

Aproveitamento de Água para Fins não Potáveis em um Prédio Residencial Localizado no Condomínio Allegro Residencial Clube na Cidade de Manaus-AM

NEIDIANE ALVES LOURENÇO

Estudante Bacharel em Engenharia Civil

Laureate International Universities/UNINORTE (Brasil)

EULER ANDRÉ BARBOSA DE ALENCAR

Engenheiro Civil

Laureate International Universities/UNINORTE (Brazil)

Abstract:

Water scarcity in some parts of the world has made countries, such as Israel, fit new technologies to obtain this resource, however in other countries, much of Brazil except the Northeast, there is a great abundance of water and there is no awareness of rational use, there is a buildup of too much waste of drinking water, according to some researchers water is becoming a depleting source.

It is now necessary to look for alternatives capable of reducing the environmental impact that the waste of drinking water is causing, to consider rational and simple means of reusing this resource, from a productive and sustainable relationship of engineering and society so that there is no shortage for future generations, this project sought to show a possible implantation of a wastewater utilization system that is produced by the residents themselves and will be reused by them for non potable means.

To do so, based on these studies it was analyzed that some steps should be followed, such as collecting the points of use of the gray water, dimensioning of the collection pipes, the step by step of the due treatment, and its refueling to the building. And finally it was budgeted services of labor, spent with materials and its schedule of two months. Finally, it was possible to have an estimate if the water reuse

system was implemented, and based on the project's search results would save almost 50% of the water that was previously wasted by non-potable means.

Key words: wastewater, drinking, sustainable, reuse.

1 INTRODUÇÃO

O aproveitamento de água residual consiste na reutilização da água proveniente de banheiros, lavanderias, lavatórios, entre outros, com aplicação diferente da originalmente empregada, através de um novo processo de uso, mas com características de potabilidade inferiores em relação à condição inicial.

Esse tema surgiu a partir da preocupação com a escassez de água em algumas regiões do mundo, até mesmo no Brasil. Em alguns lugares há abundância e desperdício, enquanto que em outros há falta. Essa escassez impulsiona a busca por alternativas de suprir o problema.

Existem muitas vantagens em fazer o aproveitamento de água: primeiramente pelas questões ambientais; segundo pela economia financeira; e pela disseminação consciência ambiental e sustentabilidade.

Será apresentado neste projeto um estudo de caso de um prédio residencial de 4 pavimentos, cada pavimento possui 4 apartamentos nele não existe nenhum sistema de aproveitamento de água residual visto que há um grande desperdício enquanto se pode utilizar da engenharia para fornecer esse sistema que é de suma importância para a preservação do meio ambiente.

Tendo em vista a relevância dos impactos ambientais do não aproveitamento de água e a necessidade de implantação de projetos sustentáveis e eficientes para o reuso de águas cinzas, o presente projeto estabelece como problema o seguinte estudo de caso: como os engenheiros atuais e futuros podem contribuir

com projetos práticos para o reuso de águas cinzas? Assim, o objetivo geral passar a desenvolver um possível projeto de implantação de um sistema de tratamento e armazenamento para o reuso de águas residuais no condomínio Allegro Residencial Clube, localizado na Avenida Torquato Tapajós, 6930, no bairro Colônia Terra Nova, na cidade de Manaus-AM.

O estudo consiste de entrevista com os moradores sobre quantas pessoas residem em cada apartamento, em seguida será feita uma pesquisa bibliográfica de uma estimativa de quanto foi o gasto de água no prédio com esse total de pessoas para dimensionar os reservatórios de reabastecimento.

No primeiro capítulo abordaremos o passo a passo do sistema de abastecimento residual, como a captação, adução, tratamento, reservatórios, e a rede de distribuição. Já no segundo capítulo será mostrado o objeto de estudo com sua localização e características do local. No terceiro capítulo será mostrado o levantamento de dados, a entrevista, estimativa de consumo e volume e uma breve análise econômica. No quarto capítulo será mostrado um orçamento do projeto.

2. DESENVOLVIMENTO

Sistema de abastecimento de água residual

O Sistema é composto por toda uma estrutura que alcança desde sua captação até a sua rede de distribuição, que neste estudo de caso no mesmo local que será feita a coleta das águas residuais este prédio usufruirá do sistema de reuso da própria água.

Captação

Neste primeiro momento identificar de onde poderá ser feita a coleta é de suma importância para que não haja desperdício de água, devemos considerar que antes do seu uso havia um grau de potabilidade, mas com seu primeiro uso essa água não se

tornou totalmente inviável, com seu devido tratamento poderá ser usada para um segundo aproveitamento, mas não mais com a mesma potabilidade de antes, sendo proibida para consumo direto.

A captação de água será feita do banheiro (chuveiro e pia do banheiro, excluindo o vaso sanitário e pia da cozinha), máquina de lavar e do tanque de lavar roupa.

Adução

Neste projeto a adução consiste no sistema de tubulação independente que conduz a água para o reservatório de tratamento e outra tubulação independente que fará a distribuição desta água já tratada para fins não potáveis.

O seu dimensionamento também deve ser feito para que se evite obstrução da passagem da água residual. Essa muitas vezes é lançada com resíduos sólidos como sabão, gordura corporal e gordura vegetal ou animal, causando o entupimento das vias de passagem.

Neste caso será feita uma tubulação independente para somente essa coleta direta, separadamente da coleta de águas negras que não é nosso objeto de estudo e separado também do sistema de abastecimento de água potável.

Dimensionamento das instalações de esgoto para as águas residuais do prédio para cada apartamento.

Tabela 1 –Dimensionamento do esgoto do banheiro da suíte

| trecho | nº UHC | Diâmetromínimo, (mm) | Inclinação (%) |
|-----------------------------|--------|-------------------------|----------------|
| Lavatório | 2 | 40 | 2 |
| Chuveiro | 2 | 40 | 2 |
| Ralo do piso | 1 | 30 | 2 |
| Total (somatória dos pesos) | 5 | | |

Tabela 2 –Dimensionamento do esgoto do banheiro social

| trecho | nº UHC | Diâmetro mínimo (mm) | Inclinação (%) |
|------------------------|--------|----------------------|----------------|
| Lavatório | 2 | 40 | 2 |
| Chuveiro | 2 | 40 | 2 |
| Ralo do piso | 1 | 30 | 2 |
| Total (soma dos pesos) | 5 | | |

Tabela 3 - Esgoto da área de serviço

| Trecho | nº UHC | Diâmetro mínimo (mm) | Inclinação (%) |
|------------------------|--------|----------------------|----------------|
| Máquina de lavar | 10 | 75 | 2 |
| Tanque | 3 | 40 | 2 |
| Ralo do piso | 1 | 40 | 2 |
| Total (soma dos pesos) | 14 | | |

Tabela 4 -Dimensionamento do sub coletor e do coletor predial

| Ramais de esgoto | nº UHC |
|------------------------|--------|
| Banheiro da suíte | 05 |
| Banheiro social | 05 |
| Area de serviço | 14 |
| Cozinha | 03 |
| Total (soma dos pesos) | 27 |

Multiplicaremos o número de UHC e a quantidade de apartamentos para achar o diâmetro nominal do tubo DN. Neste caso será DN=27x16 em que DN=432 UHC para todo o prédio.

Segundo a norma que até 700 UHC's com declividade de 1%, podemos adotar o diâmetro de 150 mm.

Para dimensionar esse tubo de queda a Norma faz algumas restrições:

Nenhum tubo de queda poderá ter diâmetro inferior ao da maior tubulação a ele ligada.

O tubo deve ter diâmetro uniforme e sempre que possível manter o mesmo alinhamento.

Seguindo essas recomendações concluímos que o tubo de queda deve ter no mínimo 150 mm pois recebe dejetos de tubulações de 150 mm.

Aplicando o valor de 432UHC's na tabela da norma de dimensionamento de tubos de queda:

Tabela 5 - Tubos de queda (NBR8160/98)

| Diâmetro nominal do tubo DN (mm) | Número máximo de unidades Hunter de contribuição | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------|------------------|
| | Prédio de até 3 pavimentos | Prédio com mais de 3 pavimentos | |
| | | Em pavimento | Em todo o prédio |
| 30 | 2 | 1 | 2 |
| 40 | 4 | 2 | 8 |
| 50 | 10 | 6 | 24 |
| 75 | 30 | 16 | 70 |
| 100 | 240 | 90 | 500 |
| 150 | 960 | 350 | 1900 |
| 200 | 2200 | 600 | 3600 |
| 250 | 3800 | 1000 | 5600 |
| 300 | 6000 | 1500 | 8400 |

Fonte: ABNT NBR 8160/98

Então temos um tubo de queda de 100 mm suporta até 90 UHC's por andar e até 500 UHC's na somatória de todos os andares. Nosso exemplo tem 54UHC's por pavimento e 432UHC's acumulados. O diâmetro do nosso tubo de queda é 150 mm.

3. PROCESSO PARA TRATAMENTO

Nesse sistema serão eliminados da água os sabões, óleos e resíduos corporais. O reúso da água nesse tratamento é indicado para lavagem de automóveis e calçada, irrigação de jardins e na lavagem de roupa que muitas vezes requerem o contato direto do usuário com a água e que precisa de certa qualidade. Já na descarga sanitária não é preciso o contato direto, mas pelo aproveitamento do sistema e do reservatório será utilizada a mesma água tratada.

As caixas ou tanques de tratamento podem ser enterrados no mesmo nível em que é possível realizar descartes de material orgânico na rede pública de esgoto.

Caixa de retenção

Neste projeto não será usado a água residual da cozinha, será usada apenas a caixa de inspeção que são elementos de um sistema coletor de esgoto sanitário que possuem a função de descontinuar as tubulações, facilitando operações de limpeza e desobstrução. Elas são aplicadas em determinados trechos do coletor, sendo sempre externas à edificação. Há dois tipos possíveis: moldada *in loco*, em alvenaria, com tampa em concreto e fundo alisado argamassado e leve declividade; ou ainda o modelo plástico (vendido pelos principais fabricantes de tubos de PVC).(PEREIRA, Caio. O que é caixa de inspeção?. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/caixa-de-inspecao/>. Acesso em: 6 de outubro de 2018.)

Caixa de coagulação

Substâncias coagulantes são adicionadas na água com a finalidade de reduzir as forças eletrostáticas de repulsão, que mantém separadas as partículas em suspensão, as coloidais e parcela das dissolvidas. Desta forma, eliminando-se ou reduzindo-se a “barreira de energia” que impede a aproximação entre as diversas partículas presentes, criam-se condições para que haja aglutinação das mesmas, facilitando sua posterior remoção por sedimentação e/ou filtração. Os coagulantes mais utilizados são o sulfato de alumínio e o cloreto férrico com alta densidade de cargas elétricas, de sinal contrario as manifestadas pelas partículas presentes na água bruta, eliminando, assim, as forças de repulsão eletrostática. (Di Bernardo, 2017)

Caixa de floculação

Esta próxima fase a água cinza será induzida a agitação mecânica lenta para que as partículas que antes estavam dissolvidas tornando flocos por aglutinação. Depois de unidas em flocos facilita a decantação final.

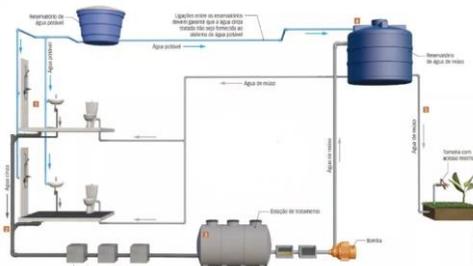
Caixa de filtragem

É o processo que remove as impurezas presentes na água pela passagem destas em um meio granular poroso, geralmente constituído de camadas de pedregulhos, areia e antracito (este último comum nos filtros rápidos). Já com relação ao sentido de escoamento e a velocidade com que a água travessa a camada de material filtrante, a filtração pode ser caracterizada como lenta, rápida de fluxo ascendente ou rápida de fluxo descendente. (Di Bernardo, 2017)

Desinfecção

As tecnologias para tratamento variam bastante, mas os processos mais comuns são de sedimentação (tratamento primário) e filtração visando a separação dos sólidos seguidos por tratamentos aeróbio-biológicos para a remoção de matéria orgânica, desinfecção e controle e eliminação de agentes patogênicos. "A desinfecção pode ser feita com uso de cloro, aplicação de raios ultravioleta e ozônio, entre outras possibilidades", explica Costi. O mercado ainda oferece outros tratamentos mais avançados tais como coagulação, floculação química, filtração de membrana e até osmose reversa, que se destinam a controlar o pH e remover microrganismos, sais, minerais e outras partículas da água. (techne17)

Figura 1 – Modelo do sistema de reaproveitamento de água



Fonte: construcaomercado.pini.com.br

4. RESERVATÓRIO PARA A ÁGUA TRATADA NÃO POTÁVEL

Com base no cálculo de consumo do prédio de água potável que foi de consumo diário de 19.200 litros/dia que é diretamente proporcional neste caso utilizaremos a mesma base para obter o reservatório de água não potável.

Dois reservatório farão parte do recebimento de água tratada, o primeiro ficará na parte inferior recendo a água que chamamos de reservatório de sucção onde conterà 60% da reserva de água e o segundo reservatório na parte superior que chamamos de reservatório de recalque que receberá 40% da água para ser distribuída para o prédio.

a. Rede de distribuição da água tratada

Depois de tratada a água e estiver no reservatório esta passará por um novo processo de uso, lembrando que não será mais para uso potável e sim para ser utilizada em irrigação de jardins, descarga sanitária, lavagem de calçada.

Figura 1 mostra claramente como está distribuída a tubulação para seu reuso.

b. Sistema de bombeamento

A bomba de água tem a função de transportar água de um ponto inferior a outro superior. Existe vários tipos de bombas no

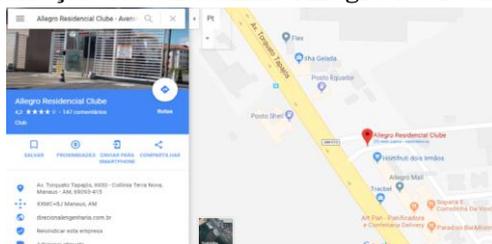
mercado para as mais diversas funcionalidades. No projeto em questão será utilizada a bomba de recalque que levará a água tratada para o reservatório superior para ser distribuída pela rede de tubulação do prédio.

5. OBJETO DE ESTUDO

O prédio que está sendo objeto de estudo está localizado no condomínio Allegro Residencial Clube, torre 42, está localizado na Avenida Torquato Tapajós, 6930, no bairro Colônia Terra Nova, na cidade de Manaus-AM.

O prédio é composto de 4 pavimentos, cada pavimento contém 4 apartamentos, cada apartamento possui 3 dormitórios, 2 banheiros, 1 sala, 1 sala de jantar, 1 cozinha e 1 área de serviço, como o total de 73,02m² cada apartamento.

Figura 2 – Localização do condomínio Allegro Residencial Clube



Fonte: Google Maps

Figura 3 – Prédio 42 fachada - vista frontal



Fonte: Própria autoria

Figura 4 – Prédio 42 fachada: vista lateral



Fonte: Própria autoria

Figura 5 – Modelo da planta baixa do apartamento



Fonte: DIRECIONAL ENGENHARIA

6. LEVANTAMENTO DE DADOS

a. Entrevista

Foi feita uma entrevista somente para saber a quantidade de pessoas que residem em cada apartamento, não levamos em conta a quantidade de automóveis que cada um usa de água, pois no condomínio em questão existe uma norma interna de proibição de lavagem de automóveis e com base nessas informações teremos uma estimativa para nossos dados para os próximos tópicos.

Tabela 7 – Estimativa atual e de lotação máxima de moradores

| Qtd de apartamento | Número do apartamento | Qtd de moradores | Estimativa de lotação máxima possível de moradores |
|--------------------|-----------------------|------------------|--|
| 1 | 101 | 05 | 06 |
| 2 | 102 | 03 | 06 |
| 3 | 103 | 03 | 06 |
| 4 | 104 | 01 | 06 |
| 5 | 201 | 03 | 06 |
| 6 | 202 | 03 | 06 |
| 7 | 203 | 02 | 06 |
| 8 | 204 | 04 | 06 |
| 9 | 301 | 04 | 06 |
| 10 | 302 | 02 | 06 |
| 11 | 303 | 06 | 06 |
| 12 | 304 | 05 | 06 |
| 13 | 401 | 04 | 06 |
| 14 | 402 | 03 | 06 |
| 15 | 403 | 0 | 06 |
| 16 | 404 | 0 | 06 |
| Total | - | 48 | 96 |

Fonte: NORMA BRASILEIRA-ABNT-NBR816

Com base nos dados acima vemos que com o consumo diário do prédio teremos uma estimativa de quanto será o reservatório que receberá a água residual tratada diária.

Tabela 8 – Consumo doméstico

| Pontos de utilização de água | Porcentagem (%) |
|------------------------------|-----------------|
| Descarga sanitária | 41 |
| Chuveiro | 37 |
| Lavanderia | 4 |
| Mangueira de Jardim | 3 |
| Lavagem de piso/calçada | 3 |
| Cozinha | 6 |
| Outros | 8 |

Fonte: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP)

a) Análise econômica com o reuso de água residencial

Na análise econômica não levaremos em conta a questão financeira que segundo os moradores eles pagam apenas uma taxa de condomínio que já está incluso a conta de água. Analisaremos apenas a economia de água que contribuirá para a preservação do meio ambiente, evitando o desperdício desnecessário.

Neidiane Alves Lourenço, Euler André Barbosa de Alencar- **Aproveitamento de Água para Fins não Potáveis em um Prédio Residencial Localizado no Condomínio Allegro Residencial Clube na Cidade de Manaus-AM**

Com base na tabela 8 utilizaremos como base a quantidade de água potável que é desperdiçada pela descarga sanitária que representa 41% do gasto de água de uma residencial, a mangueira de jardim que representa 3%. Já economizaria 44% da água potável que antes do projeto era descartada como não potável.

b. Orçamento do projeto

Tabela 9 - Orçamento Geral com BDI

| Projeto: Aproveitamento de água residual para fins não potáveis | | | | |
|--|---|-------------------|--------------------|--------------------|
| Obra: 432- Implantação de coleta e aproveitamento de água residual | | | | |
| Local: Avenida Torquato Tapajós nº6930 – Bairro Colônia Terra Nova | | | | |
| Data: OUTUBRO/2018 | | | | |
| Quadro de resumo | | | | |
| item | descrição | Total custo (R\$) | BDI (R\$) | Total c/ BDI (R\$) |
| 1.0 | Implantação de coleta e aproveitamento de água residual | 27.192,12 | 26,24% 7.135,21 | 34.327,33 |
| 2.0 | Materais | 23.758,27 | 24,18% 5.744,74 | 29.503,01 |
| Custo total | | 50.950,39 | | |
| Total do BDI: | | | 12.879,95 | |
| TOTAL GERAL: | | | | 63.830,34 |
| Sessenta e três mil oitocentos e trinta reais e trinta e quatro centavos | | | | |

Tabela 10 - Relatório do orçamento

| item | Descrição dos itens | Und. | Ctd. | Total (R\$) |
|----------------------------------|--|------|----------------------|------------------|
| | Administração local da obra (salários) | mês | 2 | 20.892,98 |
| 01- Serviços preliminares | | | | |
| 1.1 | abertura de espaço nas paredes e piso para instalação das tubulações | dia | 7 | 1.065,90 |
| 1.2 | Limpeza manual de destroços da abertura da parede | dia | 1 | 1.065,90 |
| 02- Serviços da obra | | | | |
| 2.1 | Instalação da tubulações para coleta de água residual | dia | 22 | 2.853,21 |
| 2.2 | Instalação do reservatório inferior | dia | 1 | 2.729,00 |
| 2.3 | Instalação do reservatório superior | dia | 1 | 4.343,11 |
| 2.4 | Instalação da bomba de recalque | dia | 1 | 946,86 |
| 2.5 | Instalação do filtro para água de reuso | dia | 1 | 3.416,84 |
| 03- Trabalhos em terra | | | | |
| 3.1 | Escavação para instalação dos equipamentos de tratamento da água | dia | 2 | 698,6 |
| 3.2 | Construir uma caixa de concreto armado subterrânea para os equipamentos de tratamento e da bomba | dia | 2 | 7.034,40 |
| 3.3 | Instalação da rede de distribuição | dia | 10 | 632 |
| 04- Serviços especiais | | | | |
| 4.1 | Reboco das paredes e pisos das tubulações | dia | 2 | 216 |
| 4.2 | Pintura das paredes | dia | 2 | 555 |
| 4.3 | Revestimento cerâmico do piso das tubulações | dia | 4 | 569,4 |
| 05- Serviços finais | | | | |
| 5.1 | Limpeza final da obra | dia | 2 | 1.065,60 |
| | | | Total | 27.192,12 |
| | | | Total com BDI 26,24% | 12.617,45 |
| | | | Total Geral | 60.702,25 |

Neidiane Alves Lourenço, Euler André Barbosa de Alencar- **Aproveitamento de Água para Fins não Potáveis em um Prédio Residencial Localizado no Condomínio Allegro Residencial Clube na Cidade de Manaus-AM**

Tabela 11 - Preço De Materiais Do SINAPI/2018

| Código | descrição dos itens | Qtd. | Unitário (R\$) | Total (R\$) |
|-----------|---|------|----------------|-------------|
| 89357 | tubo, pvc, soldável, DN 32mm, instalado em ramal ou sub-ramal de água | 64 | 19,75 | 1.264,00 |
| 89711 | tubo pvc, serie normal, esgoto predial, DN 40 mm, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário. | 32 | 12,74 | 407,68 |
| 89713 | tubo pvc, serie normal, esgoto predial, DN 75 mm, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário. | 16 | 11,25 | 180 |
| 89849 | tubo pvc, serie normal, esgoto predial, DN 150 mm, fornecido e instalado em subcoletor aéreo de esgoto sanitário. | 10 | 32,37 | 23,7 |
| 89800 | tubo pvc, serie normal, esgoto predial, DN 100 mm, fornecido e instalado em subcoletor aéreo de esgoto sanitário. | 15 | 17,99 | 269,85 |
| 89367 | joelho 90 graus, pvc, soldável, DN 32mm, instalado em ramal ou sub-ramal de água - fornecimento e instalação | 50 | 7,9 | 395 |
| 89368 | joelho 45 graus, pvc, soldável, DN 32mm, instalado em ramal ou sub-ramal de água - fornecimento e instalação | 30 | 9,03 | 270,9 |
| 89499 | curva 90 graus, pvc, soldável, DN 40mm, instalado em prumada de água - fornecimento e instalação. | 30 | 11,9 | 357 |
| 89495 | rato sifonado, pvc, DN 100 x 40 mm, junta soldável, fornecido e instalado em ramal de descarga ou em ramal de esgoto sanitário. | 48 | 7,93 | 380,64 |
| 74166/002 | caixa de inspeção em anel de concreto pré moldado, com 950mm de altura total, anéis com esp=50mm, diam.=600mm, exclusive tampão e escavação | 1 | 326,39 | 326,39 |
| - | filtro de reuso de água zinzas gbf2500 | 1 | 3.416,84 | 3.416,84 |
| - | bomba markgrandfos db 3,0,75cv trifásica | 1 | 946,86 | 946,86 |
| - | caixa d'água 10.000 litros polietileno | 1 | 2.729,00 | 2.729,00 |
| - | caixa d'água fibra de vidro 12000 l c/ tampa bakoftec | 1 | 4.343,11 | 4.343,11 |
| 79475 | escavação manual campo aberto p/tubulação - fuste e/ou base (para todas as profundidades) | 2 | 349,3 | 98,6 |
| 92924 | armação estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando aço ca-60 de 5,0 mm - montagem (m2) | 10 | 10,79 | 107,9 |
| 89993 | grateamento vertical em alvenaria estrutural (m3) | 10 | 703,44 | 7.034,40 |
| 5998 | pasta de cimento portland espessura 1mm (m2) | 240 | 0,9 | 216 |
| 84651 | pintura com tinta impermeável mineral em pó, duas demãos | 10 | 8,2 | 82 |
| 87527 | emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área menor que 5m2, espessura de 20mm, com execução de taliscas. | 15 | 37 | 555 |
| 87246 | revestimento cerâmico para piso com placas tipo esmaltada extra de dimensões 45x45 cm aplicada em ambientes de área entre 5 m2 e 10 m2 | 15 | 7,96 | 589,4 |
| | total | | | 23.758,27 |

Fonte: SINAPI/AM

Neidiane Alves Lourenço, Euler André Barbosa de Alencar- **Aproveitamento de Água para Fins não Potáveis em um Prédio Residencial Localizado no Condomínio Allegro Residencial Clube na Cidade de Manaus-AM**

Tabela 12 - Cronograma físico financeiro

| Dias | | | 8 | 34 | 48 | 48 | 60 |
|-------|-----------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|----------|----------|
| item | discriminação | Perc. (%) | Valores (R\$) | | | | |
| 1.0 | Serviços preliminares | 13,52 | 8883,45 | | | | |
| 2.0 | Serviços na obra | 37,37 | | 19.040,67 | | | |
| 3.0 | Trabalho em terra | 25,74 | | | 13.116,65 | | |
| 4.0 | Serviços especiais | 11,95 | | | | 6.092,05 | |
| 5.0 | Serviços finais | 11,42 | | | | | 5.817,55 |
| Total | | 100% | | | | | |

Tabela 13 – Administração local da obra pagamento de serviços

| Administração local da obra (obs: Leis Sociais para mensalistas 49,69% e honistas 87,51%) | | | | | |
|---|----------------------------|---------|------------|-------------|--------------|
| codigo | descrição | unidade | quantidade | unitario | total |
| 4083 | Encarregado geral de obras | H | 220 | R\$22,23 | R\$4.890,00 |
| 4069 | Pedreiro | H | 90 | R\$11,55 | R\$1.039,50 |
| 248 | Ajudante de operação geral | M | 2 | R\$1.464,28 | R\$2.928,56 |
| 2701 | instalador de tubulações | M | 2 | R\$6.017,46 | R\$12.034,92 |
| Custo da mão de obra | | | | | R\$20.892,98 |

Fonte: SINAPI/AM

7. CONCLUSÃO

Até algumas décadas atrás não havia uma preocupação relevante com o meio ambiente, a principal preocupação era com novas tecnologias. Agora notou-se que os recursos naturais são até mais importantes que a nova era digital, recursos como a água é primordial para a sobrevivência dos seres vivos, usar de novas descobertas para ajudar na preservação da água e de outros recursos naturais. Partindo deste pressuposto é de grande relevância projetos que trabalham pra a sustentabilidade de recursos que estão se tornando cada vez mais escassos como a água potável, é dever dos novos e velhos profissionais de engenharia aplicar essa pratica tão importante para a sociedade e para meio ambiente.

O resultado importante desta pesquisa é que a água potável é usada em grande porcentagem (mais de 50%) de forma inadequada e irracional enquanto existem meios de utilizar sem muito mistério recursos simples para a sua reutilização e preservação. O mercado oferece um leque de opções de novas tecnologias para o aproveitamento de água residual, de meios mais simples até os mais sofisticados.

Como os engenheiros, arquitetos, projetistas em geral estão se ajustando aos poucos a novos meios de utilizar tecnologias para a sustentabilidade, o mercado comercial está produzindo opções das mais diversificadas para que esses profissionais se adequem a preservação do meio ambiente, então como uma área promissora para a pesquisa de sustentabilidade não se esgota neste projeto outros meios tecnológicos a serem usados.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEREIRA, Caio. O que é caixa de inspeção?. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/caixa-de-inspecao/> *acesso em 9 mar 2018*

NORMA BRASILEIRA-ABNT-NBR816/98-Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário-Projeto e Execução

Costi.Projetos.tchene17,2008 Disponível em <https://www.tchene17.pini.com.br/engenhariacivil//33/artigo285429-1.aspx> *acesso em 9 mar 2018*

Dias, vinicius. Memorial de calculo hidráulico word,2018.

Di Bernardo, Luiz. Métodos e Técnicas de tratamento de água/Luiz Di Bernardo, Ângela Di Bernardo Dantas, Paulo Eduardo Nogueira Voltan - São Carlos: LDiBe Editora,2017.

SINAPI - Índices da Construção Civil | Caixa. Disponível em: www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx *acesso em 15 mar 2018*

Neidiane Alves Lourenço, Euler André Barbosa de Alencar- **Aproveitamento de Água para Fins não Potáveis em um Prédio Residencial Localizado no Condomínio Allegro Residencial Clube na Cidade de Manaus-AM**

Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo. Disponível em: www.sabesp.com.br/ *acesso em 10 mar 2018*

Planeta água. disponível em: <http://www.docol.com.br/planetaagua/h2o/raio-x-do-consumo-domestico-de-agua/> *acesso em 10 mar 2018*

Filtro de reuso de águas cinzas. Mercado Livre. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1094643089-filtros-reuso-aguas-cinzas-lavadoras-pias-chuveiros-gbf2500- JM> *acesso em 10 mar 2018*

Direcional Engenharia. Planta Baixa torre 2. Disponível em: <http://www.direcionalengenharia.com.br/empreendimento/allegro-residencial-club> *acesso em 10 mar 2018*