

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC DE ITAQUERA II
DESENHO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

**ALANIS OLIVEIRA MACEDO
CATARINA GIOVANA DE LIMA BAPTISTIOLLI
DANILO ALVES JACOMINI
GUILHERME HENRIQUE BARBOSA SANTOS**

**PROJETO DE UMA BIBLIOTECA COM APLICAÇÃO DO MÉTODO
CONSTRUTIVO STEEL FRAME**

**São Paulo
2019**

**ALANIS OLIVEIRA MACEDO
CATARINA GIOVANA DE LIMA BAPTISTIOLLI
DANILO ALVES JACOMINI
GUILHERME HENRIQUE BARBOSA SANTOS**

**PROJETO DE UMA BIBLIOTECA COM APLICAÇÃO DO MÉTODO
CONSTRUTIVO STEEL FRAME**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso técnico de
desenho de construção civil, da escola
estadual de educação tecnológica
Paula Souza, Etec de Itaquera II, como
requisito parcial a obtenção do título
de técnico em desenho da construção
civil.**

**São Paulo
2019**

RESUMO

Com o crescimento e evolução dos centros urbanos percebemos um grande problema de poluição do meio ambiente, onde o principal culpado dessa ampla questão é o setor da construção civil, por gerar no processo de execução dos projetos muitos resíduos com a sobra e o desperdício de materiais, com isso agravamos a situação da natureza que já sofreu com a extração da matéria-prima para a produção dos materiais necessários. Segundo dados da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), em 2013, os resíduos da construção e demolição no Brasil representam 2/3 dos resíduos sólidos urbanos, o dobro do volume de resíduos domiciliares.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos de 2015 realizado pela ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, o Brasil gerou em um ano uma quantidade de 79,9 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), na qual as cidades brasileiras de médio e grande porte, apresentam que os resíduos originados de construções e demolições representam de 40 a 70% de todos os sólidos nas cidades brasileiras, cujo destino incorreto traz prejuízos econômicos, sociais e ambientais.

Por conta dessa extensa condição, decidiu-se executar o projeto tendo como principal método construtivo o Steel Frame, que é considerado uma inovação por não ser muito utilizado no Brasil. Esta técnica também pode ser chamada de construção a seco pois não necessita utilizar massas ligantes, como o concreto, além de apresentar diversas vantagens como resistência, durabilidade, rapidez, redução de desperdícios e ser uma obra limpa. O Steel Frame é constituído por perfis de aço que compõem o esqueleto da edificação que depois é preenchido por painéis formando assim as paredes. Sua desvantagem seria a falta de mão de obra específica que geraria um alto custo, mas se formos analisar a situação podemos perceber que apesar do custo sairíamos ganhando por estar trazendo grandes benefícios ao meio ambiente.

O projeto será uma biblioteca com a finalidade de trazer cultura, arte, conhecimento e relações sociais. Além da técnica de Steel Frame será implementado em elementos da edificação projetos de paisagismo, iluminação natural e artificial, complementos acústicos e áreas de lazer e de estudo, para promover um melhor conforto ambiental, térmico e acústico, além de proporcionar convívio social aos que

frequentarem.

Palavras-chave: Steel frame. Biblioteca. Sustentabilidade.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELAS

Tabela 1: Parâmetros de ocupação	21
Tabela 2: Quota ambiental	21
Tabela 3: Programa de necessidades (Térreo)	23
Tabela 4: Programa de necessidades (primeiro andar).	25
Tabela 5: carga de iluminação.	51
Tabela 6: Tomadas de uso geral.	52
Tabela 7: circuitos.	53
Tabela 8: Potência a ser solicitada para a concessionária.....	54

FIGURAS

Figura 1: Painéis de uma agência da CEF construída com o sistema construtivo Light Steel Framing em Itambé-PE.....	15
Figura 2: Dimensões dos perfis Ue (montantes) e U (guias).....	16
Figura 3: Exemplificação do posicionamento dos montantes (perfis na vertical) e guias (perfil locado perpendicularmente nas extremidades dos montantes).	16
Figura 4: Montagem do segundo pavimento do prédio da Tv Tower em Light Steel Frame.	18
Figura 5: Montagem do 3º pavimento do Prédio TV Tower em Light Steel Frame.	19
Figura 6: 2ª camada de chapeamento externo com Placa Cimentícia.....	19
Figura 7: Obra Finalizada do prédio TV Tower.....	19
Figura 8: Croqui, retirado do GeoSampa representando a quadra 080, localizada no setor 114 do município de São Paulo	22
Figura 9: Modelo de claraboia comum.....	27
Figura 10: Modelo de claraboia comum na diagonal.....	27
Figura 11: Telhado verde de uma edificação.....	28
Figura 12: As camadas do Ecotelhado.	29
Figura 13: Parede verde em edificação.	30
Figura 14: Sistema de Ecoparede no colégio Panamericano em Porto Alegre, RS ..	30
Figura 15: Fachada de vidro com caixilhos	31
Figura 16: Fachada de vidro espelhada	32
Figura 17: Flores do ipê amarelo.	33
Figura 18: Árvore de ipê amarelo.....	34
Figura 19: Flores de cerejeira	35
Figura 20: Árvore de cerejeira.....	36
Figura 21: Grama São Carlos	37
Figura 22: Muda de cipreste italiano.....	37
Figura 23: Piso intertravado – modelo 16 faces.	38
Figura 24: Piso intertravado – modelo retangular.....	39
Figura 25: Piso intertravado – modelo de bloquetes vazados.....	41
Figura 26: Muda de avenca	42
Figura 27: Flores de lantana.	42

Figura 28: Parede vertical, no parque público Suanluang Rama IX, Bangkok, Tailândia	43
Figura 29: Lambari roxo.	44
Figura 30: Muda de Bulbine.	45
Figura 31: flores de Bulbine.	46
Figura 32: Grama-amendoim.	46
Figura 33: Modelo de rampa.	48
Figura 34: Instalação piso tátil de aço.	49
Figura 35: Piso tátil visto em locais públicos.	50
Figura 36: Laje em <i>steel deck</i>	55
Figura 37: Exemplificação de uma laje em <i>steel deck</i> e uma viga I (como o conjunto que será utilizado em projeto).....	56

ABREVIATURAS E SIGLAS

LSF	Light Steel Framing
OSB	Oriented Strand Board
EIFS	Exterior Insulation and Finish System
EPS	Poliestireno Expandido
IBC	Instituto Brasileiro de Coaching
CEF	Caixa Econômica Federal
FIFA	Federação Internacional de Futebol
TCMVCR	Técnicas Construtivas e Materiais de Vedação, Cobertura e Revestimento
ZEUP	Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana Previsto
CA	Coeficiente de Aproveitamento
TO	Taxa de Ocupação
TP	Taxa de Permeabilidade
PVB	Polivinil Butiral
NPK	Nitrogênio, Fósforo e Potássio
NBR	Norma Brasileira
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Planta de implantação

ANEXO 2 - Planta de arquitetura

ANEXO 3 - Planta humanizada

ANEXO 4 - Corte A-A e B-B

ANEXO 5 - Fachadas

ANEXO 6 - Planta de elétrica

ANEXO 7 - Planta de hidráulica

ANEXO 8 - Representação dos perfis do steel frame

ANEXO 9 - Cortes A-A e B-B com representação do steel frame

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	14
2.2. VANTAGENS DO SISTEMA	17
2.3. ESTUDO DE CASO	18
2.3.1. EMPRESA STEEL FRAME ARQUITETURA: TV TOWER	18
3. MÉTODO	20
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	20
4.1. ESCOLHA DO TERRENO E ÍNDICES URBANÍSTICOS	20
4.2. PROGRAMA DE NECESSIDADES	23
4.3. SUSTENTABILIDADE	26
4.3.1. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	26
4.3.2. CLARABOIA	26
4.3.3. TELHADO VERDE	28
4.3.4. PAREDE VERDE	29
4.3.5. FACHADA DE VIDRO	31
4.4. PAISAGISMO	33
4.4.1. IPÊ AMARELO	33
4.4.2. CEREJEIRA	34
4.4.3. GRAMA SÃO CARLOS	36
4.4.4. CIPRESTE ITALIANO	37
4.4.5. PISO INTERTRAVADO	38
4.4.5.1. BENEFÍCIOS DO PISO INTERTRAVADO DE CONCRETO	39
4.4.5.1.1. FACILIDADE DE EXECUÇÃO	39
4.4.5.1.2. DRENAGEM EFICIENTE	40
4.4.5.1.3. TRÁFEGO MAIS SEGURO	40
4.4.5.1.4. MANUTENÇÃO SIMPLES E BARATA	41
4.4.6. PAREDE VERDE	41
4.4.6.1. AVENCA	41
4.4.6.2. LANTANA	42
4.4.6.3. LAMBARI	44
4.4.7. BULBINE	45
4.4.8. TELHADO VERDE	46
4.4.8.1. GRAMA-AMENDOIM	46
4.5. ACESSIBILIDADE	47
4.5.1. RAMPAS	47

4.5.2. ELEVADOR.....	48
4.5.3. PISO TÁTIL.....	49
4.5.4. RECURSOS AUDIOVISUAIS.....	50
4.5.5 VAGAS DE ESTACIONAMENTO.....	50
4.6. PLANTAS DE ARQUITETURA	51
4.7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	51
4.8. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	55
4.9. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS	55
5. MEMORIAL DESCRITIVO	56
5.1. DADOS DA OBRA.....	56
5.2. SERVIÇOS PRELIMINARES	57
5.2.1. LIMPEZA.....	57
5.2.2. LIGAÇÕES PROVISÓRIAS.....	57
5.2.3. SERVIÇOS INICIAIS	57
5.2.4. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	57
5.2.5. LOCAÇÃO DA OBRA	57
5.3. INFRAESTRUTURA.....	58
5.3.1. FUNDAÇÃO.....	58
5.3.2. IMPERMEABILIZAÇÃO	58
5.4. SUPERESTRUTURA	59
5.4.1. ESTRUTURA	59
5.4.2. PAREDES E FACHADAS.....	60
5.4.2.1. PLACA CIMENTÍCIA.....	60
5.4.2.2. PAINÉIS DE GESSO ACARTONADO.....	60
5.4.2.3. PAINÉIS DE GESSO ACARTONADO RESISTENTE A UMIDADE (RU).....	61
5.4.2.4. LÃ DE VIDRO OU LÃ DE PET.....	62
5.4.2.5. FACHADA DE VIDRO.....	62
5.4.3. COBERTURA.....	62
5.4.3.1. LAJES.....	62
5.4.3.2. TELHADO VERDE	62
5.4.3.3. CLARABOIA.....	62
5.5 REVESTIMENTO DE PAREDE	63
5.5.2. REVESTIMENTOS CERÂMICOS	63
5.6. REVESTIMENTOS DE TETOS.....	63
5.6.1. PLACA DE FIBRA MINERAL	63
5.7. PISOS.....	64

5.7.1. PAVIMENTAÇÃO INTERNA (BASE)	64
5.7.2. ACABAMENTO DE PISO	65
5.7.2.1. PISO DE CONCRETO SIMPLES (CONCRETO DESEMPENADO)	65
5.7.2.2. REVESTIMENTO CERÂMICO DE PISO	65
5.7.2.3. RAMPAS EXTERNAS PARA DEFICIENTES	65
5.7.2.4. PISO TÁTIL	65
5.8. PEITORIL	66
5.9. RODAPÉS	66
5.10. ESQUADRIAS	66
5.11. FERRAGENS	66
5.12. PORTAS	67
5.12.1. PORTAS DE SAÍDA E ENTRADA	67
5.12.2. PORTAS DOS SANITÁRIOS	67
5.13. VIDRAÇARIA	67
5.13.1. ESPESSURA DOS VIDROS	67
5.13.2. A ESPESSURA DOS VIDROS LISOS	68
5.13.3. ASSENTAMENTO DOS VIDROS	68
5.13.4. COLOCAÇÃO DOS VIDROS	68
5.14. PINTURA	68
5.15. INTERRUPTORES, TOMADAS E LUMINÁRIAS.	69
5.16. METAIS - TORNEIRAS/REGISTROS	69
5.17. LOUÇAS SANITÁRIAS	69
5.18. ÁGUAS PLUVIAIS	69
5.19. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	69
5.20. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	69
5.21. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	70
5.22. EQUIPAMENTOS	70
5.22.1. AR-CONDICIONADO	70
5.22.2. INFORMÁTICA	70
5.22.3. ELEVADOR	70
5.23. PAISAGISMO	70
5.23.1. PAREDE VERDE	70
5.23.2. TELHADO VERDE	70
5.23.3. ÁREA EXTERNA	70
5.24. RAMPAS	71
5.25. LIMPEZA GERAL	71
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
ANEXO

1. INTRODUÇÃO

Em grandes cidades e centros urbanos podemos perceber o problema de poluição ambiental, no qual o ramo da construção civil é um dos principais culpados, pois no processo de construir as edificações acabamos gerando muitos resíduos com a sobra e o desperdício de materiais, conseqüentemente estamos denegrindo a natureza mais do que já foi feito com a extração da matéria-prima para a produção dos materiais necessários.

Por conta disso, nós propomos para a execução do projeto, algo que denegrisse ao mínimo possível o meio ambiente, o método construtivo escolhido é Steel Frame que se trata de um material considerado ainda novo para o setor da construção civil, por ser referente a uma inovação não muito utilizada aqui no Brasil. Justifica-se a execução deste trabalho, pois um método construtivo menos agressivo ao meio ambiente.

O objetivo deste trabalho é o projeto de uma biblioteca que tem como função trazer o conhecimento e cultura para todos os públicos, utiliza-se principalmente o Steel Frame, mas ainda assim trás o envolvimento de outras técnicas, como: iluminação natural, telhado verde, e trabalho de paisagismo, para proporcionar ao público um melhor conforto térmico e acústico, além de uma grande área de lazer para trazer o contexto social.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

De acordo com Santiago, Freitas e Crasto (2012), o sistema Light Steel Framing (LSF), é um sistema construtivo de concepção racional, caracterizado, principalmente, por uma estrutura constituída por perfis formados a frio de aço galvanizado que são utilizados para a composição de painéis estruturais e não estruturais (figura 1). Por ser um sistema industrializado, possibilita uma construção a seco, com mínima geração de resíduos e com tempo de execução reduzido.

Figura 1: Painéis de uma agência da CEF construída com o sistema construtivo Light Steel Framing em Itambé-PE.



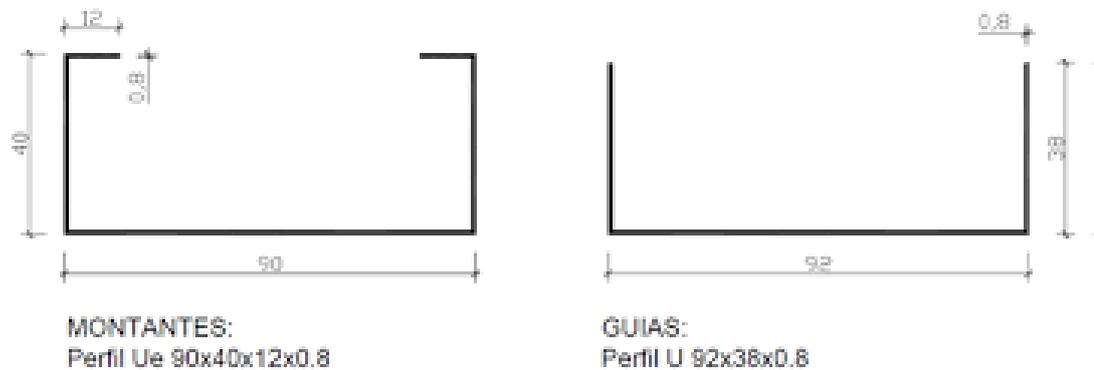
Fonte: <http://www.steelframe.arq.br>

Analisando e traduzindo a expressão “*Steel Framing*”, do inglês “*steel* = aço” e “*framing*=ato de construir, enquadrar, encaixamento”, que decorre de “*frame*=estrutura, esqueleto, moldura, construção”(Dicionário Michaelis Online), esta mesma pode ser definida como: “Processo pelo qual compõe-se um esqueleto estrutural em aço formado por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto para resistir às cargas que solicitam a edificação e dando forma a mesma.”(SANTIAGO, FREITAS E CRASTTO, 2012, p.12)

Segundo texto publicado pela consultora *ConsulSteel* (2002 apud HASS e MARTINS, 2011), o LSF, sendo um sistema construtivo destinado a construção de edificações, é integrado por diversos elementos e subsistemas. Estes subsistemas são, além de estruturais, de fundação, de isolamento térmico e acústico, de fechamento interno e externo, de instalações hidráulicas e elétricas.

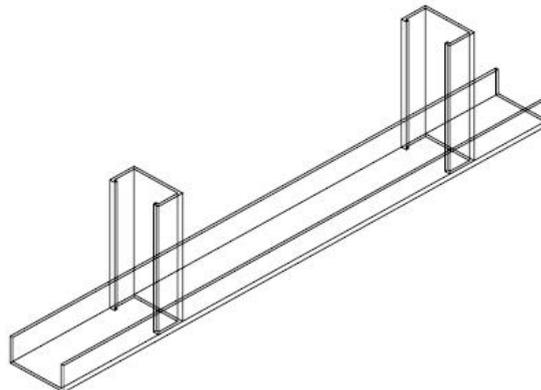
Consoante Rodrigues e Caldas (2016), para a constituição de painéis reticulados designados à aplicação em paredes com função estrutural, estrutura de telhados, pisos e de fachadas das edificações, são empregados os PFF do tipo U enrijecido (U_e) como montantes, esses situados a 400mm ou 600mm uns dos outros, enquanto os perfis do tipo U simples (U) são posicionados perpendicularmente em ambas as extremidades dos montantes, atuando como guias (figura 2 e 3).

Figura 2: Dimensões dos perfis Ue (montantes) e U (guias).



Fonte: <http://wwwo.metlica.com.br>

Figura 3: Exemplificação do posicionamento dos montantes (perfis na vertical) e guias (perfil locado perpendicularmente nas extremidades dos montantes).



Fonte: <http://wwwo.metlica.com.br>

Por fim, referente a subsistemas não estruturais, foi descrito que:

“As vedações e o acabamento utilizam um método que combina uma alta capacidade isolante termo acústico, com uma aparência atraente, com o emprego de variadas soluções construtivas, entre elas: subsistema em gesso acartonado (“*Dry Wall*”) para paredes internas; placa de OSB (*Oriented Strand Board*) com barreira hidrófuga de material “não-tecido”, do tipo *Tyvek*, e tela de poliéster aplicadas sobre a mesma ou chapa cimentícia, para paredes externas. Para o revestimento externo pode ser aplicada a argamassa projetada ou utilizado o “*siding*”

vinílico, por exemplo. Pode também ser empregado o subsistema EIFS (*Exterior Insulation and Finish System*), constituído pelo substrato em placas de OSB, placa de EPS (Poliestireno Expandido), revestimento de base, malha de reforço, regulador de fundo e revestimento final.” (RODRIGUES e CALDAS, 2016, P.12)

2.2. VANTAGENS DO SISTEMA

Em conformidade com Rodrigues (2006 apud HASS e MARTINS, 2011), o sistema construtivo LSF apresenta algumas vantagens se comparado a construção artesanal de alvenaria, dentre as quais se destacam:

- Redução do prazo de entrega: por possuir uma concepção de obra racionalizada, o prazo para a finalização de uma residência geralmente é de aproximadamente noventa dias, ou seja, este é reduzido para aproximadamente 30% dos prazos de construção quando comparada com o método convencional.
- Uma performance do isolamento termo acústico cerca de duas vezes e meio superior à de uma parede de alvenaria: Superioridade essa, ocasionada pela utilização de lã de rocha e lã de vidro no interior das paredes.
- Uma obra sustentável: pelo fato de que a grande maioria dos materiais usados em uma obra em LSF serem recicláveis, principalmente o aço que é um dos materiais mais recicláveis e mais reciclados no mundo (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2019).
- Menores riscos de incêndio: decorrente da matéria-prima que origina os perfis, o aço, não há uma contribuição para a propagação do fogo.
- Alta durabilidade: por conta da galvanização, processo em que o aço recebe um banho de zinco, proporcionando assim, uma camada protetora ao seu redor, é assegurada a proteção do perfil contra corrosão por toda a vida útil da habitação.
- Garantia de qualidade: a fabricação dos componentes de uma estrutura em *Steel Frame* é realizada por uma mão-de-obra altamente qualificada dentro de indústrias que possuem rigorosos controles de qualidade durante todo o processo industrial.
- Retorno antecipado do capital investido: como consequência da agilidade na construção e da entrega do imóvel em um prazo menor, a edificação pode ser ocupada de um modo célere, retornando os investimentos mais cedo.

- Precisão construtiva: esta última vantagem se dá devido ao fato de que a unidade de medida adotada em estruturas metálicas é o milímetro (mm), o que assegura uma estrutura devidamente aprumada e nivelada.

2.3. ESTUDO DE CASO

2.3.1. EMPRESA STEEL FRAME ARQUITETURA: TV TOWER

A empresa especializada em obras que adotam o sistema construtivo Light Steel Framing, Steel Frame Arquitetura, vem atuando no mercado da construção civil desde o ano de 2008. No decorrer dos anos, a empresa foi acumulando em seu portfólio grandes obras espalhadas por todo o Brasil, como por exemplo: participação na reforma do Maracanã, o IBC Parque Olímpico Estúdios, construção de novas agências da CEF, estúdios de produção televisiva para a FIFA e a TV Tower, no parque olímpico, Rio de Janeiro.

Destaca-se a TV Tower e sua estrutura que abrigou o estúdio televisivo de 16 emissoras que realizaram a transmissão dos jogos olímpicos para todo o mundo, por esse ter sido um grande desafio, pois o prazo estipulado para o planejamento, elaboração e execução da obra que possuía 2500m², 21 metros de altura e um vão livre para a estrutura da laje de 10 metros, foi de apenas 5 meses, colocando a prova a eficiência do “novo” sistema construtivo (figuras 4, 5 e 6).

Figura 4: Montagem do segundo pavimento do prédio da Tv Tower em Light Steel Frame.



Fonte: <http://www.steelframe.arq.br>

Figura 5: Montagem do 3º pavimento do Prédio TV Tower em Light Steel Frame.



Fonte: <http://www.steelframe.arq.br>

Figura 6: 2ª camada de chapeamento externo com Placa Cimentícia.



Fonte: <http://www.steelframe.arq.br>

Figura 7: Obra Finalizada do prédio TV Tower.



Fonte: <http://www.steelframe.arq.br>

3. MÉTODO

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de duas partes. Na qual a primeira tratou-se de uma grande grade de pesquisas, feitas por meio de buscas na internet, considerando sites de dados, artigos, teses e diversos estudos, em que utilizamos em nossas pesquisas a abordagem explicativa. A segunda etapa correspondeu-se aos estudos de casos sobre o uso do Steel Frame em edificações no Brasil e também no setor internacional, o que proporcionou mais conhecimento sobre os seus usos e com isso foi possível concluir que apesar de ser uma técnica inovadora e com muitos benefícios ao meio ambiente, o Brasil ainda não a utiliza muito.

Nos baseamos também nas aulas de Técnicas Construtivas e Materiais de Vedação, Cobertura e Revestimento (TCMVCR), ministrado em nosso curso de técnico de desenho de construção civil pela professora Talita Silva, onde conseguimos adquirir mais conhecimento sobre o Steel Frame e algumas outras técnicas que fazem parte do projeto geral.

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

4.1. ESCOLHA DO TERRENO E ÍNDICES URBANÍSTICOS

Após a definição do tema do projeto que iria compor o corpo do trabalho, pensou-se a respeito do modelo de terreno que seria mais apropriado para que pudesse ser instalada uma biblioteca, e por fim, viu-se necessário um espaço com algumas características básicas: um terreno amplo, de fácil acesso, que estivesse em um meio com uma boa visualização da edificação e um maior fluxo de civis.

Levando em consideração essas características, optou-se por um terreno localizado no setor 114 do município de São Paulo, quadra 080 e lote número 5. O mesmo se encontra na esquina do cruzamento entre as ruas Victório Santim e Gregório Ramalho, Vila Carmosina (Tabela 1).

Segundo o mapa digital da cidade de São Paulo, a Plataforma GeoSampa, o terreno se encontra em uma ZEUP (Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana Previsto), a qual possui como taxas obrigatórias a serem seguidas no momento de projeção e de elevação de um edifício listadas nas tabelas 1 e 2.

Portanto, seguindo os índices urbanísticos que são estabelecidos à zona, foram adotadas em projeto as seguintes medidas:

CA (Coeficiente de Aproveitamento): CA mínimo:0,50, que depois de relacionado à área do terreno, resultaria em 600m². Porém, em projeto, foram utilizados apenas 250 m².

TO (Taxa de Ocupação): Taxa de Ocupação para lotes com área igual ou superior à 500 m²: 0,70. Embora o resultado desta porcentagem relacionada à área do terreno, fosse igual à 840 m², foi utilizado apenas 182 m² desse total.

TP (Taxa de Permeabilidade): Taxa de Permeabilidade para lotes com área superior a 500 m²: 0,25. Após relacionado com o terreno, a área permeável mínima seria de 300 m², no entanto, como todo espaço que exceder a edificação será permeável, esta área corresponde à 1018m².

Tabela 1: Parâmetros de ocupação

PARÂMETROS DE OCUPAÇÃO – QUADRO 3 DA LEI Nº 16.402/2016	
Descricao	Valor
ZONA DE USO (a)	ZEUP
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÍNIMO	0,50
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO BÁSICO	1
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO (m)	2 (b)
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA - para lotes até 500 m ²	0,85
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA - para lotes igual ou superior a 500 m ²	0,70
GABARITO DE ALTURA MÁXIMA (metros)	28 (b)
RECUO MÍNIMO - FRENTE (i)	NA
RECUO MÍNIMO - FUNDOS E LATERAIS: Altura menor igual a 10m	NA
RECUO MÍNIMO - FUNDOS E LATERAIS: Altura superior a 10m	3 (j)
COTA PARTE MÁXIMA DE TERRENO POR UNIDADE (m ²)	NA (b)

Fonte: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br>

Tabela 2: Quota ambiental

QUOTA AMBIENTAL – QUADRO 3A DA LEI Nº 16.402/2016	
Descricao	Valor
PERÍMETRO DE QUALIFICAÇÃO AMBIENTAL	PA 2
TAXA DE PERMEABILIDADE: Lote ≤ 500m ² (a) (b)	0,15
TAXA DE PERMEABILIDADE: Lote > 500m ² (a) (b)	0,25

Fonte: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br>

4.2. PROGRAMA DE NECESSIDADES

Tabela 3: Programa de necessidades (Térreo)

PAVIMENTO	AMBIENTE	ÁREA	DESCRIÇÃO
TÉRREO	Área externa	915,25M ²	Área de lazer na parte externa para os usuários.
	Área de recepção e caixa	5,00M ²	Espaço reservado para a recepção dos clientes e com a função de caixa para o pagamento na compra de livros.
	Área para computadores	8,80M ²	Local onde computadores estarão dispostos para o público.
	Área para funcionários	4,75M ²	Espaço equipado com cozinha com o objetivo de preparar e realizar refeições, exclusivo para funcionários.
	Área para leitura	22,75M ²	Local onde o público poderá relaxar para realizar sua leitura.
	Banheiro feminino acessível	2,78M ²	Banheiro com sanitário e pia, para uso geral e acessível para deficientes, exclusivo para uso feminino.

Banheiro masculino acessível	2,78M ²	Banheiro com sanitário e pia, para uso geral e acessível para deficientes, exclusivo para uso masculino.
Cozinha/Lanchonete	5,70M ²	Ambiente reservado para o público comprar pequenas refeições e se alimentar no local.
Circulação	58,93M ²	Área de circulação das pessoas
Escada	11,99M ²	Escada para a circulação entre andares
Espaço para os livros	42,60M ²	Local onde estarão dispostos os livros para o público.
Elevador	3,24M ²	Elevador para facilitar a circulação entre andares de pessoas com mobilidade reduzida.
Estacionamento	102,75M ²	Estacionamento para uso dos clientes e funcionários.

Tabela 4: Programa de necessidades (primeiro andar).

PAVIMENTO	AMBIENTE	ÁREA	DESCRIÇÃO
PRIMEIRO ANDAR	Área externa	50,00M ²	Área de lazer na parte externa para os usuários.
	Área para leitura	6,48M ²	Local onde o público poderá relaxar para realizar sua leitura.
	Banheiro feminino acessível	2,78M ²	Banheiro com sanitário e pia, para uso geral e acessível para deficientes, exclusivo para uso feminino.
	Banheiro masculino acessível	2,78M ²	Banheiro com sanitário e pia, para uso geral e acessível para deficientes, exclusivo para uso masculino.
	Circulação	39,85M ²	Área de circulação das pessoas
	Escada	7,86M ²	Escada para a circulação entre andares
	Elevador	3,24M ²	Elevador para facilitar a circulação entre andares de pessoas com mobilidade reduzida.

4.3. SUSTENTABILIDADE

4.3.1. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Entulhos sem fim, material desperdiçado ou produzido com grande impacto ambiental. Fatores assim estão ficando para trás com o crescimento da consciência sustentável, inclusive aplicada à construção civil. Como em qualquer outra área, é possível construir sem impactar, com qualidade e sofisticação.

Vale destacar que não somente o uso do material deve ser sustentável como também a sua produção. Existem materiais que impactam muito negativamente a natureza, levando a diversos problemas em longo prazo. Além disso, os recursos naturais se tornam a cada dia mais escassos, até o momento que acabarão realmente.

Com vias de deixar um ambiente melhor para gerações futuras, o ideal é manter práticas sustentáveis em todos os âmbitos, inclusive no de construção civil. Segundo o Conselho Internacional de Construção essa é a área que mais explora recursos bem como usa energia de forma intensiva. Mais da metade dos resíduos sólidos são gerados por atividades humanas vindos da construção. (BLOG: INSTITUTO DA CONSTRUÇÃO, 2017)

Eis, portanto, mais motivos para práticas sustentáveis na construção em nosso projeto serão adotadas técnicas como claraboia, telhado verde e parede verde.

4.3.2. CLARABOIA

De acordo com os profissionais do escritório de arquitetura Studio LK, a claraboia é basicamente um elemento que possui a função de permitir a passagem de luz natural, ventilação e até mesmo pode auxiliar na redução do peso das estruturas, dependendo da ocasião que forem utilizadas e o tipo de edificação.

Dentre as vantagens deste elemento, o designer de interiores Avner Posner destaca seu papel decorativo e funcional, possibilitando “o fornecimento de uma iluminação de destaque, de uma ventilação para um cômodo que não pode ter janelas laterais e também a economia de energia, descartando a necessidade de luzes ligadas durante o dia”, complementa.

Já em relação às desvantagens, o profissional salienta a questão da incidência da iluminação natural contínua, havendo a necessidade de se instalarem cortinas

apropriadas no caso de quartos e salas, “para que a entrada de luz natural não atrapalhe as funções e usos que necessitem ausência de luz”, revela.

É indispensável que a abertura onde a claraboia será instalada possua um projeto bem elaborado, de modo que não haja futuros imprevistos, como as temidas infiltrações.

Em relação aos cuidados e manutenção da claraboia, Avner recomenda verificação constante da vedação contra a água da chuva e atenção especial ao uso do cômodo, para que ele tenha proteção quanto à incidência de luz e o calor gerado, sendo necessária a instalação de uma cortina apropriada, além de cuidados com a temperatura interna, para que não haja desconforto térmico. (KORDELOS, Ana, 2019)

Figura 9: Modelo de claraboia comum.



Fonte: Reprodução / JOÃO ARMENTANO - <https://www.tuacasa.com.br>

Figura 10: Modelo de claraboia comum na diagonal.



Fonte: Reprodução / BUREAU XII - <https://www.tuacasa.com.br>

4.3.3. TELHADO VERDE

Um telhado verde é uma alternativa viável e sustentável perante os telhados e lajes tradicionais, porque facilita o gerenciamento de grandes cargas de águas pluviais, melhora térmica, serviços ambientais e novas áreas de lazer. Proporciona também um ambiente muito mais fresco do que outros telhados, mantendo o edifício protegido de temperaturas extremas, especialmente no verão, reduzindo em até 3°C.

Em ambientes extremamente artificiais como o urbano, promovem o reequilíbrio ambiental, trazendo os benefícios da vegetação para a saúde pública e a biodiversidade, quando com plantas nativas do local, contribuindo até mesmo no combate ao efeito estufa e mantendo a umidade relativa do ar constante no entorno da edificação.

As plantas e a terra do telhado verde funcionam como um filtro natural da água, que pode ser armazenada ainda mais limpa, para depois ser usada na irrigação do jardim, nas bacias sanitárias, no chuveiro.

Figura 11: Telhado verde de uma edificação.



Fonte: <https://casa.abril.com.br>

É constituído basicamente de 7 camadas diferentes para compor sua estrutura. Cada fase possui uma função e resulta na sinergia da captação da água da chuva e do calor do Sol no sistema como um todo, mantendo assim a vida da terra e das plantas.

Figura 12: As camadas do Ecotelhado.



Fonte: <https://www.tuacasa.com.br>

O projeto usa como base o próprio telhado, ou lajota, para aplicar as próximas camadas. Para começar, uma membrana à prova d'água é colocada para que toda a região do teto fique protegida contra a umidade. No passo seguinte é aplicada uma barreira contra as raízes das plantas, que naturalmente crescem.

Acima da placa contendor, é a vez da camada do sistema de drenagem da água. Em cima dela, o tecido permeável permite a colocação da terra, que vai absorver a água da chuva que cai na primeira camada, a da planta ou grama. Falando assim até parece fácil, mas cada detalhe é planejado para se ter um resultado eficiente e bonito. (POLETTTO, Alexandre, 2019)

4.3.4. PAREDE VERDE

O jardim vertical natural é uma das técnicas mais modernas de paisagismo em todo mundo, e vem ganhando adeptos não só nos ambientes corporativos, mas também em residências. Algumas cidades brasileiras, como São Paulo e Recife, por exemplo, permitem que se faça a compensação ambiental de grandes obras por meio de jardins verticais e coberturas verdes.

Em resumo, trata-se de uma estrutura desenvolvida para sustentar e manter vivas vegetações em superfícies verticais. São leves (podem ser instaladas em qualquer parede sem qualquer risco de infiltração) e altamente tecnológicas - a rega e a fertilização são totalmente automatizadas. Além do claro ganho estético, o jardim vertical natural é bastante funcional, uma vez que oferece conforto térmico, filtragem da poluição do ar, além de criar uma barreira acústica em todo o seu entorno. (VERTICAL GARDEN, 2019)

Também conhecido como ecoparede ou jardim vertical, é uma intervenção paisagística em paredes externas e/ou internas dos edifícios, que são cobertas por vegetação através de diversas técnicas. As bactérias sobre as raízes das plantas metabolizam impurezas do ar, tais como compostos orgânicos voláteis.

Outros benefícios que se pode dizer é a ajuda na diminuição dos efeitos da emissão de carbono, reduzindo a poluição do ar e melhorando sua qualidade e umidade, o isolamento acústico e térmico à construção, a contribuição para a maior durabilidade dos prédios, pois diminui a amplitude térmica, e faz captação do ar quente e de energia solar. (REDAÇÃO ECOTELHADO, 2016)

Figura 13: Parede verde em edificação.



Fonte: <http://irrigar.com.br>

Figura 14: Sistema de Ecoparede no colégio Panamericano em Porto Alegre, RS



Fonte: <https://ecotelhado.com>

4.3.5. FACHADA DE VIDRO

Poucas combinações arquitetônicas conseguem unir tanta beleza e praticidade quanto as fachadas de vidro. Adaptáveis aos mais diversos estilos, elas são sinônimo de requinte e bom gosto, emprestando leveza e sustentabilidade às construções.

O uso da luz natural é hoje uma das principais tendências mundiais em decoração, não só pela economia dos recursos naturais, mas como forma de integração com o meio ambiente e conforto visual. Dos grandes edifícios comerciais do mundo às residências e sobrados, a fachada de vidro valoriza qualquer projeto, podendo ser projetada na planta original ou agregada através de reformas posteriores.

Figura 15: Fachada de vidro com caixilhos



Fonte: <https://psdovidro.com.br>

Os vidros laminados e laminados temperados são os mais indicados para o uso em fachadas por causa de sua grande durabilidade e resistência. Os vidros laminados, por exemplo, são compostos por duas placas unidas por uma camada intermediária de polivinil butiral, também conhecida por PVB. É um tipo de resina que, além fixar ambas as partes, também faz com que em caso de quebra os estilhaços fiquem presos nessa camada.

Já o vidro laminado temperado é cinco vezes mais resistente às altas temperaturas e aos choques térmicos, permanecendo inalterado em diferenças de temperaturas de até 200°C. Tudo isso graças a um tratamento que consiste em um aquecimento gradativo em sua fabricação de até 700°C, quando atinge um estado plástico, sendo então bruscamente resfriado. Considerado um vidro de segurança, o vidro temperado tem alta resistência a impactos e a flexões, sendo que, em caso de quebra, ele é fragmentado em pequenos pedaços pouco cortantes, facilmente removíveis.

Figura 16: Fachada de vidro espelhada



Fonte: <https://psdovidro.com.br>

No entanto, como ele é originado do vidro comum, também conhecido como float, ele mantém suas características em termos de transparência, paralelismo das faces e coloração. Ele é tão resistente que pode ser aplicado estruturalmente sem a necessidade de caixilhos, sendo especialmente indicado para a composição de

fachadas, mas também para fechamento de áreas, como portas e janelas, guarda-corpo, box de banheiro ou para a divisão de ambientes, por exemplo.

Vidro, madeira e ferro são alguns dos materiais que combinam de forma excepcional com as fachadas de vidro, tanto nos imóveis rústicos quanto nos clássicos. Você também pode jogar com elementos como pedras e a própria alvenaria para compor resultados incríveis. Outra opção é a combinação de fachadas verdes com vidro temperado ou laminado: a cobertura das paredes com hera ou outro tipo de forração natural intercalado a grandes cortinas de vidro torna qualquer fachada muito mais bonita e aconchegante. (PS do vidro, 2018)

4.4. PAISAGISMO

4.4.1. IPÊ AMARELO

Nativa do Brasil, mais especificamente da Mata Atlântica, o ipê (gênero *Tabebuia*) é uma árvore apreciada tanto pelo valor paisagístico quanto pela utilidade comercial de seu tronco. Infelizmente isso tornou o ipê uma árvore em vias de extinção no estado de São Paulo.

O ipê pode atingir até 30m de altura, com a copa arredondada. É considerada planta heliófila, por gostar de ambientes a pleno sol. O crescimento radicular é profundo e ramificado permitindo fixação potente e absorção de nutrientes eficiente.

Figura 17: Flores do ipê amarelo.



Fonte: <https://plantemais.com.br>

É uma árvore chamada decídua ou caducifólia, pois perde todas as suas folhas

oblongas e coriáceas no período da floração que vai geralmente de julho a setembro. O tronco do ipê é denso, resistente à deterioração e muito utilizado na indústria moveleira. A madeira é branca com tons rosa, leve e perfeita para trabalhos de marcenaria mais elaborados. Existem florestas de manejo que fornecem madeira de ipê certificada.

O grande destaque paisagístico do ipê é suas maravilhosas e belíssimas flores, principalmente o ipê amarelo (*Tabebuia alba*), o ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e o ipê rosa (*Tabebuia heptaphylla*). Cada espécie tem sua peculiaridade, mas as inflorescências têm geralmente forma de sino com pétalas em forma de lança e com bom porte, que atraem insetos polinizadores, como abelhas e borboletas além de beija-flores. As sementes do ipê são chamadas de aladas graças ao seu formato que permite que sejam dispersas pelo vento.

O ipê deve ser plantado em solo preparado com esterco bovino curtido e fertilizante NPK (nitrogênio, fósforo e potássio). As covas onde o ipê será plantado devem ser amplas e bem revolvidas. Recomenda-se regas regulares principalmente durante o primeiro ano de vida, mas indivíduos adultos toleram períodos de seca extensos. (TRINDADE, Sidnei, 2019)

Figura 18: Árvore de ipê amarelo



Fonte: www.gazetadopovo.com.br

4.4.2. CEREJEIRA

Um dos símbolos mais conhecidos dessa cultura conta, além disso, com muito significado. Os japoneses admiram a flor dessa árvore ao considerá-la, entre outras coisas, como a imagem das gotas de sangue que os samurais derramam nas batalhas. Assim são as cerejeiras japonesas: elegantes, intensas e belas.

As cerejeiras japonesas são imponentes. De fato, pode chegar a alcançar os 5 metros de altura e seu tronco os 3 metros em seu diâmetro. Sua casca destaca-se por ser avermelhada, como a das cerejeiras europeias, e conta com folhas arredondadas com muitas nervuras. Também é verdade que a cor das folhas muda de acordo com a estação, o que mais chama a atenção dessa cerejeira é, sem sombra de dúvidas, sua flor. Uma bela flor rosa, purpura e branca que enche seus ramos desprovendo-a de folhas durante a primavera.

Pode ser plantada em quase qualquer tipo de solo, além de não precisar de muitos cuidados. A única coisa que devemos saber é que requer um clima preferivelmente ameno, assim, em climas muito frios talvez sinta muito e não possa crescer sã e forte. O solo não é problema, adapta-se a quase qualquer um, ainda que seja necessário que drene bem. Prefere os solos profundos, úmidos (sem estar encharcados) e férteis, além disso convém saber que aguenta bem a contaminação urbana, ainda que a industrial não.

Figura 19: Flores de cerejeira



Fonte: REPRODUÇÃO/ Prefeitura Campos do Jordão - <http://focoturistico.blogspot.com>

Talvez um dos aspectos mais importantes para esta cerejeira japonesa seja o sol. Não é necessário para que cresça, mas a verdade é que aqueles exemplares que ficam mais expostos ao sol tem maior floração em comparação aos que são cultivados na sombra, que sempre costumam ser mais frágeis. Falando dos cuidados, não precisa de muitos, e claro devemos tentar podar de vez em quando. Com essas podas devemos evitar cortar ramos muito grossos pois isso pode afetar a saúde de nossas bonitas cerejeiras.

São sensíveis a pragas, sendo assim devemos ter cuidado com os pulgões,

ácaros, carunchos, lesmas e caracóis, entre outros. Dessa forma se nossa cerejeira em flor produzir frutos, algo que nas cerejeiras japonesas não costuma ser muito comum, também temos que ter cuidado com as aves, que se acercam para degustar o doce manjar.

Figura 20: Árvore de cerejeira



Fonte: <https://www.jardimexotico.com.br>

Levando em conta o que comentamos sobre os frutos, parece óbvio que o principal motivo para plantar essa árvore é um motivo ornamental. A verdade é que inclusive os japoneses centram-se nesse aspecto mais que em seus frutos. E isso porque essas cerejeiras contam com uma beleza impressionante que além disso dura todo o ano. Essa árvore sempre gera surpresas para cada estação do ano mudando de cor e mostrando assim um excelente repertório de tonalidades. Dessa maneira, cabe destacar que é uma árvore que fica bem com outras espécies vegetais como arbustos. Sem dúvida uma escolha estupenda para dar cor e elegância ao nosso jardim. (EQUIPE HABITISSIMO, 2019)

4.4.3. GRAMA SÃO CARLOS

A variedade São Carlos, também conhecida como Grama Curitiba, tem o nome

científico de *Axonopus Compressus*. Tem as folhas largas, lisas e sem pelos, com cor verde-escuro. A grama são Carlos é uma planta estolonífera, ou seja, possui caules rastejantes e abundantes, que emitem de espaço em espaço, raízes para baixo e folhas para cima.

Esta variedade possui algumas vantagens: adapta-se bem tanto em áreas ensolaradas quanto semi-sombreadas. Seu crescimento é pouco intenso para o alto, o que proporciona um gramado bastante denso. É bastante resistente a pragas e ervas daninhas. Dos tipos de grama, a são Carlos é indicada para jardins públicos e residenciais, áreas industriais e casas de campo, principalmente em regiões de clima mais frio. (PARDIM, Robert, 2015)

Figura 21: Grama São Carlos



Fonte: <https://centraldagrama.com>

4.4.4. CIPRESTE ITALIANO

O Cipreste Italiano é umas das espécies ornamentais mais difundidas no Brasil, tanto pelo valor, quanto pela resistência. A árvore de grande porte suporta frio extremo e temperaturas mais altas, como as do norte do país, sendo comercializado em todas as regiões do Brasil.

Apresenta formato comprido e cilíndrico, comparado a um grande charuto. Muitos conhecem por cedro charuto. No paisagismo merece destaque pela forma clássica e pela padronização de formato, que traz riqueza e status. É comumente cultivada em corredores e fachadas. (MORAES, Irene, 2016)

Figura 22: Muda de cipreste italiano.



Fonte: <https://www.biosementes.com.br>

4.4.5. PISO INTERTRAVADO

O piso intertravado de concreto, utilizado em várias cidades e países do mundo, é cada vez mais comum nos projetos de engenharia e arquitetura. Isso porque ele é extremamente versátil e oferece uma série de vantagens.

Figura 23: Piso intertravado – modelo 16 faces.



Fonte: <https://cimentomaua.com.br>

É um piso composto por bloquetes pré-fabricados de concreto de diferentes dimensões, cores e texturas. Quando dispostos em conjunto (como se fossem um quebra-cabeça), formam superfícies pavimentadas uniformes e firmes, capazes de receber o tráfego de pessoas e veículos. As peças podem ser retangulares, quadriláteras, hexagonais, de 16 faces, onduladas e estilo raquete. As cores vão do cinza ao vermelho, argila, azul, grafite, verde e amarelo.

A utilização dos bloquetes não exige o uso de rejuntas de cimento ou argamassa, pois são assentados diretamente sobre uma camada de areia. O que os mantém no lugar é o princípio do intertravamento: parte da carga de uma peça é transmitida para a peça vizinha devido ao atrito lateral entre elas. Esse atrito é garantido pelo preenchimento dos espaços entre os bloquetes com areia fina ou pó de pedra.

4.4.5.1. BENEFÍCIOS DO PISO INTERTRAVADO DE CONCRETO

4.4.5.1.1. FACILIDADE DE EXECUÇÃO

A primeira vantagem desse piso é que ele é instalado sem a necessidade de equipamentos sofisticados e mão de obra altamente qualificada. A execução pode ser feita manualmente, apenas encaixando bloco por bloco no padrão desejado. Os equipamentos usados no processo (guilhotinas de pressão, por exemplo) são simples e servem para cortar as peças que serão posicionadas nas extremidades do pavimento. Além disso, como não há lançamento de concreto ou rejunte de cimento, o tempo de cura e secagem é dispensável e o tráfego de pessoas pode ser liberado assim que o piso for finalizado.

Cada uma das peças de concreto deve ser produzida industrialmente, seguindo especificações rigorosas. Assim, a qualidade é garantida, resultando em um pavimento confiável, com bloquetes que suportam uma compressão elevada, não desgastam pelo atrito e resistem à ação do clima. Uma das formas de fixação dos bloquetes mais recomendáveis para se obter uma excelente durabilidade é a chamada “espinha de peixe”. Quando os bloquetes são dispostos dessa maneira, o tempo de contato das rodas dos veículos com as juntas é menor, diminuindo a tendência de “escorregamento” das peças.

Figura 24: Piso intertravado – modelo retangular.



Fonte: <https://cimentomaua.com.br>

4.4.5.1.2. DRENAGEM EFICIENTE

Quando há um correto espaçamento entre as peças do piso intertravado, a água da chuva pode ser escoada para os lençóis freáticos. Por permitir essa infiltração, o pavimento é considerado sustentável, pois evita a impermeabilização do solo e previne problemas, como acúmulo de água e enchentes. Outros tipos de peças que também facilitam a drenagem e são ecologicamente corretas são os bloquetes vazados usados para plantio de grama.

4.4.5.1.3. TRÁFEGO MAIS SEGURO

Considerando que a superfície do piso intertravado é naturalmente antiderrapante, ele oferece maior segurança a veículos e pessoas se comparado a outros tipos de pavimentos. Isso significa que pode ser usado em trechos de ruas e estradas íngremes ou com curvas sinuosas, permitindo que motoristas tenham mais controle de seus automóveis.

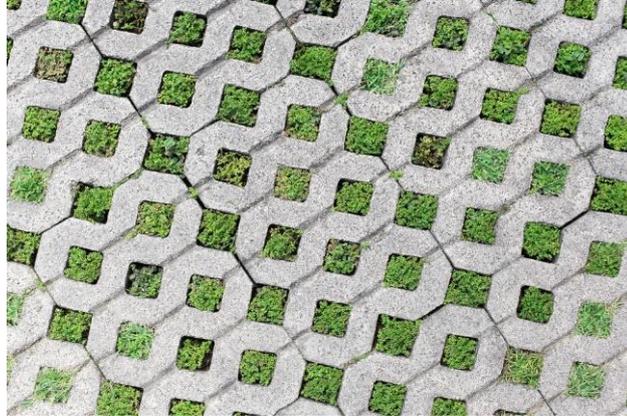
Além disso, as propriedades antiderrapantes deste piso são muito benéficas para deficientes visuais e cadeirantes, principalmente porque é possível instalar peças com relevos que ajudam essas pessoas a se guiarem pelo ambiente.

Os bloquetes de coloração mais clara absorvem menos calor, proporcionando temperaturas mais amenas na superfície do pavimento. O resultado é a diminuição das ilhas de calor nas cidades e um conforto maior para as pessoas que transitam pela área.

Por refletir a luz solar com mais intensidade, esse piso também gera economia na iluminação pública. Isso o torna uma opção vantajosa para os municípios, que

podem investir no material para pavimentar ruas, avenidas e praças.

Figura 25: Piso intertravado – modelo de bloquetes vazados.



Fonte: <https://cimentomaua.com.br>

4.4.5.1.4. MANUTENÇÃO SIMPLES E BARATA

Devido à forma como é instalado, o pavimento intertravado oferece benefícios também na manutenção. Os bloquetes podem ser retirados e reutilizados sem dificuldade, com a ajuda de ferramentas simples. Nos casos em que o reaproveitamento no próprio local não é possível, as peças podem ser recicladas e usadas na fabricação de novas unidades.

Quando é necessário consertar tubulações enterradas, esse piso também é favorável, pois os bloquetes são removidos sem a necessidade de quebrar toda a superfície. Essas características se traduzem em uma manutenção de baixo custo.

O piso intertravado de concreto é indicado em diversas construções, pois é resistente, sustentável e fácil de ser instalado e conservado.

4.4.6. PAREDE VERDE

4.4.6.1. AVENCA

Avenca é um tipo de planta que é conhecida desde os tempos antigos como planta das matas, e uma curiosidade interessante sobre essa planta é que ela foi bastante cultivada em interiores.

As folhas dessa planta são bastante delicadas e são compostas de pequenos segmentos que saem diretamente do rizoma. Ele se desenvolve na horizontal quase à superfície do solo.

A Avenca pode chegar a medir de 30 até 40 centímetros de altura, tendo muitas folhas e forma irregular. Essa planta é bastante usada na decoração de ambientes internos ou em jardineiras, pois ela suaviza os ambientes onde é colocada, devida a sua folhagem com formatos e disposição muito interessante. (CULTURAMIX, 2011)

Figura 26: Muda de avenca



Fonte: <http://flores.culturamix.com>

4.4.6.2. LANTANA

Elas são verdadeiras dádivas da Natureza e ideais para jardinistas de primeira viagem, aquelas pessoas que se entusiasmam com a chegada da primavera para criar seus primeiros canteiros. Muito rústicas, as lantanas resolvem bem essas situações, pois exigem poucos cuidados e dão flores praticamente o ano todo. Para completar, há espécies de lantana cujas pequenas flores, em formato de trombetas reunidas num buquê, mudam de cor durante seu amadurecimento. Graças à mudança, é normal ver buquês que misturam flores vermelhas, alaranjadas, rosadas... Isso acontece com a Lantana camara, espécie com porte de até 2 m e a mais usada no paisagismo. É uma planta muito ornamental que atrai borboletas.

Figura 27: Flores de lantana.



Fonte: <https://revistanatureza.com.br>

O engenheiro agrônomo Sérgio Funke comenta que a lantana tem florescimento abundante, que só diminui um pouco no inverno. A espécie pode ser cultivada no Brasil desde o sul até o norte e nordeste. São plantas muito versáteis e indicadas para formar maciços, cercas vivas e funcionam bem até como espécie isolada. Como atinge facilmente 2 m de altura, esse arbusto forma eficientes cercas vivas e, por meio de podas, pode também ser educada com formato de árvoreta. Há ainda as versões mini da Lantana camara, que não passam de 50 cm e são ótimas para criar forrações. (REVISTA NATUREZA, 2017)

Figura 28: Parede vertical, no parque público Suanluang Rama IX, Bangkok, Tailândia



Fonte: <https://br.depositphotos.com>

4.4.6.3. LAMBARI

O lambari é uma herbácea perene, muito rústica, de folhagem prostrada e succulenta. Suas folhas são muito decorativas, ovaladas, brilhantes, de coloração verde escura, com duas listras de variação prateadas na face superior e, completamente arroxeadas na face inferior. As flores são pequenas e róseas, de importância ornamental secundária.

Figura 29: Lambari roxo.



Fonte: <https://blogdoanalia.shoppinganaliafranco.com.br>

Pelo seu aspecto compacto, pequeno porte e adaptação à sombra, o lambari torna-se uma excelente forração para situações de sombra e meia-sombra, onde dificilmente os gramados vingam, como sob a copa de árvores e outros locais cobertos. Seu plantio em vasos, jardineiras e cestas suspensas também é muito apreciado, evidenciando sua bela folhagem pendente. Nestes casos, adubações leves e regas frequentes estimulam seu crescimento vistoso.

Devem ser cultivados à meia-sombra ou sombra, em solo fértil e enriquecido com matéria orgânica, mantido úmido. Planta tipicamente tropical, não é tolerante ao frio rigoroso e às geadas, mas adapta-se muito bem às estufas em países de clima temperado. Multiplica-se facilmente por estacas ou pela divisão da ramagem enraizada. (PATRO, Raquel, 2013)

4.4.7. BULBINE

A bulbine é uma pequena planta herbácea, sem caule, de raízes tuberosas e com folhagem e florescimento ornamentais. Suas folhas suculentas, verdes, alongadas e cilíndricas formam uma touceira a partir da base e são muito semelhantes as folhas de cebola. As inflorescências em rácemo despontam acima da folhagem, durante a primavera e o verão, ou até mesmo durante o ano todo em regiões quentes.

Na espécie típica, as flores são inteiramente amarelas, no entanto já é muito popular também a variedade de flores laranjas “Hallmark”. Em ambas as variedades o centro tem um aspecto de tufo de pelos, devido aos longos e finos estames amarelos. A bulbine é uma planta muito decorativa, mesmo quando está sem flores, e é apropriada para o plantio em maciços, canteiros, bordaduras ou grupos irregulares, além de vasos e jardineiras.

Figura 30: Muda de Bulbine.



Fonte: <http://modosdeolhar.blogspot.com>

É versátil e pode se encaixar em diversos estilos de jardins, mas principalmente em jardins tropicais ou de pedras, com outras plantas suculentas e cactus. Também é muito rústica, exigindo pouca manutenção, que se restringe a adubações anuais, ao corte das plantas que estejam muito altas, com replantio e remoção das

inflorescências secas. Sua floração atrai abelhas.

Figura 31: flores de Bulbine.



Fonte: <http://modosdeolhar.blogspot.com>

Deve ser cultivada a pleno sol ou sombra parcial, em solo fértil, bem drenável e enriquecido com matéria orgânica, com regas periódicas. Tolerante à seca e a uma ampla faixa climática. Capaz de suportar o frio mesmo que suas folhas sejam danificadas, pois têm uma excelente capacidade de rebrotar na primavera. Multiplica-se por divisão das touceiras e por sementes. (PATRO, Raquel, 2013)

4.4.8. TELHADO VERDE

4.4.8.1. GRAMA-AMENDOIM

A grama-amendoim é uma excelente forração, com textura diferente, ela dispensa as podas periódicas. Embora seja muito parecida com *Arachis pintoi*, é uma espécie distinta. Forma um denso colchão verde, com delicadas flores amarelas. É muito utilizada para proteção de taludes e como pastagem nutritiva, em alguns jardins rurais pode ter o inconveniente de atrair lebres. Rústica, embora não seja resistente ao pisoteio, possui rápido rebrote.

Figura 32: Grama-amendoim.



Fonte: <https://www.embrapa.br>

Deve ser cultivada a pleno sol ou meia-sombra, em solo fértil e preferencialmente enriquecido com matéria orgânica, com regas regulares. Tolerante a secas, mas não é tolerante à geada. Multiplica-se por divisão dos estolões enraizados e pelas sementes formadas embaixo da terra. (PATRO, Raquel, 2015)

4.5. ACESSIBILIDADE

Assim como um shopping ou um edifício público, uma biblioteca também necessita ser para o uso de todos, incluindo deficientes físicos, visuais, auditivos, mentais e múltiplos, obedecendo as normas da NBR 9050, dispondo de um ambiente confortável e acessível para o público.

Na planta baixa, disposta no segundo anexo, contém rampas para o acesso à edificação, um elevador interno para acesso ao segundo pavimento, pisos táteis para servir de guia a deficientes visuais, e também serão disponibilizados recursos audiovisuais, como livros exclusivos para o uso dessas pessoas.

4.5.1. RAMPAS

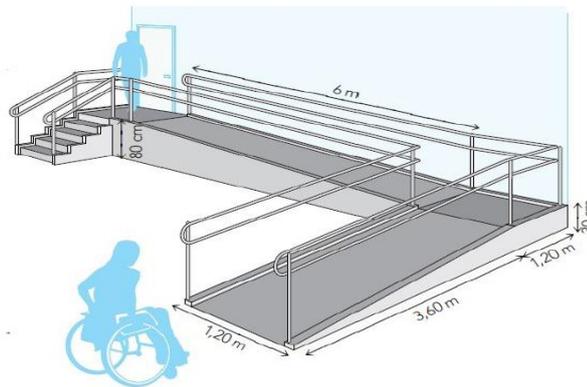
A NBR 9050 estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados em projetos, tais como a rampa de acessibilidade, veja alguns listados a seguir:

- As rampas devem ter inclinação máxima de 8,33%. Em reformas, quando não existe a possibilidade de atender a essa inclinação máxima, é permitida a utilização de inclinações de até 12,5%;
- Os patamares no início e no término das rampas devem ter dimensão longitudinal mínima de 1,20 m. Entre os segmentos de rampa devem ser previstos patamares intermediários com dimensão longitudinal mínima de 1,20 m. Os patamares situados

em mudanças de direção devem ter dimensões iguais à largura da rampa.

- A largura das rampas (L) deve ser estabelecida de acordo com o fluxo de pessoas. A largura livre mínima recomendável para as rampas em rotas acessíveis é de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20 m;
- Toda rampa deve possuir corrimão de duas alturas em cada lado.

Figura 33: Modelo de rampa.



Fonte: <https://www.chicodareia.com.br>

Para fazer a rampa é preciso descobrir a sua inclinação através da seguinte equação: $i = (h \times 100) / c$, onde i é a inclinação da rampa (em porcentagem); h é a altura do desnível; c é o comprimento da projeção horizontal. Neste projeto há duas rampas, uma está localizada na entrada, e a outra nos fundos da edificação.

4.5.2. ELEVADOR

O uso de uma plataforma elevatória ou elevador é essencial em lugares que possuem mais de um pavimento, pois estes permitem o acesso de pessoas portadoras de deficiências aos outros pavimentos, e no caso do elevador, permite acesso de ambos. Este projeto conta com um elevador para uso geral, porém em específico para pessoas com mobilidade reduzida, ele contribui para a acessibilidade do local. A NBR 12892 traz consigo todas as características dos elevadores residenciais, algumas delas são:

- A caixa do elevador precisa ser solidamente fechada, sem grades ou aberturas em toda sua extensão;
- Deve existir em cada entrada de cabina uma porta que deve fechar todo o vão;
- As portas corrediças de operação automática devem ser construídas com o

objetivo de reduzir ao mínimo o impacto contra as pessoas;

- O percurso não deve exceder 15 metros;
- A carga útil não deve exceder 210 kg;
- A área livre da plataforma não deve exceder 0,72 m². Contudo, para o uso de deficientes físicos com cadeiras de rodas, essa medida pode ser ampliada, no máximo, para 1,2 m². A capacidade contínua de 210 kg.

4.5.3. PISO TÁTIL

A NBR 9050 apesar de ser sobre acessibilidade, faz um comentário um tanto quanto superficial sobre o piso tátil que é de extrema importância em qualquer edificação, e isso gerou muitos questionamentos entre arquitetos e engenheiros, então em 2016 a ABNT lançou a NBR 16537 com o nome de "Sinalização tátil no piso", que aborda as diretrizes para elaboração de projetos e instalação, uma norma específica, clara e objetiva.

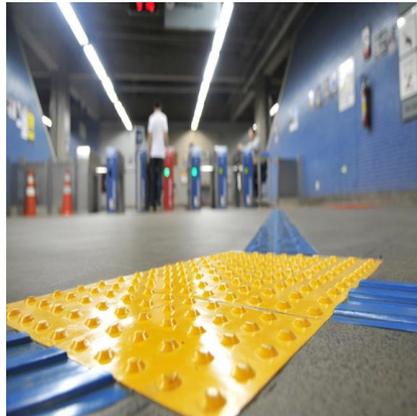
A sinalização tátil no piso é o que promove maior segurança, orientação e mobilidade às pessoas com deficiência visual ou surdocegueira, contudo proporciona maiores informações sobre a área interna e externa do local.

Figura 34: Instalação piso tátil de aço.



Fonte: <https://www.homify.com.br>

Figura 35: Piso tátil visto em locais públicos.



Fonte: <http://casadobraille.com.br>

4.5.4. RECURSOS AUDIOVISUAIS

Recursos audiovisuais são uma maneira de comunicação interativa através de sons e imagens, que proporcionam um melhor aprendizado, em casos de escolas chamam mais atenção dos alunos, como projetores, computadores, tablets e o uso da tecnologia em favor dos professores e alunos. Já no caso da biblioteca foi decidido usufruir destes recursos por fornecerem acesso a todos, desde os que conseguem ler até os que possuem deficiências que os impedem de fazer isso normalmente, tentando criar relações sociais que envolvam a todos.

Com tantas pesquisas realizadas percebe-se que há uma escassez de vários recursos necessários e principalmente destes recursos audiovisuais em bibliotecas públicas aqui no Brasil, e que isso retarda o aprendizado da população, foi constatado que há “Locais improvisados, acervo desatualizado e composto de doações, instalações precárias e carência de recursos humanos adequados eram as características dessas instituições.” (SILVA, 2013, p.17).

Com isso, é possível notar a necessidade de um local confortável, atraente, com boa infraestrutura e acervos atualizados e bons, para que as pessoas ao utilizá-los sintam prazer nisso, sem perder o foco em pessoas que dependem destes recursos. Será destinada grande parte da biblioteca à isso, para que toda a sua área seja o mais acessível possível, zelando pelo bem estar dos frequentadores.

4.5.5 VAGAS DE ESTACIONAMENTO

As vagas de estacionamento reservadas são de extrema importância nos espaços públicos e privados para pessoas que necessitam de um acesso mais prático e

rápido, sendo que normalmente elas estão situadas perto da entrada do local ou próximo as rampas e outros meios de acesso. Segundo a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, 2% das vagas de estacionamento da cidade devem ser direcionadas aos deficientes físicos e 5% aos idosos.

Consta na NBR 9050 normas específicas de sinalização e dimensão das vagas, por exemplo, a vaga deve estar situada onde o piso é regular e estável, e o percurso máximo entre a vaga e o acesso à edificação deve ser de no máximo de 50 metros. Nesta edificação há um total de dez vagas, sendo duas destinadas aos deficientes.

4.6. PLANTAS DE ARQUITETURA

Segue em anexo os itens abaixo:

- Planta de implantação (ANEXO 1);
- Planta de arquitetura (ANEXO 2);
- Planta humanizada (ANEXO 3);
- Corte A-A e B-B (ANEXO 4);
- Fachadas. (ANEXO 5)

4.7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Tabela 5: carga de iluminação.

CARGA DE ILUMINAÇÃO			
Pavimento	Dependências	Área (m ²)	Potência de Iluminação (Va)
Térreo	Área de recepção e caixa	5,00m ²	100Va
	Área externa	983,25m ²	5800Va
	Área para computadores	8,80m ²	200Va
	Área para funcionários	4,75m ²	100Va
	Área para leitura	22,75m ²	400Va

	Banheiro feminino acessível	2,78m ²	100Va
	Banheiro masculino acessível	2,78m ²	100Va
	Cozinha/ Lanchonete	5,70m ²	100Va
	Circulação	58,93m ²	1100Va
	Espaço para os livros	42,60m ²	900Va
Primeiro andar	Área para leitura	6,48m ²	100Va
	Área externa	50,00m ²	800Va
	Banheiro feminino acessível	2,78m ²	100Va
	Banheiro masculino acessível	2,78m ²	100Va
	Circulação	39,85m ²	900Va

Tabela 6: Tomadas de uso geral.

TOMADAS DE USO GERAL					
Pavimento	Dependências	Dimensões		Quantidade	Potência
		Área	Perímetro		
Térreo	Área de recepção e caixa	5,00m ²	4,50m	2	200
	Área para computadores	8,80m ²	8,40m	6	600
	Área para funcionários	4,75m ²	8,80m	3	1800

	Área para leitura	22,75m ²	20m	12	1200
	Banheiro feminino acessível	2,78m ²	6,70m	1	600
	Banheiro masculino acessível	2,78m ²	6,70m	1	600
	Cozinha/ Lanchonete	5,70m ²	6,85m	4	1900
Primeiro andar	Área para leitura	6,48m ²	7,20m	3	300
	Banheiro feminino acessível	2,78m ²	6,70m	1	600
	Banheiro masculino acessível	2,78m ²	6,70m	1	600
	Circulação	39,85m ²	14,10m	2	200

Tabela 7: circuitos.

TABELA DE CIRCUITOS									
Nº	Tipo	Ambiente	Tensão	Potência	Corrente	Fio	Proteção		
							Polos	Tipos	Disjuntor
1	Iluminação	Externo (Térreo)	110V	1300W	12A	1mm ²	1	DTM	15
2	Iluminação	Externo (Térreo)	110V	1300W	12A	1mm ²	1	DTM	15
3	Iluminação	Externo (Térreo)	110V	900W	10A	0,75mm ²	1	DTM	15
4	Iluminação	Externo (Térreo)	110V	1300W	12A	1mm ²	1	DTM	15
5	Iluminação	Externo (Térreo)	110V	1000W	10A	0,75mm ²	1	DTM	15
6	Iluminação	Externo (1º andar)	110V	800W	8A	0,5mm ²	1	DTM	15
7	Iluminação	Interno (Térreo)	110V	1500W	15,5A	1,5mm ²	1	DTM	20

8	Iluminação	Interno (Térreo)	110V	1600W	15,5A	1,5mm ²	1	DTM	20
9	Iluminação	Interno (1ºAndar)	110V	1200W	12A	1mm ²	1	DTM	15
10	TUG	Interno (Térreo)	110V	600W	8A	0,5mm ²	1	DTM	15
11	TUG	Interno (Térreo)	110V	1400W	15,5A	1,5mm ²	1	DTM	20
12	TUG	Área para funcionários	110V	1800W	21A	2,5mm ²	1	DTM	25
13	TUG	Cozinha/ Lanchonete	110V	1900W	21A	2,5mm ²	1	DTM	25
14	TUG	Banheiros (térreo)	110V	1200W	12A	1mm ²	1	DTM	15
15	TUG	Banheiros (1ºAndar)	110V	1200W	12A	1mm ²	1	DTM	15
16	TUG	Interno (1ºAndar)	110V	500W	8A	0,5mm ²	1	DTM	15

Tabela 8: Potência a ser solicitada para a concessionária.

POTÊNCIA A SER SOLICITADA PARA A CONCESSIONÁRIA INSTALAR			
Tipo	Potência	Fator de demanda	Total
Iluminação	10900W	1	10900W
Tomadas de uso geral (TUG)	8600W	0,8	6880W
TOTAL A SER SOLICITADO			17780W

Observações:

- Utilizar fio mínimo de 1,5mm² para Iluminação e 2,5mm² para TUG.
- Adotar eletrodutos mínimos de 25mm

- Planta de elétrica. (ANEXO 6)

4.8. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

- Planta de hidráulica. (ANEXO 7)

4.9. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS

Como dito anteriormente, a estrutura da biblioteca será planejada seguindo o método construtivo *Light Steel Frame*, que basicamente, resume-se em uma estrutura formada por painéis de sustentação e vedação isolados que, por sua vez, são constituídos por perfis de aço galvanizado posicionados a uma distância que pode variar entre 200, 400 ou 600 mm entre si, parafusados com parafusos auto perfurantes, o que garante que as paredes fiquem firmes e possuam, além da função de vedar e separar os ambientes, também atuem com função estrutural (figura 1).

Quanto à cobertura, esta será montada com o sistema *steel deck* (figura 39), que é composto basicamente por chapas de aço galvanizado em formato trapezoidal, uma camada de concreto que é disposta por cima das chapas e, em alguns casos, como no projeto em si, há a necessidade de adicionar armaduras ao sistema para aumentar a resistência da laje.

Porém, por se tratar de uma biblioteca, pensou-se que seria adequado um ambiente mais limpo e com o máximo aproveitamento do espaço, portanto, se tornou indesejada a presença de pilares de sustentação na parte interna da edificação.

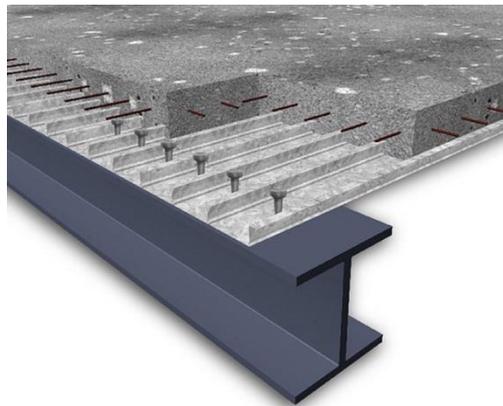
E para isso, decidiu-se, como uma possível solução, a utilização de perfis metálicos em I (figura 37) como vigas e perfis em H como colunas. A viga I serve para ajudar a transferir a carga de uma laje para os pilares, nesse caso, os perfis em H, evitando que haja uma sobrecarga em pontos específicos da estrutura, e está fica apoiada sobre os pilares que levam as cargas para a fundação e em seguida para o solo.

Figura 36: Laje em *steel deck*.



Fonte: <http://wwwo.metalica.com.br>

Figura 37: Exemplificação de uma laje em *steel deck* e uma viga I (como o conjunto que será utilizado em projeto).



Fonte: <http://construindodecor.com.br>

- Representação dos perfis do steel frame. (ANEXO 8);
- Cortes a-a e b-b com representação do steel frame. (ANEXO 9)

5. MEMORIAL DESCRITIVO

5.1. DADOS DA OBRA

- **Identificação:** Biblioteca
- **Local:** Rua Gregório Ramalho, 103 – Itaquera, São Paulo- SP
- **Área total do terreno:** 1200m²
- **Área a ser construída:** 182m²

5.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

5.2.1. LIMPEZA

O Empreiteiro procederá à limpeza do terreno destinado à construção, removendo qualquer detrito nele existente. Como também providenciará a retirada periódica do entulho que se acumular no recinto dos trabalhos durante o encaminhamento da obra.

5.2.2. LIGAÇÕES PROVISÓRIAS

Ficarão a cargo exclusivo da Firma Empreiteira todas as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da Obra, compreendendo o aparelhamento, maquinário e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados, bem como: andaimes, tapumes, cercas, instalações provisórias de sanitários, depósitos, escritório de obra, eletricidade, água, e outros afins.

O Empreiteiro deverá instalar em local visível as placas da obra, de acordo com as exigências e o padrão exigido, com as dimensões de 1,20m x 2,40m, contendo os dados da empreiteira, responsável técnico e especificações da obra fornecida pela prefeitura municipal, bem como do órgão repassador do convênio.

5.2.3. SERVIÇOS INICIAIS

Os serviços de sondagem e os projetos das fundações, estrutural, instalações elétricas, telefônicas, hidráulicas e combate a incêndio, foram executados por profissionais qualificados e, dentro das Normas Técnicas da A.B.N.T.

5.2.4. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Não será necessário movimentações de terra, pois o terreno já se encontra plano e adequado para a construção da edificação.

5.2.5. LOCAÇÃO DA OBRA

Feita a limpeza do terreno, será procedida pela construtora a locação da obra, deverá ser locada por Cavaletes e deve obedecer rigorosamente às indicações do projeto específico dos módulos e da implantação. A Firma empreiteira será responsável por qualquer erro de alinhamento e/ou nivelamento.

5.3. INFRAESTRUTURA

5.3.1. FUNDAÇÃO

A solução de fundação adotada foi a fundação rasa tipo “radier”, que consiste em uma laje em concreto armado na qual toda a estrutura se apoia. Como o sistema estrutural é constituído por estrutura metálica e painéis, admite-se que a transmissão da ação da estrutura à fundação se dá uniformemente, ao longo de toda sua extensão.

A fixação da estrutura deve ser executada de maneira que fique ancorada a fundação. Para que não ocorram deslocamentos e para que a transmissão dos esforços se dê de maneira coerente, será executada a ancoragem, por meio de chumbado químico (ou expansão) para a estrutura metálica e barra roscada com ancoragem química, fita metálica (aço galvanizado) chumbada a fundação ou “parabolts” para steel frame. Qualquer que seja a solução, a mesma deverá se utilizar de guia horizontal para fixação dos montantes. Será executado engrossamento da fundação em toda a extensão das paredes conforme detalhamento constante em projeto.

O “radier” deve possuir um desnível no seu contorno para que o painel fique protegido da umidade. Na execução do “radier” deverão ser locados os pontos elétricos e hidráulicos de forma precisa. O nivelamento deverá ser executado com rigor prescindindo o contrapiso e possibilitando receber diretamente o revestimento.

As fundações serão executadas conforme projeto estrutural, incluindo lastro de concreto, impermeabilização, armadura e concreto. O lastro será composto basicamente da mistura de cimento, areia e brita, (traço 1:3:6) e fator água cimento de 1,20. A impermeabilização consistirá na colocação de lona plástica (150 μ) sobre lastro de concreto, e também na mistura de aditivo hidrofugante ao concreto, de acordo com a especificação do fabricante. O concreto para o radier pode ser feito “in loco” desde que sua resistência não seja inferior a 20Mpa. As armaduras estão detalhadas em projeto estrutural específico, as quais deverão seguir rigorosamente o projeto especificado.

5.3.2. IMPERMEABILIZAÇÃO

Executar conforme normatização técnica NBR 9952. Além dos aditivos impermeabilizantes misturados ao concreto do radier, conforme já mencionado em

itens anteriores, tem-se também as IMPERMEABILIZAÇÕES sob a estrutura de “steel frame” que consiste na aplicação de uma faixa de manta asfáltica, 4mm, com largura de 10 a 12 cm sob todas as paredes de “steel frame” consideradas neste projeto.

No Radier Consistirá na colocação de lona plástica (150 μ) sobre lastro de concreto, e também na mistura de aditivo hidrofugante ao concreto estrutural, de acordo com as especificações. No Steel frame, sob a parede de SF deve ser executada impermeabilização com isolamento em polietileno e neoprene, de acordo com as especificações.

5.4. SUPERESTRUTURA

5.4.1. ESTRUTURA

Para a execução das paredes e estrutura das edificações será utilizado o sistema construtivo em steel frame que é composto por painéis formados de perfis leves de aço galvanizado, constituindo paredes estruturais. O steel frame é um esqueleto estrutural projetado para dar forma e suportar a edificação. O sistema deve manter a edificação estável e em condições normais de utilização.

Os painéis possuem perfis metálicos (montantes, guias, cantoneiras, chapas e fitas metálicas). Os perfis são dobrados a frio, utilizando-se de elementos metálicos fabricados a partir de bobinas de aço de alta resistência e revestidos com zinco ou liga de alumínio-zinco pelo processo contínuo de imersão a quente ou por eletrofusão. Os perfis, as seções, as espessuras usuais e as propriedades geométricas de perfis para steel frame são definidas pelas normas NBR 15253 e NBR 6355.

Os painéis são compostos por perfis montados paralelamente e fixados nas extremidades por outros perfis. São portantes, isto é, trabalham como estrutura da edificação, recebendo cargas e dando estabilidade ao conjunto. Nas aberturas serão utilizados elementos estruturais para a redistribuição das solicitações nos montantes interrompidos.

A união será executada com parafuso autoperfurante e autoatarraxante os contraventamentos serão executados com fitas de aço galvanizadas parafusadas em placas. O travamento horizontal será executado pelos bloqueadores de perfil “U”

ou “Ue” e fita metálica.

Será fixado na estrutura de “steel frame” as placas de “OSB” nas faces internas e externas da edificação, OSB com espessura de 11,1mm para a face externa e “OSB” com espessura 9,5mm para a face interna, e membrana impermeabilizante pelo lado externo

5.4.2. PAREDES E FACHADAS

5.4.2.1. PLACA CIMENTÍCIA

As Placas Cimentícias serão adotadas como sistema de vedação externa, consiste em chapas planas fixados na estrutura metálica das paredes em steel frame, por meio de juntas simples e borda envolta em tela. As placas deverão ter juntas coincidentes umas às outras, com no máximo de 3,00 a 5,00mm de espaçamento entre elas. Espessura da chapa cimentícia igual a 8,00mm.

Para adequado funcionamento do sistema de vedação, é imprescindível a execução de rejunte feito com argamassa acrílica flexível, reforçada pela aplicação de fita de fibra de vidro (5,00cm de largura). A fita deverá ser mergulhada no excesso de argamassa, alisada e nivelada com o uso de desempenadeira metálica.

Nos casos em que estiverem previstas a aplicação de revestimentos cerâmicos deverão ser utilizados como sistema de fixação a argamassa colante, com aplicador dentado para resultar na menor espessura possível, tal aplicação somente poderá ocorrer 24 horas após a cura do rejuntamento.

Cabe salientar que os cantos deverão ser reforçados com cantoneiras de aço perfuradas, colocadas sobre a fita de fibra de vidro.

5.4.2.2. PAINÉIS DE GESSO ACARTONADO

O sistema de vedação a ser utilizado como fechamento das paredes internas das salas de aula será composto por chapas leves em gesso (tipo standard) montado sobre cartão e estruturada pelos montantes de steel frame.

A chapa de gesso acartonada deverá ser fixada, pelo menos 1,00cm acima do piso acabado, para impedir o contato das placas de gesso com a superfície úmida do piso sendo executada preferencialmente após a conclusão do acabamento do fechamento externo.

Deverá ser prevista execução de junta de movimentação a cada 50,00m², sendo que a distância entre as juntas nunca poderá exceder a 15,00m. O tratamento de junta consiste na aplicação de uma primeira demão de massa especial para rejuntamento à base de gesso e aditivos, posterior aplicação da fita de papel reforçado sobre o eixo da junta e impregnação com massa, pressionando firmemente, para eliminar o excesso de material com a espátula. Após a secagem fazer o acabamento aplicando uma fina camada de massa com uma desempenadeira.

Os marcos das portas sempre deverão ser fixados sobre os montantes das paredes. As chapas em que estiverem previstas a aplicação de revestimento cerâmico a fixação de dará diretamente sobre o cartão, com a utilização de argamassa tipo colante, em hipótese alguma poderá ser adotada argamassa convencional.

Cabe salientar que a aplicação do revestimento cerâmico somente poderá ocorrer após o decurso de 24 horas da cura do rejuntamento das juntas entre as placas.

Nas paredes internas, executar pintura lisa, com tinta 100% acrílica, de acordo com a especificações.

5.4.2.3. PAINÉIS DE GESSO ACARTONADO RESISTENTE A UMIDADE (RU)

O sistema de fechamento das paredes internas com possibilidade de receber contato com a água, será composto por chapas de gesso verdes, com proteção antifungo, resistentes à umidade/ hidrofugantes (RU), com espessura de 125mm, conforme critérios estabelecidos pela NBR 14717.

A chapa de gesso acartonada deverá ser fixada, pelo menos 1,00cm acima do piso acabado, para impedir o contato direto das chapas de gesso, tipo RU, com a superfície úmida do piso, neste espaçamento deverá ser previsto a aplicação de selante (mástique ou similar)

Deverá ser prevista execução de impermeabilização com emulsão, formando membrana hidrofugante, até altura de no mínimo 60,00cm do piso bruto. As paredes internas que receberão aplicação de revestimento cerâmico, de acordo com as especificações. A fixação da peça cerâmica se dará diretamente sobre o cartão, com a utilização de argamassa tipo colante (AC II) e rejunte flexível; em hipótese alguma poderá ser adotada argamassa convencional.

Cabe salientar que a aplicação do revestimento cerâmico somente poderá ocorrer após o decurso de 24 horas da cura do rejuntamento das juntas entre as placas.

5.4.2.4. LÃ DE VIDRO OU LÃ DE PET

Prever preenchimento das paredes/espaço interno do sistema steel frame e drywall (RU), com manta de Lã de Vidro sem revestimento ou Lã de Pet, ambas na espessura de 75,00mm, densidade 35,00kg/m³; para isolamento termo acústico.

5.4.2.5. FACHADA DE VIDRO

O método para a aplicação do vidro na fachada por meio de Pele de vidro. Também é chamado de structural glazing. Por meio dessa alternativa, os perfis estruturais de alumínio ficam ocultos. Ou seja, a fachada fica totalmente envidraçada, adquirindo visual leve e limpo.

A fixação do vidro será feita com adesivo estrutural de 3M (fita de dupla face de alta resistência) e a instalação será pelo modelo Híbrido, que é a mistura dos dois sistemas, ou seja, em determinados espaços da fachada a instalação seguirá o esquema unitizado e, em outras, o stick/grid.

5.4.3. COBERTURA

5.4.3.1. LAJES

Quanto à cobertura, esta será montada com o sistema *steel deck*, que será composto basicamente por chapas de aço galvanizado em formato trapezoidal, uma camada de concreto que será disposta por cima das chapas e serão adicionadas armaduras ao sistema para aumentar a resistência da laje.

E serão utilizados perfis metálicos em I como vigas e em H como pilares para auxiliar na distribuição de carga da laje.

5.4.3.2. TELHADO VERDE

Sobre as lajes deverá ser executado um telhado verde. Será feita a impermeabilização das lajes e instalação das 7 camadas do telhado verde, sendo a camada vegetal escolhida como grama-amendoim.

5.4.3.3. CLARABOIA

Será instalado uma claraboia no modelo comum reto, com dimensões especificadas no projeto, proporcionando a passagem de luz natural, ventilação e auxiliando na

redução do peso das estruturas.

5.5 REVESTIMENTO DE PAREDE

5.5.1. REQUADROS

Os requadros deverão ser executados obedecendo a prumos e esquadros, sem salientar emendas.

5.5.2. REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Os revestimentos de paredes cerâmicos serão de primeira linha, bem cozidos e perfeitamente planos. Deverão ter dimensões uniformes, arestas vivas e, quando esmaltados, a vitrificação e coloração deverão apresentar-se homogêneas sendo de uma mesma tonalidade e calibre. Não poderão apresentar deformações, gretagem, empenamentos, eflorescência e escamas.

As paredes dos ambientes indicadas como área molhada, receberão acabamento com revestimentos cerâmicos de 1ª linha, tipo extra, lisos, em cor e dimensões adequadas. As peças serão assentes com argamassa colante, observando-se o alinhamento das fiadas. O rejunte será a prumo, com 2 a 3mm de espessura, cor conforme for adequada.

Quando houver necessidade de furar alguma cerâmica junto às caixas de interruptores ou tomadas, não serão admitidas peças quebradas ou trincadas.

As cerâmicas e acessórios deverão ser assentados obedecendo as instruções de aplicação indicada pelos fabricantes. As peças que depois de colocadas, soarem ocas, serão retiradas e assentes novamente.

A colocação das cerâmicas somente poderá ser iniciada após o término de toda instalação elétrica e hidro-sanitária embutida.

5.6. REVESTIMENTOS DE TETOS

5.6.1. PLACA DE FIBRA MINERAL

Executar forro onde não será aplicado a claraboia, em placas de forro removível de fibra mineral incombustível com acabamento em pintura acrílica branca com selagem e fungicida no verso da placa. A placa deverá ter dimensões de 625X625X15mm, borda reta e absorção sonora mínima de 65%, cuja instalação

deverá cumprir rigorosamente as orientações técnicas do fabricante.

5.7. PISOS

I. Todos os pisos laváveis deverão ter declividade mínima de 2%, nas direções dos ralos ou portas externas, com alinhamento superior dos rodapés em nível.

II. As superfícies dos elementos de piso colocados deverão resultar perfeitamente planas, sem ressaltos ou desníveis entre as peças, e sem vazios na argamassa de assentamento.

III. A execução dos revestimentos dos pisos deverá ser feita somente após a conclusão dos revestimentos de paredes e tetos, depois de totalmente vedadas as coberturas, fixação dos caixilhos e instalação de tubulações.

IV. Será proibida qualquer circulação sobre os revestimentos dos pisos colocados, durante as primeiras 48 horas subseqüentes à colocação.

V. Antes do lançamento de qualquer argamassa de colante, o lastro deverá ser picoteado e eliminados os resíduos soltos, óleos e graxas e também observado o grau de umidade.

VI. A argamassa colante deverá ser aplicada respeitando as especificações dos fabricantes, principalmente quanto ao local de aplicação externo ou interno e quanto a espessura.

VII. Qualquer regularização prévia corretiva será feita com argamassa de cimento e areia 1:3, sobre a qual, decorridos, no mínimo, 7 dias da sua execução, será lançada a camada de argamassa colante mediante limpeza prévia.

VIII. O capeamento dos cimentados deverá ser executado antes do endurecimento da camada regularizadora.

5.7.1. PAVIMENTAÇÃO INTERNA (BASE)

Todos os pisos sobre aterro interno serão executados mediante o seguinte procedimento e seqüência:

a. Aterro em camadas sobrepostas de 20cm de espessura, compactadas mecanicamente;

b. Abertura de valas para as tubulações passantes sob o piso;

c. Colocação das tubulações, reaterro e compactação de valas, com perfeita regularização e nivelamento da superfície compactada;

d. Lançamento do lastro de concreto simples traço 1:3:6, contendo hidrófugo, espessura de 5cm.

e. Execução de acabamento de cada ambiente respeitando os tipos indicados em projeto.

5.7.2. ACABAMENTO DE PISO

5.7.2.1. PISO DE CONCRETO SIMPLES (CONCRETO DESEMPENADO)

Piso de concreto simples executado com a superfície sarrafeada e desempenada com cimento puro, com juntas plásticas espaçadas de 1,00m, no máximo, nos dois sentidos

5.7.2.2. REVESTIMENTO CERÂMICO DE PISO

Os revestimentos de pisos cerâmicos serão de primeira linha, bem cozidos e perfeitamente planos. Deverão ter dimensões uniformes, arestas vivas e, quando esmaltados, a vitrificação e coloração deverão apresentar-se homogêneas sendo de uma mesma tonalidade e calibre. Não poderão apresentar deformações, gretagem, empenamentos, eflorescência e escamas, ou seja, deverão atender aos critérios estabelecidos pelas normas brasileiras NBR 13816, NBR 13817 e NBR 13818. Os revestimentos a serem aplicados deverão ter resistência a abrasão superior a PEI 5, absorção de água da base cerâmica 2%, carga de ruptura mínima 1500 N, resistência a manchas classe 4 ou 5.

Os revestimentos cerâmicos de piso serão assentes com argamassa colante adequada, tipo Extra, na cor e dimensão, com rejunte alinhado com 5mm de espessura, cor conforme o projeto e aplicados seguindo instruções do fabricante.

5.7.2.3. RAMPAS EXTERNAS PARA DEFICIENTES

O piso das rampas por tratar-se de piso externo deverá atender o projeto específico.

5.7.2.4. PISO TÁTIL

Serão utilizados pisos táteis de alerta e direcional em inox, por toda a edificação, devem ser aplicados seguindo o projeto.

5.8. PEITORIL

Os peitoris de janela serão em “steel frame”, revestidos com placa cimentícia segundo detalhe constante do projeto.

5.9. RODAPÉS

Todos os pisos serão arrematados por rodapés do mesmo material de acabamento do piso; exceto os ambientes cujas paredes tenham revestimentos cerâmicos, as quais não necessitam de rodapés.

Os rodapés cerâmicos serão da mesma especificação do piso do ambiente onde se aplicam, com altura de 7cm.

No caso da utilização de revestimento cerâmico de piso recortado como rodapé, deverá ser executado rejunte na face superior do rodapé com ângulo de 45° e aplicado a mesma pintura da parede em que este for fixado.

5.10. ESQUADRIAS

As esquadrias das janelas serão executadas em alumínio anodizado na cor natural, em estrita observância aos detalhes executivos linha Suprema, conforme desenho de folhas indicado em projeto arquitetônico, em dimensões compatíveis aos vãos apresentados em pela codificação genérica de JA. O Tipo de abertura das Janelas deve ser basculante com uma única alavanca para cada faixa de abertura vertical.

As características específicas, a instalação e demais elementos técnicos deverão observar ao descrito nas seguintes legislações: NBR 10821, NBR 6485, NBR 6486 e NBR 6487. Os acessórios, tais como alavanca com cavalete, pivô, e outros, serão em alumínio preto.

5.11. FERRAGENS

Todas as ferragens serão de fabricação nacional, inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e de primeira qualidade. As fechaduras/maçanetas deverão atender aos requisitos mínimos estabelecidos pela NBR 14913, para atenderem a classificação do tipo alto tráfego. Os rebaixos ou encaixes para fechaduras de embutir, dobradiças, chapas, testas, etc, terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira, etc. Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes aos das peças que fixarem. A localização das peças das ferragens

nas esquadrias será medida com precisão, de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferença de níveis perceptíveis à vista. A localização das fechaduras, dobradiças e outras ferragens, será conforme detalhes do projeto arquitetônico.

5.12. PORTAS

5.12.1. PORTAS DE SAÍDA E ENTRADA

As portas serão de correr, fixadas nas duas laterais com no mínimo quatro ganchos de fixação, devem possuir uma boa vedação e bom fechamento, cujas ferragens deverão ser as adequadas ao tipo de vidro e utilização, acabamento cromado, primeira linha. Os vidros fixos serão fixados com estrutura metálica necessária para a perfeita fixação do vidro espessura 6mm com a estrutura, cuidando a perfeita junta de dilatação caso necessária.

5.12.2. PORTAS DOS SANITÁRIOS

Terão revestimento protetor de placas de borracha até a altura de 40 cm do chão, em ambos os lados. No lado externo será fixada, a 1,70 m de altura, a placa de acessibilidade com o Símbolo Internacional de Acesso, conforme norma brasileira NBR 9050. No lado externo e interno serão fixados suportes de 40cm de comprimento conforme detalhe em projeto arquitetônico.

5.13. VIDRAÇARIA

Os vidros serão todos incolores e transparentes, excetuando-se os dos sanitários que terão vidros tipo mini boreal. Somente serão aceitos vidros isentos de trincas, ondulações, bolhas lentes, riscos e outros defeitos.

5.13.1. ESPESSURA DOS VIDROS

Será específica considerando:

- a** - As áreas das aberturas (que será aplicada a peça de vidro);
- b** - As distâncias verticais das aberturas, em relação ao piso;
- c** - Vibrações normais ou eventuais no local da edificação;
- d** - Ventos fortes dominantes;
- e** - Tipos de esquadrias (fixas ou móveis).

5.13.2. A ESPESSURA DOS VIDROS LISOS

Obedecerá ao seguinte critério:

- a** - Vidros de 3mm: vãos até 1,00m², com a menor dimensão igual ou inferior a 0,80m;
- b** - Vidros de 4mm: vãos até 2,00m², com a menor dimensão igual ou inferior a 1,20m;
- c** - Vidros de 5mm ou 6mm: vãos até 3,00m², com a menor dimensão igual ou inferior a 1,40m.

5.13.3. ASSENTAMENTO DOS VIDROS

Será feito com utilização de massa, de ambos os lados da chapa, ou gachetas de borracha duplas; não será permitido o assentamento de vidros que não seja executado sobre leito elástico, com as necessárias folgas para evitar trincamentos decorrentes do trabalho de dilatação.

5.13.4. COLOCAÇÃO DOS VIDROS

Somente será feita entre as duas demãos finais de pintura de acabamento, com prévia limpeza e lixamento dos rebaixos dos caixilhos.

Não serão admitidas, folgas excessivas entre os vidros e os respectivos caixilhos.

5.14. PINTURA

As pinturas serão iniciadas depois de autorizadas pela Fiscalização, com cuidado e perfeição, oferecendo acabamento impecável. Todas as superfícies a pintar deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinem.

Para a verificação dos tons, o empreiteiro deverá preparar todas as amostras necessárias no local escolhido. Para os diversos tipos de pintura serão empregadas tintas já preparadas, e receberão no mínimo duas demãos de tinta indicada.

Deverão ser obedecidas rigorosamente as instruções do fabricante para se conseguir a tonalidade desejada. Cada fase parcial de execução dos serviços de pintura deverá ficar totalmente concluída e aceita pela Fiscalização, para ser iniciada a subsequente.

Nas pinturas internas deverão ser aplicadas tintas acrílicas de 1ª linha. Nas pinturas externas deverão ser aplicadas texturas acrílicas. As especificações e cores

das pinturas estão definidas no projeto.

5.15. INTERRUPTORES, TOMADAS E LUMINÁRIAS.

Os interruptores e tomadas deverão obedecer às especificações conforme o projeto.

5.16. METAIS - TORNEIRAS/REGISTROS

Serão de fabricação perfeita e cuidadoso acabamento. As peças não poderão apresentar defeitos de fundição ou usinagem; as peças móveis perfeitamente adaptáveis às suas sedes, não sendo tolerados empeno, vazamentos, defeitos na película de recobrimento, especialmente falta de aderência com a superfície de base.

Todas as torneiras de lavatórios deverão ser de acionamento automático. Para a válvula de descarga, deverá ser utilizado o modelo Válvula Externa Acionada por Alavanca, atendendo a exigência da norma brasileira NBR 9050.

5.17. LOUÇAS SANITÁRIAS

A louça para os diferentes tipos de aparelhos sanitários e acessórios será de grês branco (grês porcelânico), satisfazendo rigorosamente as normas brasileiras NBR 6.451, NBR 6.499 e NBR 6.463. As peças serão bem cozidas, desempenadas, sem deformações ou fendas, dura, sonoras, resistentes e praticamente impermeáveis. O esmalte será homogêneo, sem manchas, depressões, granulações ou fendilhamento. Os acessórios serão em louça branca (cabides, papeleiras, saboneteiras, etc).

5.18. ÁGUAS PLUVIAIS

Serão executadas canaletas para coleta de águas pluviais provenientes da cobertura, em concreto simples, com caixas coletoras e de passagem.

5.19. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

A rede hidráulica será executada de acordo com o respectivo projeto.

5.20. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

A rede sanitária será executada de acordo com o respectivo projeto. Para destino

dos afluentes será instalado uma caixa de gordura, e está ligada ao tanque séptico e um filtro anaeróbio, de acordo com as normas técnicas NBR 7229/93 e NBR 13969/97.

5.21. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A serem executadas em conformidade com as normas específicas obedecendo às indicações no respectivo projeto.

5.22. EQUIPAMENTOS

5.22.1. AR-CONDICIONADO

Será instalado um sistema de Ar-condicionado e Ventilação Mecânica, seguindo projeto específico.

5.22.2. INFORMÁTICA

Será instalado um sistema de equipamentos de informática, como computadores de mesa, para a recepção e espaço de computadores, no total cinco aparelhos.

5.22.3. ELEVADOR

Será instalado um elevador padrão de 1,80m x 1,80m que possibilite a circulação entre os andares.

5.23. PAISAGISMO

5.23.1. PAREDE VERDE

A parede verde será instalada em uma das paredes externas da edificação e conterá uma mistura das espécies: avenca, lantana e lambari.

5.23.2. TELHADO VERDE

Será implantado um telhado verde sobre a cobertura da edificação que será composto totalmente pela grama-amendoim.

5.23.3. ÁREA EXTERNA

Consistirá em um gramado de grama São Carlos na parte posterior e piso

intertravado na frontal. Com árvores de ipê amarelo e cerejeira na parte traseira, além de um pergolado de madeira com primavera. E ciprestes italianos dispostos por todo o terreno, junto com canteiros de bulbine na parte frontal.

5.24. RAMPAS

Será executado suas rampas na área externa com dimensões de acordo com o projeto.

5.25. LIMPEZA GERAL

A edificação será entregue completamente limpa. Os vidros, aparelhos sanitários, pisos, serão lavados, devendo qualquer vestígio de tinta ou argamassa desaparecer. As superfícies deverão estar completamente limpas e isentas de manchas e riscos decorrentes da utilização de produtos químicos e materiais abrasivos, sob pena de serem substituídos. Será de responsabilidade da empresa a retirada de toda sobra de material e limpeza do local de trabalho, utilizando se for o caso caçambas de entulhos, sendo estes custos por conta da empreiteira. Os serviços de limpeza geral deverão ser executados com todo cuidado a fim de não se danificar os elementos da construção. A limpeza fina de um compartimento só será executada após a conclusão de todos os serviços a serem efetuados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Steel frame, a técnica inovadora que está mudando o modo de construir casas e edifícios, mostrando ao mundo a eficiência e qualidade desse trabalho. Poucos conhecem esse modelo de construção, pois como foi apresentada essa técnica não é muito utilizada no Brasil, acredita-se que isso se dá pelo fato de ser desconhecida entre os brasileiros.

Com poucas desvantagens o Steel Frame é basicamente tudo o que um engenheiro ou arquiteto deseja uma obra limpa, sustentável que não agride o meio ambiente, que visa organização no canteiro de obras, sem mencionar que o seu custo é bem mais acessível, gerando um gasto bem menor do que em construções de alvenaria.

A tendência dessa técnica é só melhorar com o passar dos anos e com o avanço da tecnologia, a evolução da técnica consiste em diminuir o tempo de obra ainda

mais, tornar o valor mais acessível e principalmente deixar o Steel Frame reconhecido em muitos outros lugares do mundo, fazer com que essa técnica seja adotada não é uma tarefa fácil, porém com um bom aprendizado sobre e uma boa aplicação veremos muito em breve a maior utilização desta.

O desenvolvimento do tema supracitado possibilitou uma visão mais ampla sobre a diferente técnica de construção, de uma maneira mais moderna e eficaz, auxiliando em um melhor desenvolvimento futuro do projeto da biblioteca, na qual será aplicada a técnica, e outras formas sustentáveis de se executar uma obra. Espera-se desse projeto um diferencial no ramo da construção civil, visando melhorar nosso projeto trazendo mais conforto aos componentes da obra, aos futuros visitantes do local e ao meio ambiente, preservando-o.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APREMAVI. Ipê amarelo. A cor dourada do Brasil. Guia de espécies, 2010. Disponível em: <<https://apremavi.org.br/ipe-amarelo-a-cor-dourada-do-brasil/>>. Acesso em: 31 de maio de 2019.

CRASTO, R.C.M. Arquitetura e Tecnologia em Sistemas Construtivos Industrializados: Light Steel Framing. 231 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.

CULTURA MIX. Avenca. Flores cultura mix, 2019. Disponível em: <<http://flores.culturamix.com/flores/avenca>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

ECOTELHADO. História e origem dos jardins verticais. Ecotelhado, 2016. Disponível em: <<https://ecotelhado.com/historia-e-origem-dos-jardins-verticais/>>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

FAZ FÁCIL. Piso Intertravado – tipos e modelos pisos mais usados. Faz fácil, 2017. Disponível em: <<https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/piso-intertravado-tipos/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

HABITISSIMO. Cerejeira japonesa: uma árvore elegante e fácil de cuidar. Habitissimo, 2019. Disponível em: <<https://projetos.habitissimo.com.br/projeto/cerejeira-japonesa-uma-arvore-elegante-e-facil-de-cuidar>>. Acesso em: 23 de março de 2019.

HASS, D.C.G.; MARTINS, L.F. Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo Steel Frame como método construtivo para habitações sociais. 76 f. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Curitiba, 2011.

INSTITUTO AÇO BRASIL. Reciclagem do Aço. 2019. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site2015/reciclagem.asp>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

INSTITUTO DA CONSTRUÇÃO. Sustentabilidade na construção civil: um futuro promissor. Instituto da construção, 2018. Disponível em:

<<https://www.institutodaconstrucao.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil-um-futuro-promissor/>>. Acesso em: 1 de maio de 19.

IRRIGAR. Irrigação Automatizada para Jardins Verticais. Irrigar Comércio e Sistemas de Irrigação, 2017. Disponível em: <<http://irrigar.com.br/parede-verde/>>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

KORDELOS, Ana. Claraboia: beleza, funcionalidade e economia de energia. Tua casa, 2019. Disponível em: <<https://www.tuacasa.com.br/claraboia/>>. Acesso em: 26 de abril de 2019.

MAUÁ. Piso intertravado: conheça suas características e benefícios. Mauá, 2018. Disponível em: <<https://cimentomaua.com.br/blog/piso-intertravado-conheca-suas-caracteristicas-e-beneficios/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

MILIAUSKAS, Lilian. Piso Intertravado: +31 Modelos Práticos e Modernos. Viva decora, 2018. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/revista/piso-intertravado/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Construção Sustentável. Ministério do meio ambiente, 2019. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html>>. Acesso em: 28 de maio de 2019.

MORAES, Irene. 18 árvores ornamentais para ter em casa. Casa da Irene, 2016. Disponível em: <<https://casadeirene.com/tag/paisagismo/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

MORAES, irene. 25 PLANTAS RESISTENTES AO SOL. Casa da irene, 2016. Disponível em: <<https://casadeirene.com/plantas-resistentes-ao-sol/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

PARDIM, Robert. Tipos de grama. Central da grama, 2015. Disponível em: <<https://centraldagrama.com/dicas/tipos-de-grama>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

POLETTO, Alexandre. Telhado verde: conheça 60 projetos e veja como funciona esta cobertura. Tua casa, 2019. Disponível em: <<https://www.tuacasa.com.br/telhado-verde/>>. Acesso em: 26 de abril de 2019.

PS DO VIDRO. Fachada de vidro: benefícios e dicas de como comprar. Ps do vidro, 2018. Disponível em: <<https://www.psdovidro.com.br/fachada-de-vidro-como-utilizar/>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.

REAL GRAMAS. Tipos de gramas. Real gramas, 2019. Disponível em: <<https://realgramas.com.br/pt/informativo/tipos-de-grama>>. Acesso em: 23 de março de 2019.

REVISTA NATUREZA. Cipreste-italiano: beleza imponente. Revista natureza, 2017. Disponível em: <<https://revistanatureza.com.br/beleza-imponente/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

REVISTA NATUREZA. Lantana: a planta arco-íris. Revista natureza, 2017. Disponível em: <<https://revistanatureza.com.br/lantana/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

RODRIGUES, F.C.; CALDAS, R.B. **Steel Frame**: Engenharia. N. 2. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 216.

SANTIAGO, A.K.; FREITAS, A.M.S.; CRASTO, R.C.M. **Steel Frame**: Arquitetura. N. 2. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2012.

STEEL FRAME. Obras Realizadas: TV Tower. 2016. Disponível em: <<http://www.steelframe.arq.br/projetos/tv-tower/>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

SUSTENTARQUI. Jardins Verticais: Vantagens e Aplicações. Redação SustentArqui, 2014. Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/jardins-verticais-vantagens-e-aplicacoes/>>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

TRINDADE, Sidnei. O ipê: nossa árvore símbolo, a árvore símbolo do Brasil tem alto valor paisagístico e seu tronco alto valor comercial. Jardinagem e paisagismo, 2019. Disponível em: <<https://jardinagemepaisagismo.com/o-ipe-nossa-arvore-simbolo/>>. Acesso em: 23 de março de 2019.

VERTICAL GARDEN. Jardim natural vertical e parede verde. Vertical Gardem, 2019. Disponível em: <<https://www.verticalgarden.com.br/jardim-vertical-natural>>. Acesso em: 29 de abril de 2019.

WEISZFLOG, W. MICHAELIS-Moderno Dicionário Inglês. 2016. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-ingles/>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.

ECOTELHADO. Plantas para Jardim Vertical / Parede Verde. Ecotelhado, 2019. Disponível em: <<https://ecotelhado.com/sistema/ecoparede-jardim-vertical/plantas-jardim/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

PATRO, Raquel. Lambari – Tradescantia zebrina. Jardineiro, 2013. Disponível em: <<https://www.jardineiro.net/plantas/lambari-tradescantia-zebrina.html>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

PATRO, Raquel. Bulbine – Bulbine frutescens. Jardineiro, 2013. Disponível em: <<https://www.jardineiro.net/plantas/bulbine-bulbine-frutescens.html>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

DURANTE, Stéphanie. Miniaturas infalíveis: 21 espécies de forrações para o seu jardim. Revista casa e jardim, 2018. Disponível em: <<https://revistacasaejardim.globo.com/casa-e-jardim/paisagismo/noticia/2017/09/miniaturas-infaliveis.html>>. Acesso em: 1 de junho de 2013.

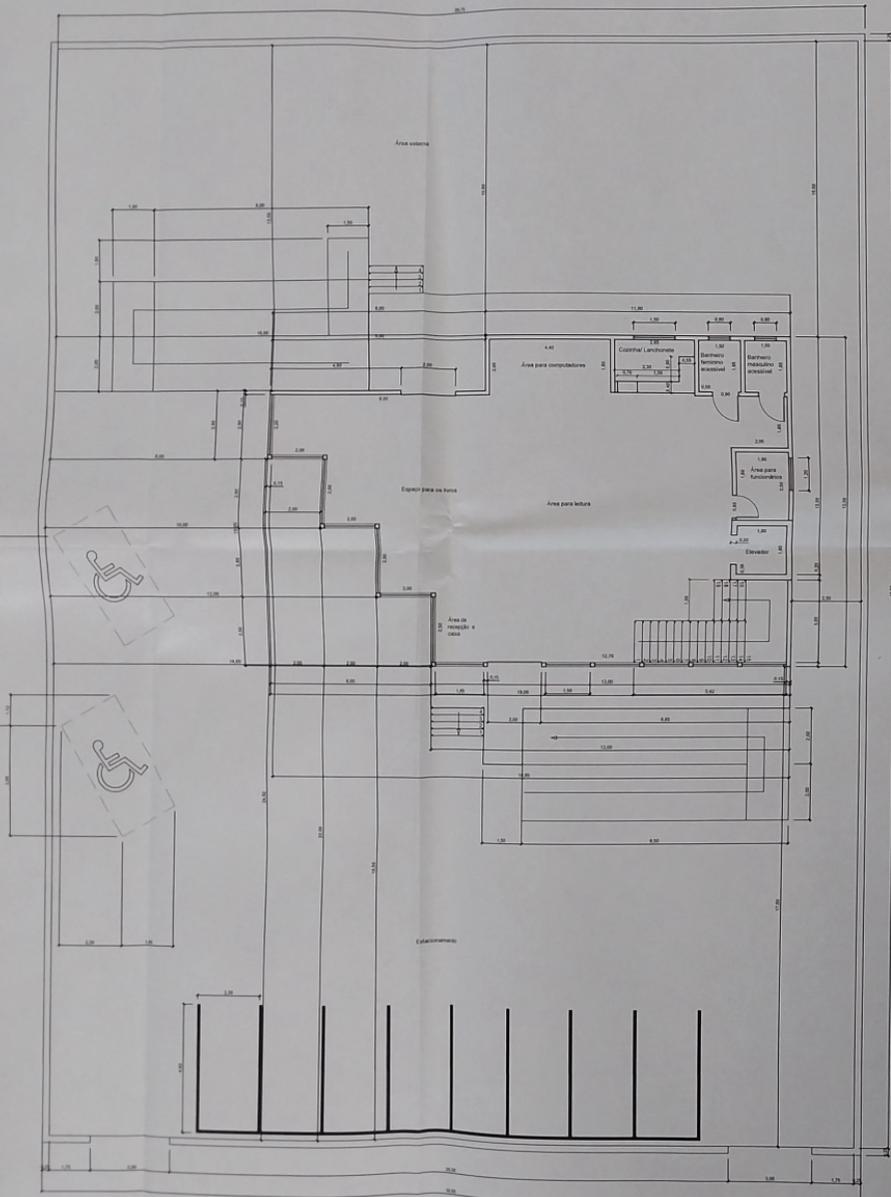
ECOTELHADO. Grama para telhado verde / plantas de cobertura de telhado. Ecotelhado, 2019. Disponível em: <<https://ecotelhado.com/sistema/ecotelhado-telhado-verde/plantas-2/>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

PATRO, Raquel. Grama-amendoim – Arachis repens. Jardineiro, 2015. Disponível em: <<https://www.jardineiro.net/plantas/grama-amendoim-arachis-repens.html>>. Acesso em: 1 de junho de 2019.

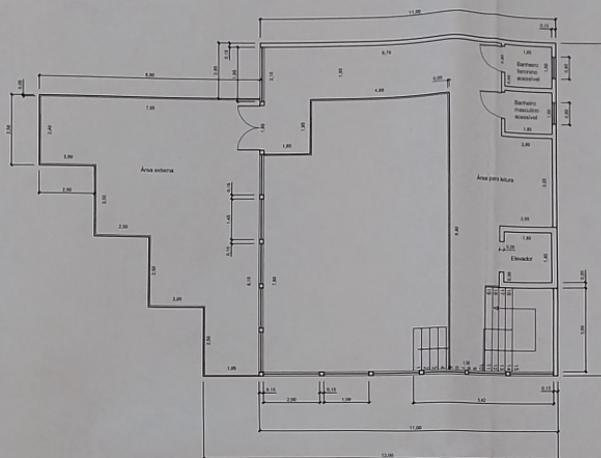
REDAÇÃO GALERIA DA ARQUITETURA. Pele de vidro: entenda o que é, suas vantagens e desvantagens. Galeria da arquitetura, 2015. Disponível em: <<https://www.galeriadaarquitetura.com.br/Blog/post/pele-de-vidro-entenda-o-que-e-suas-vantagens-e-desvantagens>>. Acesso em: 2 de junho de 2019.

ANEXO

PLANTA ARQUITETONICA



PLANTA ARQUITETONICA



PROJETO COMPLETO

FOLHA ANEXO 2

TÍTULO DO PROJETO:
PLANTA ARQUITETONICA

LOCAL:

PROPRIETÁRIO:
XXXXXXXXXX

CONTRIBUINTE:
XXXXXXXXXX

ESCALA:
1:100

PLANTA DE SITUAÇÃO SEM ESCALA.

DECLARAÇÃO

DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO PELA PREFEITURA NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO DE DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO. CONSTA EM DOCUMENTOS PÚBLICO DEVIDAMENTE MATRICULADOS EM REGISTRO DE IMÓVEIS AS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS PREVISTAS NO ART 30 DA LD Nº 8001/73.

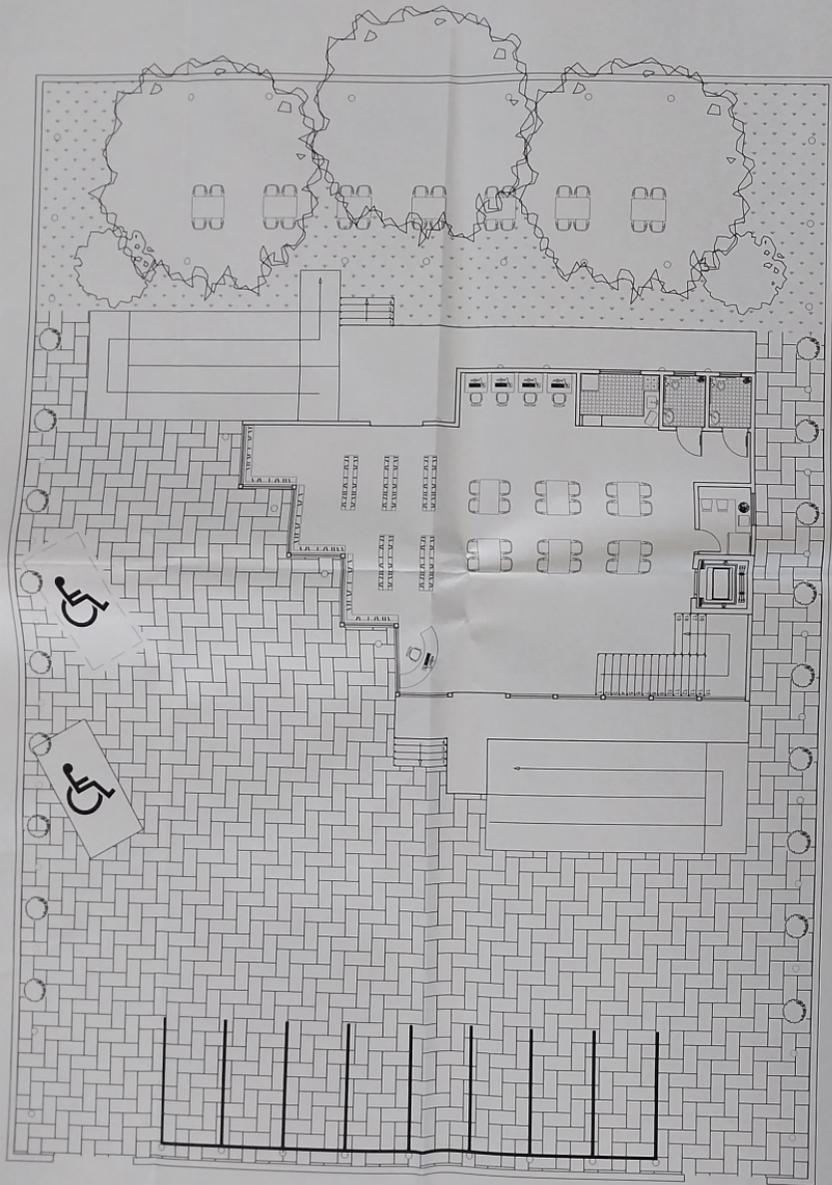
QUADRO DE ÁREAS

PROPRIETÁRIO _____

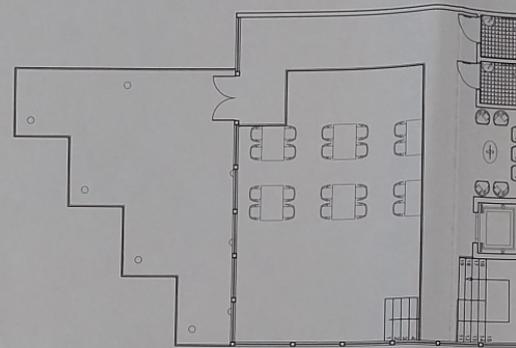
AUTOR DO PROJETO
ART / RRT
CAU OU CREA _____

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ART / RRT
CAU OU CREA _____

PLANTA HUMANIZADA



PLANTA HUMANIZADA



PROJETO COMPLETO FOLHA ANEXO 3

TÍTULO DO PROJETO:
PLANTA HUMANIZADA

LOCAL:

PROPRIETÁRIO:
XXXXXXXXXX

CONTRIBUINTE:
XXXXXXXXXX

ESCALA:
1:100

PLANTA DE SITUAÇÃO SEM ESCALA

DECLARAÇÃO

DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO PELA PREFEITURA NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO DE DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO, CONSTA EM DOCUMENTOS PÚBLICO DEVIDAMENTE MATRICULADOS EM REGISTRO DE IMOVEIS AS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS PREVISTAS NO ART 30 DA LD Nº 800/173.

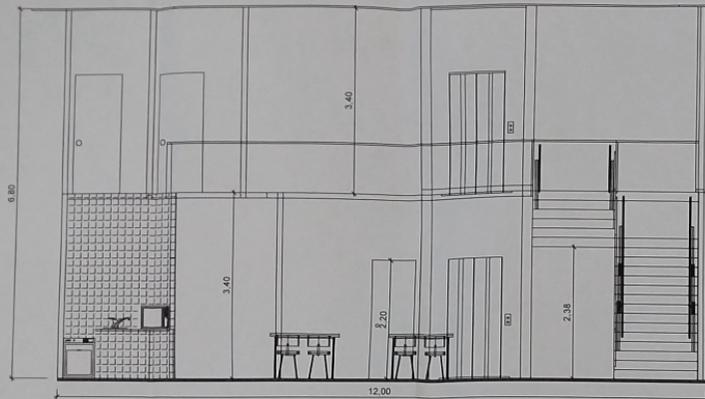
QUADRO DE ÁREAS

PROPRIETÁRIO _____

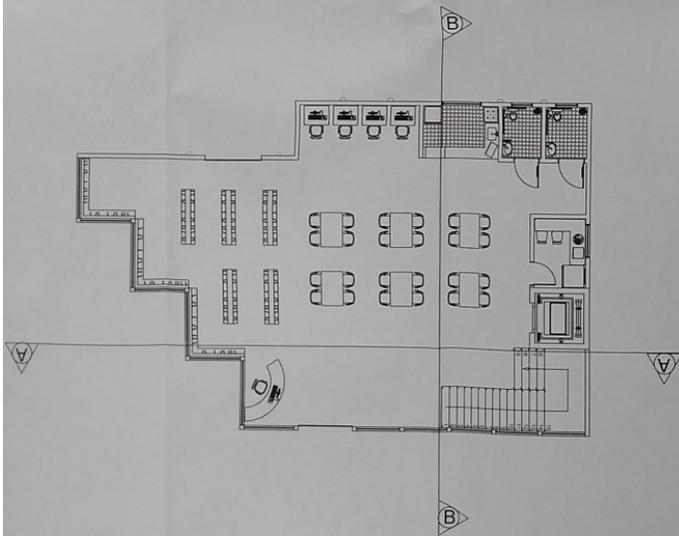
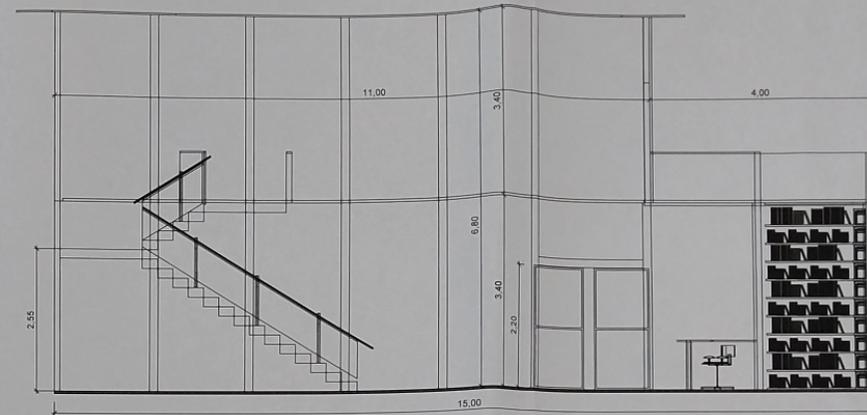
AUTOR DO PROJETO
ART. 1817
CAU OU CREA _____

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ART. 1817
CAU OU CREA _____

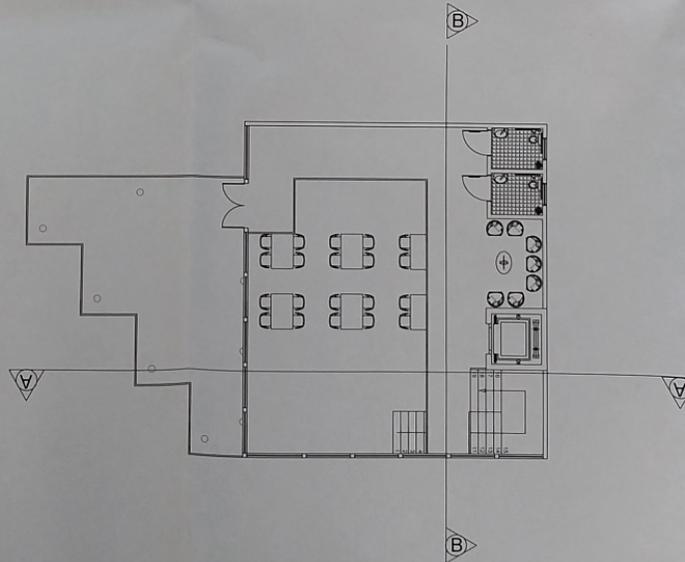
CORTE A-A (Escala 1:50)



CORTE B-B (Escala 1:50)



(Escala 1:100)



(Escala 1:100)

PROJETO COMPLETO FOLHA ANEXO 4

TÍTULO DO PROJETO
CORTE A-A e B-B

LOCAL

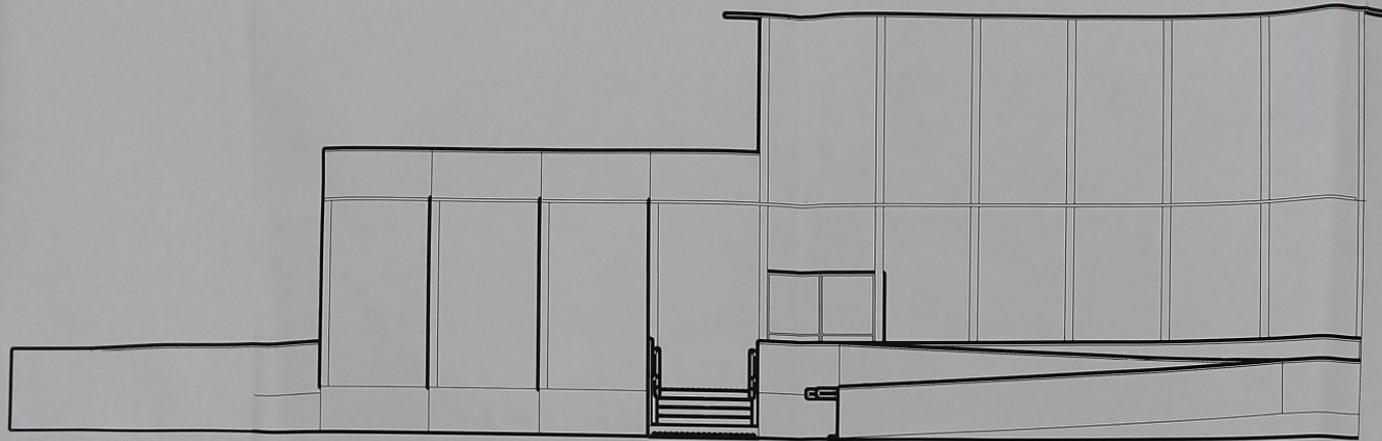
PROPRIETÁRIO:
XXXXXXXXXX

CONTRIBUINTE
XXXXXXXXXX

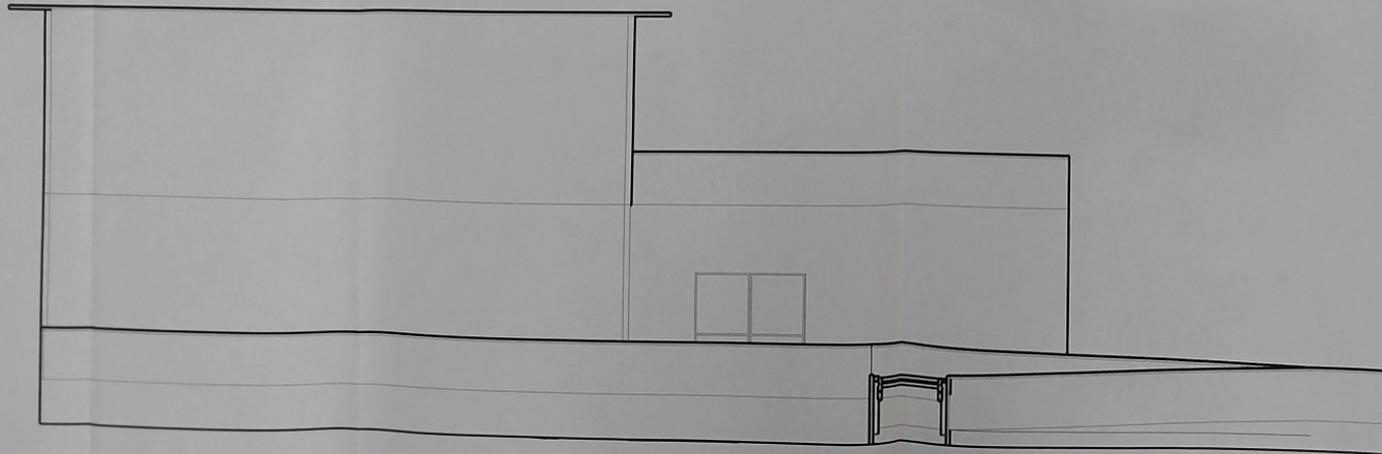
ESCALA:
1:100 e 1:50

PLANTA DE SITUAÇÃO SEM ESCALA	DECLARAÇÃO
QUADRO DE ÁREAS	DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO PELA PREFEITURA NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO DE DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO. CONSTA EM DOCUMENTOS PÚBLICO DEVIDAMENTE MATRICULADOS EM REGISTRO DE IMÓVEIS AS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS PREVISTAS NO ART. 30 DA LO Nº 8001/73.
	PROPRIETÁRIO _____
	AUTOR DO PROJETO ART / RRT CAU OU CREA _____
	RESPONSÁVEL TÉCNICO ART / RRT CAU OU CREA _____

FACHADA



FACHADA INFERIOR



PROJETO COMPLETO

FOLHA:
ANEXO 5-1

TÍTULO DO PROJETO:
FACHADA-1

LOCAL:

PROPRIETÁRIO:
XXXXXXXXXX

CONTRIBUINTE:
XXXXXXXXXX

ESCALA:
1:50

PLANTA DE SITUAÇÃO SEM ESCALA

DECLARAÇÃO

DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO PELA PREFEITURA NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO DE DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO. CONSTA EM DOCUMENTOS PÚBLICO DEVIDAMENTE MATRICULADOS EM REGISTRO DE IMOVEIS AS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS PREVISTAS NO ART. 30 DA LD Nº 800/173.

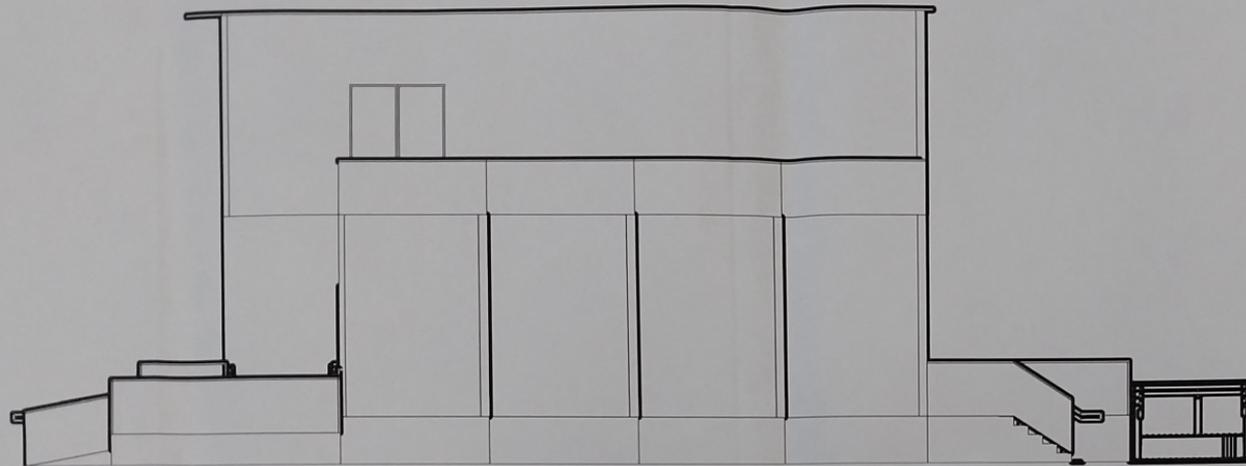
QUADRO DE ÁREAS

PROPRIETÁRIO

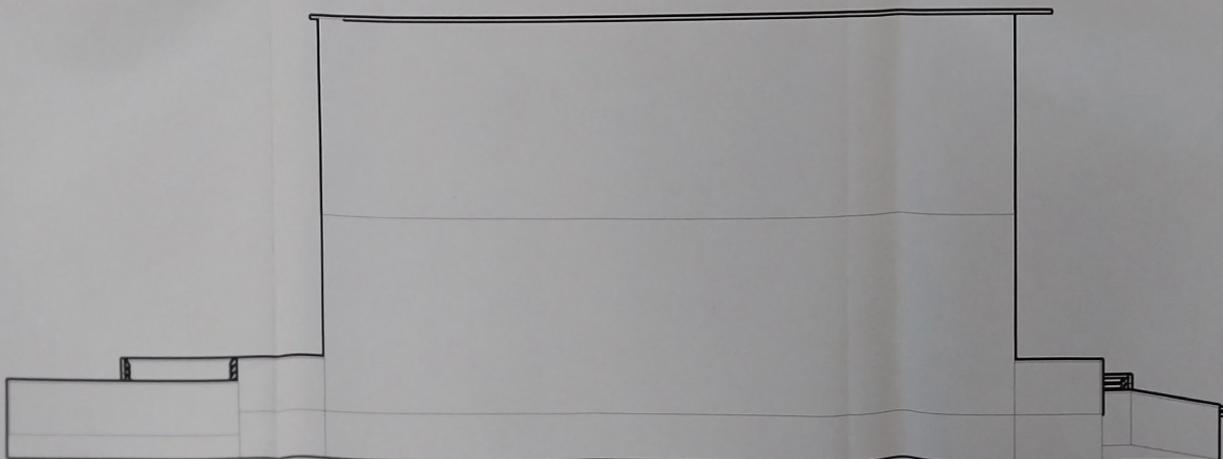
AUTOR DO PROJETO
ART / RRT
CAU OU CREA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ART / RRT
CAU OU CREA

FACHADA LATERAL



FACHADA LATERAL 2



PROJETO COMPLETO

FOLHA ANEXO 5-2

TÍTULO DO PROJETO:
FACHADA-2

LOCAL:

PROPRIETÁRIO:
XXXXXXXXXX

CONTRIBUINTE:
XXXXXXXXXX

ESCALA:
1:50

PLANTA DE SITUAÇÃO SEM ESCALA.

DECLARAÇÃO

DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO PELA PREFEITURA NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO DE DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO. CONSTA EM DOCUMENTOS PÚBLICO DEVIDAMENTE MATRICULADOS EM REGISTRO DE IMÓVEIS AS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS PREVISTAS NO ART. 30 DA L.D. Nº 500/173.

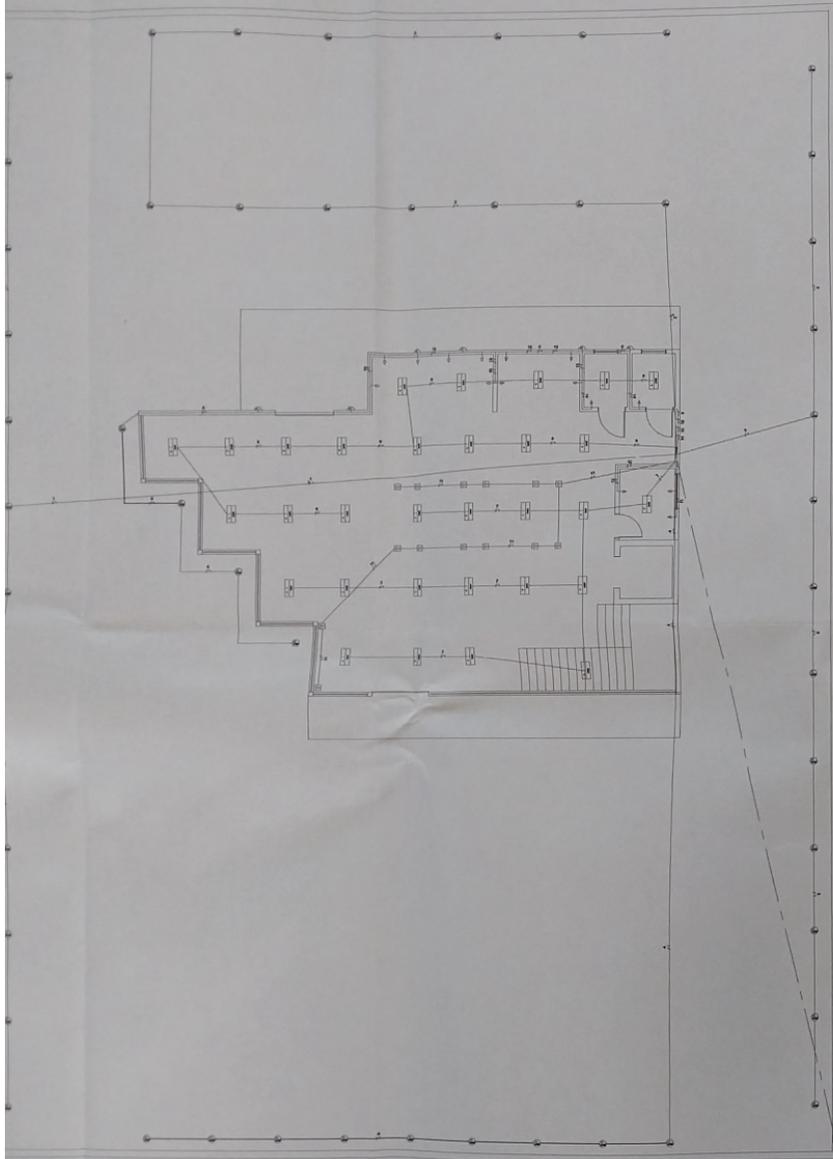
QUADRO DE ÁREAS

PROPRIETÁRIO

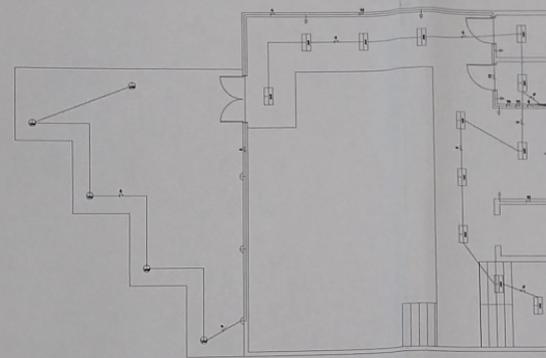
AUTOR DO PROJETO
ART. 18/RT
CAU OU CREA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ART. 18/RT
CAU OU CREA

PLANTA DE ELETRICA



PLANTA DE ELETRICA



PROJETO COMPLETO FOLHA ANEXO 6

TITULO DO PROJETO
PROJETO DE ELETRICA

LOCAL:

PROPRIETARIO
XXXXXXXXXX

CONTRIBUINTE
XXXXXXXXXX

ESCALA:
1:100

PLANTA DE SITUAÇÃO SEM ESCALA

QUADRO DE ÁREAS

DECLARAÇÃO

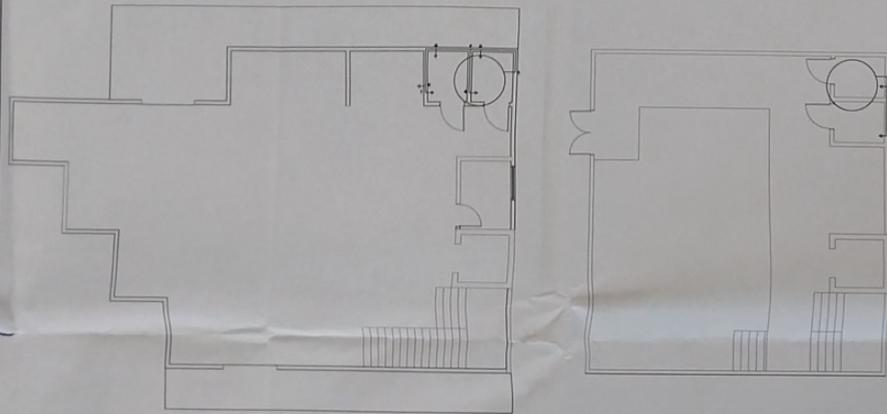
DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO PELA PREFEITURA NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO DE DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO. CONSTA EM DOCUMENTOS PÚBLICO DEVIDAMENTE MATRICULADOS EM REGISTRO DE IMÓVEIS AS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS PREVISTAS NO ART. 30 DA LD Nº 800/73.

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO
ART / RRT
CAU / OU CREA:

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ART / RRT
CAU / OU CREA:

PLANTA DE HIDRAULICA



TABELAS DE HIDRAULICA

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE AGUA FRIA	
Localização	Diametro Da Tubulação (agua fria)
A - B	25mm
B - C	25mm
A - D	20mm
D - F	20mm
F - G	20mm
G - H	20mm
H - I	20mm

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE AGUA FRIA (sub-ramais)	
sub-ramal	Diametro Da Tubulação (agua fria)
A	20mm
B	20mm
C	20mm
D	20mm
G	20mm
H	20mm
I	20mm

PROJETO COMPLETO FOLHA ANEXO 7

TITULO DO PROJETO:
PROJETO DE HIDRAULICA

LOCAL:

PROPRIETARIO:
XXXXXXXXXX

CONTRIBUINTE:
XXXXXXXXXX

ESCALA:
1:100

PLANTA DE SITUAÇÃO SEM ESCALA

DECLARAÇÃO

DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO PELA PREFEITURA NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO DE DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO, CONSTA EM DOCUMENTOS PUBLICO DEVIDAMENTE MATRICULADOS EM REGISTRO DE IMOVEIS AS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS PREVISTAS NO ART 30 DA LO Nº 806/173.

QUADRO DE ÁREAS

PROPRIETARIO

AUTOR DO PROJETO
ART / RBT
CAU OU CREA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
ART / RBT
CAU OU CREA