

SISTEMA DE CAPTAÇÃO PARA APROVEITAMENTO DA ÁGUA CONDENSADA DE APARELHOS AR CONDICIONADO

Jacqueline Gomes Campos¹

João Victor Vieira²

Joaquim Orlando Parada³

Rodrigo Nascimento Portilho de Faria⁴

RESUMO

Nas últimas décadas as discussões sobre o meio ambiente têm tomado corpo dentre as preocupações da sociedade, especialmente acerca de impactos ambientais, e uma parte da população tem se preocupado com a mitigação destes impactos. O objetivo desta pesquisa é conscientizar e também preservar, estudando o desperdício de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. Através de análises realizadas no laboratório da SANEAGO, foram determinados os parâmetros de potabilidade para o reaproveitamento dessa água, que foi captada na Universidade UniEvangélica Campus-Ceres-GO, visando uma proposta de aproveitamento. As análises físico-químicas e bacteriológicas apresentaram resultados que possibilitaram definir a classificação de aproveitamento da água condensada. Assim, desenvolveu-se a proposta de um projeto de captação para o armazenamento dessa água, visando a economia ao prédio em estudo e, principalmente, uma relação ambiental com a construção civil.

Palavras-chave: Impactos ambientais; Construção Civil; Reuso de água; Potabilidade.

CAPTURE SYSTEM FOR THE USE OF CONDENSED WATER FROM AIR CONDITIONING DEVICES

ABSTRACT

In recent decades, discussions about the environment have taken shape among society's concerns, especially about environmental impacts, and part of the population has been concerned with mitigating these impacts. The objective of this research is to raise awareness and also to preserve, studying the waste of water from air conditioners. Through analyses carried out in the SANEAGO laboratory, the parameters of potability for the reuse of this water were determined, which was captured at the University UniEvangélica Campus-Ceres-GO, aiming at a proposal for use. The physical-chemical and bacteriological analyses presented results that made it possible to define the classification of the use of condensed water. Thus, a proposal was developed for a collection project for the storage of this water, aimed at saving the building under study and, especially, an environmental relationship with civil construction.

Key words: Environmental impacts; Civil construction; Water reuse; Potability.

Recebido em 16 de outubro de 2019. Aprovado em 30 de novembro de 2019.

¹ Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: jacquelinegomescampos@hotmail.com

² Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: vvj_vjoao2@hotmail.com

³ Mestre, professor do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: joaquim.parada@unievangelica.edu.br

⁴ Mestre, professor do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: rodrigoportilhofaria@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A diminuição dos impactos ambientais está diretamente relacionada à recuperação de água. Onde existe um grande consumo deste insumo a recuperação assume uma importância ainda maior. O reuso da água de equipamentos de climatização se torna inovador a partir do momento em que há uma relação econômica, social e ambiental.

O crescimento populacional gerou uma grande demanda de água e, em consequência, maior escassez devido à rejeição a um segundo plano a proteção dos recursos hídricos existentes, bem como na conscientização do uso correto desse bem, cada vez mais disputado. A construção civil, por si só, muitas vezes, gera grandes impactos ambientais, e no processo de construção de edifícios esses efeitos aumentam ainda mais, sendo a água a principal responsável. Isto ocorre devido à má utilização dos materiais, gerando uma perda significativa de água e, conseqüentemente, maior consumo (FORTES *et al.*, 2015).

De acordo com Schaer-Barbos *et al.* (2014), o reuso planejado de água é uma prática internacionalmente estabelecida em todos os continentes e tem sido largamente utilizado, de forma segura e controlada em diversos países, inclusive para aumentar o suprimento de água potável, como ocorre na Namíbia, desde 1968.

Programas direcionados ao uso racional da água são estimulados pelo poder público, iniciativa privada e pela sociedade organizada. O Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água- PNCDA, estabelecido pelo Governo Federal, tem como finalidade incentivar o uso racional da água potável em cidades brasileiras (ERTHAL JUNIOR & PÊGO, 2012).

Sabe-se que aparelhos de ar condicionado realizam a condensação quando retiram a umidade do ar, gerando uma determinada quantidade de água que é liberada pelo dreno e segue para o solo ou esgoto. O reaproveitamento de águas provenientes de aparelhos que liberam determinada vazão contribui, de forma significativa, com o uso racional da água potável. Assim, projetos de captação em edificações que utilizam água potável em grande proporção, somam uma parcela produtiva e eficaz no aspecto geral (RIGOTTI, 2014).

Segundo Corrêa (2009, *apud* Müller *et al.*, 2017), inclusão de metodologias de sustentabilidade na construção é uma tendência ascendente no mercado. A sua adoção é quase que obrigatória, pois diferentes órgãos governamentais, consumidores e investidores chamam a atenção para o assunto, incitam e pressionam o setor da construção a incorporar essas práticas em suas atividades.

O artigo 1º da Lei nº 10.446, de 03 de outubro de 2016 (Mato Grosso, 2016) define que “as novas edificações residenciais multifamiliares, comerciais e industriais situadas no Estado de Mato Grosso ficam obrigadas a instalar mecanismos de captação, armazenamento e conservação para reuso de água proveniente de aparelhos de ar-condicionado nas edificações.” Compreende-se que essa medida pode se tornar eficaz no ambiente do estudo de caso realizado, gerando, assim, conscientização e modelo para as demais residências e edifícios da cidade.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os benefícios e os danos físicos e ambientais causados pela água condensada produzida nos aparelhos de ar condicionado, a partir disto desenvolver um sistema de aproveitamento desta água, através de um estudo de caso realizado na edificação da UniEvangélica *Campus* Ceres, localizada na cidade de Ceres, Estado de Goiás, priorizando a reutilização desse bem, reduzindo o consumo mensal, gerando um orçamento sustentável e reduzindo os impactos ambientais, infiltrações e erosões nas dependências do centro universitário.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado foram amostras de água coletadas em aparelhos de ar condicionado em funcionamento em prédios da UniEvangélica, *Campus Ceres*, na cidade de Ceres, Estado de Goiás, é possível visualizar a disposição dos aparelhos na Figura 2. Posteriormente, foi realizado o cálculo da vazão e a classificação de acordo com os parâmetros regidos pela Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), e Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2005). Por fim, houve o desenvolvimento de um projeto do sistema de captação para o reuso da água.

Levantamento de Campo

Esta pesquisa é de natureza aplicada e exploratória de caráter quanti-qualitativa. Quanto aos procedimentos técnicos, foi realizada pesquisa bibliográfica inicial, documental e experimental. O instrumento para coleta de dados foi a observação assistemática. O método aplicado deu-se, inicialmente, pela observação procedida de forma empírica, utilizando o método de observação para o levantamento de problemas ocasionados pelo volume de água dos condensadores de aparelhos ar condicionado nos referidos prédios.

Na segunda etapa, houve o emprego de método investigativo, ou seja, a observação aplicada de forma planejada. Foi realizado um levantamento preliminar quanto a quantidade de água despejada, e as patologias por ela gerada, objetivando gerar aplicações práticas quanto ao reuso da água proveniente do sistema de refrigeração de ar, proporcionando, assim, maior familiaridade ao problema em questão. Esse levantamento foi fundamental para o segundo passo da metodologia.

Pesquisa Experimental

A pesquisa experimental ocorreu por meio da coleta de água oriunda dos equipamentos de climatização que, posteriormente, foi encaminhada para o laboratório de análises físico-químicas da Companhia Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO). Foi necessária a análise físico-química e bacteriológica da água condensada para obter dados que definem a qualidade da água, considerando-se que os condensadores são expostos à presença de pássaros, ventos, poeira e outros organismos.

Por meio dos resultados das análises realizadas em laboratório, que definiram a qualidade da água, relacionando-os com as normas da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e classificando-os conforme a Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), possibilitando determinar as condições mais viáveis para o reuso dessa água.

Análise Laboratorial

A análise da água de climatizadores corresponde a verificação em laboratório com amostras coletadas de uma torneira no prédio em estudo, e de uma tubulação que deposita água de 37 aparelhos. Para a coleta das amostras necessárias para realizar os testes físico-químicos e bacteriológicos houve o auxílio do responsável do Laboratório da SANEAGO, que contribuiu com fornecimento dos reservatórios de captação: 2 (dois) recipientes de vidro esterilizados para realização do teste bacteriológico, 2 (dois) recipientes de plástico para testes de pureza, saís dentre outros conforme exposto na figura 1.

Volume e Análise Econômica

O caráter quanti-qualitativo dessa pesquisa foi envolvido em decorrência do cálculo do volume de água desperdiçado, da vazão volumétrica para determinação da capacidade do sistema de captação e da análise econômica ao prédio.

Sistema de Captação e Armazenamento

Após a análise laboratorial e a comparação com os dados obtidos, foi desenvolvido um sistema de captação e armazenamento do volume crítico a capacidade de maior acúmulo de água, baixo custo e devido à fácil instalação do mecanismo para uso em residências e áreas comerciais.

Destaca-se a importância em realizar um orçamento consistente dos materiais necessários para o desenvolvimento do sistema, pois para o projeto ser sustentável é preciso considerar a análise de investimento e o retorno quanto ao reuso dessa água.

Utilizou-se, ainda, o *software* AutoCAD™, da empresa Autodesk, que possibilitou o detalhamento visual do sistema de captação proposto possibilitando uma melhor compreensão visual.

Figura 1 – Recipientes de vidro e de plástico usados para coleta de água condensada em aparelhos de ar condicionado, no prédio da UniEvangélica, *Campus* de Ceres, município de Ceres-GO.



Fonte: Próprio autor (2019)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coleta

Durante as atividades de coleta constatou-se que os aparelhos de ar condicionado têm uma vazão de 400 ml/min e permanecem em funcionamento por um período de três horas por dia, de segunda a sexta-feira, perfazendo um total de 180 min/dia.

De posse dessa informação, concluiu-se que em um mês os aparelhos produzem 1.512 L de água, o equivalente a, aproximadamente, 1,5 m³ de água, considerando 21 dias de funcionamento, coincidindo com os dias letivos na faculdade. Assim, constata-se um volume considerável de água, 72 L ao dia, sendo essa água depositada nas calçadas do prédio, possibilitando a ocorrência de patologias com infiltrações e fissuras.

O processo de coleta se deu da seguinte forma: em uma das torneiras do prédio, foram coletadas amostras de água em frascos de material plástico com capacidade volumétrica de 500 ml para a análise físico-química e, em outros frascos de vidro com tampa de material plástico, com capacidade volumétrica de 100 ml, para a análise bacteriológica, utilizando-se o mesmo método para coletar as amostras de água provenientes da condensação dos aparelhos de ar condicionado. Após, as amostras foram encaminhadas para o laboratório da SANEAGO.

Ressalta-se que o procedimento para a coleta das amostras de água para a análise bacteriológica requer um cuidado especial, sendo necessário esterilizar a saída de água com o uso de álcool 70%, e evitar contato direto da saída com o coletor, garantindo a menor interferência possível de bactérias externas.

Figura 2 – Conjunto de aparelhos de climatização de ar disposto no prédio da UniEvangélica, *Campus* de Ceres, no município de Ceres-GO.



Fonte: Próprio autor (2019)

Resultados dos Testes Laboratoriais

O teste em laboratório com as amostras coletadas objetivou descobrir o nível de potabilidade da água condensada, em comparação com a água tratada e disponível nas torneiras do prédio para determinar sua classificação de reuso.

Diversos parâmetros são necessários para proceder com a classificação da água e determinar sua qualidade quanto às suas características físicas, químicas e biológicas. Assim, os resultados das análises apresentados na Tabela 1, foram referenciados no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Métodos Padrão para o Exame de Água e Águas Residuais).

Tabela 1- Resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas das amostras de água coletadas nos aparelhos de ar condicionado no prédio da UniEvangélica, *Campus* de Ceres, município de Ceres, GO.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS		
Parâmetros	Resultado (ar-condicionado)	Resultado (Torneira)
01-Flúor	0,02	0,65
02-Turbidez	1,38	0,31
03-Cor Aparente	2,40	1,80
04-pH	7,59	7,94
05-Alcalinidade Total	28,00	12,00
06-Alcalinidade à HCO ₂	28,00	12,00
07-Alcalinidade CO ₂	0,00	0,00
08-Alcalinidade OH ⁻	0,00	0,00
09-Ferro Total	0,016	0,00
10-Dureza Total	0,00	22,00
11-Cloretos	0,50	7,00
12-Manganês	0,032	0,00
13- Cloro Residual	0,00	0,60
ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS		
Parâmetros	Resultado (ar-condicionado)	Resultado (Torneira)
01-Cont. Bact. Placa	475,00	0,00
02-Índice Coliformes totais	PRESENTE	AUSENTE
03-Índice de <i>Escherichia coli</i>	AUSENTE	AUSENTE

Fonte: Laboratório de Análises da Companhia Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO) (2019).

Segundos os resultados obtidos nas análises no comparativo entre as amostras de água de torneira e de água condensada nos aparelhos de ar condicionado, essa última não aos parâmetros de potabilidade, pois os minerais flúor e cloro estão em inconformidade com os índices do Ministério da Saúde e do CONAMA.

O flúor é encontrado naturalmente na água, no ar e no solo, em diferentes níveis de concentração. É incorporado às águas de abastecimento público como um meio para garantir a saúde bucal da população. Desta forma, é importante que os níveis de concentração de flúor nas águas estejam dentro dos parâmetros recomendados e consideráveis para a ingestão humana (BRITO *et al.*, 2016).

De acordo com os parâmetros regidos pela Portaria N° 2.914/11 e com a Resolução CONAMA N°357/05 o flúor deve estar entre 0,6 a 08, entretanto na água de condensação foi encontrado um total de 0,02, o que prejudica sua potabilidade.

O cloro residual é um importante fator de desinfecção. De acordo com o art. 34 da Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde “É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg L⁻¹ de cloro residual livre ou 2 mg L⁻¹ de cloro residual combinado, ou de 0,2 mg L⁻¹ de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede)”. Na amostra de água de ar condicionado não foi encontrado cloro residual, o que também a torna não potável.

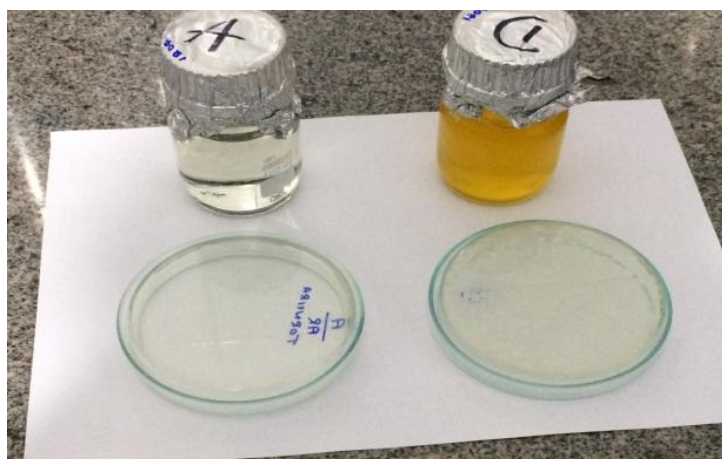
Teste Bacteriológico

A água potável não pode conter microorganismos patogênicos e deve ser livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal. Os indicadores de contaminação fecal, tradicionalmente aceitos, pertencem a um grupo de bactérias denominadas coliformes. (FUNASA, 2009). O teste bacteriológico consiste em averiguar a quantidade de bactérias presentes na água.

A amostra de água coletada na torneira, devido aos tratamentos realizados pela SANEAGO, é limpa e própria para o consumo, pois foi comprovada a ausência de bactérias, nos testes realizados. Os resultados das análises da amostra de água dos aparelhos de ar condicionado revelaram um quantitativo significativo de bactérias.

No teste realizado foi possível notar que a coloração da água alterou quando adicionados os reagentes próprios para detectar bactérias coliformes, apresentando-se amarelada, indicando a presença dessas bactérias, é possível ver na figura 3.

Figura 3 – Resultado do Teste Bacteriológico em amostra de água coletadas em aparelho de ar condicionado, indicando a presença de bactérias pela alteração de sua cor (amarela) quando adicionados os reagentes.



Fonte: Próprio autor (2019)

De acordo com os resultados das análises realizadas, constatou-se a presença de bactérias a vários, como poluentes presentes no ar, que geram impurezas que ficam retidas no aparelho de ar condicionado. Quando não se realizam as limpezas e as manutenções com a frequência requerida, as chances de incidência de bactérias aumenta e, ao condensar, há a liberação de água não potável.

A tubulação pela qual escoar essa água é outro fator que contribui ainda mais para sua impureza. A presença de pombos (*Columbia* sp) nas proximidades, e sobre os aparelhos de ar condicionado, possivelmente tem contribuído significativamente para a contaminação dessa água, pela presença de coliformes totais observados nos resultados das análises laboratoriais.

Classificação

Nos resultados das análises físico-químicas realizadas na água coletada nos aparelhos de ar condicionado não foram detectados os minerais cloro e flúor, requeridos pelo organismo humano. No entanto, foram observados outros minerais contidos no próprio aparelho de ar condicionado.

Após o teste bacteriológico, descartou-se a possibilidade de consumo humano da água obtida nos aparelhos de ar condicionado, devido à presença de bactérias coliformes totais.

A avaliação dos resultados ocorreu conforme os parâmetros prescritos no Anexo 1 da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005, que estabelece e dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais e o seu enquadramento, bem como sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, em seu Art. 4º, IV: a água do ar condicionado se enquadra na classe III, isso significa que ela pode ser destinada à recreação de contato secundário” (letra d).

Ressalta-se que a água para reuso deve ser segura para o fim pretendido. Na maioria, os critérios de qualidade desta água consideram, principalmente, a proteção da saúde da população, preocupando-se com os organismos microbiológicos (CROOK, 1993).

Segundo a classificação dessa água, é possível utilizá-la para irrigação de jardins em geral, lavagem de calçadas e outros ambientes. Com a reutilização da água de aparelho de ar condicionado, que é um volume considerável, antes desperdiçado, poderá haver um expressivo impacto positivo na economia de água distribuída pela SANEAGO, bem como no meio ambiente.

Destaca-se que em ambientes, como hospitais e clínicas, não seria viável o reaproveitamento da água dos aparelhos de climatização, pois esses estão sujeitos à contaminação por inúmeras bactérias presentes nesses ambientes, que são prejudiciais à saúde humana mesmo em contato secundário. Nesse caso, para o reuso deveria ser realizado, no mínimo, o tratamento secundário e, até mesmo, o tratamento terciário, incluindo filtração e um alto nível de desinfecção (CROOK, 1993).

Desenvolvimento do Sistema de Captação e Armazenamento

Com a finalidade de reaproveitar o volume de água, de 72 L dia⁻¹, proveniente dos aparelhos de ar condicionado do prédio da UniEvangélica, foi proposta a instalação de um sistema de captação e armazenamento dessa água condensada.

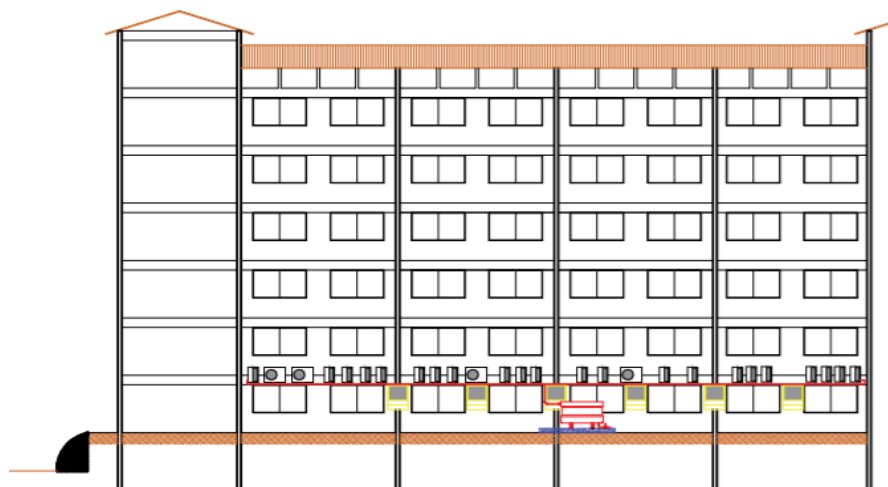
Para tanto, o reservatório deve possuir capacidade suficiente para que não transborde, considerando que o reservatório seja esvaziado semanalmente, é necessário calcular a capacidade ideal para o reservatório. Para isso multiplica-se o volume produzido por dia (72 L) pelo tempo que o reservatório ficará com água retida, obtendo-se um volume total de 360 L semana⁻¹.

Assim, a melhor opção seria uma caixa d'água com capacidade para 500 L, podendo ser de menor capacidade caso ela seja esvaziada em menor intervalo de tempo. Por ser uma escolha com maior custo benefício pode, inclusive, ser utilizada em residências, edifícios ou pontos comerciais.

O projeto consiste em conectar um cano na saída de água do aparelho de ar condicionado, no caso em estudo essa conexão se dará em um cano PVC que desenvolve o caminho de captação de todos os ares dispostos no prédio, até a caixa d'água, uma torneira deverá então ser encaixada na caixa para o manuseio da água armazenada. A água então condensada percorre o caminho até o sistema de armazenamento podendo ficar acumulada devido a vedação existente no sistema, evitando a possibilidades de pouso de insetos e, ou, mosquitos proliferadores de doenças.

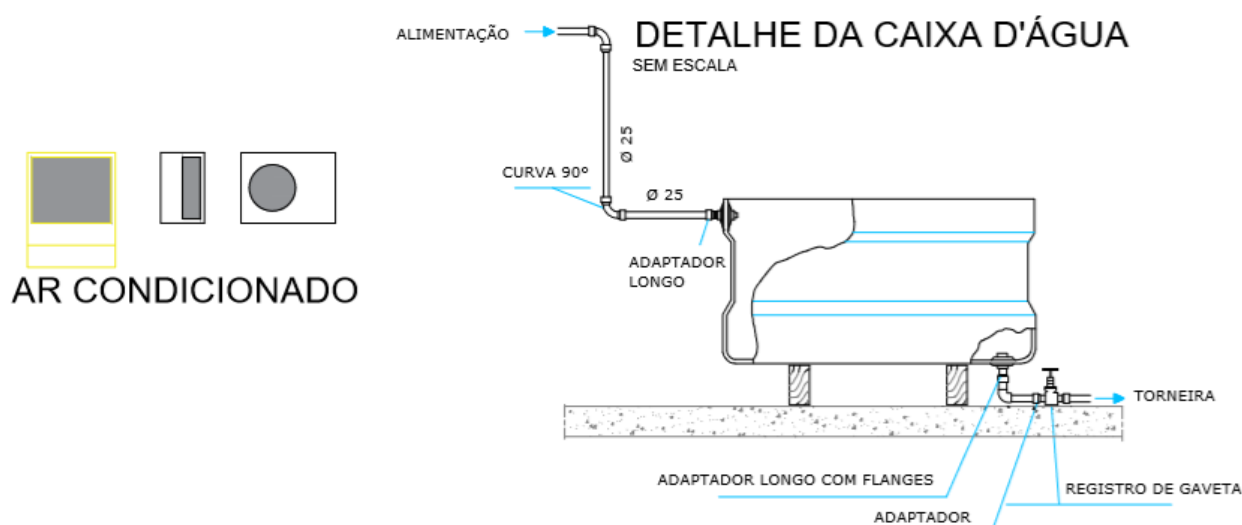
Com o auxílio do software AutoCad, foi possível detalhar a proposta do projeto em questão, conforme representado pelas Figuras 4 e 5.

Figura 4 – Proposta de Sistema de Captação e Armazenamento para o Prédio da UniEvangélica-Campus Ceres, na cidade de Ceres, GO.



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 5 – Detalhamento do Sistema



Fonte: Próprio autor (2019).

O sistema possui um custo benefício elevado com as vantagens econômicas quanto aos materiais utilizados e principalmente em relação a sua manutenção que não necessita ser constante, já que a água condensada será de uso secundário, não requerendo tratamento específico. Mensalmente o sistema conseguirá captar cerca de 1,5 m³ de água, com aplicação em jardins, calçadas dentre outros fins de reuso dessa água.

Outro fator importante a ser mencionado é com relação à redução das patologias ocasionadas pelo depósito de água na calçada e parte do estacionamento do prédio. Com o sistema captando a água, não haverá mais infiltrações e evitará, conseqüentemente, um possível deslizamento de terra no terreno do estacionamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se a necessidade de relacionar a engenharia civil e o meio ambiente. A partir dessa possibilidade, é indispensável que, para as futuras construções, seja incluído no projeto da obra um sistema de reaproveitamento de água pluvial, assim como as águas oriundas de aparelhos de climatização, visando um bom desempenho econômico e ambiental do edifício. Reutilizar a água proporciona benefícios porque reduz sua procura, além de preservar o meio ambiente, economizar energia, reduzir investimentos em infraestrutura e possibilitar o aperfeiçoamento dos processos industriais (REZENDE *et al.*, 2017).

É salutar haver uma relação das atividades de engenharia civil com o cuidado e preservação ambiental. Esse cuidado é indispensável para desenvolver inovações e colocá-las em prática. A reutilização da água de drenagem dos aparelhos de ar condicionado pode não ser de grande notoriedade com vistas ao volume, mas é de relevância para o fortalecimento da consciência ecológica de quem usufrui do reuso da água que provém desses aparelhos que pode suprir a carência de departamentos públicos, instalações comerciais e outras, quanto ao uso humano (LIMA *et al.*, 2015).

Por ser um tema importante, O reaproveitamento da água é um tema importante não só no meio da construção civil. Espera-se que o presente estudo de caso sucinte reflexões e que os resultados obtidos gerem maior consciência ambiental aos engenheiros em formação, para que esses atuem de forma mais coerente e respeitosa com o ambiente.

Desenvolver sistemas que visam o bom desempenho de prédios e residências de forma sustentável é uma importante necessidade atual e este trabalho desenvolve uma proposta viável e com resultados significativos para a economia de ambientes, como constatado no prédio da UniEvangélica, no qual foi realizado o estudo de campo.

É interessante ressaltar que algumas construções atuais já refletem a preocupação com o reuso desse bem tão importante que é a água. Diante disto, é indispensável ao setor da construção civil analisar e desenvolver projetos com sistemas para captação e reuso da água, não só nos ambientes externos, como exemplificado nesta pesquisa, mas também, implementar sistemas de reuso da água durante o processo de desenvolvimento de projetos hidráulicos.

REFERÊNCIAS

- BERTOLASI, N. A. **Gestão dos processos de tratamento de águas utilizadas em sistemas prediais de ar condicionado**. Monografia (Especialista em Gerenciamento de Facilidades) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63, 2005.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 3. ed. rev. Brasília, DF: Funasa, 2009. 144p
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12/2011. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 39-46.
- BRITO, C.; GARBIN, R.; MUSSI, A.; RIGO, L. Vigilância da concentração de flúor nas águas de abastecimento público na cidade de Passo Fundo – RS. **Cad. saúde colet.**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 452-459, Dec. 2016.
- CORREA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.
- CROOK, J. Critérios de qualidade da água para reuso. **Revista DAE**, São Paulo, v. 53, n.174, nov./dez. 1993.

ERTHAL JUNIOR, M. E.; PÊGO, C. S. Dimensionamento e viabilidade econômica da coleta e uso de águas pluviais no município de campos dos Goytacazes, RJ. **Exatas & Engenharia**, v. 2, n. 03, p. 01-13, 2012.

FORTES, P. D.; JARDIM, P. W. C. F. P. M. G.; FERNANDES, F. G. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. **SEGET**, p. 1-16, 2015.

LIMA, S.; ZAQUE, R.; VALENTINI, C.; SOUZA, F.; ALBANO, P. Água de ar condicionado: uma fonte alternativa de água potável? **IBEAS**, v.6, p. 01-05, 2015.

MATO GROSSO - Lei nº 10.446 de 03/10/2016, do Estado de Mato Grosso, 2016. Cuiabá: Assembléia Legislativa do Estado de Mato Grosso, Secretaria de Serviços Legislativos, 2016.

MULLER, J. H.; TRINDADE, J. F.; PIOVESAN, T. R.; A sustentabilidade como parte integrante da construção civil. **Salão do Conhecimento**, UNIJUI, p. 1-5, 2017.

REZENDE, G.; BRITO, A.; FREITAS, L. A prática do ecodesign na construção civil e a busca pelo direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. **HOLOS**, v. 4, p. 266-281, 2017.

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

SCHAER-BARBOSA, M.; SANTOS, M.; MEDEIROS, Y. Viabilidade do reuso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente e sociedade**, v. 17, n. 2, p. 17-32, 2014.

SOUSA, I. M. P.; SILVA, N. C.; NEPOMUCENO, J. A. P.; PEREIRA, D. R.; COELHO, G. T. F. Projeto de aproveitamento de água condensada de aparelhos de ar condicionado em edificações. **CONFEA**, 2015.