

ESTUDO DE CASO DA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO EM MOCOCA/SP CASE STUDY OF THE READY UNIT CARE IN MOCOCA-SP

Gustavo Henrique Macedo Ferreira¹; Izabella Tujeira Ribeiro²; Luan Emboava Magalhães³;
Walter da Silva Flauzino Neto⁴.

Graduando do Curso de Engenharia Civil – UNIFEQB
Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos

RESUMO. Objetivou-se com este estudo, adicionar vergalhão para o travamento das tesouras, verificando que as propriedades físicas e químicas presentes na barra teriam grande impacto de sustentação. Após à análise realizada na estrutura do telhado que foi danificada por um vento forte, o procedimento adotado como solução foi a inserção do utensílio entre a junta dos tijolos afim de garantir uma maior resistência sobre a força do vento que colide com a parte lateral da unidade de pronto atendimento de Mococa-SP. Conclui-se, portanto, que a adição do vergalhão contribui de maneira positiva, influenciando diretamente na resistência da estrutura como um todo.

Palavras-chave: Fortificação, sustentação, resistência.

ABSTRACT. *The objective of this study was to add rebar to lock the shears, verifying that the physical and chemical properties present in the bar would have a great impact on support. After the analysis carried out on the roof structure that was damaged by a strong wind, the procedure adopted as a solution was the insertion of the utensil between the joint of the bricks in order to guarantee greater resistance against the force of the wind that collides with the side of the unit. emergency department in Mococa-SP. It is concluded, therefore, that the addition of rebar contributes in a positive way, directly influencing the strength of the structure as a whole.*

Keywords: *Fortification, support, resistance.*

INTRODUÇÃO

No dia 26/03/2021 ocorreu uma forte chuva na cidade de Mococa/SP, com isso ocasionou diversos problemas em toda cidade, inclusive na Unidade de Pronto Atendimento. A UPA teve parte da estrutura de concreto danificada e o telhado chegou a ser levantado, devido a isso a água invadiu o local.

Os atendimentos tiveram que ser interrompidos e 6 pacientes com Covid-19 que estavam internados no local, foram transferidos para outras cidades.

A chuva durou cerca de mais ou menos 15 minutos segundo o Corpo de Bombeiros e os atendimentos médicos foram transferidos para o Posto de Pronto Atendimento (PPA) até que a UPA passe por reformas.

Após um breve estudo do ocorrido, a melhor solução é refazer a estrutura com ênfase em reforçar o travamento das presilhas metálicas do telhado. O reforço será feito com uma viga de travamento chumbada na parede a fim de que não ocorra novamente o comprometimento da estrutura.

Atualmente a UPA se encontra inativa até que o órgão responsável faça os reparos necessários, possibilitando o acesso da população.

A razão pela qual foi escolhido esse caso, é devido ao tempo em que se encontra desativado a Unidade até que o órgão local tome as devidas providências. Assim

solucionando os problemas da população mocoquense, trazendo de volta a melhoria para a saúde pública, para que os atendimentos sejam realizados em um local apropriado.



Figura 1: Foto retirada após o ocorrido. **Fonte:** Foto retirada da internet.

Figure 1: Photo taken after the happened. **Source:** Photo taken from the internet.

Conforme apresentado na figura 1, a patologia vigente é o rompimento da estrutura de alvenaria que ocasionou o levantamento da estrutura metálica de sustentação do telhado, e consequentemente levou a inundação de algumas alas da UPA (Unidade de Pronto Atendimento), devido a isso os atendimentos foram suspensos e 6 pacientes internados devido ao covid-19 tiveram que ser realocados em cidades vizinhas. A transferência dos enfermos contou com o suporte da Polícia Rodoviária e do Corpo de Bombeiros, 3 pacientes foram encaminhados para Divinolândia e os outros 3 para Vargem Grande do Sul.



Figura 2: Foto de como se encontra a UPA atualmente. **Fonte:** Foto retirada no local dia 21 de março de 2022.

Figure 2: Photo of how the UPA is currently. Source: Photo taken on site March 21, 2022.

Como mostra na figura 2, a UPA se encontra nessa situação atualmente, aguardando a reforma para que possa retomar os atendimentos.

Após todo o ocorrido, o local ficou completamente tomado pelos escombros e para a retirada dos entulhos, foi realizada uma “força tarefa” da população com a esperança de que a UPA fosse reparada o quanto antes para não comprometer ainda mais a estrutura. No entanto, o órgão responsável não se pronunciou a respeito da previsão de reparos. Com isso foi elaborado um estudo do caso que propõem uma possível solução para melhorar a condição de sustentação da estrutura e o travamento da presilha metálica.

A ideia se baseia na inserção de vergalhão 3/8” (10mm) entre a junta dos tijolos a fim de garantir uma maior resistência sobre as forças exercidas no local. O principal objetivo da utilização desta ferragem, é garantir que haja um travamento da estrutura de alvenaria juntamente às tesouras. Desta forma, à força do vento ao colidir com a lateral da UPA, não cause outro desastre natural.



Figura 3: Vergalhão 3/8” (10mm). **Fonte:** Imagem retirada da internet.

Figure 3: Rebar 3/8" (10mm). Source: Image taken from the internet.

O aço representado na figura 3 foi o CA 50-10mm (3/8"), devido a sua alta resistência à tensão, além de estar presente em todas as estruturas de concreto armado e fundações de acordo com a NBR 7480 que estabelece os requisitos exigidos na fabricação. Optou-se pela utilização de barras de 12 metros, com transpasse de 1 metro entre os vergalhões até atingir o comprimento total da parede que é de 58 metros.

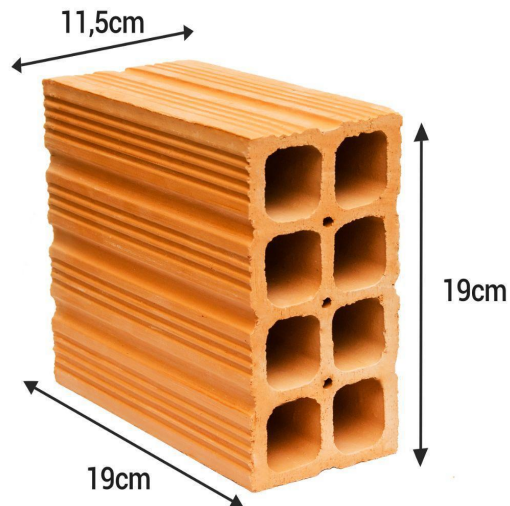


Figura 4: Tijolo Baiano 8 furos. **Fonte:** Imagem retirada da internet.

Figure 4: Baiano Brick 8 holes. **Source:** Image taken from the internet.

A alvenaria da Unidade de Pronto Atendimento também ficou danificada, para refazer essa parte, foi escolhido utilizar o tijolo baiano de 8 furos. A escolha foi devido a seu maior rendimento na obra e com o seu custo benefício mais acessível.

O tijolo baiano tem as seguintes medidas: 19cm de altura x 19cm de comprimento x 11,50cm de largura. As suas principais características são um bom isolante térmico e acústico, e seu peso leve que facilita seu manuseio. E também pelo seu custo benefício que é uma característica vantajosa comparado ao tijolo maciço, que economiza no custo final da obra.



Figura 5: Perfil "U". **Fonte:** Imagem retirada da internet.

Figure 5: Profile "U". **Source:** Image taken from the internet.

O perfil “U”, é um perfil simples e bem resistente, normalmente utilizado em obras de grande ou pequeno porte, como por exemplo galpões ou obras residenciais. A sua função dentro dessa obra será para dar uma sustentação mais resistente às telhas, e para a fixação os perfis serão parafusados na tesoura metálica dando uma segurança ainda maior para a estrutura e evitando danos futuros.

Serão utilizadas 10 unidades com especificações 4” de largura x 2.65cm de altura x 6 metros.

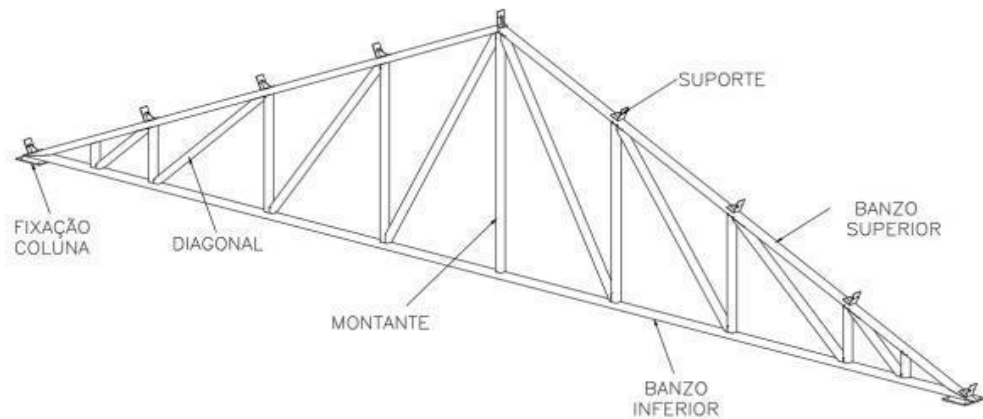


Figura 6: Tesoura metálica. **Fonte:** Desenho retirado da internet.

Figure 6: Metal scissors. Source: Drawing taken from the internet.



Figura 7: Tesoura Metálica. **Fonte:** Imagem retirada da internet.

Figure 7: Metal scissors. Source: Image taken from the internet.

A tesoura metálica é um tipo de estrutura em treliça, biapoiada, triangular, muito utilizada na construção civil para fazer coberturas de telhados. Normalmente é feita em madeira ou perfil de aço.

As vantagens de utilizar este tipo de armação na confecção do telhado é que além de ser 100% reciclável, ele reduz em até 40% o tempo de construção e causa uma economia de 20% no valor final da obra.

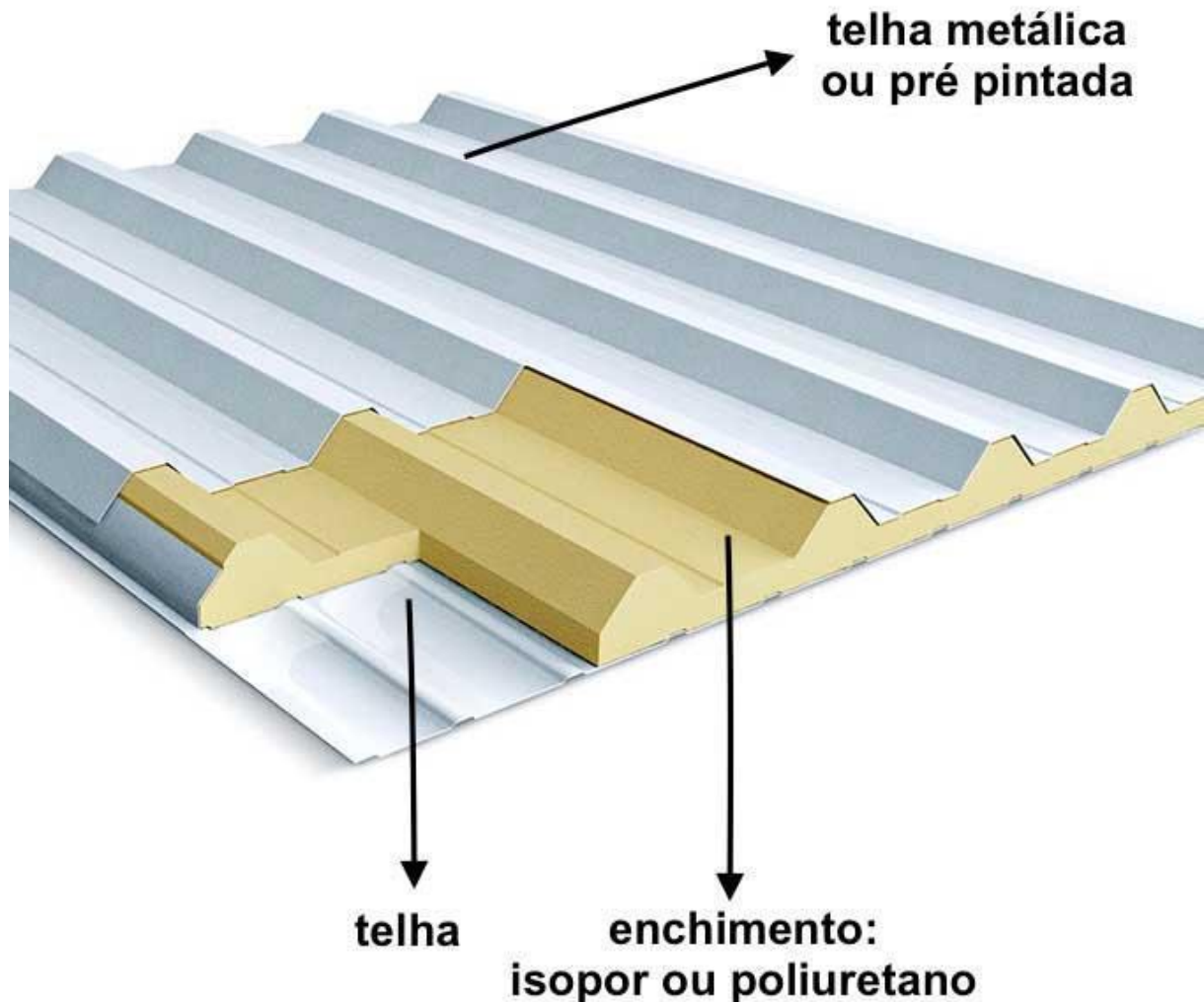


Figura 8: Telha Sanduíche. **Fonte:** Imagem retirada da internet.

Figure 8: Sandwich tile. **Source:** Image taken from the internet.

A Telha Sanduíche é integrada por duas chapas metálicas, que geralmente é aço galvanizado ou galvalume, com um material isolante no meio que em geral é usado isopor (EPS - poliestireno) ou poliuretano, que se originou-se o nome popular telha sanduíche.

MATERIAL ALTERNATIVO

Pensando em um material para substituir as telhas convencionais, porém mantendo um aspecto moderno, sustentável e prático, foi feito um estudo sobre a telha de fibra vegetal, também conhecida como telha ecológica (Equipe Coberturas Leves, 2019). A base da matéria-prima são aparas recicladas de celulose, um material que leva anos para se decompor

completamente e gera acúmulo de resíduos sólidos nos aterros sanitários, no entanto vale ressaltar que este tipo de telha não contém a presença de amianto, um material prejudicial a saúde de acordo com estudos realizados por especialistas da área médica.

Apesar da telha de fibra vegetal estar presente no mercado a um tempo menor se comparada com as demais, a mesma vem ganhando cada vez mais popularidade nos projetos. O reaproveitamento deste material descartado influencia diretamente na redução do impacto ambiental.



Figura 9: Telha de fibra vegetal. **Fonte:** Foto retirada da internet.

Figure 9: Vegetable fiber tile. **Source:** Photo taken from the internet.

A figura 9 representa um modelo de telhado elaborado com a utilização da fibra vegetal, que possui alta durabilidade e segurança. Este tipo de telha pode suportar até 90kg/m², uma importante característica é a presença de resina e betume, subproduto do refino do petróleo que oferece impermeabilização permanente, proteção contra impactos, chuvas fortes e raios ultravioletas. O consumidor recebe uma segurança sobre o produto que está sendo comprado, já que antes de ser disponibilizada para utilização todas as telhas passam por um teste de resistência mecânica e atende às normas nacionais e internacionais de qualidade. As telhas de fibra vegetal também apresentam conforto térmico e ampliam o isolamento acústico da construção já que reduz ruídos externos.

Outro possível tipo de telha ecológica, é a GePET que se baseia no estudo da reutilização dos descartes de restos de gesso nas obras, com reaproveitamento do PET

(Polietileno tereftalato) no revestimento. De acordo com o artigo **“Desenvolvimento de modelo conceitual de telha ecológica a partir de resíduos de PET e gesso da construção”**,

(...) o tipo escolhido foi a telha colonial gigante, com cobertura de PET e inserção do resíduo de gesso em pó. O modelo foi batizado de GePET, por conta da utilização dos resíduos de gesso e PET. Foram analisadas em laboratório algumas propriedades físicas do resíduo de gesso coletado em obra, e foi encontrada umidade de 14,5% em massa e 0,802 g/cm³ de massa específica aparente e 2,45 g/cm³ de massa específica unitária. Foi possível desenvolver um modelo 3D no programa Autocad da Autodesk, com as dimensões da telha GePET, e a partir das características geométricas e propriedades dos materiais concluiu-se que a telha possuirá massa de aproximadamente 3,5 kg. Foi possível determinar também que serão necessárias 10 peças para compor um metro quadrado de telhado, e que a galga média da telha é de 53,4 cm. Dentre as características encontradas da telha GePET, pode-se concluir que existem as seguintes vantagens: apelo ecológico por ser reciclável e suas matérias-primas resíduos; traz conforto térmico por sua cor branca e pelas propriedades dos materiais, diminuindo também o consumo de energia; maior durabilidade; manutenção facilitada; facilidade de instalação; menor massa que a telha cerâmica equivalente; formas mais regulares, entre outros. (...) (S. Teske, P. F. A. Gonçalves, A. Nagalli (2015))

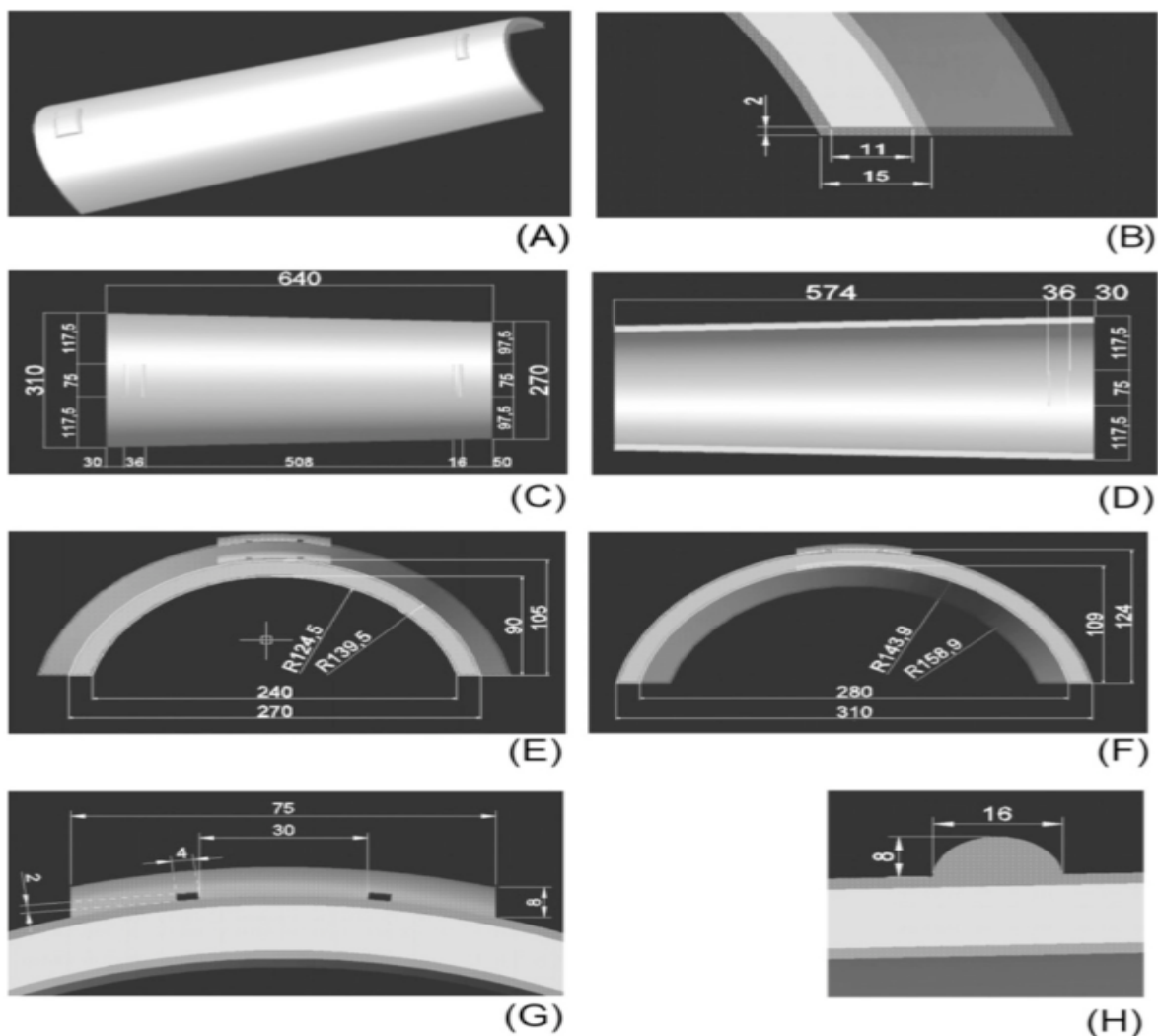


Figura 10: Características do GePET. **Fonte:** <https://doi.org/10.1590/0366-69132015613581852>
Figure 10: Features of GePET. **Source:** <https://doi.org/10.1590/0366-69132015613581852>

Contudo um material alternativo nem sempre tem o melhor custo benefício, já que o preço de fabricação acaba sendo superior ao dos materiais convencionais. A telha GePET acaba se tornando inviável de comercialização devido ao custo elevado de produção, apesar das vantagens para o meio ambiente, no entanto há estudos de uma proposta para redução do valor final do produto para obter um engajamento no mercado além de ser uma opção sustentável.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A planilha montada abaixo é um resumo dos materiais e da mão de obra que vão ser usados para terminar a obra. Foi feito um estudo para saber a estimativa de material que seria usado na obra, para que não haja perda de material após o fim da obra e o proprietário tenha noção do valor que vai ser gasto na obra.

Os materiais que foram utilizados foram calculado para não sobrar, a lateral da UPA tem 58 m de comprimento, então foi orçado 60 telhas sanduiche para fechamento da cobertura da unidade de saúde, as tesouras metálicas foi orçada 10 unidades e os perfis U que vão ser usado como apoio para as telas foi orçado 44 unidades, 4 por sessão, também foi orçado o

milheiro do tijolo, já contando com a perda, para montar as duas novas fiadas de tijolo que vão ser refeitas, o cimento também foi orçado levando em consideração a perda, foi orçado 12 sacos, as barras de $\frac{3}{8}$ que vão ser utilizados como reforço foi calculado 10 unidades da barras, porém contando com a perda foi orçado 12 unidades, e após o término da parede temos a pintura, 2 latas de 18L dá para fazer 2 demão parede na toda e a 1 lata de 18L de selante para passar antes da tinta.

A mão de obra que vai ser utilizada também foi calculada e orçada, o pedreiro demora 25 dias para terminar a obra com 2 serventes, o pintor e o marceneiro demoram 7 dias para finalizar o serviço.

Planilha orçamentária de materiais:

Material	Quant/peças	Valor unitário	Valor total
Telha sanduíche	60	R\$ 397,60	R\$ 23.856,00
Perfil "U"	44	R\$ 227,00	R\$ 9.988,00
Tesoura metálica	10	R\$ 950,00	R\$ 9.500,00
Tijolo (8 furos)	1000	R\$ 1,20	R\$ 1.200,00
Barra de ferro 3/8	12	R\$ 68,00	R\$ 816,00
Cimento	12	R\$ 35,90	R\$ 430,80
Tinta 18L	2	R\$ 199,90	R\$ 399,80
Selante 18L	1	R\$ 153,36	R\$ 152,36
Total			R\$ 46.342,96

Planilha orçamentária de mão de obra:

Mão de obra	Valor	Dias trabalhado
Pedreiro	R\$ 1.160,80	25
Servente do pedreiro	R\$ 954,25	25
Servente do pedreiro	R\$ 954,25	25
Pintor	R\$ 7.500,00	7
Marceneiro	R\$ 3.500,00	7
Total	R\$ 14.096,30	

O custo para terminar a UPA fica em R\$60.439,26 e com 25 dias de obra, sendo R\$46.342,96 apenas de material e R\$13.096,30 de mão de obra dos profissionais para realizar essa obra.

Segue abaixo o cálculo que foi utilizado para fazer a conta de quanto ficaria a mão de obra dos pedreiros e do servente.

*Valor salário(pedreiro) = Valor do mês * dias trabalhado/ quantidade de dia no mês*

$$\text{Valor salário(pedreiro)} = 1393 * 25/30$$

$$\text{Valor salario(pedreiro)} = 1160,80$$

*Valor salário(servente) = Valor do mês * dias trabalhado/ quantidade de dia no mês*

$$\text{Valor salário(servente)} = 1145 * 25/30$$

$$\text{Valor salário(servente)} = 954,25$$

CONCLUSÃO

Com os estudos feitos, foi concluído que a melhor opção para realização da reforma do telhado da UPA é refazer o telhado usando tesoura metálica e telha sanduiche, e como reforço, a barra de 3/8 no meio da fiada de tijolo. A barra de 3/8 no meio da fiada consegue ser muito eficiente para segurar a força que o vento aplica no telhado, não deixando a parede romper com a força aplicada. Os materiais que foram selecionados para essa obra são os mais eficientes e com o melhor custo benefício. Como já tinham retirado o material danificado após o ocorrido, não foi possível reutilizar nada, até mesmo por ter danificado muito as tesouras metálicas e as telhas sanduiche. Uma maneira que poderia ter evitado seria a diminuição do beiral, assim diminuindo a superfície de contato do vento, o beiral era de 1,2 metros, e reduzindo para 1 metro já iria diminuir a área do contato. Foi escolhido a telha sanduiche por ser de custo acessível e de fácil acesso, foi orçado também a telha ecológica, porem o valor é superior ao da telha convencional.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 7480:2007-13p. Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação.

ABNT NBR 8800:2008. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

Equipe Coberturas Leves - 2019. **Telha de fibra vegetal.**

G1 São Carlos e Araraquara - 2021. **Chuva derruba telhado de UPA de Mococa e pacientes com Covid são transferidos para outras cidades.**

S. Teske, P. F. A. Gonçalves, A. Nagalli (2015). **Desenvolvimento de modelo conceitual de telha ecológica a partir de resíduos de PET e gesso da construção** - Cerâmica 61 (p358) • Apr-Jun 2015.

<https://www.mercadolivre.com.br/>

<https://www.ferreteria.com.br/>

<https://www.cimentolandia.com.br/>

<https://maissoluções.usiminas.com/>

<https://protetintas.com.br/>