

REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO PARA A IRRIGAÇÃO EM HORTA DOMÉSTICA

Luana Mylena Vieira da Silva¹
Luiz Carlos Tenório de Holanda Junior¹
Cássia Ryane De Oliveira Lima¹
Giordano Bruno Medeiros Gonzaga²

RESUMO

A escassez de água é um problema que afeta todo o mundo. No Brasil, apesar da porcentagem de 12% da água doce do planeta estar concentrada no nosso país, a crise hídrica é uma preocupação que também atinge os brasileiros. A procura por projetos de reaproveitamento de água está sendo cada vez mais procurado nos últimos anos. A pesquisa tem o objetivo captar água proveniente do gotejamento dos condicionadores de ar e reutilizar na irrigação de hortas orgânicas domésticas. Para coletar a água dos aparelhos de ar-condicionado, o cano de coleta é encaixado no dreno do ar-condicionado onde uma tubulação de PVC é instalada ao final dos drenos que redireciona toda a água para um reservatório. Um aparelho de 12000 BTUs gera em torno de 300 mililitros de água por hora e considerando 8 horas de uso do aparelho, temos um volume captado de 2,4L/h. Uma horta orgânica consome em média 8 litros de água por metro quadrado, sendo assim tivemos um canteiro de 10m², com um volume de 80 litros gasto na horta diariamente. A pesquisa foi desenvolvida visando à utilização sustentável da água proveniente dos aparelhos de ar condicionado trazendo benefícios ao meio ambiente e mostra-se uma alternativa sustentável na busca pela conservação dos recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Desperdício. Irrigação. Sustentável.

ABSTRACT

Water scarcity is a problem that affects everyone. In Brazil, despite the fact that 12% of the planet's fresh water is concentrated in our country, the water crisis is a concern that also affects Brazilians. Demand for water reuse projects has been increasingly sought in recent years. The research has the objective of by capturing water from the dripping air conditioners reuse in the irrigation of domestic organic vegetable gardens. In order to collect the water from the air conditioners, the collection pipe is fitted into the air-conditioning drain where a PVC pipe is installed at the end of the drains that redirects all the water to a reservoir. An apparatus of 12,000 BTUs generating around 300 milliliters of water per hour and considering 8 hours of use of the apparatus, we have a captured volume of 2,4L / h. An organic garden consumes an average of 8 liters of water per square meter, so we had a bed of 10 m², with a volume of 80 liters spent in the garden daily. The research was developed aiming at the sustainable use of water from air conditioning units bringing benefits to the environment and is a sustainable alternative in the quest for the conservation of water resources.

KEYWORDS: Waste. Irrigation. Sustainable.

1. INTRODUÇÃO

A produção orgânica sustentável deriva do equilíbrio entre os componentes bióticos e abióticos, é uma produção baseada em tecnologias limpas, sem agrotóxicos, que pode ser aliada à preocupação das pessoas com o seu bem estar, através da alimentação com produtos naturais, como frutas, legumes e hortaliças, sejam elas folhosas, raízes ou caules (ALTIERI, 2002; AZEVEDO et al., 2000; BRITO e FREITAS, 2004).

A qualidade da água de irrigação é um fator fundamental em uma horta urbana. O aspecto biológico é de fundamental importância nos casos de irrigação e lavagem de produtos consumidos in natura, como é o caso da maioria das hortaliças. Águas contaminadas por agentes biológicos são prejudiciais para o consumidor e para o irrigante. Ambos podem contrair doenças graves, como esquistossomose, cólera, disenteria e hepatite infecciosa. As hortaliças e os equipamentos de irrigação sofrem com os aspectos físicos e químicos da água. Vieira (1989) relata que o sódio presente na água para a irrigação tende a alcalinizar o solo, tornando-o impermeável ao ar e à água, e que o boro (micronutriente essencial ao metabolismo vegetal), quando presente em doses elevadas na água de irrigação, torna-se tóxico às plantas.

Mais de 90% do peso de matéria fresca da parte utilizável da maioria das hortaliças é constituído por água. Assim, a falta de água no solo para as hortaliças, mesmo por períodos curtos, favorece a formação de hortaliças sem qualidade e murchas. O que se deseja são hortaliças túrgidas e macias, principalmente no caso de folhosas, como a alface.

Os aparelhos de ar condicionado promovem a geração de água resultante da condensação, que na maioria das vezes é desperdiçada para o solo ou para o esgoto. Desta forma, o aproveitamento desta água depende da coleta eficiente de cada sistema de drenagem dos aparelhos que podem ser direcionados para um sistema de coleta e armazenamento (RIGOTTI, 2014).

O reaproveitamento da água de drenagem dos aparelhos de ar condicionado é de suma importância para a consolidação da consciência ecológica dos usuários, muito embora sendo constatada a portabilidade da água, a vazão desses aparelhos pode suprir a necessidade de repartições públicas, instalações comerciais e outras, quanto ao consumo humano (BARROS, 2005).

Atualmente, é indispensável o planejamento e o uso de técnicas adequadas em qualquer atividade agropecuária (grande, média, pequena, familiar ou patronal), com fins lucrativos ou destinados ao lazer, bem como preservar a saúde humana e o ambiente. Portanto, é de fundamental importância que tecnologias geradas na pesquisa sejam incorporadas, visando minimizar possíveis impactos ambientais negativos e maximizar os possíveis resultados positivos.

Nunes (2006) confirma que o aproveitamento de água produzida por condensação pelos aparelhos de ar condicionados, apresenta-se como uma medida sócio ambientalmente responsável e de baixo custo, a fim de suprir as demandas menos exigentes de usos não potáveis, utilizada como fonte suplementar de água. Desse modo, através de fontes alternativas de água é possível adequar a qualidade ao tipo de uso, o que torna o processo abastecimento-consumo mais eficiente.

2. OBJETIVOS DA PESQUISA

GERAL:

- Reutilizar a água proveniente de um aparelho de ar condicionado de residência familiar para implantação em um sistema sustentável de irrigação de horta doméstica.

ESPECÍFICOS:

- Estimar a vazão gerada pelo aparelho de ar condicionado para destinar a água na irrigação da horta;
- Dimensionar o sistema de coleta e armazenamento;
- Minimizar e reutilizar os recursos hídricos na residência.

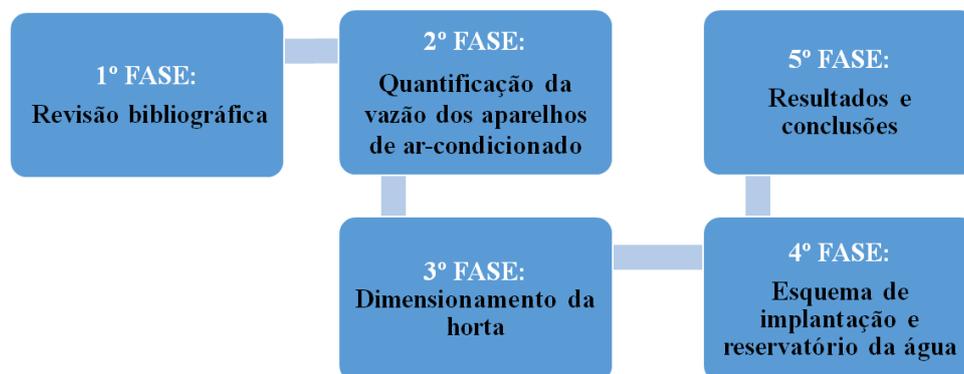
3. METODOLOGIA

O local de implantação da coleta da água proveniente de aparelho de ar condicionado e a distribuição para o sistema de irrigação foi realizada em Maceió, no bairro do Benedito Bentes, em uma residência familiar com sala, cozinha, banheiro, dois quartos, um quarto de solteiro e outro de casal com uso de um aparelho de ar condicionado, com média de uso em 8h diárias.

Para a plantação, foi escolhida uma hortaliça leguminosa, o feijão-vagem. Sendo uma hortaliça própria de clima quente para ameno, com temperatura variando entre 20 e 25°C, estando adequada para o local de plantação.

A metodologia foi subdividida em etapas a fim de alcançar o entendimento da proposta da pesquisa, conforme a figura 1. Primeiramente, foram feitas revisões de conteúdo, afim de nortear a pesquisa, em seguida caracterizamos a área estudada, para ser determinado o sistema de coleta da água por condensação do aparelho de ar condicionado. Em seguida, a próxima fase tem o objetivo de obter a vazão do aparelho de ar condicionado. Posteriormente, as etapas se constituem na reutilização do volume de água obtido para a implantação do sistema de irrigação da horta.

Figura 1- Fluxograma com as fases da pesquisa



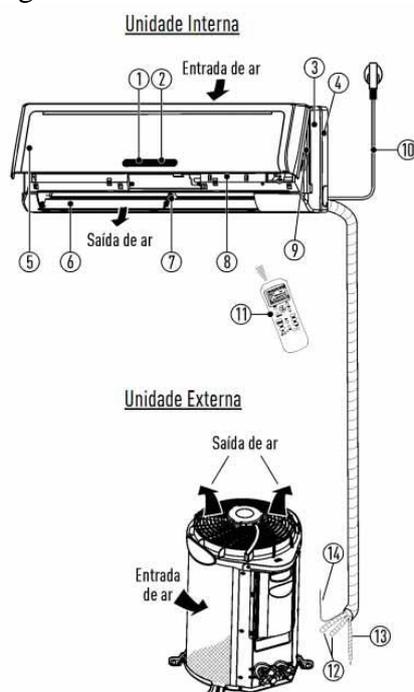
Fonte: Autores, 2019.

3.1. Sistema de coleta da água do condensador e Dimensionamento

Para uma eficiente coleta do sistema de drenagem, deve ser realizado o reaproveitamento da água gerada de forma racional em um sistema sustentável. Antes de se pensar em técnicas para o aproveitamento de água proveniente dos aparelhos de ar condicionado, é preciso que se entenda o princípio básico do funcionamento destes, e como ocorre esta geração de água que, na maioria das vezes, é desperdiçada.

O condicionador de ar split leva este nome por ter sido originado do sistema do ar condicionado de janela e dividido em dois equipamentos. Sendo assim, o split é composto por duas unidades: a que fica no ambiente interno (evaporadora) e a outra que fica no ambiente externo (condensadora), conforme demonstração na Figura 2.

Figura 2- Ar condicionado SPLIT



Fonte: WEBARCONDICIONADO. 2010. O que é ar-condicionado SPLIT. Data de acesso: 16-03-2019. URL: <https://www.webarcondicionado.com.br/o-que-e-um-ar-condicionado-split>.

Estas duas partes então unidas por tubulações de cobre onde acontece a passagem do gás refrigerante e do dreno. O dreno é necessário para que aconteça o escoamento da água da evaporadora, que ocorre devido a condensação da umidade do ambiente interno.

Para a pesquisa, a quantificação do volume de água coletado de um ar condicionado de residência familiar, será considerando o que MOTA (2011, p.4) descreve, que em média um ar condicionado com 12000 BTUs gera em torno de 300 mililitros de água por hora.

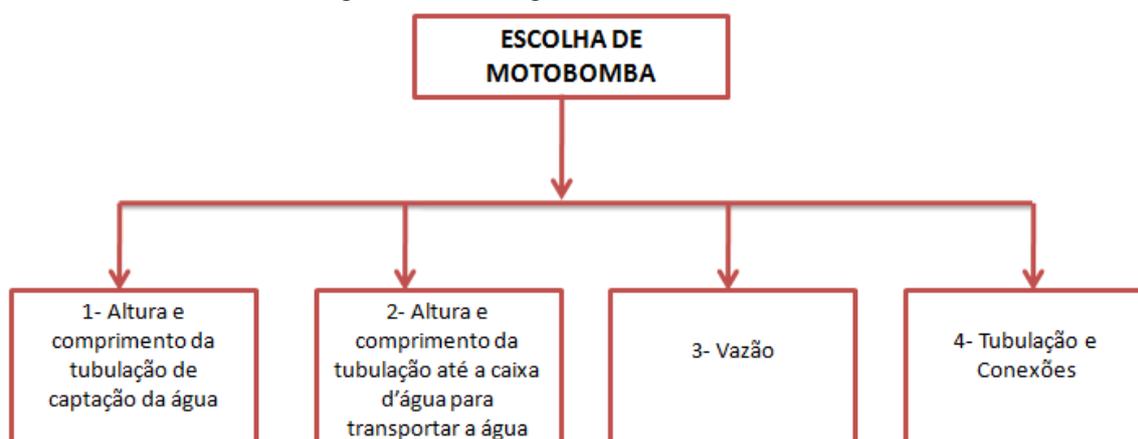
Com isso, temos a base de dados para a implantação do sistema sustentável na reutilização de um volume de água que estava sem uso, para reaproveitamento na implantação de uma horta orgânica. É fundamental que a utilização da água seja feita de forma racional, visando manter constante o volume de água disponível. Para realizar a canalização através de bombas e sensores utilizaremos uma bomba d'água (motobomba) para transferir água de um local para outro.

Para escolher a bomba d'água certa, avaliamos a que altura (pressão) precisamos bombear a água. A altura de bombeamento é medida em M.C.A. – Metros de Coluna d'Água -, indica qual a pressão que a água exerce sobre determinada altura. M.C.A. é uma unidade de medida de pressão, geralmente utilizada para dimensionar bombas d'água e produtos hidráulicos, ou seja, 1 m.c.a = 1 metro de altura.

Para escolha correta de uma Bomba d'Água (Motobomba), precisamos avaliar (Figura 3):

1. Calculo da superfície da água até a entrada da motobomba, esta é a altura de sucção.
2. Para onde precisamos transportar a água, chamado de altura de recalque, sendo medida da saída da Bomba até a entrada da caixa d'água, também representado na unidade de medida M.C.A.
3. Quantidade de litros de água que precisamos transportar em determinado tempo, m^3 /hora, litros/hora ou litros/minuto.

Figura 3 – Fluxograma Escolha de Bomba



Fonte: Autores, 2019.

3.2. Implantação do sistema de ar condicionado na irrigação e da horta

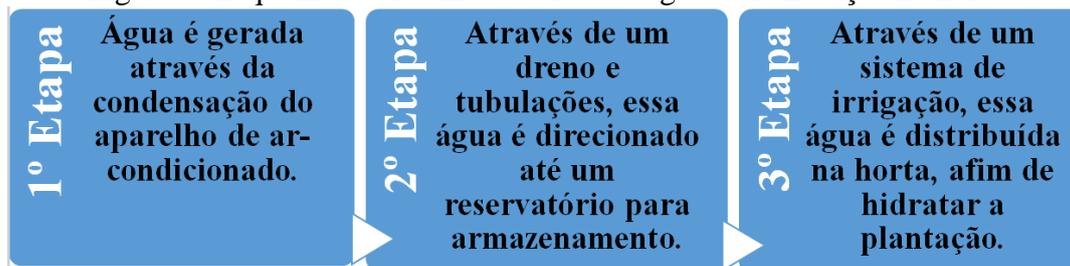
Como ponto de referência para a quantidade necessária de água, usamos o que LIZ (2006, p.4) em comunicado técnico da Embrapa aborda, que o horticultor urbano pode prever um consumo diário de aproximadamente 8 litros de água por metro quadrado de canteiro. Desse volume de água, parte ficará retida no solo, parte irá evaporar, parte será aproveitada pelas raízes das hortaliças e outra parte irá escorrer para camadas do solo abaixo do alcance das raízes das hortaliças.

De forma prática, multiplicando-se o volume aproximado de 8 litros pela área útil do canteiro, poderá se estimar um volume, também aproximado, para o gasto diário de água na horta.

As dimensões de um canteiro podem variar, o comprimento deve se adaptar à área disponível não devendo ultrapassar 10 metros, o que dificultaria a circulação entre os canteiros. Então, para esta pesquisa, consideramos uma horta doméstica com uma área de 2,4m².

Conhecer a vazão da água disponível para a irrigação é muito importante, principalmente a vazão de água no período seco do ano. De nada adiantará projetar e adquirir um conjunto moto bomba para a irrigação da horta se, por falta de água na fonte de captação, este equipamento ficar sem uso na época seca do ano. Sem planejamento prévio, o fator água pode se tornar um problema na implantação de uma horta urbana, na Figura 4 tem-se o esquema de sistema de coleta da água e distribuição na horta.

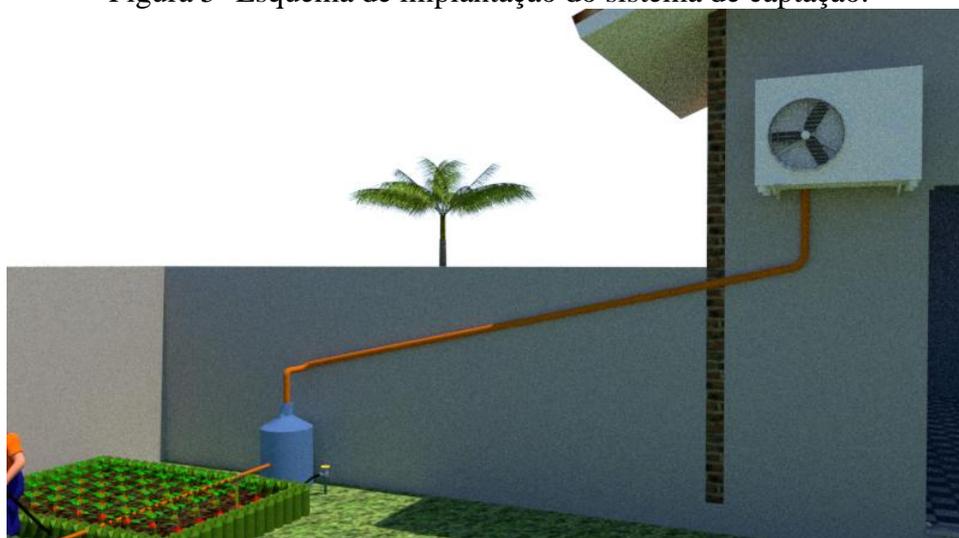
Figura 4- Esquema de sistema de coleta da água e distribuição na horta



Fonte: Autores, 2019.

Para coletar a água dos aparelhos de ar-condicionado, o cano de coleta deve ser encaixado no dreno do ar-condicionado. Cada equipamento possui diferentes modos de drenar a água. A coleta foi feita com o uso do cano e reservatórios plásticos. A estrutura para captar água proveniente dos aparelhos de ar condicionado é simples. Foi instalada uma tubulação de PVC ao final dos drenos que redirecionará toda a água para um reservatório. Para melhor entendimento, foi feito um modelo esquemático onde foi implantado, conforme Figura 5.

Figura 5- Esquema de implantação do sistema de captação.



Fonte: Autores, 2019.

A água não precisa passar por um tratamento, tendo em vista que essa só será utilizada para a horta doméstica.

Com as covas preparadas, adubadas organicamente, e no espaçamento recomendado para a cultura, de 40 cm x 70 cm, foi feita uma coveta de aproximadamente 5 cm de profundidade e colocado 3 sementes em cada cova, coberta com um pouco de terra e sendo irrigada

diariamente. O feijoeiro, ao contrário de outras plantas, não necessita de uma fase de formação de mudas fora do campo e pode ser plantado diretamente na terra.

As regas foram feitas com mangueira de plástico conectada ao reservatório da água proveniente do ar condicionado e outra em torneira. Sendo irrigados todos os dias de forma a manter o solo sempre úmido, sem que permaneça encharcado, como também usado o sistema de estaqueamento, muito usado nas hortaliças para evitar o contato da planta com a terra ou para proteger contra ventos e excesso de produção.

Para o adubo do feijão-vagem eles precisam de mais nitrogênio no solo, pois tem em suas raízes bactérias que fixam o nitrogênio, o que ajuda a planta a se desenvolver. Para isso, utilizamos uma solução caseira, borra de café.

O local escolhido para a alocação da horta foi ao lado de um muro, onde foi pensado na questão da luminosidade, pois o feijão-vagem necessita de alta luminosidade, com luz solar direta pelo menos algumas horas por dia, sendo assim, estando alocado ao lado de um muro, em alguns momentos do dia, estará recebendo luz solar e em outros a sombra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi desenvolvida em uma residência familiar que se concentrou na análise da viabilidade do aproveitamento da água do aparelho de ar condicionado utilizado na residência para fins não potáveis aplicados à irrigação de uma horta doméstica.

Para o dimensionamento da coleta de água de um ar condicionado com 12.000 BTUs gera em torno de 300 mililitros de água por hora, considerando 8 horas de uso do aparelho, temos que o volume captado será de acordo com o Quadro 01:

Quadro 01- Volume de água gerado na coleta do dreno

12. 000 BTU	Horas
300 ml/h	1
X	8
X= 2.400 ml/h ou 2,4 L	

Fonte: Autores, 2019.

Considerado uma horta doméstica de 2,0m x 1,2m com uma área de 2,4m².

Para uso em uma horta orgânica com consumo de 8 litros de água por metro quadrado, então multiplicando-se o volume aproximado de 8 litros pela área do canteiro de plantação, temos que o volume de água estimado para o gasto diário de água na horta, representada no Quadro 02:

Quadro 02- Gasto diário de água na horta

Litros	Área
8 L	1 m ²
X	2,4 m ²
X= 19,2 L	

Fonte: Autores, 2019.

4.1. Quantificação de água gerada por aparelhos de ar condicionado para aplicação na Horta

Para a pesquisa, a água acumulada captada do aparelho de ar condicionado instalado em residência familiar, possuindo capacidade de 12.000 BTU's, obtivemos o seguinte volume de água para reutilização e consumo na horta conforme Quadro 03:

Quadro 03- Quadro demonstrativo de água calculada

Volume de água por período	Ar condicionado	Horta (2,4m²)
Diário	2,4 L (8h)	19,2 L
Semanal	16,8 L	134,4 L
Mensal (30 dias)	72,0 L	576,0 L

Fonte: Autores, 2019

A colheita das vagens começou aos 65 dias após a semeadura, variando conforme a cultivar plantada e as condições de cultivo. As vagens são colhidas quando bem desenvolvidas, apresentando-se tenras e firmes, mas com sementes ainda imaturas, vão se tornando fibrosas quando as sementes (os feijões) terminam de se desenvolver. Estas foram recolhidas em torno de 70 dias após o plantio. Não se deve comer vagens e feijões crus, pois estes contêm fitohemaglutinina, uma lectina tóxica. A fitohemaglutinina é destruída com o cozimento ou a fritura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aproveitamento de água proveniente dos aparelhos de ar condicionado deve ser considerado uma solução para a escassez de água no Brasil, sobretudo na região estudada, onde já existem além de escassez, disputas por recursos hídricos.

A pesquisa apresenta uma solução simples para o empreendedor, sendo seu maior benefício a redução do consumo de água. Políticas públicas deveriam incentivar a sociedade e os empresários na implementação de modelos que proporcionam a proteção deste recurso natural tão degradado.

A qualidade da água foi considerada adequada para o uso previsto. Temos 2.400 L de água em uso mensal na horta, reutilizando a água do ar condicionado, teremos um redução de 72 L de água mensal. Ao analisar a viabilidade desta pesquisa não se pode levar em consideração somente o fator econômico, mas associá-lo ao benefício ambiental trazido por este, que é o fundamento de sua elaboração.

6. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba, RS: Agropecuária, p.592, 2002.

LIZ, RONALDO SETTI DE. **Etapas para o planejamento e implantação de horta urbana**. ISSN 1414-9850. Embrapa. Brasília, DF, 2006.

MOTA. **Utilização da água de sistemas de ar condicionado visando o desenvolvimento sustentável**. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR, 2011.

NUNES, R. T. S., **Conservação da água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reuso em shopping center**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ. 2006. Pág. – 144.

RIGOTTI, P. **Projeto de aproveitamento de água condensada de sistema de condicionadores de ar**. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Panambi, 2014. 41 f.

VIEIRA, D. B. **As técnicas de irrigação**. São Paulo: Globo, 1989 . (Coleção do Agricultor. Publicações Globo Rural).

WEBARCONDICIONADO. **O que é ar-condicionado SPLIT**. Disponível em: <<https://www.webarcondicionado.com.br/o-que-e-um-ar-condicionado-split>> Acesso em: Data de acesso: 16-03-2019.

1. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes - UNIT. E-mail: luanamylenal@hotmail.com

2. Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes - UNIT. E-mail: giordanogonzaga@yahoo.com.br