

PROPOSTA DE REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA DERIVADA CONDICIONADORES DE AR PARA REUSO NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DA ESCOLA JOSÉ LUIZ NETO

Ana Priscila de Souza Silva¹
Fábio Júnior Mota dos Santos²
José Carlos Oliveira Santos³

RESUMO

O uso desenfreado da água, contaminação de poluentes e falta de chuva em algumas regiões brasileiras e no mundo vem causando sua escassez, necessitando do uso mais racional e aproveitamento sustentável. A crise na disponibilidade de água, sobretudo na região Nordeste, atenta para a necessidade de repensar em novas maneiras de utilização desse bem. Tendo em vista esses fatos, o presente trabalho visa verificar a viabilidade do reaproveitamento da água dos aparelhos de ar condicionado da E.E.E.F.M José Luiz Neto, para o uso e auxílio nas aulas práticas realizadas no laboratório de Ciências, através da criação de um sistema de captação da água gerada pelos aparelhos. Para averiguar o potencial de reutilização da água de condensação em equipamentos de ar condicionado foi realizado um estudo que consiste em cálculos estimativos da quantidade de água condensada para condicionadores de ar com diferentes capacidades. De acordo com as pesquisas realizadas em referenciais teóricos acerca do assunto de reaproveitamento de água provenientes de aparelhos de ar condicionado, observa-se que, com a utilização de materiais simples e de baixo custo, é possível a implantação do sistema e de acordo com a estrutura e necessidades observadas na escola, percebe-se que não só é viável, mas necessário que haja essa iniciativa, pois se trata de uma solução simples para um grande problema enfrentado na instituição. A proposta não traz apenas benefícios econômicos, mas, ambientais, capazes de desenvolver uma consciência sustentável, não apenas nos alunos que utilizam o laboratório, mas em toda a comunidade escolar.

Palavras-chave: Reaproveitamento, Água, Sustentabilidade, Ar Condicionado.

INTRODUÇÃO

Um dos recursos naturais mais importantes do mundo, a água é essencial para a manutenção da vida, razão pela qual o seu uso racional deve ser implementado de maneira

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, priscilasouza848@gmail.com;

² Mestre em Química pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, fabioquimica.18@gmail.com;

³ Professor Orientador: Doutor em Química, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, zecarlosufcg@gmail.com.

urgente e sustentável, visando a disponibilidade desse recurso tão precioso para a geração presente e, sobretudo, para as futuras.

O uso racional da água pode ser definido como as práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, sendo que a procura por processos eficientes de reaproveitamento da água tem se destacado nos últimos anos. Empresas e pessoas físicas estão cada vez mais preocupadas com as questões ambientais, procuram formas de reciclar a água utilizada em seus prédios ou ainda de coletar água da chuva para aproveitamento (MOTA et al., 2016).

Devido tendências globalistas atuais, como o aumento populacional, crescimento urbano, entre outros, há expectativas que em até 50 anos a escassez de água afetará, pelo menos, metade da população mundial. Esta conjuntura se dá em razão da poluição de fontes hídricas e do mau uso desses recursos, do desmatamento, do aquecimento global, do desperdício e principalmente da falta de políticas públicas que incentivem o uso racional e sustentável deste recurso essencial à vida.

Essa situação exige que busquemos alternativas de reaproveitamento da água, como a reutilização da água da chuva, tratamento de esgotos e efluentes, mudanças nos padrões de produção e consumo, etc., pois o uso racional traz benefícios não apenas ambientais, mas também econômicos. Dentre as diversas formas de reuso da água, podemos destacar o reaproveitamento da água gerada pelo funcionamento dos aparelhos de ar condicionados, que geram gotejamento de água derivada da umidade do ar, condensada pelo aparelho quando este resfria o ar do ambiente interno (FERREIRA, 2018). O volume de água proveniente dos aparelhos é significativo e, na maioria das vezes, é descartado de forma inapropriada, sem qualquer tentativa de reaproveitamento.

A água, assim como a energia proveniente do sol, é vital na manutenção da vida no planeta, que é formado em grande parte por ela. Estima-se que 70% da superfície da Terrestre é composta por água.

O uso desenfreado da água, contaminação de poluentes e falta de chuva em algumas regiões brasileiras e no mundo vem causando sua escassez, necessitando do uso mais racional e aproveitamento sustentável (RIGOTTI, 2014). Soluri e Souza Neto (2015) afirmam que o planeta já se encontra em estresse hídrico, uma vez que, mesmo a água sendo um recurso renovável, encontra-se cada vez mais escassa, já que o consumo tem excedido a renovação.

A crise na disponibilidade de água, sobretudo na região Nordeste, destacada pela falta desse recurso nos mananciais, atentam para a necessidade de repensar em novas maneiras de utilização desse bem.

Para (RIGOTTI, 2014)

A consciência de que a água deve ser economizada por se tratar de um recurso finito e não tão abundante quanto pode parecer, é uma noção que só começou a ser difundida nos últimos anos, à medida que os racionamentos se tornaram urgentes e necessários. Porém, existem vários meios de diminuir o uso desenfreado da água, uns mais complexos outros mais simples, como a do reuso da água condensada dos condicionadores de ar, gerando vários benefícios, entre eles o ambiental e o financeiro.

Esses fatos nos alertam para a necessidade de buscar alternativas a fim de amenizar esse problema persistente na nossa realidade atual. Meios como a reutilização da água da chuva, tratamento de esgotos e efluentes, mudanças nos padrões de produção, educação ambiental para conscientização da população sobre o consumo consciente e responsável da água, são de extrema importância para que o problema da escassez e desperdício sejam amenizados.

Uma solução ainda pouco utilizada é a captação de água proveniente de aparelhos de ar-condicionado. É comum ver, em fachadas de edifícios, o gotejamento desta água, causada por uma insuficiente, ou até mesmo inexistente, drenagem (CARVALHO, 2018).

A água procedente de aparelhos de ar condicionados escoam para o ambiente externo caindo no chão por gotejamento podendo ocasionar problemas aos pedestres, deixando o ambiente escorregadio e gerando acúmulo de resíduos indesejáveis que pode causar prejuízo, tanto ao pedestre quanto a calçada, além de poder danificar as marquises dos prédios (FORTES et al., 2015).

A inconveniência da água escoando para o chão não é o único fator que justifica a reutilização da água do ar condicionado, mas a ideia sustentável por trás disso favorece que haja economia não apenas financeira, mas também dos recursos de água potável disponíveis no planeta.

Vale ressaltar que a água de reuso dos aparelhos de ar condicionados é imprópria para o consumo, porém pode ser utilizada com outras finalidades. Costa (2015) realizou um estudo para verificar a qualidade da água condensada por aparelhos de ar-condicionado. Foi constatado por eles que os parâmetros físico-químicos de amostras equivalem aos parâmetros de uma água destilada e que é possível, inclusive, a sua utilização em laboratórios. A água proveniente do duto de drenagem dos aparelhos de ar-condicionado pode ser reutilizada

também em outras atividades, como, por exemplo, na irrigação de plantas, na limpeza de ambientes, em indústrias, entre outros.

A prática do reuso permite que um volume maior de água permaneça disponível para outras finalidades, garantindo seu uso racional e reduzindo a demanda de água sobre os mananciais, uma vez que há substituição do uso de água potável por uma de qualidade inferior (HESPANHOL, 2002).

Tendo em vista esses fatos, o presente trabalho visa verificar a viabilidade do reaproveitamento da água dos aparelhos de ar condicionado da E.E.E.F.M José Luiz Neto, localizada na cidade de Barra de Santa Rosa, Paraíba, para o uso e auxílio nas aulas práticas realizadas no laboratório de Ciências, visto que a escola sofre constantemente com escassez de água. A finalidade é averiguar a possibilidade do aproveitamento desta água através da criação de um sistema de captação e armazenamento deste recurso.

METODOLOGIA

A área de desenvolvimento do projeto de coleta de água dos aparelhos de ar condicionado está situada no município de Barra de Santa Rosa, em uma Escola da Rede Pública de Ensino, a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto.

A caracterização do local de desenvolvimento da pesquisa foi feita através de informações coletadas através de alunos, professores, funcionários e informações contidas no Projeto Político Pedagógico da instituição. A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto, fundada em 10 de agosto de 1979, está localizada na cidade de Barra de Santa Rosa situada no Curimatá paraibano. Abrange alunos da periferia, formada basicamente por pessoas de baixa renda, que convivem com o desemprego, a falta de saneamento básico e, principalmente a falta de água que assola a região há anos. Contendo cerca de 800 alunos, a E.E.E.F.M. José Luiz Neto apresenta um espaço físico de 1000m², distribuídos em 10 salas de aula, laboratório de informática, laboratório de Ciências (Química, Física, Biologia e Matemática), pátio, cozinha, dispensa, panelheiro, secretaria, diretoria, sala de professores, almoxarifado, biblioteca, sala multifuncional, quadra esportiva e banheiros masculino e feminino adaptados para acessibilidade.

A caracterização do local de desenvolvimento do projeto foi feita, verificando a estrutura da escola e a possibilidade da montagem de um sistema de capitalização de água de aparelhos de ar condicionado com afim de que esta seja reutilizada no Laboratório de

Ciências, em experimentos. Podendo também ser reutilizada para a limpeza do local e a lavagem de vidrarias.

Para averiguar o potencial de reutilização da água de condensação em equipamentos de ar condicionado para fins não potáveis foi necessário inicialmente quantificar o volume de água produzido pelos aparelhos. Para fazer esta verificação foi realizado um estudo que consiste em cálculos estimativos da quantidade de água condensada para condicionadores de ar com diferentes capacidades (12000 BTU e 36000 BTU).

Por fim, foi feito um projeto do sistema de captação para que o mesmo seja implementado na escola posteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Potencial de reutilização da água de condensação em equipamentos de ar condicionado

De acordo com dados encontrados na literatura, um aparelho de ar condicionado de 12.000 BTU produz um volume médio horário estimado em 0,640 L/h enquanto que um aparelho de 36.000 BTU produz em média 1,194 L/h.

Pesquisas mostram que há uma relação entre a geração de água condensada e a umidade do ar. As diferenças entre a temperatura interna e externa, bem como o tipo de climatização desejada (resfriamento ou aquecimento) interferem nos volumes de condensação (Cunha et al., 2016). Quanto mais alta a temperatura externa ao ambiente e mais alta for a umidade relativa do ar, o aparelho tende a gerar um volume maior de água. Desse modo, os valores estimados de produção de volume de água tendem a variar de acordo com a temperatura externa.

As equações propostas por Nenganga (2014) foram adaptadas a fim de estimar a média de economia de água, a partir do aproveitamento da mesma, de acordo com os períodos em que os aparelhos de ar condicionado são utilizados na escola.

$$Q_{\text{dia}} = Q_{\text{md}} \cdot n^{\circ}_{\text{HT}} \cdot n^{\circ}_{\text{Ap}} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

- Q_{dia} : quantidade de água produzida durante um dia;
- Q_{md} : quantidade de água média produzida durante uma hora;

- n°_{Ap} : número de aparelhos de ar condicionado existentes;
- n°_{HT} : número de horas trabalhadas.

A Equação (2) foi utilizada para estimar o volume de água condensada durante uma semana.

$$Q_{\text{semana}} = Q_{\text{dia}} \cdot n^{\circ}_{DS} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde:

- n°_{DS} : números de dias trabalhados na semana

A Equação (3) foi usada para estimar o volume de água condensada durante um mês.

$$Q_{\text{mês}} = Q_{\text{dia}} \cdot n^{\circ}_{DM} \quad \text{Equação (3)}$$

Onde:

- n°_{DM} : número de dias trabalhados no mês

Considerando essas informações, é possível estimar a quantidade de água que um aparelho pode gerar por hora, por dia (considerando o tempo de uso diário deste) e o volume mensal.

Quadro 1. Estimativa dos volumes de água gerados pelos aparelhos de ar condicionados.

Potência	Volume estimado por dia (L/dia)	Volume estimado por semana (L/semana)	Volume estimado por mês (L/mês)
12 000 BTU	10,24	51,12	204,8
36 000 BTU	19,104	95,52	382,08

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Para a realização dos cálculos de estimativa do volume de água gerado por aparelhos de ar condicionados com diferentes potências foram utilizadas as equações propostas por

Nenganga (2014), presumindo que o aparelho trabalhe 8 h por dia, 5 dias por semana, 20 dias por mês.

Tais medidas podem variar de acordo com os fatores da umidade e temperatura externa, mencionados anteriormente, e o tempo que o aparelho permanece trabalhando também interfere no volume de água produzido.

Projeto de reaproveitamento de água de aparelho de ar condicionado na Escola José Luiz Neto

O projeto, que está em andamento atualmente, consiste na implantação de um sistema de captação, armazenamento e reuso da água proveniente da condensação dos condicionadores de ar a fim de ser reutilizada no Laboratório de Ciências da escola, especialmente nos experimentos de Química que, constatemente, necessitam de água pura para sua realização, e como foram observados pelos estudos de Costa (2015), os parâmetros físico-químicos de amostras equivalem aos parâmetros de uma água destilada e que é possível, inclusive, a sua utilização em laboratórios.

De acordo com as pesquisas realizadas em referenciais teóricos acerca do assunto de reaproveitamento de água provenientes de aparelhos de ar condicionado, observa-se que, com a utilização de materiais simples e de baixo custo, é possível a implantação do sistema e de acordo com a estrutura e necessidades observadas na escola, percebe-se que não só é viável, mas necessário que haja essa iniciativa, pois se trata de uma solução simples para um grande problema enfrentado na instituição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reutilização de água oriunda dos aparelhos de ar condicionado pode e deve ser considerada uma solução para a escassez de água no Brasil, sobretudo na região estudada, o Curimataú paraibano, que constantemente sofre com a escassez desse recurso.

Ao analisar a viabilidade deste projeto não se pode levar em consideração somente o fator econômico, por se tratar de um projeto de baixo custo, mas associá-lo ao benefício ambiental trazido por este, que é o fundamento de sua elaboração.

A proposta não traz apenas benefícios econômicos, mas, sobretudo, ambientais, capazes de desenvolver uma consciência ambiental e sustentável, não apenas nos alunos que utilizam o laboratório e que se beneficiarão do projeto, mas em toda a comunidade escolar.

AGRADECIMENTOS

Programa Residência Pedagógica / UFCG / CAPES.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, C. O. C.; GOUVEIA, D. M.; ACCARDO, E. Reaproveitamento da água condensada de aparelhos de ar-condicionado para uso em laboratórios de química. *Dignidade Re-Vista*, v.3, n.5, p.46-59, 2018.

COSTA, A. Z. M. Uso da água condensada por aparelhos de ar-condicionado como água destilada em laboratórios de ensino de química. *Anais do 1º Simpósio Nordestino de Química*. Natal: ABQ, 2015.

CUNHA, T.; KLUSENER, L. C.; SCHRÖDER, N. T. Reaproveitamento da água de condensação de equipamentos de ar condicionado. *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, n.14, p.166-176, 2016.

FORTES, P. D.; JARDIM, P. C. F.; FERNANDES, J. G. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. *Anais do XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. Resende: AEDB, 2015.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.7, n.4, p.75-95, 2002.

MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M. D.; INADA, P. Reutilização da água dos aparelhos de ar condicionado em uma escola de ensino médio no município de Umuarama-PR. *Anais Eletrônicos do VIII EPCC*. Maringá: Editora CESUMAR, 2011.

NENGANGA, I. P. *Reaproveitamento da água de condensação proveniente dos aparelhos de ar condicionado. Estudo de caso: Edifício da UniPiaget Angola*. Monografia. (Graduação em Engenharia Eletromecânica). Universidade Jean Piaget de Angola. Viana, 2014.

RIGOTTI, P. *Projeto de aproveitamento de água condensada de sistema de condicionadores de ar*. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Panambi, 2014.

SOLURI, D. S.; SOUSA NETO, J. S. M. *Fundamentos em Segurança, Meio Ambiente e Saúde*. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2015.