

POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA CONDENSADA DAS CENTRAIS DE AR DE CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Ana Taís Fernandes de Oliveira (*), Alisson Gadelha de Medeiros, Êmele Rádna Rodrigues do Vale, Maria Josicleide Felipe Guedes

* Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), e-mail: ana.t.f.oliveira@gmail.com

RESUMO

Em face do panorama hídrico atual, através do balanço entre o consumo e a disponibilidade de água em algumas regiões, por meio deste trabalho, foi identificada uma possibilidade de uma medida sustentável dos recursos hídricos para o semiárido brasileiro. Para tanto, foi avaliado o potencial de aproveitamento da água gerada a partir das centrais de ar da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Pau dos Ferros-RN. Com isso, esta pesquisa foi segmentada em duas etapas: i) diagnóstico inicial dos locais estudados, através da coleta de informações sobre o uso e ocupação dos ambientes e caracterização das máquinas condensadoras de ar; e ii) obtenção dos dados quantitativos, por meio de medições de volumes de água captada em intervalos de tempo e tabulação dos dados obtidos em planilhas eletrônicas. Os resultados de volumes de água coletados mostraram-se consideráveis para um concebível aproveitamento desses efluentes em finalidades não potáveis. A perspectiva mais otimista voltada ao aproveitamento da água condensada pelas centrais de ar ocorreu em um dos blocos de salas de aula, no qual estimou-se uma produção média de 12.470,00 L.mês⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: ar-condicionado, escassez de água, recursos hídricos, sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

As alterações climáticas têm resultado diversos problemas ambientais, sobretudo em relação ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica. Nesse contexto, o governo federal brasileiro expediu a Portaria nº 23/2015 (BRASIL, 2015) estabelecendo normas de boas práticas de gestão e uso da água e da energia elétrica nos órgãos e entidades da administração pública, como forma de minimizar os impactos ambientais decorrentes dos desempenhos de suas atividades.

Dentro dessa perspectiva, observando a relevância da conservação dos recursos hídricos, algumas instituições educacionais no Brasil e no mundo desenvolveram estudos e programas voltados à essa temática. Logo, entende-se que a evolução do conceito de conservação da água constitui-se na gestão não somente da demanda, mas também da oferta. Assim, os usos menos nobres podem ser supridos por águas de qualidade inferior à potável, podendo-se aproveitar a água de chuva, residuária tratada, como também, condensada a partir de centrais de ar para limpeza de edificações, lavagem de automóveis e irrigação.

Silva *et al.* (2019) afirmam que o aproveitamento da água condensada por centrais de ar e o reúso de águas cinzas, ainda que pouco explorados, possuem grande aptidão para promover economia hídrica. Os autores avaliaram o potencial de reutilização de águas cinzas, aproveitamento de água pluvial e condensada a partir de centrais de ar e adoção de dispositivos hidrossanitários poupadores de água na Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais. Por meio do estudo, foi assinalada a economia de água de 68,6%, caso as medidas sugeridas fossem implementadas no edifício central do Departamento de Engenharia Agrícola da instituição.

Já Ferreira e Tose (2016) apresentaram um estudo de caso referente ao uso da água condensada por aparelhos de ar-condicionado para fins não potáveis no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, campus Santa Teresa. Por meio da pesquisa, foi apontada a produção de 172.780,72 L de água por ano letivo na instituição. Desta forma, o uso da água condensada tem assegurado a redução da dependência exclusiva das fontes tradicionais de abastecimento e, por conseguinte, economia financeira. Bem como, resulta em benefício ambiental e delinea uma boa imagem institucional.

A alternativa de aproveitamento de água condensada pelas centrais de ar pode ser aprazível, na perspectiva-ambiental, em ambientes onde esses equipamentos são utilizados em larga escala. Nesses locais, o volume de água gerado é significativo. Desta forma, o aproveitamento desse recurso provoca uma diminuição na demanda de água potável para fins menos nobres (FORTES; JARDIM; FERNANDES, 2015).

Nesse sentido, este estudo foi desenvolvido em uma instituição de ensino superior, situada em uma região onde as condicionantes ambientais se apresentam como um problema socioeconômico e ambiental, notadamente a seca e a escassez de recursos hídricos. Por meio desta pesquisa, enfatiza-se que é interessante aplicar a alternativa do

aproveitamento da água gerada a partir de máquinas condensadoras de ar, do ponto de vista quantitativo, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), campus Pau dos Ferros-RN.

2 OBJETIVO

Avaliar o potencial quantitativo de aproveitamento da água condensada a partir de centrais de ar, para fins não potáveis, de edificações da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Pau dos Ferros-RN.

3 METODOLOGIA

A análise do potencial quantitativo de aproveitamento da água condensada a partir de centrais de ar da UFERSA foi segmentada em 2 etapas, conforme a Figura 1.

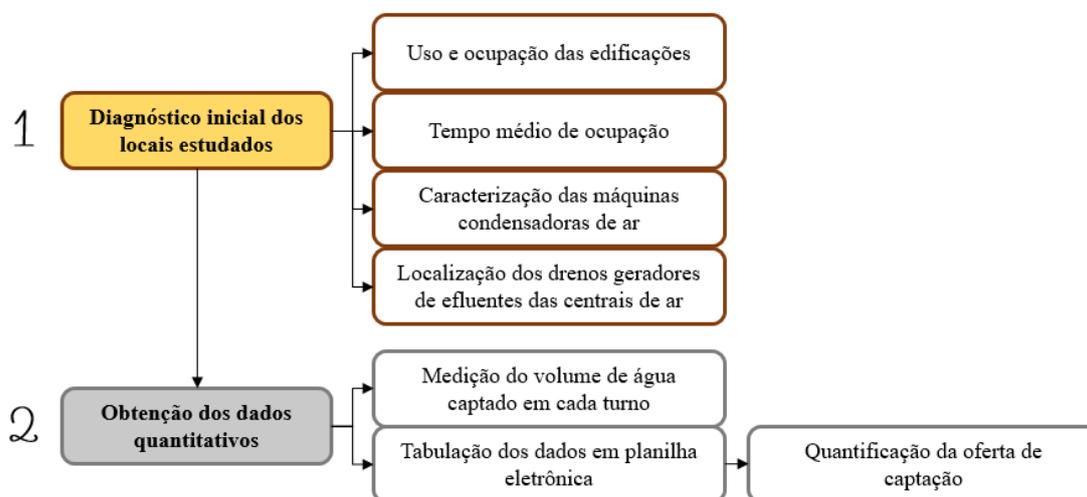


Figura 1: Fluxograma da pesquisa. Fonte: Autoria própria (2019).

3.1 DIAGNÓSTICO INICIAL DOS LOCAIS ESTUDADOS

O município de Pau dos Ferros situa-se no interior do estado do Rio Grande do Norte e está totalmente inserido no Polígono das Secas, uma zona geográfica com expressivos índices de aridez e refém das constantes crises de estiagem. Além disso, o município é um importante polo econômico e universitário da região Alto Oeste potiguar, e, segundo o Censo Demográfico de 2010 – mais recente –, possuía nesse ano uma população de 27.745 habitantes (IBGE, 2010). O seu clima é muito quente e semiárido e possui temperaturas máxima, média e mínima anuais de 36, 28 e 21°C, respectivamente (IDEMA, 2008).

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Pau dos Ferros-RN, localiza-se na BR-226, km 405, bairro São Geraldo. Atualmente, os blocos construídos e em funcionamento na UFERSA são: 3 blocos de salas de aula, 2 blocos de salas de professores, 2 blocos de laboratórios, 1 bloco administrativo, o Centro de Convivência, a Guarita e a Garagem. O campus possui, atualmente, 7 cursos de graduação, sendo estes: Arquitetura, Ciência e Tecnologia, Engenharias Civil, Ambiental, da Computação e de Software e Tecnologia da Informação.

Para o conhecimento do uso e ocupação dos locais estudados, aplicou-se um questionário que abrangeu informações como: horas diárias de permanência na sala; quantidade, marca e potência das máquinas condensadoras da sala; número de funcionários ou alunos que trabalham ou estudam na sala e temperatura média de funcionamento das centrais de ar.

A fim de obter os valores quantitativos desta pesquisa, verificou-se o acesso aos drenos das centrais de ar, porém, apenas alguns estavam disponíveis para coleta, de modo que os demais se encontraram enterrados, logo, inacessíveis. Portanto, a análise, coleta de informações e medições das águas oriundas das centrais de ar foram realizadas na Biblioteca (a qual, durante a realização desta pesquisa, funcionava temporariamente no Centro de Convivência), Blocos A e B de Salas de Aula, Bloco Administrativo, Bloco de Salas dos Professores e Garagem (Figura 2). Cada ponto de coleta foi monitorado e teve suas quantidades volumétricas tabuladas em planilha eletrônica durante o período de 10 semanas. Foram somadas as vazões encontradas a cada turno, gerando as médias de vazões horárias.

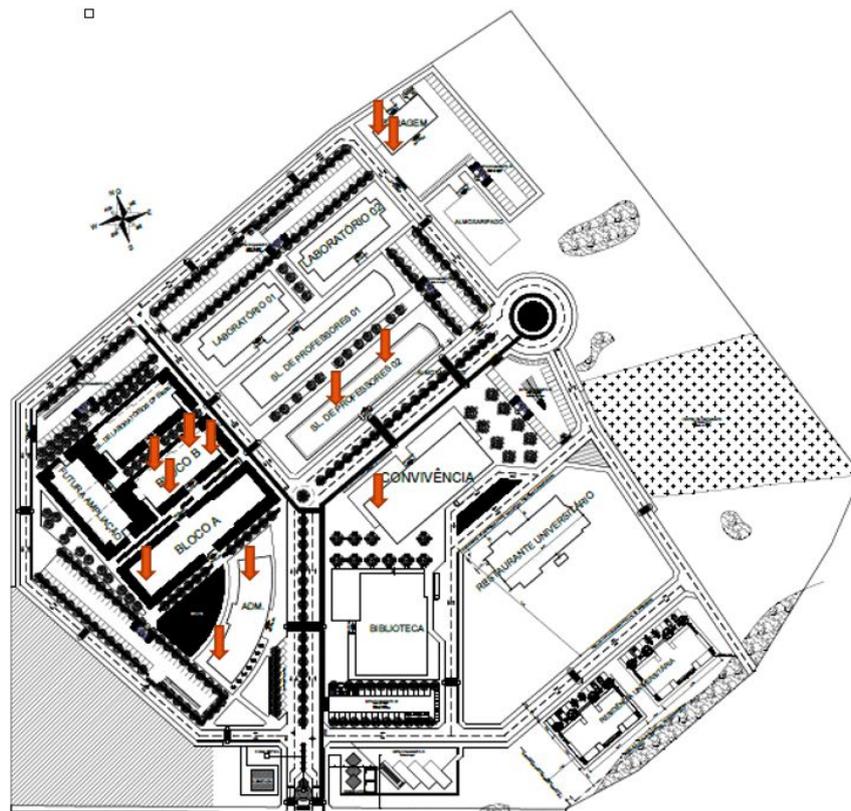


Figura 2: Esquema geral da universidade com indicação dos pontos de coleta das águas condensadas nas centrais de ar. Fonte: Acervo da pesquisa (2017).

4 RESULTADOS

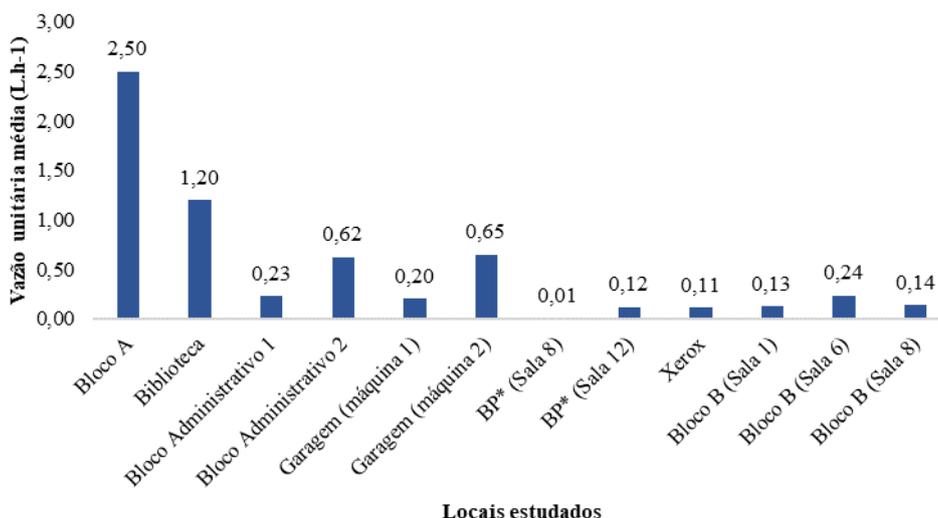
4.1 QUANTITATIVO DO VOLUME CAPTADO

A síntese da caracterização e tempo médio de utilização das centrais de ar analisadas no quantitativo do volume captado é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Centrais de ar analisadas no quantitativo de volume de água condensada. Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Local	Quantidade de centrais de ar analisadas	Total de centrais de ar no local	Potência (BTU)	Tempo de uso (h.dia ⁻¹)
Bloco A	2	20	36.000	12,5
Biblioteca	2	2		15,0
Bloco Administrativo 1	1	4	12.000	8,0
Bloco Administrativo 2	1	21		
Garagem	2	2	6,0 a 8,0	12,5
Bloco de Salas dos Professores (Salas 8 e 12)	2	21		
Xerox	1	1		
Bloco B (Salas 1, 6 e 8)	6	18		9,0

As vazões unitárias médias dos pontos de coleta são apresentadas na Figura 3.



*BP: Bloco de Salas dos Professores.

Figura 3: Vazões médias horárias de cada ponto de coleta de água condensada. Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A partir dos dados alcançados no decorrer das 10 semanas, foi possível calcular o volume médio semanal de água condensada pelas centrais de ar (Tabela 2).

Tabela 2. Volume médio semanal de água condensada coletada. Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Local	Volume médio de água condensada (L.semana ⁻¹)
Bloco A	311,75
Biblioteca	149,40
Bloco Administrativo 1	14,65
Bloco Administrativo 2	39,00
Garagem	53,05
Bloco de Salas dos Professores (Salas 8 e 12)	8,20
Xerox	7,08
Bloco B (Salas 1, 6 e 8)	67,45
Total	650,60

Um enfoque deve ser dado ao volume de água captado no Bloco A de Salas de Aula. Ele é responsável por aproximadamente 50% da água produzida em todos os pontos analisados. E ainda, é importante salientar que, o volume de 311,75 L.semana⁻¹ é gerado pelas máquinas de apenas 1 sala de aula, porém, esse bloco é composto por 10 salas de aula e todas possuem 2 centrais de ar com as mesmas características que as máquinas avaliadas. Logo, estima-se que as centrais de ar desse bloco produzem, em média, 12.470,00 L.mês⁻¹.

O consumo de água nessas edificações, basicamente, é referente à manutenção e limpeza, bem como às instalações hidrossanitárias, mediante o uso e ocupação. Essas informações dão suporte ao reúso proposto: não potável. A reutilização para irrigação é outra proposta, porém, a qualidade da água captada também deve ser aferida condicionada às culturas irrigadas.

5 CONCLUSÃO

O projeto de aproveitamento da água condensada a partir das centrais de ar da UFERSA, campus Pau dos Ferros-RN, é viável do ponto de vista quantitativo, visto que, o volume captado é considerável para contribuir em atividades de fins não potáveis, especialmente no Bloco A. Entretanto, além da análise volumétrica, é necessário que sejam realizados outros estudos com relação à compatibilização e ao beneficiamento quanto ao reúso desses volumes. Ademais, as análises físico-químicas e microbiológicas são imprescindíveis para subsidiar o direcionamento da aplicação desses efluentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Portaria nº 23, de 12 de fevereiro de 2015.** Estabelece boas práticas de gestão e uso de energia elétrica e de água nos órgãos e entidades da administração

pública federal direta, autárquica e fundacional e dispõe sobre o monitoramento de consumo desses bens e serviços. Brasília, DF, 2015.

2. FERREIRA, E. P. TOSE, M. Uso de água condensada por aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis – um estudo de caso. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 3, n. 6, p. 99-107, 2016.
3. FORTES, P. D.; JARDIM, P. W. C. F. P. M. G.; FERNANDES, J. G. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. In: **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, Resende-RJ, 2015.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico**. 2010. Disponível on-line: www.ibge.gov.br. Acesso em: 25 de julho de 2019.
5. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). **Perfil do seu município**. 2008. Disponível on-line: www.idema.rn.gov.br. Acesso em: 25 de julho de 2019.
6. SILVA, L. C. C.; OLIVEIRA FILHO, D.; SILVA, I. R.; PINTO, A. C. V.; VAZ, P. N. Water sustainability potential in a university building – case study. **Sustainable cities and Society**, 47, 2019.