

Captação e aproveitamento da água proveniente de aparelhos de ar-condicionado em uma clínica odontológica para fins não potáveis – um estudo de caso na cidade de Ilhéus, Bahia

Felipe da Silva Santos

Discente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

Iuli Andrade Pereira

Discente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

Miralva Conceição Ramos de Souza

Discente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

Marcelo O'Donnell Krause

Docente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.5

RESUMO

O ar-condicionado é um item que está presente em muitos ambientes na atualidade, sua função é proporcionar conforto térmico, e durante seu processo de funcionamento gera uma quantidade de água relevante, que, por muitas vezes, é descartada sem nenhum tipo de aproveitamento, diante disso, ao levar em consideração a importância do consumo consciente de água, o presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, bem como um estudo de caso sobre a captação e aproveitamento da água condensada. A pesquisa de campo foi realizada em uma clínica odontológica localizada em Ilhéus, município Baiano. Com a análise dos dados obtidos foi observado que os aparelhos de ar-condicionado da clínica, juntos, são capazes de gerar 61,02 litros de água ao dia, e 1.342,44 litros ao mês, que poderão ser utilizadas para fins não potáveis, como por exemplo para atividades como jardinagem, limpeza dos ambientes, assim como nas descargas dos sanitários presentes no local.

Palavras-chave: água condensada, aproveitamento, ar-condicionado.

INTRODUÇÃO

O ar-condicionado é um aparelho eletrodoméstico muito conhecido por proporcionar a sensação de conforto térmico nos ambientes. Os condicionadores de ar possuem um sistema que podem tanto refrigerar, quanto aquecer o ar, isso proporciona a sensação de conforto térmico, que ocorre através da regulação da temperatura do ambiente (FORTES, *et al.* 2015).

Existem três sistemas principais que englobam o funcionamento de um ar condicionado, são eles: o sistema de produção de frio; de calor; e o de frio e/ou calor que ocorre por meio do condicionamento do ar (CARRIER, 1950 *et al. apud* VILLANI, 2000). A funcionalidade do ar-condicionado consiste em retirar a umidade do ar por meio da condensação, e esse processo resulta na liberação de uma certa quantidade de água que posteriormente vai para o solo ou esgoto (CAMPOS *et al.*, 2019). De acordo com Fortes *et al.* (2003, p. 03):

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.

Em virtude disso, surge o alerta para uma questão importante, que é o desperdício de água ocasionado pelo descarte ineficiente da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, já que em tempos de preservação, essa água pode ser reutilizada para diversos fins.

A água é um recurso natural de suma importância, presente em todos os âmbitos da vida do ser humano, por conta da sua imensidão sempre foi considerada como um bem infinito, porém essa crença perdeu sua força com o passar dos anos. O planeta Terra é, em grande parte, coberto por água, porém apenas uma pequena parcela dessa água é doce e própria para o consumo (BARROS e AMIN, 2008). De acordo com Detoni *et al.* (2008, p. 02):

Não é mais segredo que os recursos hídricos do planeta estão se esgotando gradativamente e que, além da poluição dos rios e dos mananciais, o consumo irresponsável e sem fundamentação sustentável no desenvolvimento econômico é um fator relevante no

processo de redução da água.

Quando o assunto é água doce o Brasil possui um lugar destaque, já que é considerado um país rico em água, porém, de acordo com Philippi Jr. e Boranga (2003, p. 09): “Em seu território se localizam as mais extensas bacias hidrográficas do planeta. No entanto, muitas delas estão distantes dos principais centros populacionais e industriais do país (...)”.

Desse modo, é possível perceber que a problemática da água proveniente do ar-condicionado está associada ao seu descarte ineficiente, e diante do momento atual de escassez é necessário a busca por alternativas que possam beneficiar o meio ambiente. Com isso, surge a ideia da captação e destinação da água condensada proveniente dos aparelhos de ar-condicionado para atividades como a descarga dos sanitários, limpeza e jardinagem.

O presente estudo tem como objetivo a análise quantitativa da água condensada que é gerada pelos aparelhos de ar-condicionado da clínica odontológica, bem como apresentar os benefícios do seu aproveitamento, possui como objetivos específicos a estimativa do volume de água gerada pelos aparelhos; a redução dos custos pós utilização da água reaproveitada; e o dimensionamento de um sistema para coleta e armazenamento, com a finalidade de destinação para fins não potáveis.

REFERENCIAL TEÓRICO

Sustentabilidade é um tema de suma importância, e, diante do cenário de desgaste ecológico que o planeta se encontra, essa questão necessita de toda a atenção na busca por atitudes responsáveis e conscientes. O crescimento e desenvolvimento de cidades e grandes centros, através da engenharia civil, gera consequências para o meio ambiente, seja através da geração de resíduos, urbanização, ou até mesmo mudanças de paisagens, entre muitos outros.

A busca por métodos e aplicações sustentáveis cresce a cada dia, e, ao passo que isso ocorre, a engenharia civil tem buscado se adequar a essa realidade através da gestão de obras sustentáveis e hoje já existem no mercado diversas opções para auxiliar nessa questão. Telhado verde, concreto permeável, reutilização de resíduos e captação de água da chuva são alguns dos temas que aliam engenharia civil e sustentabilidade, além desses têm-se a captação da água proveniente do ar-condicionado, que surge como mais uma opção a ser pensada a fim de preservar o planeta e os recursos naturais disponíveis.

Desenvolvimento sustentável na engenharia civil:

O desenvolvimento atrelado à sustentabilidade possui grande valia, e é indispensável tanto para a atual quanto para as futuras gerações, pois atitudes sustentáveis são essenciais para a preservação do meio ambiente. Segundo Fortes *et al.* (2003, p. 3):

Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações. 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.

A engenharia civil é considerada uma área que contribui para a degradação ambiental. O modelo atual de construção que é vigente no Brasil é capaz de ocasionar diversos prejuízos

ao meio ambiente, já que utiliza matéria-prima que não é renovável, além do vasto consumo de energia em sua extração, transportes e processos de insumos, que ocasiona a geração de resíduos dentro da sociedade (ROTH e GARCIA, 2009). Conforme Krause (2022, p. 11):

A utilização de sistemas renováveis de energia é uma das formas que podem mitigar os efeitos negativos das ações antrópicas sobre o meio ambiente, entre as fontes tidas como limpas, podemos citar a solar, eólica, hidráulica e de biocombustíveis.

É importante a educação acerca da importância da preservação para que os setores de atuação, e principalmente a engenharia civil, se adequem ao desenvolvimento sustentável. De acordo com Corrêa (2009, p. 29): “O primeiro passo para a sustentabilidade na construção é o compromisso das empresas da cadeia produtiva a criarem as bases para o desenvolvimento de projetos efetivamente sustentáveis”.

Dentro do cenário da engenharia é possível perceber que existem grandes empresas adeptas de métodos ou dispositivos construtivos que colaboram com a preservação do meio ambiente, elas podem adquirir um selo verde, que as destacam como empresas que operam com a redução da geração de impactos, o que contribui para um ambiente cada vez melhor. Sobre o selo verde, segundo o Instituto Itajaí Sustentável *apud* Soldera (2022):

É uma certificação que ressalta a responsabilidade ambiental de empresas na execução de suas atividades com menor impacto ambiental, assim, demonstra através de um selo que determinada companhia adota um processo produtivo que causa menos impacto ao meio ambiente e também reduz o consumo de recursos naturais.

Importância da água

A água é um recurso natural indispensável para a vida, desse modo, o acesso à água potável deve ser garantido a todos. Segundo Flores (2011, p. 02): “A água é bem essencial à sobrevivência dos seres bióticos, estando intrinsecamente ligada à saúde e à dignidade da pessoa humana”. Ainda, de acordo com Howard e Bartram (2003) *apud* Razzolini e Günter (2008, p. 23) para haver acesso à água é necessário que a fonte esteja localizada a uma distância de até 1km e o tempo de para alcançá-la de no máximo 30 minutos.

Apesar disso, alguns fatores influenciam na má distribuição da água e no acesso à água. O uso irresponsável da água contribui negativamente para esse fato. Segundo Bacci e Pataca (2008, p.1):

Na sociedade em que vivemos, a água passou a ser vista como recurso hídrico e não mais como um bem natural, disponível para a existência humana e das demais espécies. Passamos a usá-la indiscriminadamente, encontrando sempre novos usos, sem avaliar as consequências ambientais em relação à quantidade e qualidade da água.

Histórico da falta de água

No Brasil

O Brasil é o maior país do Continente Sul-Americano e possui uma vasta extensão territorial. Além disso, é rico em bacias hidrográficas que o colocam entre os países com os maiores índices de água doce do mundo. Entretanto, mesmo com esses números encontrados, uma grande crise hídrica tem assolado o país, e, conseqüentemente, afetado a população.

Apesar da riqueza de água do Brasil em água doce, as cidades sofrem com a crise de

abastecimento, até mesmo as que se localizam no Norte do país, que estão perto da maior parte das descargas de água dos rios Brasileiros (REBOUÇAS, 2003). De acordo com Tomaz (2001, p. 06):

No Brasil, 68,5% dos recursos hídricos estão na região Norte, enquanto que no Nordeste temos 3,3% , Sudeste 6,0%, Sul 6,5% e Centro-Oeste 15,7%. O interessante é que apesar de a região Norte possuir 68,5% da nossa água doce, possui somente 6,83% da população, enquanto que o Nordeste, tem 28,94%, a região Sudeste 42,73%, o Sul 15,07% e o Centro-Oeste 6,43%. Portanto, o Brasil tem bastante água, mas a mesma está mal distribuída, pois, onde existe muita água, existe pouca população e onde existe muita população existe pouca água.

O uso desordenado, assim como o desperdício e o aumento potencial da população são alguns dos fatores que contribuem para que a situação da falta de água aumente no país. Segundo Barros (2005) *apud* Rigotti (2014, p.09):

A importância da água é indiscutível para a sobrevivência da humanidade, mas passou a ser realmente percebida quando esse recurso ambiental já não mais vinha sendo encontrado em abundância naqueles locais onde, tradicionalmente, a sua falta nunca fora sentida antes.

No ano de 2014, a região Sudeste, e principalmente a cidade de São Paulo, passou por um longo período de crise no abastecimento de água por conta do esvaziamento dos reservatórios hídricos disponíveis. Isso acontece devido à má distribuição de água em relação à densidade demográfica, Maia (2016, p. 11) afirma que:

(...) é justamente onde existem menos reservas de água no país - regiões Sul e Sudeste - que reside a maior parte da população e também onde acontece a maior parte das atividades econômicas, industriais, comerciais e agrícolas. Assim, os sistemas de abastecimento ficam cada vez mais sobrecarregados, tornando-se vulneráveis a qualquer grande seca que ocorra.

No Sul da Bahia

No primeiro semestre de 2016 algumas cidades do sul da Bahia enfrentaram uma crise de abastecimento de água. A situação mais crítica ocorreu em Itabuna-BA, que apesar de ser a maior cidade do sul da Bahia passou por um longo período de racionamento de água onde os rios que abastecem a cidade estavam secos e a água disponível para os moradores estava salobra e imprópria para o consumo. (G1 Bahia; 2016)

Sistemas de condicionamento de ar

O funcionamento de um ar-condicionado consiste basicamente na troca de temperatura do ar do ambiente. Segundo Fortes et. al (2003, p. 05):

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.

Os aparelhos de ar-condicionado possuem um sistema de funcionamento que é composto por compressor, condensador, evaporador, além do motor ventilador (ARAÚJO, 2011).

Tipos de aparelhos de ar-condicionado

No mercado existem vários modelos de aparelhos de ar-condicionado, mas o enfoque será dado em dois tipos: Janela ou parede, e o Split.

Janela ou parede

O modelo de ar-condicionado do tipo janela ou parede, de acordo conforme Araújo (2011, p.14):

Possuem o evaporador e condensador no mesmo gabinete. Devem ser instalados embutidos na parede ou em vãos de janelas, com algumas restrições em determinados edifícios ou residências como, por exemplo, alteração de fachada.

Figura 1- Ar-condicionado do tipo janela ou parede.



Fonte: Amazon, 2022.

Split

O ar-condicionado do tipo split, segundo Araújo (2011, p.15):

Possui duas partes diferentes: uma é instalada no interior, o evaporador, e a outra fica do lado de fora da edificação, o condensador, ventilado e protegido do sol e chuva. Além de manter o ar do ambiente agradável e com a temperatura controlada, os splits ainda reduzem o ruído de operação, pois o condensador é externo ao ambiente.

Figura 2 - Ar- condicionado tipo split.



Fonte: Amazon, 2022.

Aproveitamento da água do ar-condicionado:

A água proveniente do funcionamento dos aparelhos de ar-condicionado é descartada no ambiente, por muitas vezes, de maneira que seu aproveitamento é impossibilitado, com isso, além do desperdício de água, têm-se como consequência a geração de alguns tipos de problemas. Os aparelhos de ar-condicionado escoam uma quantidade de água que é despejada nas calçadas, isso pode provocar danos e fazer com que elas sejam deterioradas precocemente devido ao acúmulo de resíduos, deixar as calçadas escorregadias, e, como consequências, gerar prejuízos aos pedestres, além da deterioração das marquises de prédios (FORTES, *et al. apud FERREIRA E ALVES*, 2018).

O sistema de aproveitamento da água condensada proveniente do ar-condicionado dispõe de um potencial elevado de implantação, pois é muito comum encontrar aparelhos de ar-condicionado em pleno funcionamento nos mais diversos locais, seja em uma residência, um escritório, hospitais ou clínicas. De acordo com Gentile (2005, p. 42) *apud* Sá (2009, p. 20):

A água é um recurso finito e não tão abundante quanto pode parecer; por isso deve ser economizada. Essa é uma noção que só começou a ser difundida nos últimos anos, à medida que os racionamentos se tornaram mais urgentes e necessários, até mesmo no Brasil, que é um dos países com maior quantidade de reservas hídricas — cerca de 15% do total da água doce do planeta. Não é por acaso que cada vez mais pessoas e organizações estão se unindo em defesa de seu uso racional.

O bom aproveitamento da água condensada pode proporcionar alguns benefícios, tanto para o meio ambiente, quanto nos custos financeiros, por meio da redução do consumo de água. De acordo com Ferreira e Alves (2018, p. 21) a água reaproveitada dos aparelhos de ar-condicionado não é própria para o consumo, contudo podem ser utilizadas para outros fins, como a lavagem de veículos, geração de energia ou na refrigeração de equipamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente estudo foi realizada uma revisão bibliográfica. O desdobramento de uma pesquisa bibliográfica se dá principalmente através de livros e de artigos científicos já elaborados. (GIL, 2002).

Aliado a isso disso foi executada uma pesquisa de campo no local estudado. Segundo Gil (2002, p. 53):

(...) a pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Esses procedimentos são geralmente conjugados com muitos outros, tais como a análise de documentos, filmagem e fotografias.

A fim de obter os dados necessários para a elaboração da pesquisa foi utilizada a metodologia desenvolvida por Carvalho (2012), com adequação de acordo com os recursos disponíveis no local estudado. Seguindo o procedimento descrito por Carvalho (2012), este estudo foi feito em uma unidade odontológica, que contém o total de 6 aparelhos de ar-condicionado com o funcionamento de 9h por dia. Para captar a água foram instaladas mangueiras nas condensadoras dos aparelhos, e todo o processo de amostragem teve a duração de 5 dias.

Para dar início à coleta de dados baseada no estudo de Carvalho (2012), seguiu-se o

seguinte passo-a-passo:

1. Definição do local de estudo;
2. Identificação da quantidade de aparelhos de ar-condicionado presentes no local e a potência de cada um deles;
3. Instalação de mangueiras na condensadora dos aparelhos;
4. Aplicação de um reservatório acoplado à mangueira, para isso foi utilizado um galão com capacidade de 5 litros (Figura 3);
5. Captação/coleta da água dos aparelhos dentro do intervalo de 1 hora, durante 5 dias;
6. Medição da quantidade de água coletada através de um Becker graduado (Figura 4).

Figura 4 - Galão acoplado à mangueira para coleta da água.



Fonte: Autores, 2022

Figura 3 - Becker graduado utilizado para a medição da quantidade da água e cálculo das vazões dos aparelhos de ar-condicionado.



Fonte: Autores, 2022.

Após o fim da coleta foi realizado o apontamento das informações, para posterior determinação da vazão da água condensada e estimativa do volume médio que é gerado por cada aparelho por dia.

Com essas informações foi possível dimensionar um sistema simples para captação, armazenamento e distribuição da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, a partir da metodologia desenvolvida por Ferreira e Tose (2016). O desenvolvimento do sistema consiste em ligar os aparelhos de ar-condicionado através de canos e conexões de PVC que irão conduzir a água ecoada até um reservatório térreo, que posteriormente será bombeada para outro na parte superior. Ferreira e Tose ainda (2016, p. 105) afirmam que:

(...) é imprescindível que o reservatório de armazenamento da água esteja sempre devidamente tampado, evitando-se assim que a água parada possa colaborar com possível foco criadouro de larvas do mosquito *Aedes Aegypti* – transmissor do Zika, Dengue e Chikungunya.

O presente estudo foi realizado no Centro de Especialidade Odontológica Napoleão Marques (CEO), localizado atualmente na zona sul, na rua Osmundo Marques, n.º 225, bairro Proa, na cidade de Ilhéus-BA (Figura 5), a fim de apresentar a análise quantitativa do volume de água condensada que é gerada pelos aparelhos de ar-condicionado da unidade odontológica, além dos benefícios do seu reaproveitamento.

A clínica CEO é uma unidade referencial de atendimento odontológico de média complexidade do setor público do município de Ilhéus, com cobertura total do Sistema Único de Saúde (SUS) e atende a todo o município. Seu espaço físico é composto por uma área externa extensa, recepção não climatizada, almoxarifado, sala de farmácia, depósito de materiais de limpeza, sala de arquivos, dois sanitários para o público com o total de 4 vasos, dois sanitários para os funcionários, os consultórios estão distribuídos em 6 salas climatizadas, dispendo também de 2 espaços para lavar e esterilizar os instrumentos.

Figura 5 - Fachada da clínica CEO, localizada na cidade de Ilhéus/BA.



Fonte: Autores, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A unidade odontológica dispõe de 6 salas de 16m² cada, dispostas com aparelhos de potência de 9.000 BTU's cada, que operam normalmente com a temperatura em 17° C. Estes aparelhos são utilizados 09 (nove) horas por dia, dentro de um intervalo de cinco dias por semana.

Atualmente, nesta unidade, trabalham aproximadamente 35 (trinta e cinco) colaboradores e o fluxo médio diário de pessoas é de aproximadamente 100 (cem) entre pacientes e acompanhantes diários, que engloba também pessoas em busca de informações e agendamentos. Por conta do intenso fluxo de pessoas há uma variação na operação dos aparelhos, pois devido a alguns fatores algumas salas permanecem uma boa parte do tempo com a porta aberta, o que influencia diretamente na produção da água condensada do aparelho, pois irá demandar um trabalho maior do aparelho para manter a temperatura da sala equilibrada.

A demanda da utilização de água do centro odontológico é proveniente das atividades diárias, tais como: limpeza geral, de materiais e equipamentos odontológicos, uso nos lavatórios, nos aparelhos sanitários e na jardinagem.

Figura 6 - Modelo de aparelho, do tipo split, utilizado na unidade.



Fonte: Autores, 2022.

Quantificação da água gerada:

Para obtermos a média da vazão de água gerada por aparelhos de ar-condicionado com a potência de 9.000 BTU's, foram realizadas cinco medições através do método de coleta direto, com o funcionamento dos aparelhos a uma temperatura média de 17°C. Através das coletas pôde-se encontrar a média aritmética para representação da vazão média dos aparelhos.

Na **tabela 01** contém a quantidade de aparelhos e o volume de água condensada gerada por hora.

Tabela 1: Relação entre a quantidade água captada por cada aparelho, durante 5 dias, e a vazão média determinada por hora e por dia em um intervalo de 09 (nove) horas, além da quantidade média de água gerada por todos os aparelhos.

Aparelhos	(Vazão ml/hora)					Vazão Média/Hora-Aparelho (ml)	Vazão de cada Aparelho/dia (ml)
	1ª Medição	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	5ª Medição		
1	970	770	1200	1360	900	1040	9360
2	900	1300	1280	1360	1100	1188	10692
3	1370	1230	1100	1050	1000	1150	10350
4	1750	1000	1150	1600	1125	1325	11925
5	700	500	900	770	810	736	6624
6	1665	1270	1300	1210	1260	1341	12069
Total (ml)							61020

Com os resultados obtidos na tabela foi possível observar que apesar dos aparelhos de ar-condicionado possuírem a mesma potência e operarem durante o mesmo período, cada um gerou uma quantidade de água diferente, isso ocorre pois estão expostos a diferentes circunstâncias.

Foi utilizada a vazão média total dos 06 (seis) aparelhos no valor de 1.130 mililitros de água por hora. A unidade odontológica opera durante 09 (nove) horas por dia, desse modo é possível constatar que os 06 (seis) aparelhos em funcionamento durante todo este período, juntos, serão capazes de produzir 6.780 mililitros de água por hora, e, aproximadamente, 61.020 mililitros por dia, ao converter este valor têm-se o volume total de 61,02 litros ao dia, e por fim ao estimar o valor encontrado para um período de 22 dias úteis mensais têm-se o volume aproximado de 1.342,44 litros.

Dimensionamento do reservatório para captação da água condensada:

Para a coleta da água que será gerada diariamente foi dimensionado um sistema capaz de atender o volume total estimado que será originado no período de 05 (cinco) dias, que é equivalente a uma semana de funcionamento da clínica. O sistema deverá funcionar através de tubulações alternativas de PVC que serão instaladas em cada aparelho de ar-condicionado e que serão responsáveis por direcionar toda esta água para um reservatório térreo, posteriormente a água deverá ser lançada, através de bombeamento, para um reservatório suspenso. A unidade já dispõe de instalação hidráulica com reservatório exclusivo para os sanitários.

Mediante a vazão média diária apresentada a escolha pelo tamanho do reservatório foi de 500 L, que será capaz de armazenar esta água em um período de 05 (cinco dias), devido à alta rotatividade de pessoas nesta unidade, entende-se que o tamanho do reservatório é o suficiente para atender a demanda, já que a água aproveitada estará em constante uso.

Tabela 2 - Precificação do sistema para captação, armazenamento e bombeamento da água condensada.

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO R\$
Reservatório 500 L	1	R\$ 250,00
Tubo de PVC (20mm)	36m (6 unidades)	R\$ 30,00
Conexão tê de PVC (20mm)	6	R\$ 7,20
Conexão joelho de PVC (20mm)	6	R\$ 3,60
Cola de cano	1	R\$ 16,00
Bomba	1	R\$ 170,00
TOTAL=		R\$ 476,80

Com o levantamento médio dos preços dos elementos que serão utilizados no desenvolvimento do sistema têm-se o valor final de R\$ 476,80, com isso é possível perceber que o custo do projeto não é muito alto, e, ao levar em conta seus benefícios, o investimento é válido e viável.

Destinação da água captada

O estudo prevê a destinação da água condensada para fins menos nobres, ou seja, não potáveis. A clínica CEO dispõe de uma área externa extensa, onde a água pode ser utilizada para uso nos serviços de jardinagem, além das descargas dos sanitários.

Figura 7 - Jardim da clínica CEO.



Fonte: Autores, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo, de acordo com a metodologia aplicada, foi possível constatar que os aparelhos de ar-condicionado que operam na unidade odontológica CEO são capazes de gerar um volume significativo de água que será direcionado para atender as demandas das atividades não potáveis do local, são elas: limpeza, aparelhos sanitários e jardinagem; isso irá reduzir consideravelmente o uso da água oriunda da concessionária, e, conseqüentemente reduzir os custos relacionados ao consumo de água, através do sistema de coleta apresentado.

O dimensionamento do sistema de aproveitamento da água proveniente do aparelho de

ar-condicionado é uma alternativa proposta a fim de reduzir os impactos ambientais relacionados ao mau uso de água, já que a escassez de água é uma realidade presente em diversas locais no Brasil e no mundo. Com isso, é possível concluir que o sistema de captação e reaproveitamento da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, apesar de não ser muito comum, é eficiente e de fácil aplicação.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Eliete de Pinho. Apostila de ar condicionado e exaustão. FATECS – Arquitetura e Urbanismo. Brasília. 2011.

BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. Educação para a água. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226. 2008.

BARROS, Fernanda Gene Nunes Barros e AMIN, Mário M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. Taubaté, SP. 2008.

CAMPOS, Jacqueline Gomes; VIEIRA, João Victor; PARADA, Joaquim Orlando e FARIA, Rodrigo Nascimento Portilho de. Sistema de captação para aproveitamento da água condensada de aparelhos ar condicionado. Anápolis, GO. 2019.

CARVALHO, Maria Teresa Campos. Caracterização quali-quantitativa da água da condensadora de aparelhos de ar condicionado. IBEAS. III Congresso Brasileiro de gestão ambiental. Goiânia, GO. 2012.

DETONI, Terezinha L; DONDONI, Paulo C e PADILHA, Eder Antonio. A escassez da água: Um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. ENEGEP. Foz do Iguaçu, PR. 2007.

FERREIRA, Arthur da Silva; ALVES, Tony Guilherme. Reaproveitamento de água condensada de aparelhos ar condicionado. Maceió, AL. 2018.

FERREIRA, Elvis Pantaleão; TOSE, Marco. Uso de água condensada por aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis – um estudo de caso. AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.3, n.06. 2016.

FLORES, Karen Müller. O reconhecimento da água como direito fundamental e suas implicações. RFD-Revista da Faculdade de Direito da UERJ, v.1, n. 19. 2011.

FORTES, Pedro Datrino; JARDIM, Patrick W. Cotrim e FERNANDES, Juliana Gonçalves. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. XII Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. Resende, RJ. 2015.

G1 BAHIA. Por conta da seca, Bahia possui 134 cidades em situação de emergência: Estiagem atinge cerca de 1,3 milhão de pessoas, diz Defesa Civil.

Região Sul é uma das mais prejudicadas; Ilhéus terá redução de abastecimento. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/bahia/noticia/2016/04/embasa-reduz-fornecimento-de-agua-em-15-em-ilheus-devido-estiagem.html>. Acesso em: 08 mai 2022.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Editora atlas, 4ª ed. São Paulo. 2002.

KRAUSE, Marcelo O'Donnell. O sol Fonte de energia infinita. Ilhéus. Bahia, 2022.

MAIA, João Marcello M. da Rosa. Seleção de bomba e equipamentos hidráulicos para reaproveitamento de água de chuva. Rio de Janeiro. 2016.

PHILIPPI JR. Arlindo; BORANGA, José Aurélio in MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Fernandes dos. Prefácio. Reúso de água. Barueri, SP: Manole, 2003.

RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GÜNTER, Wanda Maria Risso. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. São Paulo, v.17, n.1. 2008.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. Bahia Análise e Dados. Salvador, v. 13. 2003.

RIGOTTI, Pedro Antonio Cardias. Projeto de aproveitamento de água condensada de sistema de condicionadores de ar. Panambi, Rio Grande do Sul. 2014.

ROTH, Caroline das Graças; GARCIAS, Carlos Mello. Construção civil e a degradação ambiental. Desenvolvimento em questão. Editora Unijuí, ano 07, n. 13. 2009.

SÁ, Francisca Pinto. Desperdício de água no uso doméstico no bairro Poeirão – Poção de Pedras – MA. Poção de Pedras, MA. 2009.

SOLDERA, Bruna. O que é um selo verde? Instituto Água Sustentável. 2022. Disponível em: <https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/154-o-que-e-o-selo-verde>. Acesso em: 21 de maio de 2022.

TOMAZ, Plínio. Economia de água. Editora navegar. 2001.

VILLANI, Emília. Abordagem híbrida para modelagem de sistemas de ar condicionado em edifícios inteligentes. São Paulo. 2000.