

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA PROFESSOR MASSUYUKI KAWANO
TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

**EDIFICAÇÃO COMERCIAL SUSTENTÁVEL, CONSTRUÍDA EM
LIGHT STEEL FRAME**

Ariel Henrique Rodrigues Ferreira

Arielle Alves do Prado

Fernando Coradeli De Souza

Letícia Da Silva Rocha

Ronaldo Campanari

Tupã - SP 2021

Ariel Henrique Rodrigues Ferreira

Arielle Alves do Prado

Fernando Coradeli De Souza

Letícia Da Silva Rocha

Ronaldo Campanari

EDIFICAÇÃO COMERCIAL SUSTENTÁVEL, CONSTRUIDA EM LIGHT STEEL FRAME

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Edificação da Etec Professor Massuyuki Kawano, orientado pela Prof. Juliana Demarchi Polidoro e Prof. Luiz Camilo Lelis Libanore Andrade, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Edificação.

Tupã - SP 2021

Dedicamos esse trabalho a todos os professores que nos auxiliaram nessa grande jornada durante o curso técnico em meio a uma pandemia tendo que usar o recurso Digital. Também dedicamos aos nossos pais, cônjuge e meus companheiros de grupo, pois juntos, alcançamos os objetivos que tanto almejávamos.

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter nos dado força e entendimento, para compreendermos que apesar de tantas dificuldades somos capazes de alcançar qualquer objetivo.

Aos nossos professores que mesmo em meio à pandemia, se esforçaram para poder transmitir seus conhecimentos, e de maneira generalizada, conseguiram passar toda a informação necessária, mesmo que de forma remota, para a conclusão deste curso.

A ETEC Prof. Massuyuki Kawano por disponibilizar um ambiente criativo e amigável na primeira Turma do Curso Técnico em Edificações, juntamente com seus métodos educacionais cada vez mais elaborados para o aprendizado e formação acadêmica.

“Sustentabilidade é ser coerente empreendendo de forma diferente”. – Hélio Ramos de Oliveira”.

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONCEITOS	2
1.1.1. LIGHT STEEL FRAME	2
1.1.2. CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	5
1.1.3. ENERGIA FOTOVOLTAICA	15
1.1.4. SISTEMAS	22
1.2. TÉCNICA (s)	24
1.3. CONTEXTO HISTÓRICO	25
2. MEMORIAL DESCRITIVO	30
2.1. RESIDÊNCIA/COMERCIO	30
2.1.1 Identificação do projeto	30
2.1.2. Levantamento do local	30
2.1.3. Preparação do local.	31
2.1.4. Estrutura (Fundação e Impermeabilização)	31
2.1.5. Estrutura (alvenaria, cobertura, estrutura metálica)	31
2.1.6. Técnica Utilizada.....	32
2.1.7. Cobertura: (estrutura metálica)	32
2.1.8. Revestimento piso: Porcelanato Esmaltado Acetinado 80x80cm, assentados sobre contrapiso devidamente regularizado.	32
2.1.9. Elétrica	32
2.1.10. Hidráulica	32
2.1.11. Fechamento do terreno.....	33
2.1.12. Maquete Física.....	33
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
4. REFERENCIAS	38
5. APÊNDICE	40

RESUMO

Com a tendência cada vez mais acentuada por ganho de tempo na construção civil, juntamente associada a preocupação com a sustentabilidade e preservação dos recursos naturais. Devemos e podemos buscar por novas tecnologias construtivas que possibilitem uma maior agilidade no processo construtivo e contribuem para diminuir os impactos ambientais, otimizando-o e diminuindo a produção de resíduos. **Objetivo:** Utilizar uma tecnologia moderna, composta por um método construtivo mais ágil e dinâmico como o Light Steel Frame, juntamente com a tecnologia de produção de energia fotovoltaica e captação, tratamento e aproveitamento de águas pluviais, reduzindo o tempo de execução e difundindo uma nova metodologia na área da construção civil, alinhando sustentabilidade, agilidade e conforto para a área comercial. **Metodologia/Desenvolvimento:** Começamos com pesquisas na área da construção civil, buscando por novas tecnologias e métodos construtivos inovadores, que se utilizem de materiais renováveis e diferenciados dos já habitualmente usados, a partir de referências bibliográficas e estudos documentais foram produzidos materiais técnicos para dar base ao entendimento do tema na área destinada; finalizando com uma proposta de uma construção comercial funcional e apropriada as necessidades do cliente, através de desenhos humanizados e técnicos através de croquis e em programas da área. **Resultados:** Utilizar o Light Steel Frame na área da construção civil em um projeto comercial bem elaborado, utilizando se de forma estratégica de um local movimentado, incentivando assim uma construção mais moderna e sustentável, com um olhar no futuro, procurando inovar e difundir na sociedade novos métodos **Conclusão:** um projeto bastante viável para execução em nossa região e atendendo a demanda local.

Palavra-Chave: Sustentabilidade, Agilidade, Tecnologia, Metodologia, Construção.

1. INTRODUÇÃO

Edificação Comercial Sustentável Construída em Light Steel Frame. Devemos trabalhar com novas tecnologias na construção civil, buscando inovar e difundir novas técnicas no mercado construtivo, viabilizando a economia dos recursos naturais que sabemos são finitos.

Temos buscado solucionar dois possíveis problemas referentes a viabilidade deste meio construtivo, tendo em vista que, não possuímos mão de obra especializada em nossa região para execução e montagem, bem como, o custo mais elevado do material a ser empregado na construção.

Com o objetivo de proporcionar e atender as expectativas e necessidades do cliente com uma construção pensada, projetada e voltada para a economia dos recursos naturais, iremos assim construir um pet shop e consultório veterinário moderno e sustentável, onde teremos o aproveitamento das águas pluviais e também a geração de energia, através de painéis fotovoltaicos instalados na cobertura da edificação.

Trabalharemos este tema para apresentar uma nova proposta de meio construtivo, que seja viável economicamente, moderna e sustentável e que atenda às necessidades do nosso cliente.

Para que isto seja possível iremos desenvolver pesquisas sobre o tema, através de consultas a sites e revistas voltados ao conteúdo educacional, bem como pesquisas junto a empresas fabricantes dos produtos que serão utilizados no projeto construtivo, elaboraremos o projeto executivo e de implantação bem como as maquetes eletrônicas.

Pergunta:

Porque devemos implementar, difundir e trabalhar com novas tecnologias na construção civil?

1.1. CONCEITOS

1.1.1. LIGHT STEEL FRAME

É um processo inovador na construção civil, conhecido como "Estrutura em aço leve", é definido, na prática, como um sistema inteligente de perfis em aço galvanizado, que se encaixam e sustentam placas próprias de revestimento. Os materiais desses perfis são especiais, conferindo versatilidade e durabilidade, os painéis utilizados no revestimento são de diferentes materiais, como gesso, placa cimentícia e outros.

Figura 01 - Exemplo de Construção em LSF



LSF (light steel frame): construção em aço leve

1.1.2. CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Consiste em captar as águas das chuvas através do sistema de calhas tradicional e direcioná-la a um tubo coletor de queda de água, onde há um filtro seletor para separar resíduos sólidos (folhas e impurezas) despejando a água filtrada em uma cisterna subterrânea e a sujeira na rede pública de águas pluviais, na cisterna a água passa por um tratamento com cloro orgânico e é bombeada para um reservatório(caixa) de onde será distribuído para sanitários e torneiras externas.

Figura 02 – Exemplo de captação de águas pluviais



1.1.3. ENERGIA FOTOVOLTAICA

É a geração de energia elétrica a partir da conversão direta da luz solar, para isso usa-se painéis fotovoltaicos (placas) constituídos de silício cristalino, o sistema também possui inversores, baterias, controladores de carga e outros. O sistema pode ser para consumo próprio onde não à acesso à rede de distribuição (sistema isolado) ou para consumo próprio e fornecimento para a rede de distribuição (sistema conectado à rede).

Figura 03- Exemplo de energia fotovoltaica



1.1.4. SISTEMAS

HIDRÁULICO PEX

Polietileno reticulado flexível, é um moderno sistema hidráulico que é composto por tubulações flexíveis e conexões metálicas rosqueáveis e que não sofrem corrosão e pode ser usado tanto nas redes prediais de água fria quanto para água quente, podendo fazer curvas que diminuem a perda de carga e que diminuem o uso de conexões, facilitando e agilizando a execução bem como praticamente eliminando riscos de vazamentos.

Figura 04 – Exemplo de sistema hidráulico pex



SISTEMA DE RECALQUE OU ADUÇÃO

É o que possibilita o transporte de fluído (Água) de uma fonte inferior (Cisterna Subterrânea) para um ponto superior (Reservatório) por meio de bombeamento, a tubulação do sistema de recalque posiciona-se após à bomba de sucção e efetua o transporte do fluído para um ponto acima dela, tendo o acionamento e desligamento automáticos através de chaves tipo boia.

Figura 05 - Exemplo de sistema de recalque ou adução



1.2. TÉCNICAS

LIGHT STEEL FRAMING:

FACHADAS E REVESTIMENTO

É um mercado de retrofit (é um processo de melhoria de instalações antigas que busca atualizar o espaço, corrigir problemas e torná-lo mais seguro e confortável para os usuários), com fachadas mistas com estrutura de Light Steel Framing e Drywall migrando para a parte externa tornando a estrutura mais leve.

O revestimento melhora a questão térmica e acústica e o designer também é bem valorizado, com placas viroc e placas cimentícias.

Figura 06 - Exemplo de sistema de fachada



Figura 07 - Exemplo de parede com placas viroc



Figura 08- Exemplo de placas viroc e cimentícias



A fixação é feita com cantoneira de ancoragem com parafusos wedge bolt e chumbamento químicos. A união das juntas das placas é com perfil.

FUNDAÇÕES, RADIER E BALDRAME:

Antes de começar a fundações o projeto hidráulico e elétrico tem que estar pronto. A estrutura é leve e não gasta muito em fundações, mas existe sim como em construções convencionais, em 90% das vezes trabalha com radier, com duas malhas de 15x15 e espessura do concreto de 15 cm é o suficiente, levam em conta as larguras das paredes e trabalhar sempre considerando as medidas em eixo. A parte interna do radier um pouco mais alto, deixando a parte externa mais baixo, tornando os isolantes confiáveis, não tem problemas de infiltração. Em 9,9% dos casos são baldrame, é mais usado para corrigir a irregularidade do terreno para usar pilares ou pilotis. Pilotis

é um sistema construtivo em que uma edificação é sustentada através de uma grelha de pilares ou colunas em seu pavimento térreo usando concreto armado.

Figura 09- Exemplo de radier



ESTRUTURA DE AÇO

Com o radier pronto agora vem a montagem da estrutura, o perfil para estrutura tem que ter resistência de escoamento de 230mpa, quem define isso é a norma NBR 15.253. As espessuras mais usuais são 0.80,0.95 e 1,25 mm, a NBR 15253 determina o revestimento mínimo do aço com zincado Z 275g/cm² e Galvalume AZ 150g/cm², com duração mínima de 30 a 50 anos em ambiente agressivos que são nos litorâneo e marítimo. Uma vez o projeto gerado, existe 3 formas de começar a montagem.

A mais simples é através do Stick (barra em inglês), leva a peça inteira para a obra e vai cortando em pedaços os perfis e executando a montagem através do projeto

Figura 10- Exemplo de stick



O pré-engenheirado é o método melhorado, com o projeto pronto já com as barras cortadas e numeradas são espalhadas na obra e montado os painéis.

Figura 11- Exemplo de barras cortadas



Por último criaram o sistema pane lizado, que se tornou o mais usado. É uma construção industrializada, com painéis identificada e montada através de um diagrama com encaixe e fixação.

Figura 12- Exemplo sistema pane lizado



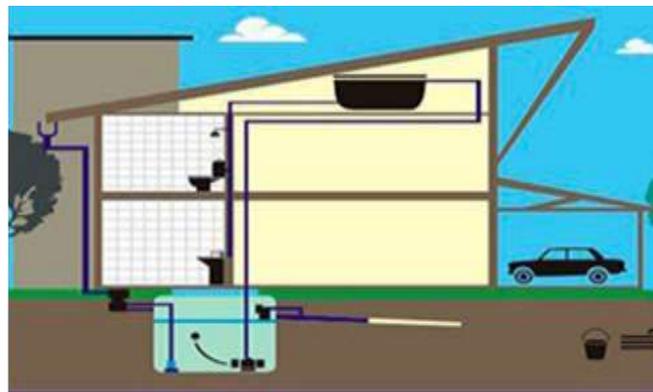
ANCORAGEM E CONTRAVENTAMENTO

Com o diagrama em mãos, posicionar os painéis nas posições enumeradas e corretas e fazer a fixação simples. O jeito melhor de fazer é usando o pino e finca pino, faz o disparo na estrutura inteira montada em cima do radier. A peça que realmente faz todo o travamento é o chumbador de ancoragem que prende os painéis no radier, nos painéis fixa com parafuso auto brocam-te e no chão usa chumbador expansivo ou chumbador químico. O contraventamento é feito de 2 formas que são treliçada ou atarantada. Atarantada trabalha na diagonal, usando uma tira de aço que é parafusada nos painéis travando em X ou V, o pilar treliçado é usado nos cantos das paredes.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA

A água é captada diretamente na calha dimensionada no telhado da residência, em seguida é direcionada ao filtro de água da chuva, passa pelo filtro e é direcionada para fora o excedente como folhas e insetos, a água filtrada é encaminhada para a cisterna. A cisterna é o componente responsável pelo armazenamento da água filtrada, possui uma bomba de recalque e sifão ladrão. O sifão ladrão impede a entrada de pequenos animais e transborda o excedente de água para a galeria pluvial. A bomba de recalque instalada no interior da cisterna manda a água para um reservatório instalado sobre o telhado. A água já se encontra disponível para utilizar acionando uma torneira específica.

Figura 13- Exemplo de captação de água



ENERGIA FOTOVOLTAICA

Durante o dia os módulos solares captam a luz do sol e geram energia, essa energia passa pelo micro inversores e é convertida para as características da nossa rede elétrica, depois de passar pelo inversor, a energia solar pode ser usada para alimentar qualquer aparelho da casa.

E se nem toda energia for consumida, o excedente é lançado na rede gerando seus créditos energéticos.

Figura 14- Exemplo de energia fotovoltaica



Na instalação no telhado a fixação é feita com barra rosca de 30 cm com a ponta atarraxaste com uma furadeira nos caibros, coloca uma borracha entre a telha e a barra para vedação, coloca porcas para fazer o aperto e o suporte dos trilhos, monta os trilhos com parafuso cabeça de martelo. Faz a fixação dos micros inversos nos trilhos que vão receber as placas. Com os cabos tronco faz a ligação de todos os inversos e leva até o quadro de energia dentro da casa, sobe as placas para o telhado faz a instalação dos fios terras com parafusos auto brocam te e fixa as placas nos trilhos e conecta os cabos nos micros inversos. Na hora da montagem posicionar as placas para o sentido do norte.

Figura 15- Exemplo de instalação de placas



1.3. CONTEXTO HISTÓRICO

LIGHT STEEL FRAME

Apesar de no Brasil ainda ser considerado uma inovação, a origem do LSF remonta ao início do século XIX. A história tem início através do Wood Framing (esqueleto em madeira), o qual teve seu início nos Estados Unidos da América (EUA). No século XIX o país passou por uma expansão territorial, e conseqüentemente por

um aumento da população foi preciso achar um sistema prático e rápido de construção para atender a demanda. Através dessas características começaram a utilizar a madeira como material para as estruturas, tendo em vista a sua abundância na região. Com o desenvolvimento da siderúrgica durante a segunda guerra mundial e o crescimento da economia norte americana, a produção do aço acabou sendo impulsionada. Assim o aço começou a substituir a madeira, fornecendo uma maior resistência e eficiência ao sistema. Em meados da década de 90, a alta no valor da madeira influenciou ainda mais na substituição do sistema Wood Fra Ming pelo Light Steel Frame.

Figura 16- Exemplo de Wood Frame e Light steel Frame.



ENERGIA FOTOVOLTAICA

A conversão de energia solar em energia elétrica foi verificada pela primeira vez por Edmond Becquer em 1839 onde constatou uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor quando exposto a luz. Em 1876 foi montado o primeiro aparato fotovoltaico, resultado de estudos das estruturas no estado sólido, e apenas em 1956 iniciou-se a produção industrial seguindo o desenvolvimento da microeletrônica. Inicialmente o desenvolvimento da tecnologia apoiou-se na busca, por empresas do setor de telecomunicação de fontes de energia para sistemas instalados em localidades remotas. O segundo agente impulsionador foi a “corrida espacial”, a utilização de fotocélulas foi de papel decisivo para os programas espaciais. Com este impulso, houve um avanço significativo na tecnologia fotovoltaica onde aprimorou-se o processo de fabricação, a eficiência das células e seu peso. Com a crise mundial de energia em 1973/74, a preocupação em estudar novas formas de produção de energia fez com a utilização de células fotovoltaicas não

se restringisse, somente para programas espaciais, mas que fosse intensamente estudada e utilizada no meio terrestre para suprir o fornecimento de energia.

Um dos fatores que impossibilitava a utilização da energia solar fotovoltaica em larga escala era o alto custo das células fotovoltaicas, mas a ampliação dos mercados e várias empresas voltadas para a produção o preço tem reduzido ao longo dos anos, podendo ser encontradas hoje a um preço acessível. Atualmente os sistemas fotovoltaicos vêm sendo utilizados em instalações remotas, agropastoris de irrigações, comunicações em usinas de geração de energia, residências e indústrias.

Figura 17- Exemplo da primeira célula fotovoltaica.



CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Saneamento Básico

Na antiguidade, o homem aprendeu que a água suja e o acúmulo de lixo disseminam doenças. Assim, era preciso desenvolver algumas técnicas para obter água limpa e livrar-se dos resíduos. Foi assim que se deu início a ideia de saneamento básico.

“Sanear” é uma palavra que vem do latim e significa tornar saudável, higienizar e limpar. No século V d.C., o homem desenvolveu algumas técnicas importantes como irrigação, construção de diques e canalizações superficiais e subterrâneas. Com isso, também surgiram medidas sanitárias.

Saneamento básico no Brasil:

O primeiro registro de saneamento no Brasil ocorreu em 1561, quando o fundador Estácio de Sá mandou escavar o primeiro poço para abastecer o Rio de Janeiro. Na capital, o primeiro chafariz foi construído em 1744. No período colonial, ações de saneamento eram feitas de forma individual, resumindo-se à drenagem de terrenos e instalação de chafarizes.

Durante a história do saneamento básico existiram fatores que dificultaram o progresso ao longo dos anos. Alguns deles foram: a falta de planejamento adequado; volume insuficiente de investimentos; deficiência na gestão das companhias de saneamento; baixa qualidade técnica dos projetos e a dificuldade para obter financiamentos e licenças para as obras.

Figura 18- Exemplo de captação e utilização de água.

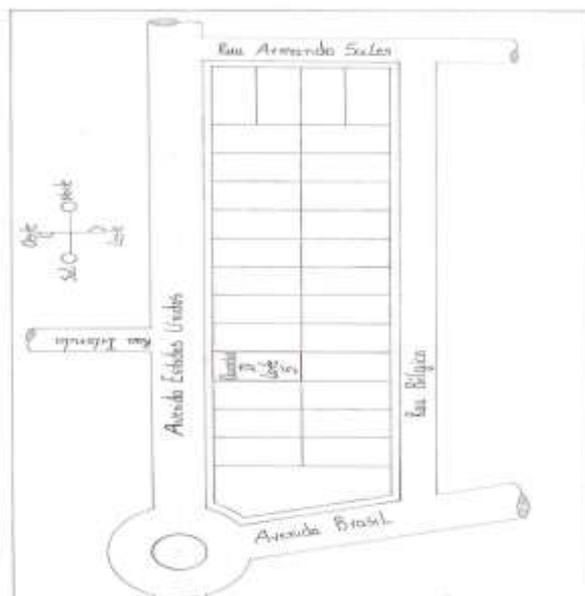


2. MEMORIAL DESCRITIVO

Identificação do Projeto: Trata-se de um projeto novo de uma Edificação Comercial.

Levantamento do local: Avenida Estados Unidos n:270, Jardim das Bandeiras, Osvaldo Cruz SP.

Figura 19- Localização do lote.



Preparação do Local: O terreno será devidamente limpo (retirada da matéria orgânica do solo), e receberá a colocação de terra para corrigir o desnível que apesar de pequeno deverá ser corrigido.

Fundação: A fundação que utilizaremos será o Radier com Aditivo Impermeabilizante misturado aos componentes do concreto.

Figura 20- Exemplo do gabarito e forma do radier com instalações hidráulicas subterrâneas.



Figura 21- Exemplo da colocação da malha e tubulações elétricas.



Figura 22- Exemplo do radier concretado.



Figura 23- Exemplo de impermeabilização do radier



Estrutura: Estrutura em aço leve, perfis de aço galvanizado, e sistema pane lizado que são painéis identificadas e montadas de encaixe e fixação.

Vedação: O fechamento da obra utilizaremos placas de drywall e placas cimentícias, depois aplica uma tela de hidro fuga para barreira de água, ventos e isolamento térmica.

Cobertura: A cobertura utilizaremos estrutura metálicas de vigas, ripas, caibros de perfis de aço galvanizado e telha de fibrocimento e dando acabamento com calha e rufos aproveitando essa captação de água para reaproveitar no uso para serviços.

Revestimento Piso: Porcelanato Bianco grés cimento Grigio 60x60 assentado sobre contrapiso devidamente regularizado, soleiras com mármore verde Ubatuba nas Portas de entrada, saída e banheiro.

Revestimento de parede: As paredes receberão no fechamento placas de virc ST simples da cor branca, RU resistente a umidade, RF resistente a fogo, fixada com cantoneiras de ancoragem com parafusos wedge bolt

Forro: Utilizara Perfis leves galvanizado com placa de OSB de 2,5cm em cima dos banheiros e corredor para ser apoiadas às caixas de água, no restante da edificação será aplicada placas de gesso.

Elétrica: A instalação obedecerá a ABNT NBR 5410, como o poste padrão bifásico recebendo alimentação da CPFL, no interior do comercio será montado um quadro de distribuição com circuitos levando energia até os pontos de consumo, paralelo está

instalação no telhado terá placas fotovoltaicas recebendo raios solares e transformando em energia para ser usado em equipamentos de maior consumo.

Hidráulica: Utiliza o patrão de cavalete ligado ao ramal de abastecimento fornecido pela SABESP, alimentando uma Caixa D'água presente no telhado para consumo potável. No telhado atrás das calhas será coletando água da chuva enviando para uma cisterna no fundo do quintal para receber a filtragem, em seguida levada para outra Caixa D'água no telhado para ser utilizada em serviços sanitários: banheiros, lavagem das baias e banho dos animais.

Mobiliário: Balcão da Recepção do Pet Shop: Estilo Rústico



Elementos decorativos: Recepção: cadeiras pés madeira, com assento preto



Fechamento do terreno: Muro e acesso a estacionamento (pergolado)

Maquete física/ protótipo/ execução real:





3. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Com base nas pesquisas e trabalhos feitos sobre a construção pré fabricada em LSF (Light Steel Frame), no Brasil a maioria das construções são feitas de alvenaria e concreto armado, levando um período longo, trabalhoso e grande demanda de mão de obra na execução. Neste contexto comparando com a velocidade, qualidade e limpeza do LSF é viável investir neste novo método construtivo, desenvolvido internacionalmente, mas que tem ganhado espaço no mercado nacional.

Todo ano no período da seca, são identificadas baixas de água em reservatórios de abastecimento como, por exemplo, o Cantareira em São Paulo, que apenas depois de grandes períodos chuvosos volta a atingir o nível ideal no sistema produtor de água, levando isto em consideração, e para fortalecer a economia de água potável e integrar a sustentabilidade, armazenar e reutilizar água da chuva em serviço doméstico deve ser incentivado.

A energia solar vem se tornando uma alternativa cada vez mais utilizada, além de fornecer energia de maneira limpa e sustentável, o uso da tecnologia reduz seus custos em médio e longo prazo e protege na queda de energia inesperada como por exemplo em hospitais, e em serviços considerados essenciais, paralisação da produção industrial e deficiência nos processos de comunicação em geral.

Com isso, esse trabalho apresentou um projeto bastante viável para execução em nossa região, agilizando o tempo do processo construtivo, bem como, contribuindo para a economia dos recursos naturais e diminuindo o desperdício de materiais, que é um dos grandes problemas das construções convencionais.

4. REFERENCIAS:

<https://youtube.com/c/Sandredistribuidora>

<https://youtube.com/c/EngehallCursos>

https://youtu.be/7pL_A0insu4

<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/historia-origem-daenergia-solar.html>

[CRESESB-Centro de Referência para Energia Solar e Eólica \(cepel.br\)](http://cepel.br)

[História do saneamento básico e tratamento de água e esgoto eosconsultores.com.br\)](http://eosconsultores.com.br)

[A origem do saneamento básico - \(tratabrasil.org.br\)](http://tratabrasil.org.br)

<https://decorlit.com.br/um-breve-resumo-sobre-a-origem-do-steel-frame/>

5. APÊNDICE:

Figura 24- Planta Humanizada

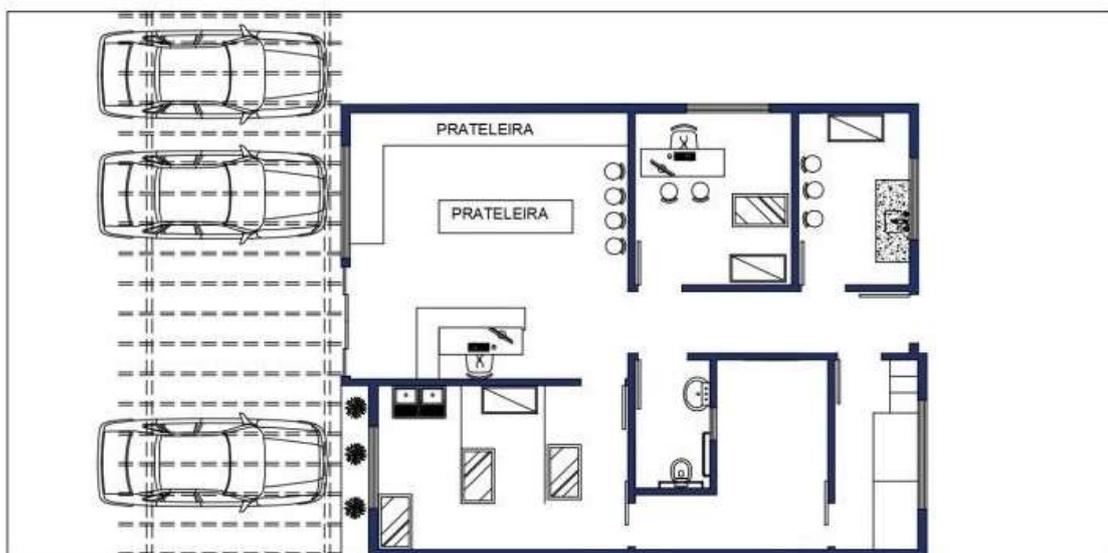
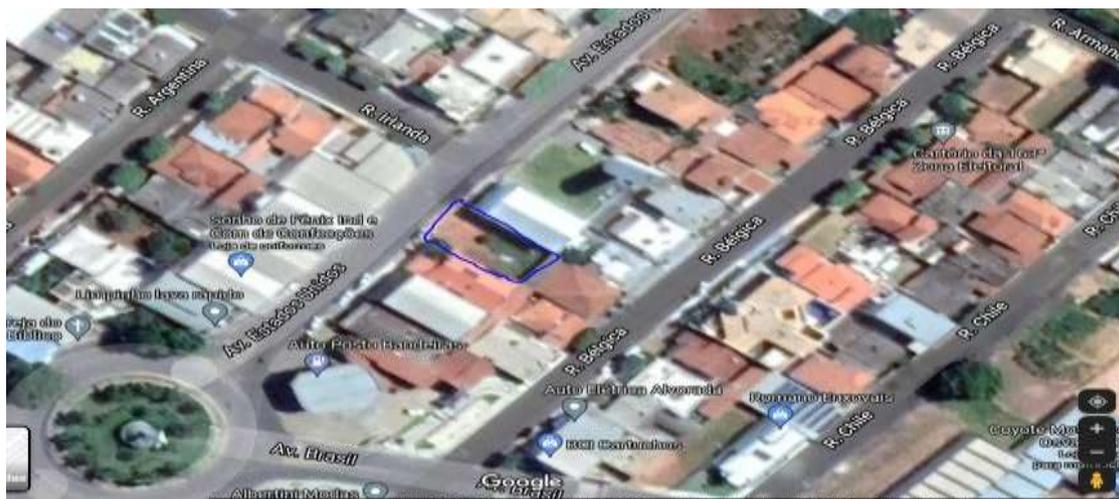


Figura 25- Maquete Digital



Figura 26- Mapa do Terreno



DESENHO TECNICO E DETALHAMENTO

FACHADA

COBERTURA

CORTE AA

CORTE BB