

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE
PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

ÁREA DE CONVIVÊNCIA ESTUDANTIL SUSTENTÁVEL

RICARDO SOARES BAPTISTA FILHO

Presidente Prudente / SP
2020

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE
PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

ÁREA DE CONVIVÊNCIA ESTUDANTIL SUSTENTÁVEL

RICARDO SOARES BAPTISTA FILHO

Trabalho de Conclusão apresentado como requisito parcial de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob orientação do Prof. Me. Luciano Katsumy Osako

ÁREA DE CONVIVÊNCIA ESTUDANTIL SUSTENTÁVEL

Trabalho de Conclusão aprovado como
requisito parcial para obtenção do Grau de
Bacharel em Arquitetura e Urbanismo

Prof. Me. Luciano Katsumy Osako

Prof. Esp. Paulo Fernando Hanke da Silveira

Arq. Jessica Hernares Castilho

Presidente Prudente, 17 de junho de 2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Em destaque agradeço diretamente ao meu orientador, Prof. Me, Luciano Katsumy Osako, que realmente me orientou em minhas pesquisas, me dando suporte e motivação para continuar, sem ele não teria terminado esse trabalho com satisfação que me encontro.

“Dedico este trabalho primeiramente a Luciane Delli Colli, minha esposa, que esteve ao meu lado nessa jornada na Arquitetura, me dando força, apoio e amor durante as horas difíceis de minha vida acadêmica, dedico aos meus filhos Izabelle e Lucas, que não puderam estar presentes em minha vida nesse período, entendendo que mesmo os amando tive de priorizar o término dos estudos, e logicamente não podendo faltar, dedico a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, presente na hora da angústia e do meu sucesso.”

RESUMO

A pesquisa se trata de um estudo de uma edificação estudantil sendo projetada com os métodos construtivos e matérias sustentáveis que encontramos hoje no mercado da construção civil nacionais. Com base nos estudos de áreas de convivência estudantil sustentável, chegamos à percepção que a falta de informação e transparência no método construtivo, omite ao usuário os métodos empregados e os motivos por ter sido aplicado, não explicando ao mesmo o porquê que a sustentabilidade é tão importante na construção e para o planeta. Os métodos realizados para essa pesquisa foram as pesquisas bibliográficas de grandes renomes na sustentabilidade, artigos, teses e análises arquitetônica de edificações sustentável compatíveis com a proposta de um alojamento estudantil sustentável. A pesquisa resultou na constatação que os *prosumers* (consumidores em potencial) são influenciadores do mercado, principalmente no desenvolvimento de produtos e serviços, ao ponto, inclusive, de rejeitarem produtos que não considerem de boa qualidade. Com a aplicação de conceitos, métodos construtivos e transparência no uso da sustentabilidade, os *prosumers* irão influenciar no uso e conscientização dos outros usuários da edificação. Conclui-se com a pesquisa que as edificações que forem projetadas de acordo com os padrões de sustentabilidade precisaram ser operadas e mantidas de acordo com as mesmas normas. Edificações sustentáveis devem ter um número de componentes comuns: estes incluem um foco em eficiência energética e em alguns casos, as energias renováveis; a utilização eficaz de água; o uso de materiais de construção ambientalmente desejáveis e especificadas; a minimização dos resíduos e produtos químicos tóxicos gerados na construção e operação do edifício; boa qualidade do ar interior; e um olho sobre o chamado crescimento "inteligente" e desenvolvimento sustentável.

Palavras chaves: Sustentabilidade, Ecológico, Conforto e Reuso.

ABSTRACT

The research is a study of a student building being designed with the construction methods and sustainable materials that we find today in the national construction market. Based on studies of areas of sustainable student living, we come to the perception that the lack of information and transparency in the construction method omits the user the methods employed and the reasons for its application, not explaining why sustainability is so important. important in construction and for the planet. The methods used for this research were the renowned bibliographical research on sustainability, articles, theses and architectural analysis of sustainable buildings compatible with the proposal of a sustainable student housing. The research resulted in the finding that prosumers (potential consumers) are market influencers, especially in the development of products and services, to the point of even rejecting products that they do not consider good quality. By applying concepts, constructive methods and transparency in the use of sustainability, prosumers will influence the use and awareness of other users of the building. It is concluded from the research that buildings that were designed according to sustainability standards had to be operated and maintained according to the same standards. Sustainable buildings must have a number of common components: these include a focus on energy efficiency and in some cases renewable energy; the efficient use of water; the use of environmentally desirable and specified building materials; the minimization of waste and toxic chemicals generated in the construction and operation of the building; good indoor air quality; and an eye on so-called "smart" growth and sustainable development.

Keywords: Sustainability, Ecological, Comfort and Reuse

LISTA DE SIGLAS

GBC – Green Building Council (Conselho de Construção Verde)

IES – Instituição de Ensino Superior

IBC – Instituto Brasileiro do Café

LEED – Leadership in Energy and Environmental Design (Liderança em Energia e Design Sustentável)

NBR – Norma Brasileira de Regulamentação

RIBAS - Royal Institute of British Architects

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 1	100
Anexo 2 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 2	101
Anexo 3 - Fachada Leste e Oeste dos Blocos	102
Anexo 4 - Fachada Norte e Sul dos Blocos.....	103
Anexo 5 - Corte Leste e Oeste dos Blocos	103
Anexo 6 - Corte Leste e Oeste dos Blocos	104
Anexo 7 - Implantação no lote.....	105
Anexo 8 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 1	106
Anexo 9 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 2	107
Anexo 10 - Corte AA	108
Anexo 11 - Corte BB	108
Anexo 12 - Corte CC.....	109
Anexo 13 - Corte DD	109
Anexo 14 - Planta Baixa: Bloco Estudantil Pavimento 1	110
Anexo 15 - Planta Baixa: Bloco Estudantil Pavimento 2	111
Anexo 16 - Corte AA	112
Anexo 17 - Corte BB	112
Anexo 18 - Corte CC.....	113
Anexo 19 - Corte DD.....	113
Anexo 20 - Planta Baixa: Esquadria - Estudantil PV01	114

Anexo 21 - Planta Baixa: Esquadria - Estudantil PV02	115
Anexo 22 - Planta Baixa: Esquadria - Social PV01	116
Anexo 23 - Planta Baixa: Esquadria - Social PV02	117
Anexo 24 - Planta Baixa: PV1 Social - Vigas e Colunas	118
Anexo 25 - Planta Baixa: PV2 Social - Vigas e Colunas	119
Anexo 26 - Planta Baixa: PV1 Social - Lajes.....	120
Anexo 27 - Planta Baixa: PV2 Social - Lajes.....	121
Anexo 28 - Planta Baixa: PV1 Educacional - Vigas e Colunas.....	122
Anexo 29 - Planta Baixa: PV2 Educacional - Vigas e Colunas.....	123
Anexo 30 - Planta Baixa: PV1 Educacional - Lajes	124
Anexo 31 - Planta Baixa: PV2 Educacional - Lajes	125
Anexo 32 - Detalhamento: Sistema de fixação.....	126
Anexo 33 - Detalhamento: Sistema de captação de água	127
Anexo 34 - Detalhamento: Telhado verde	128
Anexo 35 - Imagem ilustrativa 1	129
Anexo 36 - Imagem ilustrativa 2	130
Anexo 37 - Imagem ilustrativa 3	131
Anexo 38 - Imagem ilustrativa 4	132
Anexo 39 - Imagem ilustrativa 5	133
Anexo 40 - Imagem ilustrativa 6	134
Anexo 41 - Imagem ilustrativa 7	135
Anexo 42 - Imagem ilustrativa 8	136
Anexo 43 - Imagem ilustrativa 9	137
Anexo 44 - Imagem ilustrativa 10	138
Anexo 45 - Imagem ilustrativa 11	139
Anexo 46 - Imagem ilustrativa 12	140
Anexo 47 - Imagem ilustrativa 13	141
Anexo 48 - Imagem ilustrativa 14	142
Anexo 49 - Imagem ilustrativa 15	143
Anexo 50 - Imagem ilustrativa 16	144
Anexo 51 - Imagem ilustrativa 17	145
Anexo 52 - Imagem ilustrativa 18	146
Anexo 53 - Imagem ilustrativa 19	147
Anexo 54 - Imagem ilustrativa 20	148
Anexo 55 - Imagem ilustrativa 21	149
Anexo 56 - Imagem ilustrativa 22	150
Anexo 57 - Imagem ilustrativa 23	151
Anexo 58 - Imagem ilustrativa 24	152
Anexo 59 - Imagem ilustrativa 26	153
Anexo 60 - Imagem ilustrativa 27	154
Anexo 61 - Imagem ilustrativa 28	155
Anexo 62 - Imagem Ilustrativa 29	156

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sustentabilidade.....	18
Figura 2 - Reuso de Água Cinza	22
Figura 3 - Sistema de Aquecimento Solar	23
Figura 4 - Telhado Intensivo.....	24
Figura 5 - Telhado Extensivo.....	24
Figura 6 - Telhado Branco.....	25
Figura 7 - Telha Ecológica.....	26
Figura 8 - Telhas Solares	26
Figura 9 - Placas fotovoltaicas	27
Figura 10 - Parede de Escalada Verde	28
Figura 11 - Parede Verde Pendurada	28
Figura 12 - Parede Muralha Verde.....	29
Figura 13 - Aldeia das Crianças	31
Figura 14 - Aldeia das Crianças	32
Figura 15 - Aldeia das Crianças	32
Figura 16 - Localização	33
Figura 17 - Croqui do fluxo do quadrilátero do lote	34
Figura 18 - Croqui de lotes mistos.....	34
Figura 19 - Croqui de fonte de ruído	35
Figura 20 - Planta do Lote	36
Figura 21 - Corte AA do lote.....	36
Figura 22 - Foto do lote	37
Figura 23 - Foto do lote	37
Figura 24 - Foto do lote	38
Figura 25 - Foto do lote	38
Figura 26 - Símbolo Internacional da Reciclagem.....	40
Figura 27 - Processo Criativo de Desconstrução	41
Figura 28 - Processo Criativo Modelagem	42
Figura 29 - Estrutura das Placas e Lajes Alveolares.....	43
Figura 30 - Passagem de cabeamento elétrico	44
Figura 31 - Cores psicológicas opostas	44
Figura 32 - As cores mais apreciadas	45
Figura 33 - As cores menos apreciadas.....	45
Figura 34 - MASP.....	46
Figura 35 - Temperatura do ar de Presidente Prudente.....	47
Figura 36 - Zona de conforto.....	48
Figura 37 - Umidade relativa do ar.....	48
Figura 38 - Radiação diária mensal.....	49
Figura 39 - Rosa dos ventos (8-10 m/s)	49
Figura 40 - Rosa dos ventos (6-8 m/s)	50
Figura 41 - Rosa dos ventos (4-6 m/s)	50

Figura 42 - Rosa dos ventos (2-4 m/s)	51
Figura 43 - Rosa dos ventos (0-2 m/s)	51
Figura 44 - Análise do lote.....	52
Figura 45 – Corte AA.....	53
Figura 46 - Corte BB	53
Figura 47 - Corte CC	53
Figura 48 - Carta Solar Adaptada.....	54
Figura 49 - Planta Baixa - Bloco Estudantil	55
Figura 50 - Planta Baixa – Bloco Social	55
Figura 51 - Fachada dos Blocos.....	56
Figura 52 - Fachada dos Blocos.....	56
Figura 53 - Corte dos Blocos.....	57
Figura 54 - Corte dos Blocos.....	57
Figura 55 - Carta Solar: Janela 1 do Bloco Social	58
Figura 56 - Carta Solar: Janela 2 do Bloco Social.....	59
Figura 57 - Carta Solar: Janela 3 do Bloco Social.....	60
Figura 58 - Carta Solar: Janela 4 do Bloco Social	61
Figura 59 - Carta Solar: Painel Contemporâneo	62
Figura 60 - Carta Solar: Jardim Vertical	63
Figura 61 - Carta Solar: Janela 1 do Bloco Estudantil.....	64
Figura 62 - Carta Solar: Janela 2 do Bloco Estudantil.....	65
Figura 63 - Carta Solar: Janela 3 do Bloco Estudantil.....	66
Figura 64 - Carta Solar: Janela 4 do Bloco Estudantil.....	67
Figura 65 - Carta Solar: Painel Contemporâneo	68
Figura 66 - Carta Solar: Jardim Vertical	69
Figura 67 - Planta Baixa: PV1 Social - Vigas e Colunas	70
Figura 68 - Planta Baixa: PV2 Social - Vigas e Colunas	71
Figura 69 - Planta Baixa: PV1 Social – Lajes.....	71
Figura 70 - Planta Baixa: PV2 Social – Lajes.....	72
Figura 71 - Planta Baixa: PV1 Educacional - Vigas e Colunas.....	74
Figura 72 - Planta Baixa: PV2 Educacional - Vigas e Colunas.....	74
Figura 73 - Planta Baixa: PV1 Educacional – Lajes	75
Figura 74 - Planta Baixa: PV2 Educacional – Lajes	75
Figura 75 - Ilustração Estrutural	76
Figura 76 - Esquadrias: Portas.....	78
Figura 77 - Esquadrias: Janelas.....	78
Figura 78 - Planta Baixa - Esquadrias Social PV1	79
Figura 79 - Planta Baixa - Esquadrias Social PV2	79
Figura 80 - Planta Baixa - Esquadrias Estudantil PV1	80
Figura 81 - Planta Baixa - Esquadrias Estudantil PV2	80
Figura 82 - Implantação no lote.....	81
Figura 83 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 1	82
Figura 84 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 2.....	82
Figura 85 - Planta de Corte AA	83

Figura 86 - Planta de Corte CC	83
Figura 87 - Planta de Corte BB	83
Figura 88 - Planta de Corte DD	84
Figura 89 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 1	84
Figura 90 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 2	85
Figura 91 - Planta de Corte AA	85
Figura 92 - Planta de Corte CC	86
Figura 93 - Planta de Corte BB	86
Figura 94 - Planta de Corte DD	86
Figura 95 - Detalhamento: Sistema de fixação dos painéis	87
Figura 96 - Detalhamento: Telhado verde	87
Figura 97 - Detalhamento: Sistema de captação de água	88
Figura 98 - Distribuição	89
Figura 99 - Distribuição	89
Figura 100 - Usabilidade	90
Figura 101 - Usabilidade	90
Figura 102 - Bicicletário.....	91
Figura 103 - Bicicletário.....	91
Figura 104 - Reciclável.....	92
Figura 105 - Reciclável.....	92
Figura 106 - Paineis contemporâneos	93
Figura 107 – Jardim vertical	93
Figura 108 - Paineis contemporâneos	94
Figura 109 - Paineis contemporâneos	94
Figura 110 - Aquecedor de água solar	95
Figura 111 - Telhado verde	95

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivo Específico	16
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Sustentabilidade	17
2.2 Educação Sustentável	18

2.3	Edificação com Práticas Sustentáveis	19
2.4	Os Princípios do Projeto Green Building.....	20
2.5	Materiais Verdes de Construção.....	20
2.6	Água	21
2.7	Projeto Solar Passivo.....	22
2.8	Telhado Ecológico	23
2.9	Paredes Verdes	27
2.10	Energia	29
3	METODOLOGIA	30
3.1	Referência Projetual	30
4	ANALISE PROJETUAL.....	33
4.1	Programa de Necessidades.....	39
5	PROJETO	39
5.1	Partido Arquitetônico.....	39
5.2	Formas e soluções.....	41
5.3	Materialidade e Cores.....	42
5.3.1	Matérias.....	42
5.3.2	Cores	44
5.4	Insolação e conforto térmico.....	46
5.4.1	Análise de insolação de Presidente Prudente	46
5.4.1.1	Temperatura do ar (°C).....	46
5.4.1.2	Zona de conforto (°C)	48
5.4.1.3	Umidade relativa do ar (°C).....	48
5.4.1.4	Radiação diária max. e min. mensal	49
5.4.1.5	Rosas dos ventos	49
5.4.2	Análise do lote	52
5.4.3	Memorial de cálculo	55
5.4.4	Análise da Carta Solar do Bloco Social	58
5.4.5	Análise da Carta Solar do Bloco Estudantil	64
5.4.6	Conclusão da análise da Carta Solar.....	70
5.5	Pré-dimensionamento estrutural	70
5.5.1	Pré-dimensionamento estrutural do Bloco Social	70
5.5.2	Pré-dimensionamento estrutural do Bloco Educacional.....	74

5.5.3 Conclusão da análise do pré-dimensionamento	77
5.6 Plantas e Cortes	78
5.6.1 Esquadrias	78
5.6.2 Bloco Social	82
5.6.3 Bloco Estudantil	84
5.7 Detalhamento de soluções	87
5.8 Imagens	89
5.8.1 Distribuição das edificações no lote	89
5.8.2 Praça e fonte	90
5.8.3 Bicicletário	91
5.8.4 Lixo Reciclável	92
5.8.5 Barreiras Térmicas	93
5.8.6 Arte e Modernidade	94
5.8.7 Cobertura Sustentável	95
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS:	97

1. INTRODUÇÃO

O termo sustentabilidade consiste em prover o melhor para as pessoas e para o ambiente, tanto agora como para um futuro indefinido, relacionando aspectos econômicos, sociais e ambientais, suprindo as necessidades do presente sem afetar as gerações futuras.

A definição de sustentabilidade vem evoluindo ao longo dos anos e encontros mundiais, e envolve todos os recursos relacionados com o desenvolvimento das atividades humanas. A questão ambiental vem sendo extremamente debatida em todo o mundo e os sinais do crescente aquecimento global estão cada vez mais perceptíveis. As cidades e seu metabolismo são os grandes responsáveis pelo consumo de materiais, água e energia, causando crescentes impactos negativos ao meio natural. Sjöstrom (1992) relata que muitos destes impactos são gerados pelo setor da construção civil, que consome 50% dos recursos mundiais, sendo assim uma das atividades menos sustentáveis do planeta. Desta forma, é natural que a sustentabilidade e a consciência ambiental assumam, cada vez mais, uma posição de importância neste cenário atual. É nítida a convicção de que algo tem que ser modificado e repensado. Assim, os arquitetos, engenheiros e designers desempenham um papel de grande responsabilidade, pois projetar de maneira sustentável envolve criar lugares saudáveis que atendam às necessidades sociais e sejam viáveis economicamente.

A arquitetura, isoladamente, não consegue resolver os problemas ambientais do planeta, mas pode contribuir significativamente para criar espaços humanos sustentáveis.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

Propor uma área de convivência estudantil, com projeto arquitetônico que utilize métodos e com materiais sustentáveis, educando os usuários para a prática de visem a sustentabilidade.

1.1.2 Objetivo Específico

Como objetivos específicos espera-se:

- Avaliar as condições locais do terreno selecionado como estudo de caso e seu entorno;
- Propor um projeto para o terreno em estudo, visando à sustentabilidade da edificação.
- Realizar estudo sobre a sustentabilidade em edificações de alojamento estudantil.
- Propor o projeto arquitetônico aplicando os conceitos da sustentabilidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

A cidade de Presidente Prudente, localizada na Região Oeste do Estado de São Paulo, é considerada polo regional de saúde e educação. Na área de educação destaca-se a Universidade Antônio Eufrásio de Toledo, reconhecida como Toledo Prudente Centro Universitário que exerce influência direta na economia local.

A localização do campus universitário no Bairro Parque Furquim promoveu o desenvolvimento do Bairro, com novas edificações para estudantes, repúblicas, comércio local e prestadores de serviços foram instalando-se nos arredores do mesmo. O Vila Furquim foi um dos primeiros bairros a surgirem na cidade. Segundo Silva (2000), a produção cafeeira trouxe oportunidades de emprego, trazendo um contingente migratório para a região, gerando novos comércios em torno disso. Conforme a Vila foi crescendo, houve a necessidade de obras de infraestrutura para melhorar as condições básicas e atrair interesses para ocupação e crescimento da malha urbana.

A cada ano novos alunos dirigem-se a Presidente Prudente para fazer um curso superior, sendo que muitos fixaram residência na cidade e demandam por habitação. Conforme Brandi (2004), os estudantes preferem morar próximo ao campus ou no centro da cidade.

Como nos dias atuais existe uma grande preocupação com a questão ambiental, acredita-se que há necessidade de elaborar um projeto levando este quesito em consideração. Como contribuição efetiva da área de Arquitetura e Urbanismo são relevantes e necessários os estudos sobre sustentabilidade habitacional, ou seja, projetos

que visem a diminuir os desperdícios de materiais, utilizem fontes naturais (energia solar, ventilação, iluminação, reuso das águas, reciclagem do lixo) sem provocar danos ao meio ambiente.

Considerando que os estudantes universitários estão em fase de formação e abertos a novos conceitos, entendeu-se ser importante criar uma habitação estudantil que privilegiasse a sustentabilidade. Desta forma acredita-se que com o decorrer do tempo possa haver maior conscientização da importância de preservar a natureza e os benefícios que isso pode trazer, transferindo-se novos conhecimentos, vislumbrando-se maior qualidade de vida para o futuro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade

O conceito de desenvolvimento sustentável de 1980 até a data presente evoluiu para definições dos três pilares da sustentabilidade (social, econômico e ambiental). A recente crise econômica e financeira ajudou a definir a sustentabilidade econômica. Ela coloca em foco o pilar econômico e colocou um ponto de interrogação sobre a sustentabilidade do desenvolvimento com base no progresso econômico. Isso significa, abordar completamente as questões econômicas por seus próprios méritos, sem conexão aparente com os aspectos ambientais. A sustentabilidade ambiental é definida corretamente, concentrando-se em seus aspectos biogeofísicos¹. Isso significa manter ou melhorar a integridade dos sistemas de suporte de vida da Terra. O conceito de desenvolvimento sustentável e seus três pilares evoluiu de uma noção bastante vaga e principalmente qualitativa para especificações mais precisas definidas muitas vezes em termos quantitativos.

Contudo, apesar das ideias que envolvem esse universo sustentável estarem embasadas a partir do conhecimento de diferentes práticas, a união deste conteúdo variados, não se sobressaem sobre o saber científico. Acselrad (1999), observa que:

[...] a noção de sustentabilidade remete antes à lógica das práticas em que efeitos práticos considerados desejáveis são levados a acontecer, do que ao campo do conhecimento científico em que os conceitos são constituídos para explicar o real.

¹ Estudo e observação dos aspectos das ciências naturais

Será citado, a seguir na figura 1, o fluxograma dos itens que referenciam os estudos de sustentabilidade que poderão ser aplicados ao projeto e outro que serão fundamentais ao desenvolvimento final.

Figura 1 - Sustentabilidade



Fonte: O autor, 2019

2.2 Educação Sustentável

A destruição, poluição, o acúmulo de resíduos sólidos e a diminuição rápida da biodiversidade são apenas alguns dos exemplos dos problemas ambientais gerados pela ação do homem na atualidade. São cada vez mais evidentes os impactos negativos que o homem provoca na natureza.

Muitas IES² escolhem temas relacionados à sustentabilidade para trabalhar com os acadêmicos. Sustentabilidade é um conceito relacionado ao desenvolvimento sustentável, ou seja, formado por um conjunto de ideias, estratégias e demais atitudes ecologicamente corretas, economicamente viáveis, socialmente justas e culturalmente diversas. Os acadêmicos estão o tempo todo percebendo o espaço onde vivem e estudam, assim, a melhor maneira de trabalhar sustentabilidade com eles

² Instituição de Ensino Superior

é ser sustentável, praticar ações sustentáveis o tempo todo, em todos os momentos da rotina estudantil.

A sustentabilidade ambiental é prioridade; o conhecimento ambiental faz parte disciplinas mais relevantes; existem oportunidades para que os alunos conheçam os problemas ambientais do campus e também locais; as condições ambientais do campus são monitoradas; há preocupação com compras ambientalmente responsáveis; se busca firmemente a redução de resíduos produzidos no campus; é gerenciado o nível de eficiência energética no campus; é desenvolvido um núcleo ambiental com participação de alunos, professores e técnicos; ocorre um apoio para que os estudantes busquem carreiras ambientalmente responsáveis (HALL, 1982, p.102).

O enfoque educacional preconizado por Freire (1987), enfatizam a educação como uma prática social emancipadora, visando à educação como formadora de cidadãos críticos, detentores de um entendimento mais coerente acerca da ciência e da tecnologia, capazes de intervir ética e democraticamente no mundo.

2.3 Edificação com Práticas Sustentáveis

Edificações sustentáveis envolvem a consideração em quatro áreas principais: desenvolvimento local, seleção de materiais, eficiência energética e qualidade do ar interior, considerando o desenvolvimento do local para reduzir o impacto do desenvolvimento sobre o meio ambiente natural. Por exemplo, orientar os edifícios para tirar proveito do acesso, sombreamento e vento padrões solares que irão diminuir as cargas de aquecimento e resfriamento. Selecionar cuidadosamente os materiais que são duráveis, contêm conteúdo reciclado, e são fabricados localmente para reduzir os impactos ambientais negativos. Um mercado crescente existe de produtos de qualidade reciclado a preços acessíveis. Incorporar projeto de eficiência energética em edifícios para criar um ambiente eficiente e confortável. Tirar proveito dos elementos naturais e tecnologias para conservar os recursos e aumentar o conforto dos ocupantes / produtividade e reduzir os custos operacionais de longo prazo e poluentes (GBC BRASIL, 2019). Salientar a alta qualidade do ar interior para promover a saúde dos ocupantes e produtividade. Minimizar o desperdício nos processos de construção e demolição, recuperando materiais e reutilização ou reciclagem os mesmos.

2.4 Os Princípios do Projeto Green Building

O processo de projeto da Construção Verde ou *Eco-design* começa com uma compreensão íntima do local em todas as suas belezas e complexidades. Uma abordagem ecológica para projeto visa integrar os sistemas que estão sendo introduzidas com as funções ecológicas existentes no local realizada pela Mãe Natureza.

Estas funções ecológicas proporcionar habitat, responder aos movimentos do sol, purificar o ar, bem como de captura, filtrar e armazenar água. Os arquitetos podem criar características em suas edificações que imitam as funções de determinados ecossistemas. Espécies que prosperam em ecossistemas naturais também podem utilizar habitats criados em estruturas feitas pelo homem.

Criando novo habitat em estruturas em áreas urbanizadas é especialmente importante para apoiar a biodiversidade e um ecossistema saudável (GONÇALVES; BODE, 2009).

Os seguintes pontos resumem os princípios fundamentais, estratégias e tecnologias que estão associados com os cinco principais elementos do projeto de construção verde que são: Design Sustentável; Conservação da Água e Qualidade; Energia e Meio Ambiente; Qualidade ambiental interna; e conservação de materiais e recursos. Esta informação suporta a utilização da Avaliação *Green Building* Sistema GBC LEED, mas concentra-se em princípios e estratégias em vez de soluções ou tecnologias específicas, que são frequentemente no local específico e irão variar de projeto para projeto (GBC BRASIL, 2019).

2.5 Materiais Verdes de Construção

Materiais Verdes de Construção são geralmente compostos por recursos renováveis, em vez de não-renováveis e são ambientalmente responsáveis, porque seus impactos são considerados ao longo da vida do produto. Além disso, materiais de construção verde, geralmente resultam em redução de custos de manutenção e substituição durante a vida útil da edificação, conservação de energia, e melhorar a saúde dos ocupantes e produtividade. Materiais de Construção Verde pode ser selecionado através da avaliação de características, tais como reutilizado e reciclado, zero ou baixa desgaseificação de emissões nocivas de ar, zero ou baixa toxicidade, elevada capacidade de reciclagem, durabilidade, longevidade, e a produção local (GONÇALVES; BODE, 2009).

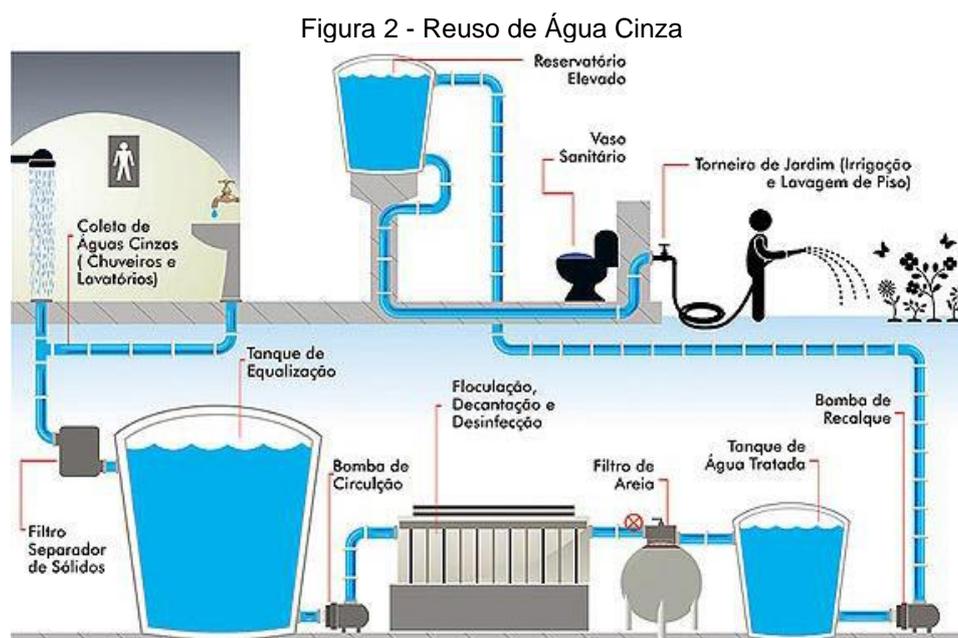
Os materiais comuns a muitos tipos de construção natural são argila e areia. Quando misturado com água e geralmente com palha ou outra fibra, a mistura pode formar o adobe (blocos de argila). Outros materiais normalmente utilizados na construção natural são: terra (como taipa), madeira, palha, casca de arroz, bambu e pedra. Uma grande variedade de materiais não-tóxicos reutilizados ou reciclados são comuns na construção natural, incluindo até um para-brisas de veículos e outros vidros reciclados (WOOLLEY, 2006).

2.6 Água

Água - muitas vezes chamada, A Fonte da Vida - podem ser capturadas, armazenadas, filtradas e reutilizadas. Ela fornece um recurso valioso a ser prestigiado no processo de projeto de construção sustentável, e apenas pequena parte utilizada é apropriada para consumo, não havendo a necessidade de usar água potável para irrigação ou esgoto.

“O fato de que os projetos urbanísticos e de saneamento lidam com recursos naturais já é suficiente para que se apliquem a eles exigências de sustentabilidade, como para os demais tipos de atividades humanas” (TEIXEIRA et al., 1998).

A proteção e conservação da água ao longo da vida de uma edificação pode ser conseguida através da concepção de duplo encanamento que recicla a água em descargas de vasos sanitários ou usando água para lavagem dos carros, como mostrado na Figura 2 a seguir. Os bidês pouco usados hoje em dia, ajuda a eliminar o uso de papel higiênico, reduzindo o tráfego de esgoto e aumentando as possibilidades de reutilização de água no local. O uso de não-esgoto e de águas cinzas para uso no local como o sistema de irrigação irá minimizar exigências sobre o aquífero local (KEELER; BURKE, 2010).



Fonte: Universidade TriSul (2019)

2.7 Projeto Solar Passivo

Projeto solar passivo (Figura 3) refere-se ao uso de energia solar para o aquecimento e arrefecimento de espaços de vida. A própria edificação ou algum elemento de tirar partido das características naturais de energia em seus materiais para absorver e irradiar o calor criado pela exposição ao sol. Os sistemas passivos são simples, tem poucas partes móveis e não há sistemas mecânicos, requerem uma manutenção mínima e pode diminuir, ou mesmo eliminar, os custos de aquecimento e arrefecimento (ROAF, 2006), projeto solar passivo usa para capturar a energia do sol:

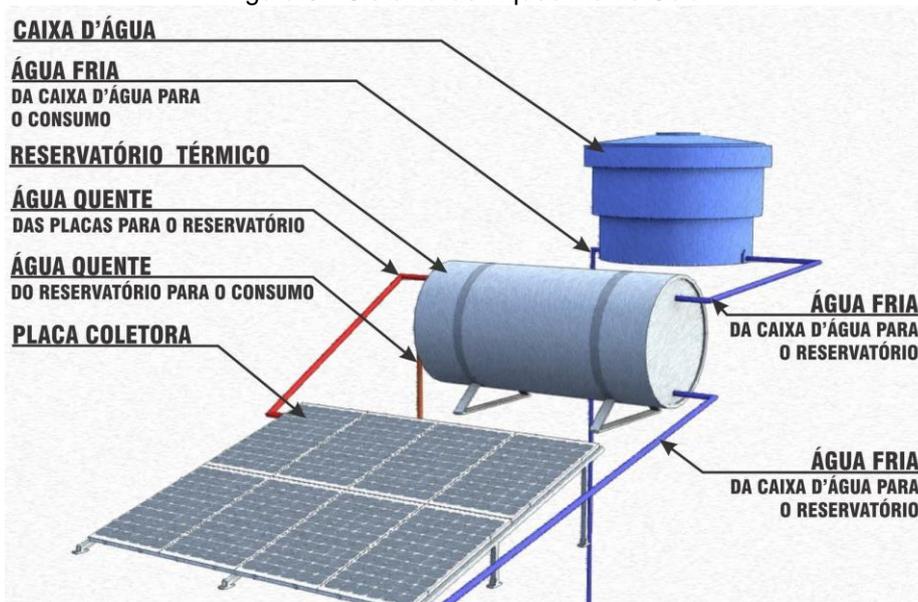
- Orientação das fachadas.
- O isolamento térmico e armazenamento térmico do telhado.
- O isolamento térmico e de armazenagem térmica das paredes exteriores.

Edificações em qualquer clima ou região, pode tirar vantagem da energia solar através da incorporação de características de design solares passivos e diminuir as emissões de dióxido de carbono. Mesmo em invernos frios, projeto solar passivo pode ajudar a reduzir os custos de aquecimento e aumentar o conforto (ROAF, 2006).

Principais componentes: Orientação, janelas com vidros duplos, saliências de janela, paredes térmicas, pintura no telhado, sistema de ventilação e evaporação, material de construção, etc.

Cada projeto depende da direção e intensidade do sol e vento, temperatura ambiente, humidade, etc. Diferentes projetos para diferentes zonas climáticas.

Figura 3 - Sistema de Aquecimento Solar



Fonte: ECODHOME. (2019)

2.8 Telhado Ecológico

O telhado ecológico surgiu para reduzir o impacto ambiental causado pela construção civil, ele tem vários fins para uma edificação, tal como absorção de água da chuva, proporcionando isolamento térmico, cria um habitat para pássaros, borboletas, dentre outros, aumentando o ânimo e diminuir o stress de pessoas ao redor do telhado, proporcionando uma paisagem mais esteticamente agradável, e ajudar a baixar a temperatura do ar urbano e mitigar o efeito de ilha de calor (GURGEL, 2012)

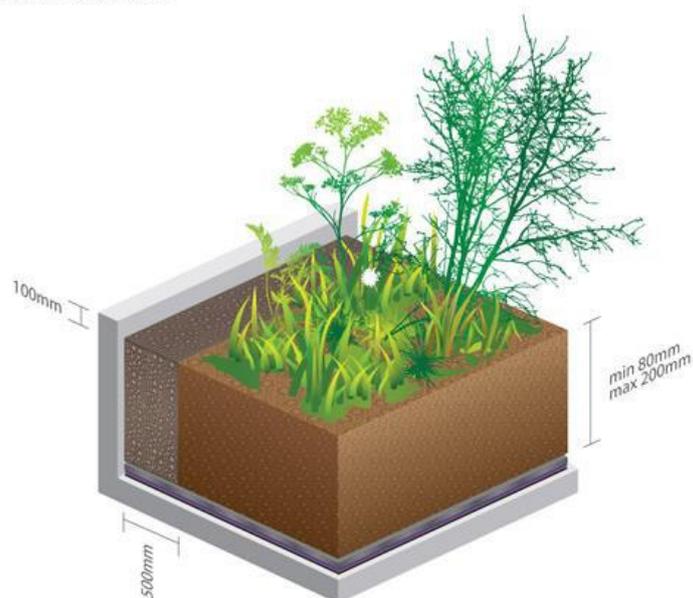
Existem vários tipos de telhados ecológicos, entre eles estão:

1. Telhados Verde Intensivos (Figura 4) - (ou semi), que são mais espessos, com uma profundidade máxima de 20,0 cm, e que podem suportar uma ampla variedade de plantas, mas são mais pesados e requerem mais manutenção. Deve-se exigir um cuidado

especial no cálculo estrutural, conforme a NBR 6120/2019, que considera nos edifícios em concreto armado, uma carga média de 300kg/m².

Figura 4 - Telhado Intensivo

Semi-Intensive

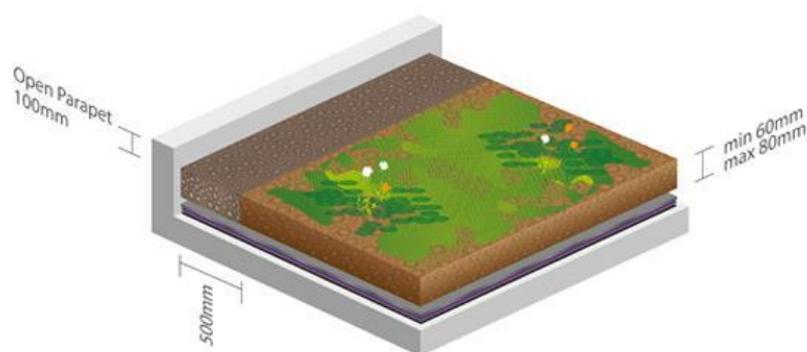


Fonte: UGREEN. (2019)

2. Telhados Verde Extensivos (Figura 5), que são rasos e leves, que variam em profundidade de 6 cm a 8 cm, mais leve do que o Telhado Intensivo e requerem a mínima manutenção.

Figura 5 - Telhado Extensivo

Extensive



Fonte: UGREEN. (2019)

3. Telhados Branco (Figura 5), tem como objetivo favorecer a queda de temperatura e resfriamento de uma edificação, uma vez que reflete quase a totalidade dos

raios do Sol, gera uma economia significativa no consumo de energia, pois o ambiente faz com que diminua o uso de ar-condicionado ou ventiladores.

O telhado branco, é uma solução prática e de baixo custo, para diminuir a temperatura nos ambientes. Estudos comprovam que pintar um telhado de branco pode reduzir entre 40% a 70% a temperatura nos ambientes, com capacidade de reduzir também em até 96% os raios UV, e refletir mais 80% os raios solares, no qual pode gerar uma economia de energia elétrica em torno de 30% nas edificações, (AKBARI, 2009). Para conscientizar a importância de combater o aquecimento global e com isso incentivar a população a pintar seus telhados de branco foi lançada em 2009 a Campanha *One Degree Less*³ pela ONG *Green Building Council*, que auxilia o desenvolvimento da construção sustentável.

Figura 6 - Telhado Branco

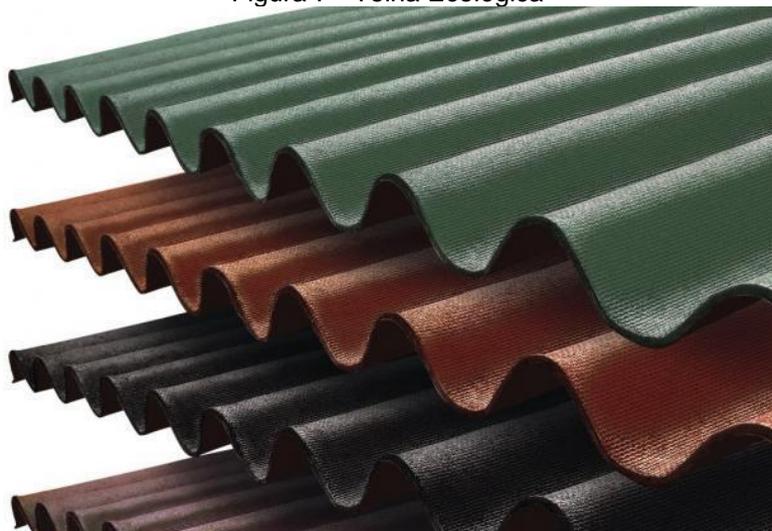


Fonte: Coberturas Leves. (2019)

4. Telha Ecológica (Figura 6), é um material de cobertura reflexivo – a cobertura de uma edificação para ser energeticamente eficiente, deve refletir e não absorver calor. A telha ecológica é tratada com uma resina especial, que a protege contra os raios UV's, é fabricado com matérias-primas recicladas como a fibra de celulose e as fibras vegetais. A telha ecológica não é apenas vantajosa em projetos sustentáveis, como também é uma ótima opção para quem deseja investir em uma cobertura econômica, durável e resistente a qualquer tipo de clima, ela permite a construção de telhados com design elegante, leve e de fácil conservação.

³ Um Grau a Menos

Figura 7 - Telha Ecológica



Fonte: OKanalete. (2019)

5. Telhas Solares (Figura 7), elevando o conceito de telhados sustentáveis e ambientalmente amigáveis para o próximo nível, as opções de materiais para coberturas projetadas para fornecer isolamento térmico, visam reduzir os custos de energia da edificação. Nesse cenário, já existem telhas solares para gerar energia por meio de células solares fotovoltaicas. Telhas solares fornecem energia limpa e sustentável, além disso, durante a geração de eletricidade por meio dessas telhas, não há emissões de gases de efeito estufa, portanto, a energia gerada é ecologicamente correta. Como essa telha é relativamente pequena, ela pode ser usada para gerar energia em espaços menores do que as usadas pelos painéis solares tradicionais (Figura 8).

Figura 8 - Telhas Solares



Fonte: Portal Energia. (2019)

Figura 9 - Placas fotovoltaicas



Fonte: EngeGrid. (2019)

2.9 Paredes Verdes

Também conhecida como jardim vertical é na verdade a introdução de plantas na fachada da edificação. Comparando com telhado verde, paredes verdes podem cobrir uma maior superfícies no ambiente construído.

As paredes verdes podem ser produzidas de várias formas, nesse caso foram divididas em três tipos fundamentais de acordo com a espécie das plantas; tipos de meios de cultura e método de construção.

1. Parede de Escalada verde é o método muito comum e tradicional, embora seja um processo demorado, trepadeiras podem cobrir as paredes da construção naturalmente. Às vezes, elas são cultivadas para cima com a ajuda de uma treliça ou outros sistemas de apoio (SHEWEKA, 2011).

Figura 10 - Parede de Escalada Verde



Fonte: Construindo Decor. (2019)

2. Parede Pendurada Verde também é uma outra abordagem popular para paredes verdes. Ele pode facilmente formar uma correia vertical verde completo em um edifício de vários andares por meio de plantio em cada andar (SHEWEKA, 2011).

Figura 11 - Parede Verde Pendurada



Fonte: Freepik. (2019)

3. Parede Muralha Verde é o mais recente conceito em comparação com os dois tipos anteriores. Ele requer um projeto mais complicado e considerações de planejamento antes de um sistema vertical. Também é provavelmente o mais caro método de paredes verde (SHEWEKA, 2011).

Figura 12 - Parede Muralha Verde



Fonte: Casa Vogue, 2019

2.10 Energia

O gerenciamento de fontes de energia distribuídas, armazenamento de energia e comportamento ativo do consumidor, juntamente com os objetivos de sustentabilidade, requer mudanças significativas na arquitetura e nas tecnologias usadas para controlar a infraestrutura de eletricidade. Os consumidores de eletricidade estão evoluindo para “*prosumers*”⁴, motivados economicamente, que não apenas consomem, mas também podem produzir e armazenar eletricidade. Os consumidores podem se tornar ecossistemas de energia inteligentes se estiverem equipados com tecnologia e inteligência que lhes permitam alcançar seus próprios objetivos.

Para Fonseca (2008), os *prosumers* são influenciadores do mercado, principalmente no desenvolvimento de produtos e serviços, ao ponto, inclusive, de rejeitarem produtos que não considerem de boa qualidade. Moya (2014) afirma que nas redes sociais flui uma grande quantidade de informação, gerada pelos próprios usuários e utilizada em forma de aproveitamento e conhecimento coletivo, no sentido de melhorar qualquer aspecto da organização, inclusive sua rentabilidade.

Isso mostra que as interações e transações emergentes relacionadas à energia elétrica podem ser implementadas usando uma arquitetura baseada em *prosumer*,

⁴ Um consumidor em potencial envolvido no design, fabricação ou desenvolvimento de um produto ou serviço.

que substituiria o modelo tradicional, unidirecional, de geração, transmissão, distribuição e consumidor.

3 METODOLOGIA

O método que será utilizado para a elaboração deste trabalho, será através de pesquisas bibliográficas, artigos, teses e análises arquitetônica sustentável, compatíveis com a edificação proposta. Após análises das bibliografias será gerado o referencial teórico sobre o tema em questão, para que se possa ter uma devida organização e planejamento.

Aplicar as leis de zoneamento, plano diretor e as NBR⁵, para que seja executado um projeto regular.

Em seguida se tem a elaboração do desenvolvimento do projeto viabilizando a arquitetura sustentável, dividida em etapas:

- a) Coleta de dados referentes à área escolhida para o projeto;
- b) Elaboração projetual (planta de implantação, planta baixa da edificação, cortes, fachada e detalhamentos);
- c) Adequação no método projetual e construtivo, seguindo os estudos de sustentabilidade.

3.1 Referência Projetual

Utilizando como referência projetual a Aldeia das Crianças (Figura 13), localizada na área rural de Tocantins, ganhadora do Prêmio Internacional Ribas de 2018, como a melhor edificação sustentável do mundo. A escola rural brasileira foi considerada o melhor edifício do mundo, ganhando o prêmio internacional *Royal Institute of British Architects* (RIBA) de 2018. A edificação escolar chamada “Aldeia das crianças”, da fazenda Canuaña localizada no Formoso do Araguaia, em Tocantins. Recebeu também o prêmio de Arquitetura Educacional, da *Building of the Year* 2018.

A justificativa da premiação pelo Prêmio Riba, é pela construção possuir uma “ambição arquitetônica e oferecer um impacto social significativo” e a “excelência em design” (Figura 14), foram conceitos destacados na premiação. O projeto concorreu com 20 projetos de 16 países e tendo construções em, Budapeste, Milão e Tóquio que também chegaram à final.

⁵ Normas Brasileiras de Regulamentação

Segundo a renomada arquiteta e júri do prêmio RIBA de 2018, Elizabeth Diller, o melhor prédio do mundo necessita impressionar.

“É preciso que o edifício nos tire dos problemas cotidianos para algo desafiador que nos ensine porque a arquitetura ainda é relevante” (DILLER, 2018).

Diller (2018) completa dizendo que o complexo desenhado pelos arquitetos da Aleph Zero, Gustavo Utrabo e Pedro Duschenes, em parceria com Marcelo Rosenbaum e Adriana Benguela, do estúdio de arquitetura e design Rosenbaum, cumpre perfeitamente com tal premissa uma vez que é inteligente, bonito e social.

A Aldeia das Crianças é uma das 40 escolas dirigidas e financiada pela Fundação Bradesco com o objetivo de proporcionar educação para crianças em comunidades rurais de todo o Brasil. Os edifícios são rigorosos em termos de engenharia e planejamento e completamente racional em questão de estrutura e material (Figura 15). Dividida em vilas femininas e masculinas, fornece alojamento para 540 crianças com idades entre 13 e 18 anos. Os dormitórios são enclausurados em nove grupos de cinco estruturas de tijolo de adobe com telhados metálicos brancos levemente inclinados, para lidar com a chuva tropical, e apoiados em colunas de madeira de eucalipto laminado. O edifício é pensado para que a água evapore através dos tijolos perfurados, enquanto a água da chuva derramada do telhado é recolhida em uma piscina com pequenos peixes locais em um pátio central. Posteriormente, a água pluvial é canalizada para o Rio Javaés.

Figura 13 - Aldeia das Crianças



Fonte: ArchDaily Brasil, 2019

Figura 14 - Aldeia das Crianças



Fonte: ArchDaily Brasil, 2019

Figura 15 - Aldeia das Crianças

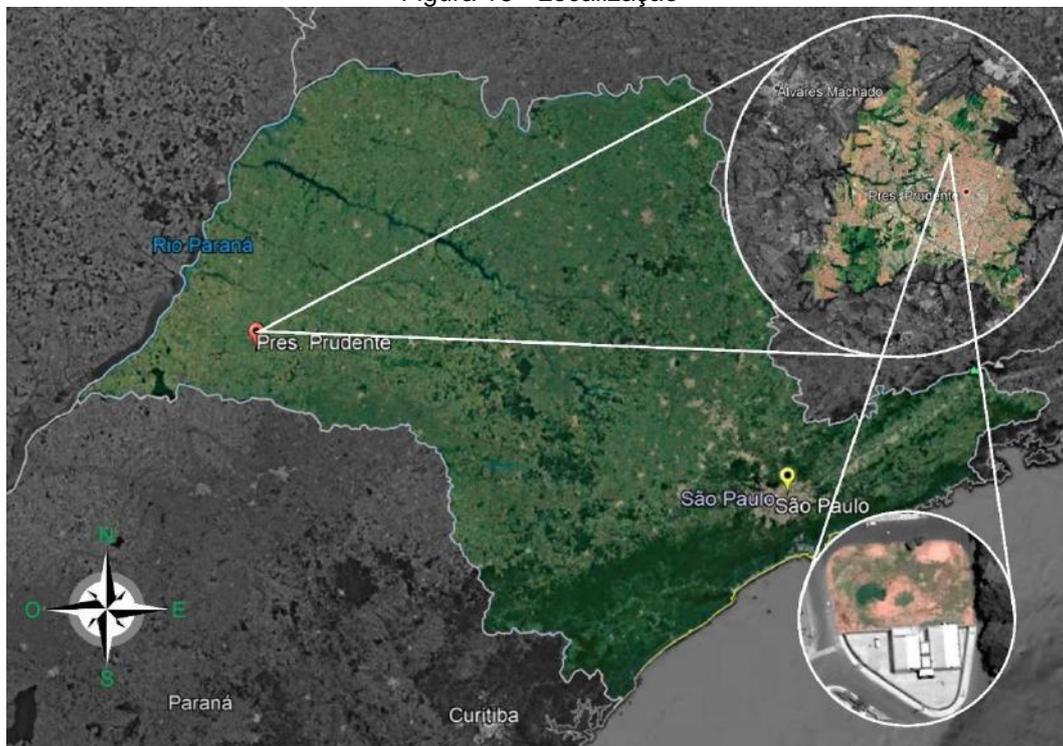


Fonte: ArchDaily Brasil, 2019

4 ANALISE PROJETUAL

Conforme o IBGE (2019) Presidente Prudente (Figura 16) é uma cidade com aproximadamente com 217.296,m², e cerca de 207.610 habitantes, emancipada em 1910, limitasse a Norte pelos municípios de Alvares Machado e Montalvão; ao Sul, Regente Feijó e Pirapozinho; ao Leste Indiana e Martinópolis; e a Oeste, Cel Goulart e Cruzeiro. Seu principal acesso é pela Rodovia Raposo Tavares e Assis Chateaubriand. Já as locais (Figura 17) que cria o quadrilátero do lote, são as Ruas Armando Baccarin (Norte), Rua Thereza Selloto Ferreira (Leste), Travessa Quintino Bocaiúva (Sul) e Rua Macarim (Oeste), sendo apenas a Rua Macarim de único sentido.

Figura 16 - Localização



Fonte: Google Earth 2019, Editado pelo autor, 2019

Figura 17 - Croqui do fluxo do quadrilátero do lote



Fonte: Acervo do autor, 2019.

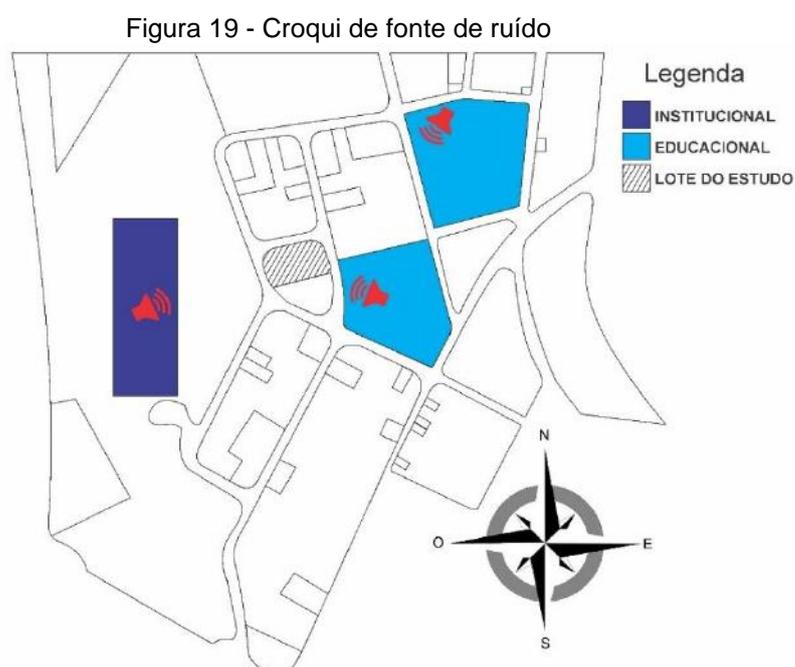
O entorno é destinado a lotes mistos (Figura 18), residencial, comercial, instituições educacionais, institucionais, áreas verdes e vários são os lotes vazios. As casas residenciais são unifamiliares, de gabarito de altura média, um a dois pavimentos. O terreno possui em suas proximidades apenas duas paradas de ônibus, um nas proximidades do Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo e outro na Escola Comendador Tannel Abbud.

Figura 18 - Croqui de lotes mistos



Fonte: Acervo do autor, 2019.

A vegetação próxima é nativa e rasteira, com várias árvores e arbustos, a iluminação pública vem dos postes e é satisfatória, porém as luzes das áreas educacionais próximas mesmo sendo adequada, não favorecem a iluminação do local. As principais fontes de ruído (Figura 19) vêm das instituições de ensino em período matutino, vespertino e noturno, já os blocos comerciais não interferem nesse quesito, a maior fonte de ruído é ocasional, em eventos, shows ou exposições realizadas na área institucional do IBC⁶, as vias de fluxo apenas são percebidas em horários de término de horário educacional no período da manhã e noturno.

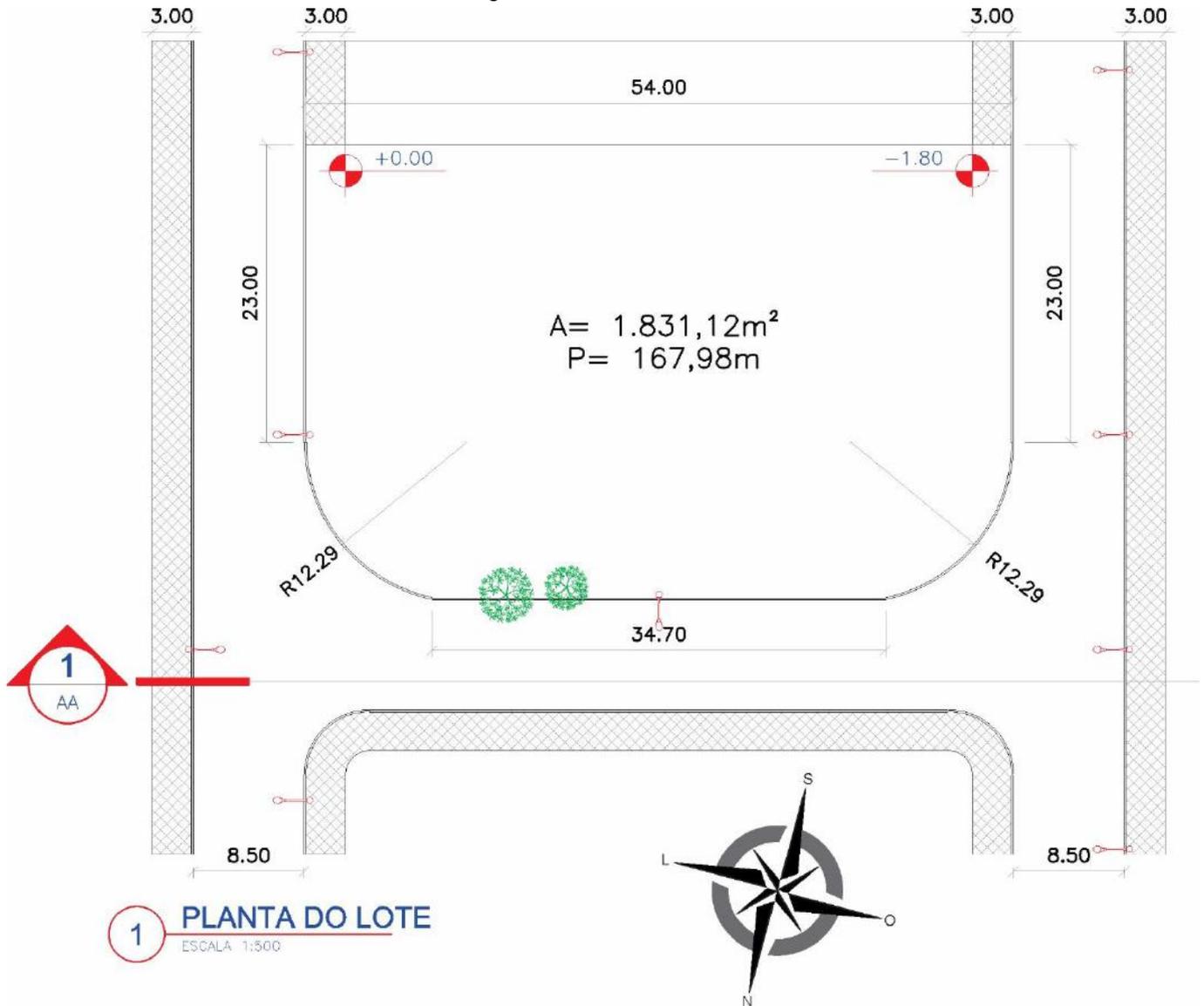


Fonte: Acervo do autor, 2019.

O lote de intervenção (Figura 20) é de aproximadamente de 1.831,12m², perímetro de 167,98m, com a topografia em declive para oeste de aproximadamente 1,8m e inclinação de 3,33%. Tem como limite ao sul uma edificação e a norte, leste e oeste sua divisa não é murada e não tem calçamento com a rua (Figura 01). Seu terreno tem sua vegetação rasteira e seu solo uniforme (Figura 22 e 23), sem a necessidade de movimentação de solo (Figura 24 e 25). Em seu perímetro contem 2 (dois) postes de iluminação pública e 2 (duas) árvores de pequeno porte.

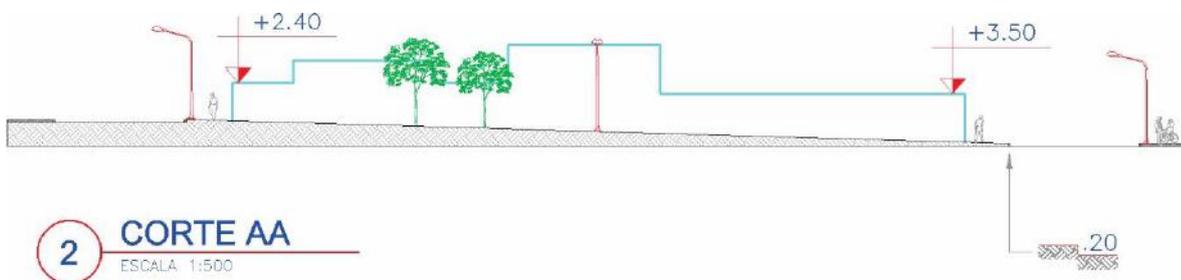
⁶ Instituto Brasileiro do Café

Figura 20 - Planta do Lote



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Figura 21 - Corte AA do lote



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Figura 22 - Foto do lote



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Figura 23 - Foto do lote



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Figura 24 - Foto do lote



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Figura 25 - Foto do lote



Fonte: Acervo do autor, 2019.

4.1 Programa de Necessidades

O programa deverá possuir atividades para atingir o público citado.

- Área de Convivência pública externa
- Pátio de Convivência interna e área Gourmet,
- Local para atividade em grupo,
- Ateliês de trabalhos manuais,
- Espaço coletivo para estudo,
- Banheiros,
- Cozinha,
- Refeitório
- Dormitório,
- DML,
- Áreas de ensino sustentável.

5 PROJETO

Todas as imagens, detalhamentos, cortes e plantas seguem em anexo com alta resolução para melhor apreciação.

5.1 Partido Arquitetônico

Para a realização e desenvolvimento do partido arquitetônico, foi utilizado o conceito do desconstrutivismo, que pode ser entendido como a desmontagem ou demolição de uma estrutura construída dando vida a outra forma. O movimento desconstrutivista surgiu no início de 1980 no período da arquitetura pós-moderna, por um interesse na manipulação de ideias, pela formar não retilíneas e modernidade.

Arquitetos renomados do desconstrutivismo são ícones da arquitetura como, Frank Gehry, Daniel Libeskind, Rem Koolhaas, Peter Eisenman, Zaha Hadid, Bernard Tschumi, Wolf Prix, entre outros mais.

“A desconstrução surge com a vivencia poética e pratica de um “pensamento contaminado”. A contaminação, sempre presente na desconstrução, como seu fundamento, assinala-se como o traço de união entre os conceitos de “presença” e “ausência”, tornando-os insolúveis, mas não idênticos e não indiferentes, um em relação ao outro. A contaminação será o “*leitmotiv*” da desconstrução” (PETROSINO,1994).

⁷ Por analogia: ideia, fórmula que reaparece de modo constante em obra literária, discurso publicitário ou político, com valor simbólico e para expressar uma preocupação dominante.

Sobre esses conceitos e teorias, foi realizado a desconstrução da imagem com mais relevância em todas as pesquisas realizadas sobre o tema, sustentabilidade, foi o símbolo internacional da reciclagem (figura 26).

Figura 26 - Símbolo Internacional da Reciclagem

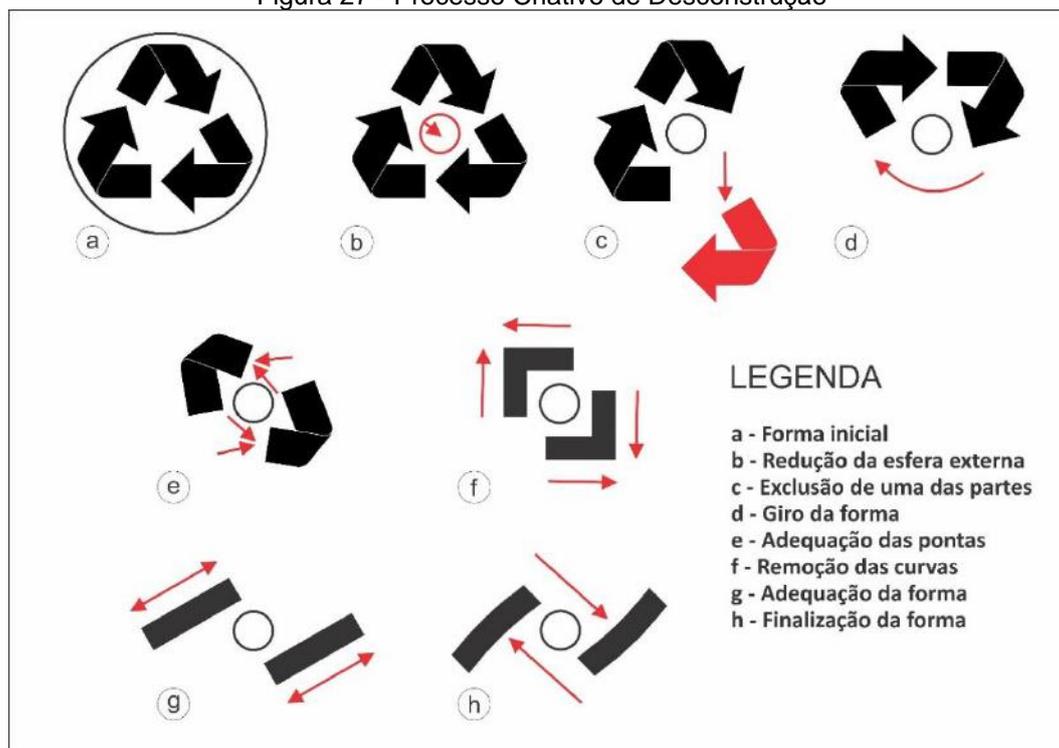


Fonte: Wikipédia, 2020.

Analisando a forma escolhida como partido do projeto (Croqui A), fazendo uma releitura e desconstrutivismo da forma, foi observado a simetria das partes, a suavidade da curva, o sentido do reuso, do retorno, das etapas de vida, e fazendo sempre o material retornando ao seu uso origem ou outro material ou utilização.

A desconstrução iniciou levando o externo para o interno (Croqui B), redimensionando a circunferência externa e a colocando ao centro. Como em projeto tudo seria acomodado em apenas duas edificações, foi removido uma parte do símbolo (Croqui C), para que as outras duas restantes possam dar continuidade ao desenvolvimento. Ao rotacionar a forma (Croqui D), alinhando as partes superiores no horizonte, ouve a percepção que as pontas não deveriam fazer parte do partido (Croqui E). Com a remoção das pontas foi analisado quais formas fluiriam melhor sobre a locação, podendo manter as curvas acentuação (Croqui E), o ângulo de 90° reto e retilíneo (Croqui F), formas retas e descontinuadas (Croqui G) e por último e finalizado o processo, a forma (Croqui H) com uma leve curvatura, deixando suave e contínuo, abraçando o seu interior, acolhendo a circunferência central, criando proteção e leveza.

Figura 27 - Processo Criativo de Desconstrução



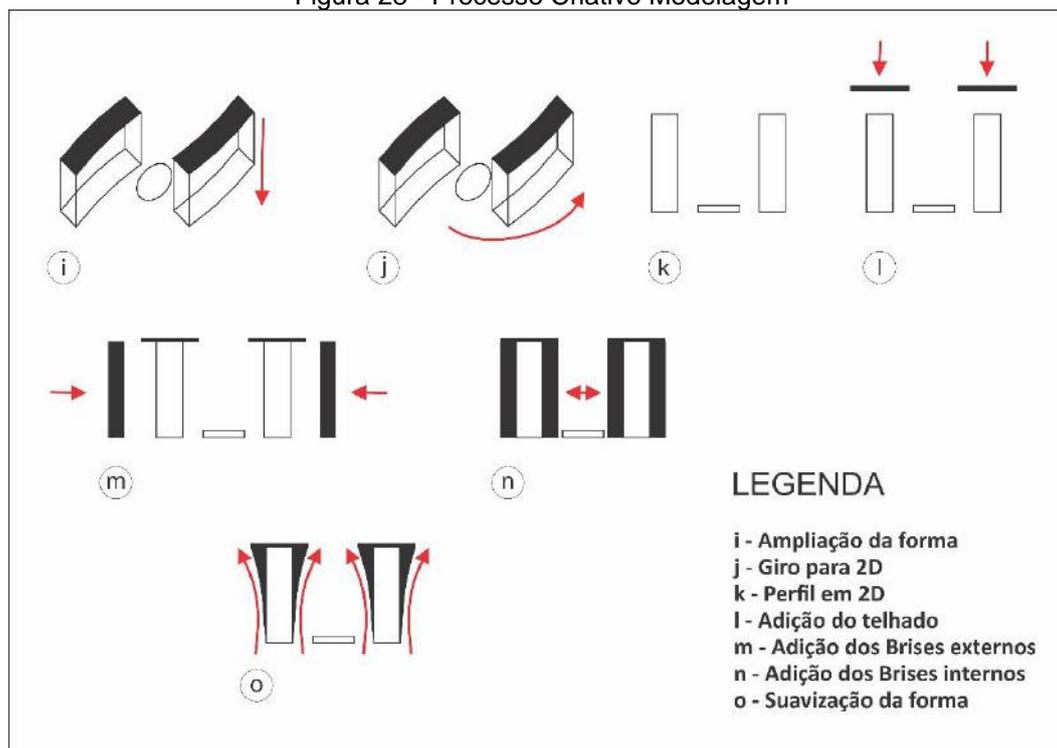
Fonte: Acervo do autor, 2020

5.2 Formas e soluções

A forma foi projetada sobre a desconstrução realizada no símbolo internacional da reciclagem (Figura 26). Criando o a projeção do volume, nasce as duas edificações desejadas (Croqui I). Retirando do tridimensional (Croqui J) e colocando em bidimensional (Croqui K), foi notado que as duas edificações necessitavam de uma cobertura alongada por questão de insolação (Croqui L), e brises laterais (Croqui M).

Com a adição dos brises e platibanda, a edificação iria ficar muito engessada e pesada (Croqui N), com a modelagem dos brises (Croqui O), deixando mais orgânico e mais leve, cria a sensação que a cobertura está sobre hastes finas e delicadas, retirando peso anterior.

Figura 28 - Processo Criativo Modelagem



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.3 Materialidade e Cores

5.3.1 Matérias

Os materiais empregados no projeto foram definidos por sua eficiência e possibilidade de reciclagem, em sua maioria, todos os materiais podem ser reutilizados ou remanejados para outros fins na construção civil.

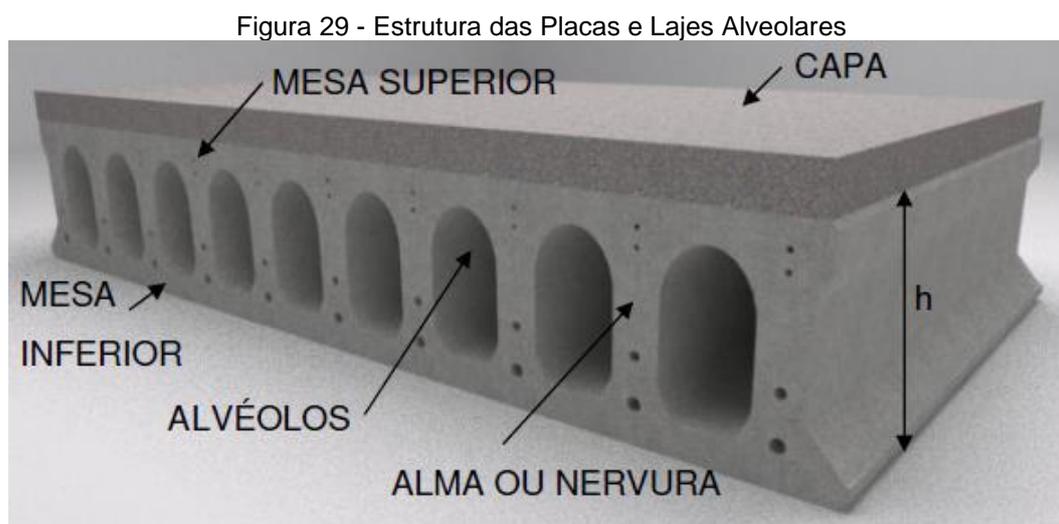
O aço empregado na sustentação, fundação e estrutura foi definido por ser não poluente ao meio ambiente, pois é obtido a partir de minérios de ferro, que um dos elementos mais abundante do planeta. Economia de tempo a execução, o aço permite agilidade, praticidade e minimiza o tempo da construção. Leveza estrutural, reduzindo escavações e manejo de solo na hora das fundações rasas com sapata, em consequência diminui as viagens de caminhões e transporte de solo e material e reduz o espaço de acomodação de material. O aço possibilita vãos mais amplos assim gerando espaços mais amplos e favorecendo iluminação natural e economia de energia. Durabilidade é outro fator levado em conta durante as pesquisas de materiais, o aço pode ser revestido ou pintado, aumentando sua durabilidade e via útil. Flexibilidade é outro fator primordial na escolha do aço, ele oferece a máxima liberdade de trabalho e formas, podendo ser soldado ou fixado por parafusos, assim podendo modificar, adaptar ou ampliar qualquer parte da estrutura. E por último e mais importante, o aço foi escolhido por ser infinitamente reciclável, podendo ser reciclado em sua totalidade sem perder nenhuma de suas qualidades, outro fator

pertinente ao aço são suas propriedades magnéticas, podendo ser facilmente separado de outros materiais e facilitando sua reciclagem.

O segundo material usado no projeto foram as placas e lajes em pré-moldado alveolar, proporcionando isolamento termoacústico e rapidez à construção. O concreto alveolar recebe esse nome por ter em seu interior alvéolos, aberturas longitudinais, responsáveis pela redução de peso. Outro benefício em sua fabricação são as hastes internas dos painéis as transformando em placas de concreto protendido, aumentando sua resistência a cargas e podendo ser utilizadas em vãos de até 20m. Podemos encontrar placas de 12 a 50cm. A engenheira Iria Lícia Oliva Doniak afirma que sua utilização confere maior isolamento térmico e acústico, e também recomendado em situações que pedem bom comportamento diante do fogo.

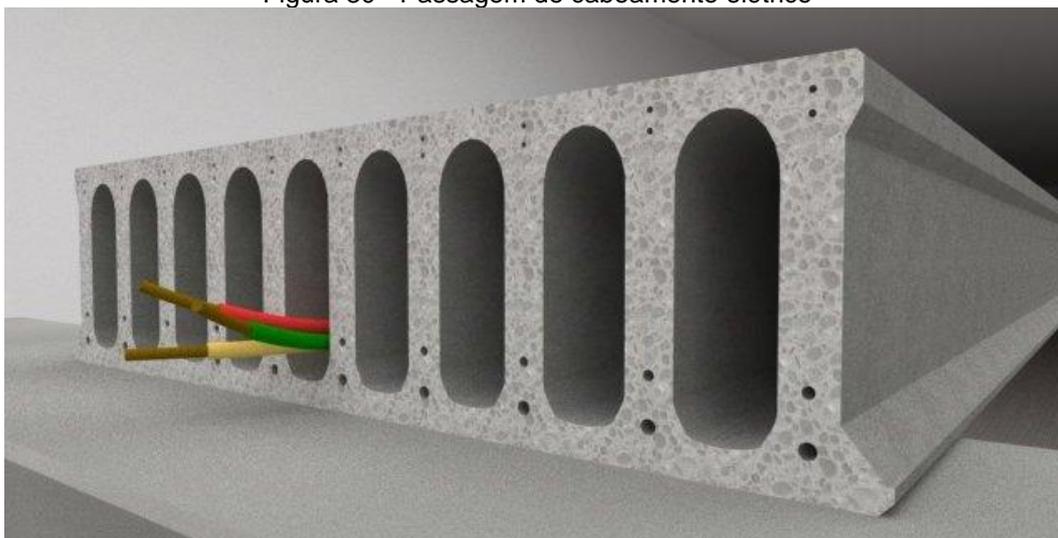
“O projeto deverá estar em conformidade com a modulação definida, e a sequência é estabelecida conforme planejamento de montagem. A laje alveolar é bastante flexível e adaptável às obras correntes, inclusive quando o sistema pré-fabricado substitui outra solução originalmente moldada in loco. “Porém, extraímos o melhor da tecnologia quando o projeto arquitetônico já nasce incorporando os conceitos de construção industrializada, observando modulações que permitam o uso do sistema sem a necessidade de artificios, como tiras de lajes com largura inferior ao padrão, recortes e variabilidade dimensional” (DONIAK, 2018).

As lajes e placas de concreto alveolar (Figura 29) estão presentes em edificações sustentáveis por proporcionar maior eficiência energética, podendo ser utilizado em conjunto com sistema embutido elétrico (Figura 30) ou de ventilação, minimizando custos com ar condicionado.



Fonte: BPM Pré-moldados, 2020

Figura 30 - Passagem de cabeamento elétrico



Fonte: BPM Pré-moldados, 2020

5.3.2 Cores

A cor utilizada para a cobertura e os brises das edificações foi a cor Azul Lápis. O azul é uma das cores primárias ou básicas, a cor primária não pode ser obtida pela mistura de outras. Existem três cores primárias, vermelho, amarelo e o azul, todas as demais podem ser produzidas a partir dessas três cores.

A cor azul ultramarino já foi vendido na Europa a 15.200 euros o quilo, o ultramarino é o luminoso dos pintores, assim conhecido desde a antiguidade. Para a produção dessa cor, era usado uma pedra semipreciosa chamada Lapis-lazúli, uma pedra de azul profundo com veio branco e granulações douradas semelhante a ouro. Essa pedra é encontrada em jazidas de ouro ou prata, e o que reluz como ouro é na verdade pirita, comumente chamado de ouro dos tolos.

O azul é considerado a cor das virtudes intelectuais, da ciência e da concentração, tem como sua cor psicológica oposta (Figura 31) o vermelho; ativo – passivo; quente – frio; ruído – silêncio; corpóreo – mental; masculino – feminino.

O azul está na lista de cores de melhor aceite entre a população (Figura 31) e contra partida o marrom é menos apreciada (Figura 32).

Figura 31 - Cores psicológicas opostas



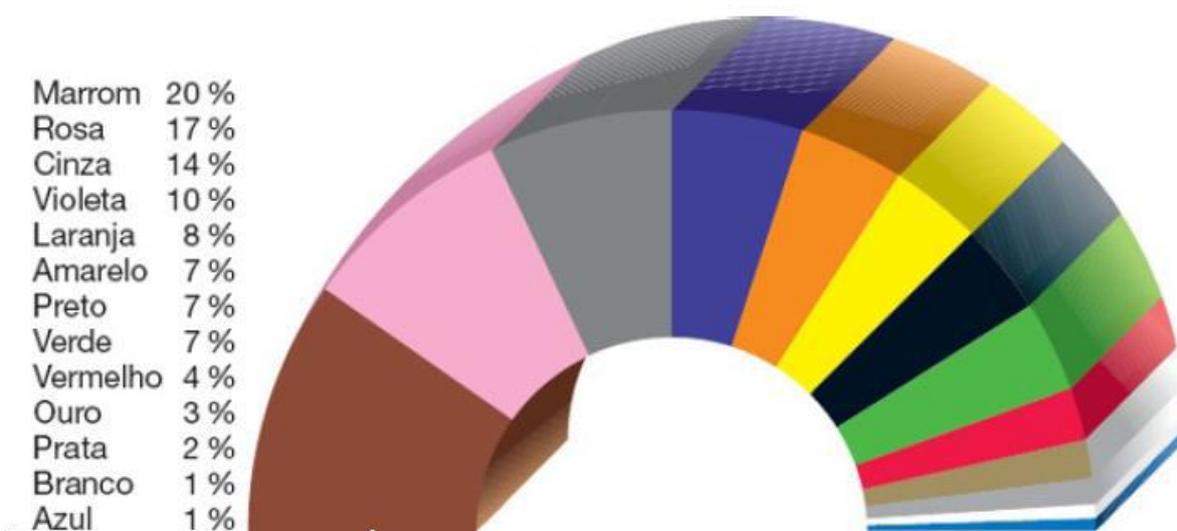
Fonte: A psicologia das cores – Eva Eller, Editado pelo autor, 2020

Figura 32 - As cores mais apreciadas



Fonte: A psicologia das cores – Eva Eller, Editado pelo autor, 2020

Figura 33 - As cores menos apreciadas



Fonte: A psicologia das cores – Eva Eller, Editado pelo autor, 2020

Em oposição a cor vermelha, foi escolhido o azul, o vermelho bombeiro usado na edificação brutalista de Lina Bo Bardi, pintada como permeabilização da parte superior sobre o concreto aparente e marca icônica de sua obra.

O azul foi proposto em oposição a sua obra (Figura 34), o vermelho bombeiro foi usado como permeabilizaste e renovação de sua fachada, a escolha da cor foi para estimular o uso de tintas coloridas e humanizar grandes edificações em grandes centros.

Figura 34 - MASP



Fonte: MASP, 2020

5.4 Insolação e conforto térmico

A importância de um estudo térmico na cidade da locação da edificação, estudo do lote e se entorno e das aberturas são essenciais para um conforto térmico aceitável. A radiação solar é responsável ao ganho de calor do edifício, além de promover iluminação natural. O estudo a seguir analisa a cidade de Presidente Prudente – SP, o lote localizando a Rua Armando Baccarim e o projeto em questão.

De acordo com Frota; Schiffer (2000), para proteger uma edificação da radiação, deve-se determinar a posição do Sol na carta solar conforme o local em questão e a época do ano e horário que se deseja inibir ou diminuir a radiação direta do Sol. Para isso deve-se recorrer à carta solar e geometria da insolação que determinar graficamente os ângulos de incidência solar em função da latitude, hora e época do ano. As cartas solares são “[...] são representações gráficas do percurso do Sol na abóbada celeste da Terra, nos diferentes períodos do dia e do ano. Em geral, são representadas por projeções do percurso solar, em um plano.” (BITTENCOURT, 2004).

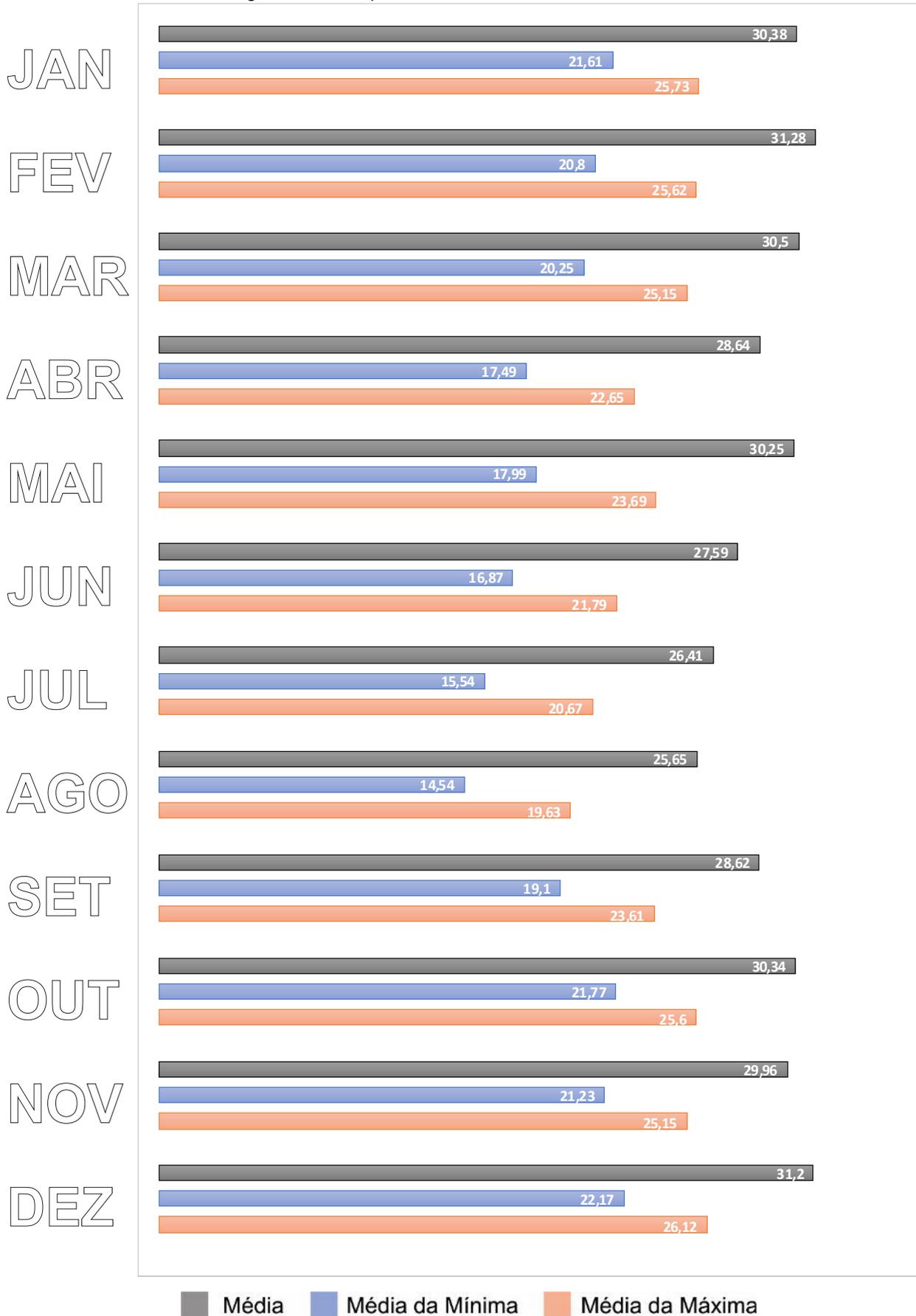
5.4.1 Análise de insolação de Presidente Prudente

5.4.1.1 Temperatura do ar (°C)

A média de temperatura na cidade de Presidente Prudente fica em torno de 20° a 27°, sendo que nos meses de maio, junho, julho e agosto a temperatura cai a 14°, e no verão sobe, chegando a 32°. As temperaturas do ar variam de acordo com as estações e meses do ano.

A estação quente vai de 5 de outubro a 11 de abril, com temperaturas máximas médias diárias acima de 30°C. a estação fresca permanece por 2,4 meses, de 12 de maio a 25 de julho, com temperatura máxima diária em média abaixo de 27°C.

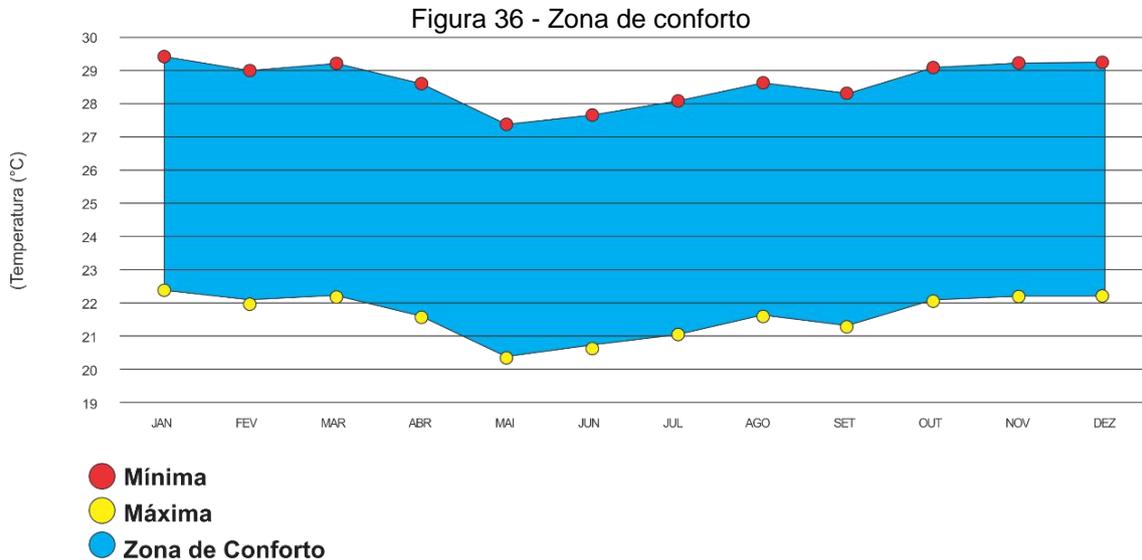
Figura 35 - Temperatura do ar de Presidente Prudente



Fonte: Projeteer 2020, Editado pelo autor, 2020

5.4.1.2 Zona de conforto (°C)

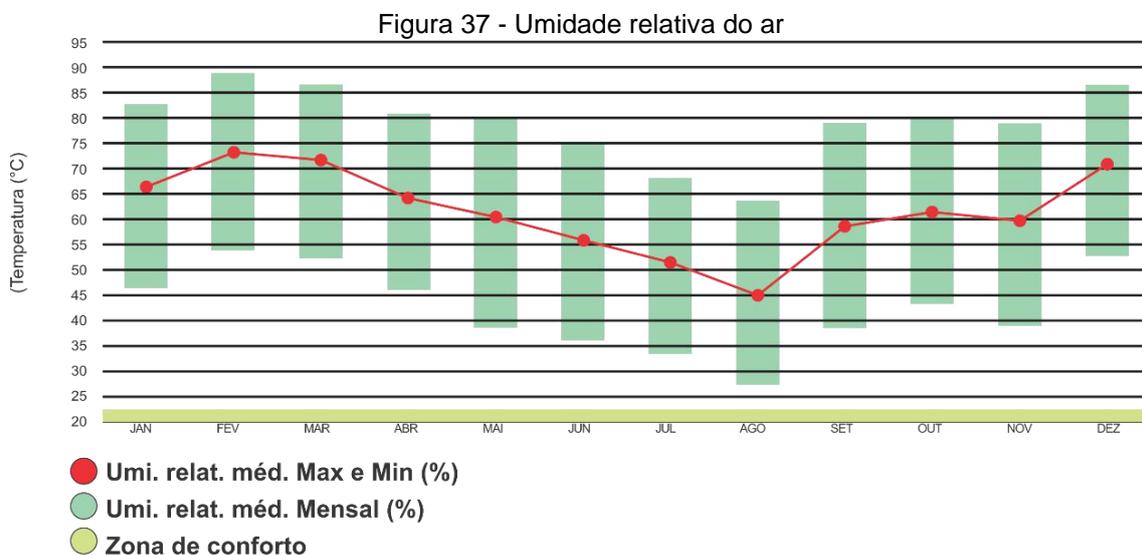
Dentro da temperatura, encontra-se a zona de conforto, que varia conforme a temperatura de cada mês e provoca uma sensação térmica neutra. Analisando o gráfico (Figura 32), nota-se que existe um maior desconforto térmico nos meses mais frios que são maio, junho e julho.



Fonte: Projeteer 2020, Editado pelo autor, 2020

5.4.1.3 Umidade relativa do ar (°C)

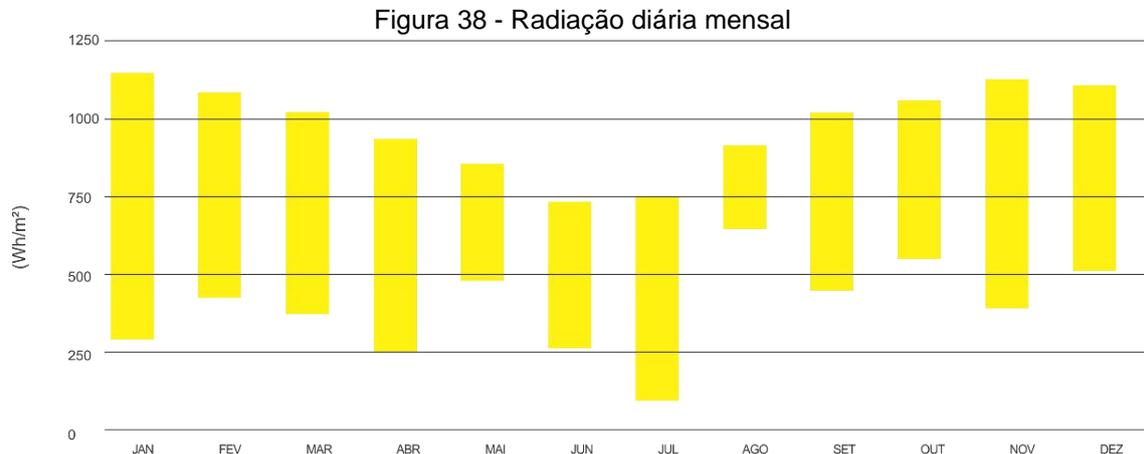
A umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura (ponto de saturação). Na cidade de Presidente Prudente (Figura 33) é possível observar uma queda de umidade relativa nos meses de março a agosto, é o período que o clima fica frio e seco, fazendo com que ocorra essa baixa umidade por ser um período que menos chove.



Fonte: Projeteer 2020, Editado pelo autor, 2020

5.4.1.4 Radiação diária max. e min. mensal

Entender como o sol se comporta no terreno analisado, é fundamental para o controle de radiação sobre a edificação. A radiação solar tem o seu maior período nos meses de novembro e janeiro, e o menor nos meses de junho e julho, que são de clima mais frio.



● Radiação global horizontal
diária Máx. e Min. (Wh/m²)

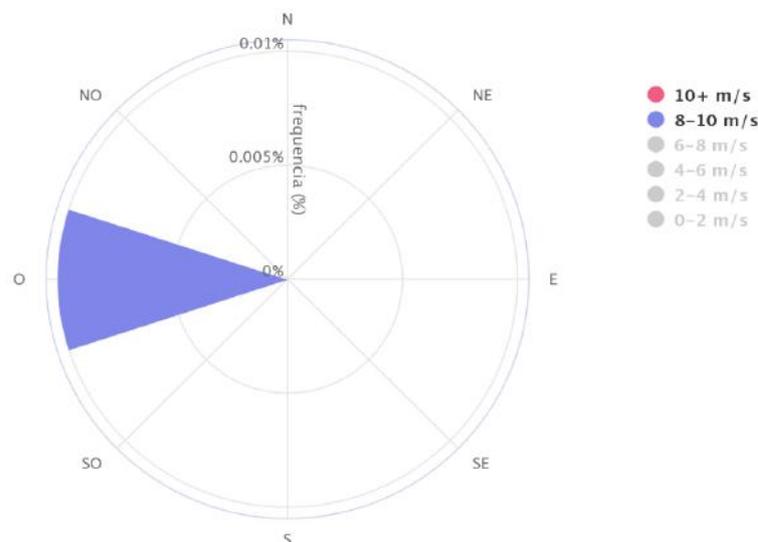
Fonte: Projeteee 2020, Editado pelo autor, 2020

5.4.1.5 Rosas dos ventos

O gráfico da rosa dos ventos, mostra as estatísticas sobre o vento, reunidas ao longo do tempo. Essas medições incluem velocidade do vento, direção e frequência. Estas informações são importantes medidores para estudar e prever as condições do vento.

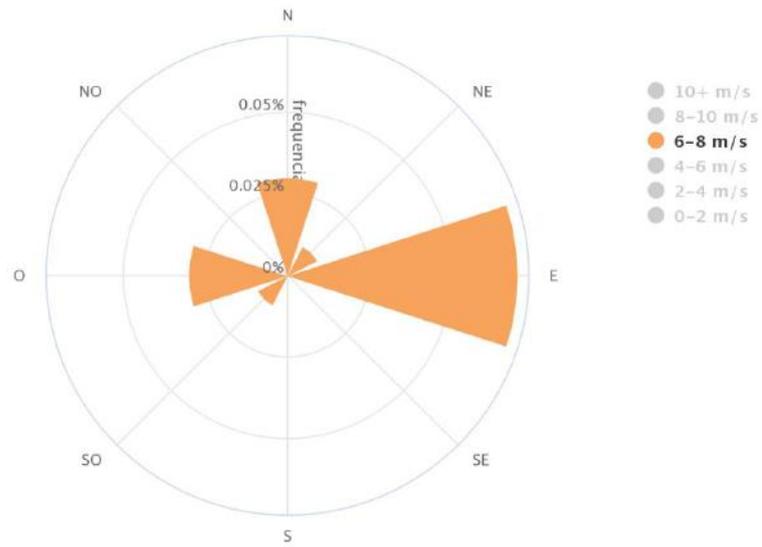
O vento predominante de Presidente Prudente vem do Leste e a velocidade do vento fica em torno e 2 a 4 m/s, sendo que a velocidade máxima em torno de 6 m/s.

Figura 39 - Rosa dos ventos (8-10 m/s)



Fonte: Projeteee 2020

Figura 40 - Rosa dos ventos (6-8 m/s)



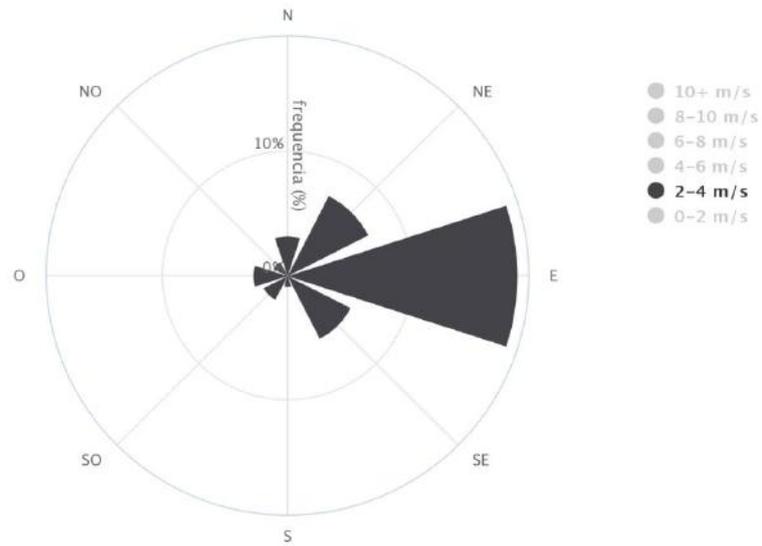
Fonte: Projeteee 2020

Figura 41 - Rosa dos ventos (4-6 m/s)



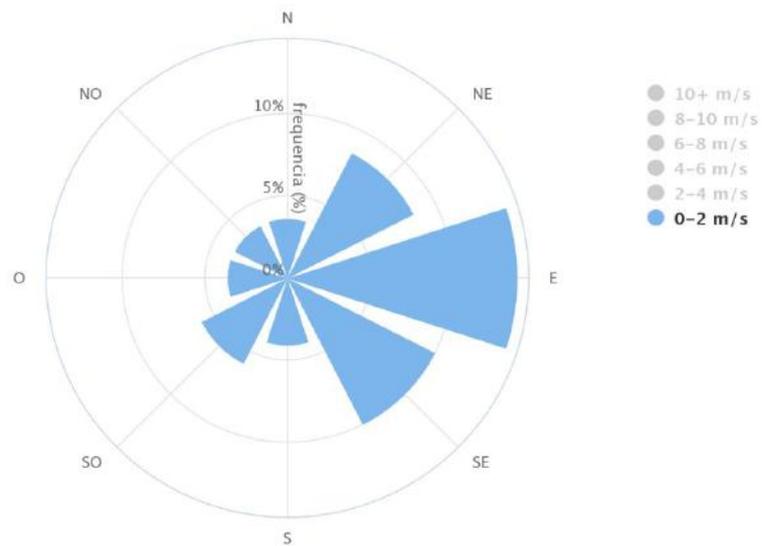
Fonte: Projeteee 2020

Figura 42 - Rosa dos ventos (2-4 m/s)



Fonte: Projeteee 2020

Figura 43 - Rosa dos ventos (0-2 m/s)

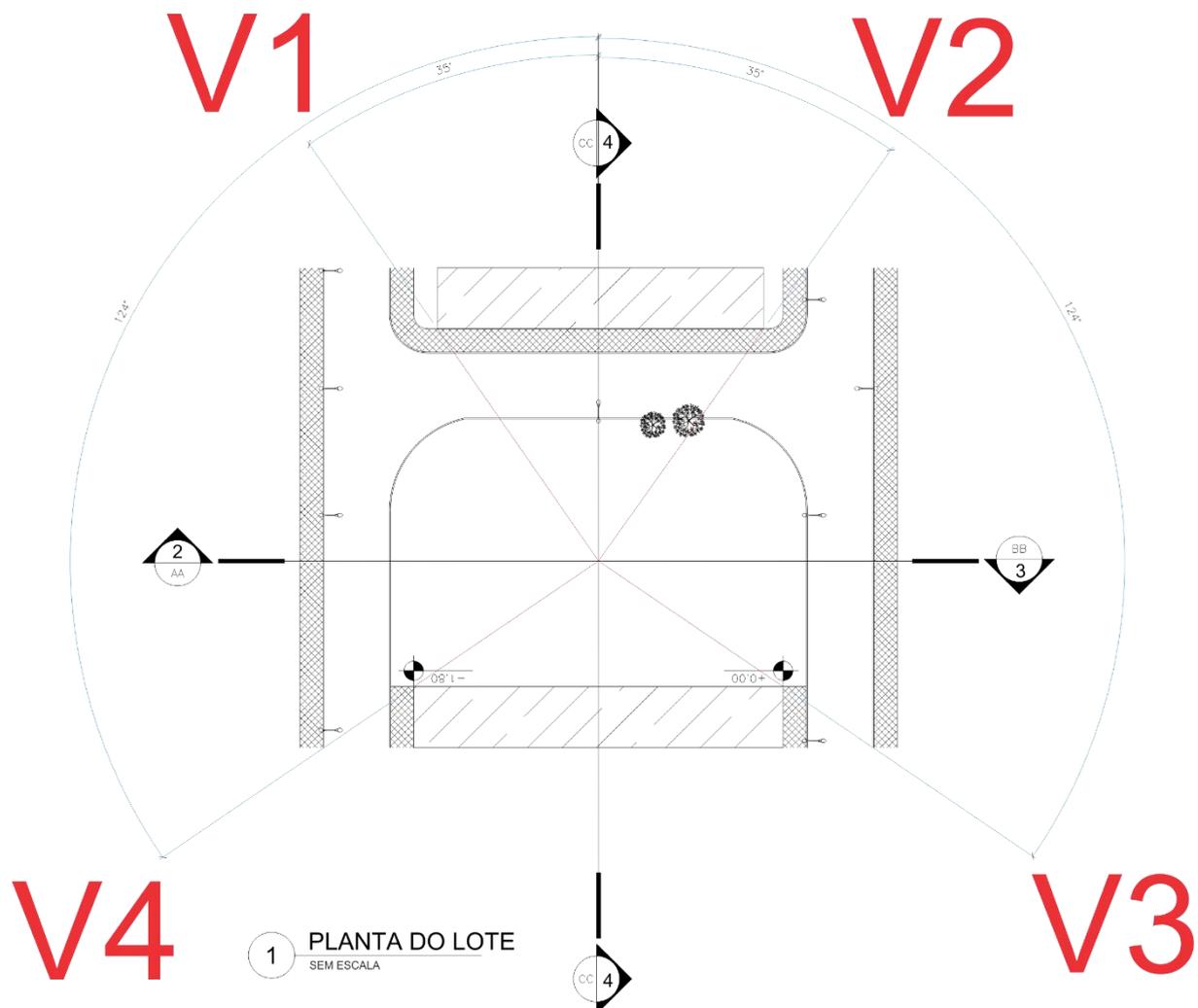


Fonte: Projeteee 2020

5.4.2 Análise do lote

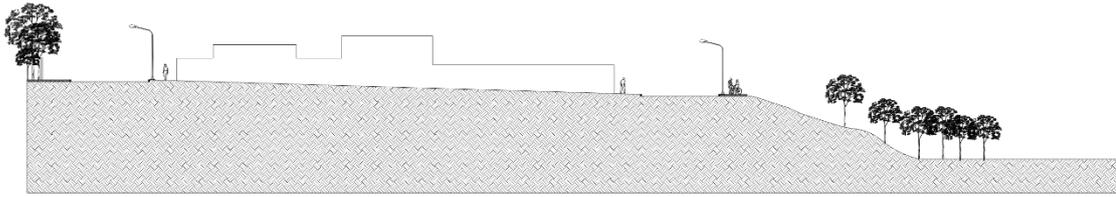
Foi realizada a análise das edificações no entrono do lote e demarcados os vértices das extremidades, assim definindo a área de sombreamento sobre o lote. Cada vértice foi calculado o grau de cada ângulo e repassado para a carta solar de Presidente Prudente, sob as coordenadas geográficas (-22.11). Os ângulos aferidos foram os de 35° e 124° sobre o eixo analisado Norte.

Figura 44 - Análise do lote



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 45 – Corte AA

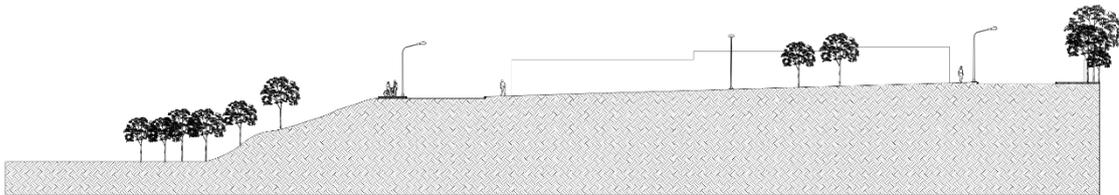


2 CORTE AA
SEM ESCALA

Fonte: Acervo do autor, 2020

Analisando os cortes AA (Figura 41) e o corte BB (Figura 42), nota-se que os vértices tendem ao centro do lote, não proporcionando assim sombra ao mesmo, nesse caso foi descartada as suas informações.

Figura 46 - Corte BB

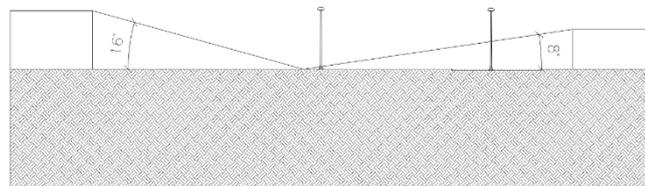


3 CORTE BB
SEM ESCALA

Fonte: Acervo do autor, 2020

Já o corte CC (Figura 43) nota-se a sombra que pode ser projetada para o centro do lote, por isso foi estudado os ângulos compatíveis com as alturas estimadas das edificações do entorno. Os ângulos encontrados foram de 8° e 16° .

Figura 47 - Corte CC

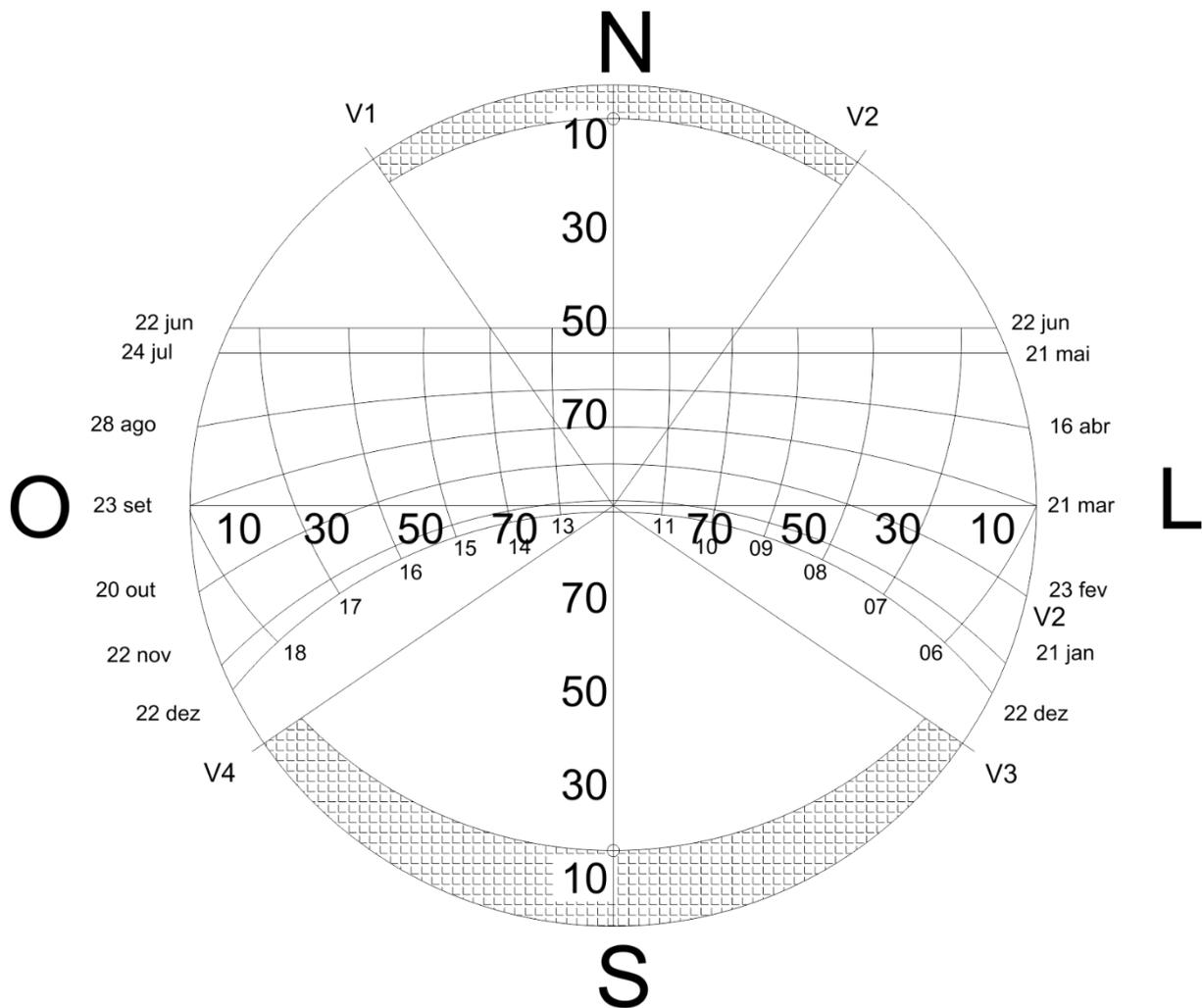


4 CORTE CC
SEM ESCALA

Fonte: Acervo do autor, 2020

Após estudo dos vértices e obtenção dos ângulos em graus, os dados obtidos foram transcritos para a Carta Solar (Figura 44) e obtivemos as informações gráficas abaixo. Para melhor compreensão e entendimento dos dados transcritos, foi removido as informações adicionais de cálculo e vetorização dos dados e com isso deixando apenas as sombras projetadas por cada edificação.

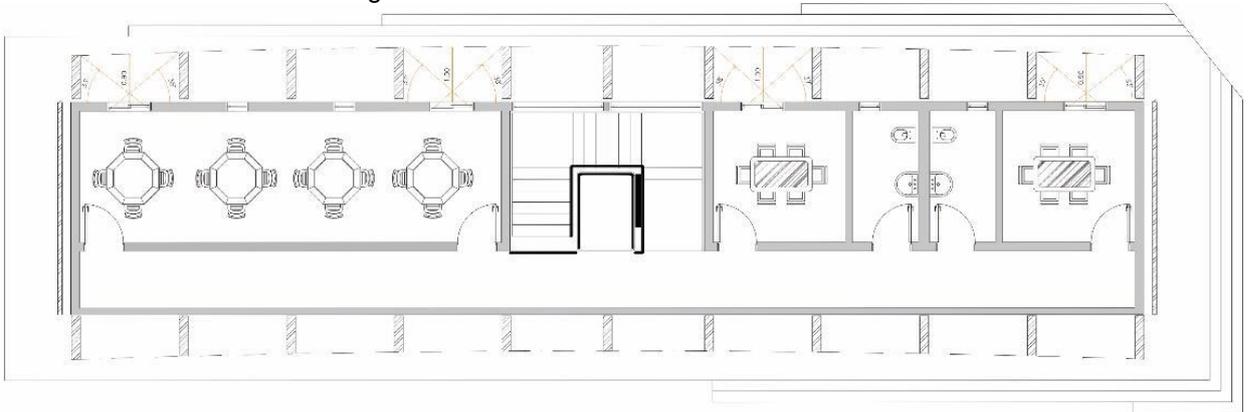
Figura 48 - Carta Solar Adaptada



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.4.3 Memorial de calculo

Figura 49 - Planta Baixa - Bloco Estudantil



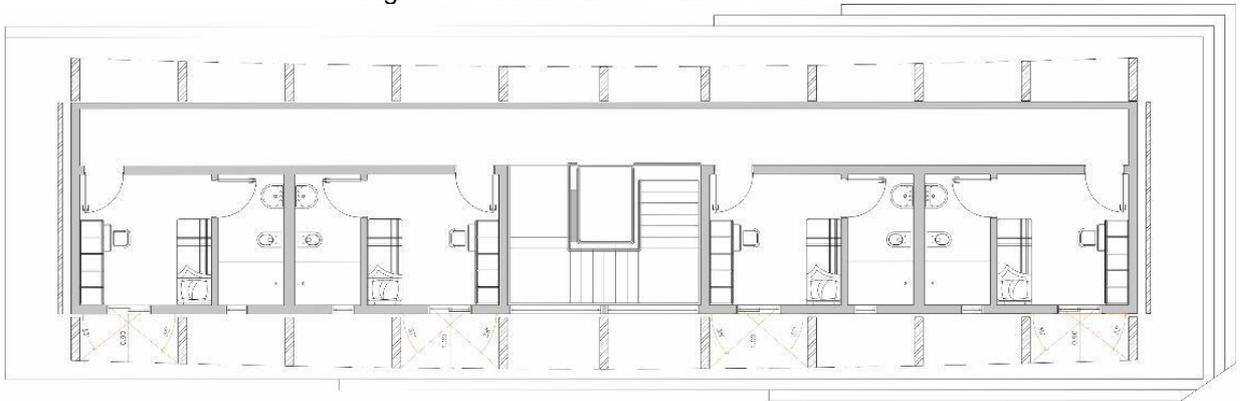
1 PLANTA BAIXA - BLOCO ESTUDANTIL

ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 50 - Planta Baixa – Bloco Social



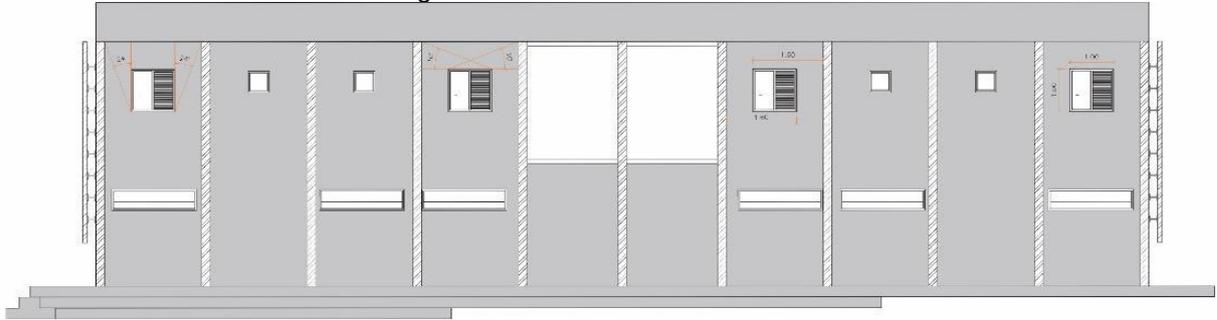
2 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL

ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 51 - Fachada dos Blocos



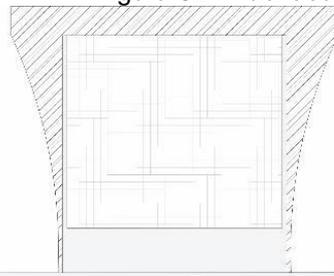
3 FACHADA LESTE E OESTE DOS BLOCOS

ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 52 - Fachada dos Blocos



4 FACHADA NORTE E SUL DOS BLOCOS

ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 53 - Corte dos Blocos



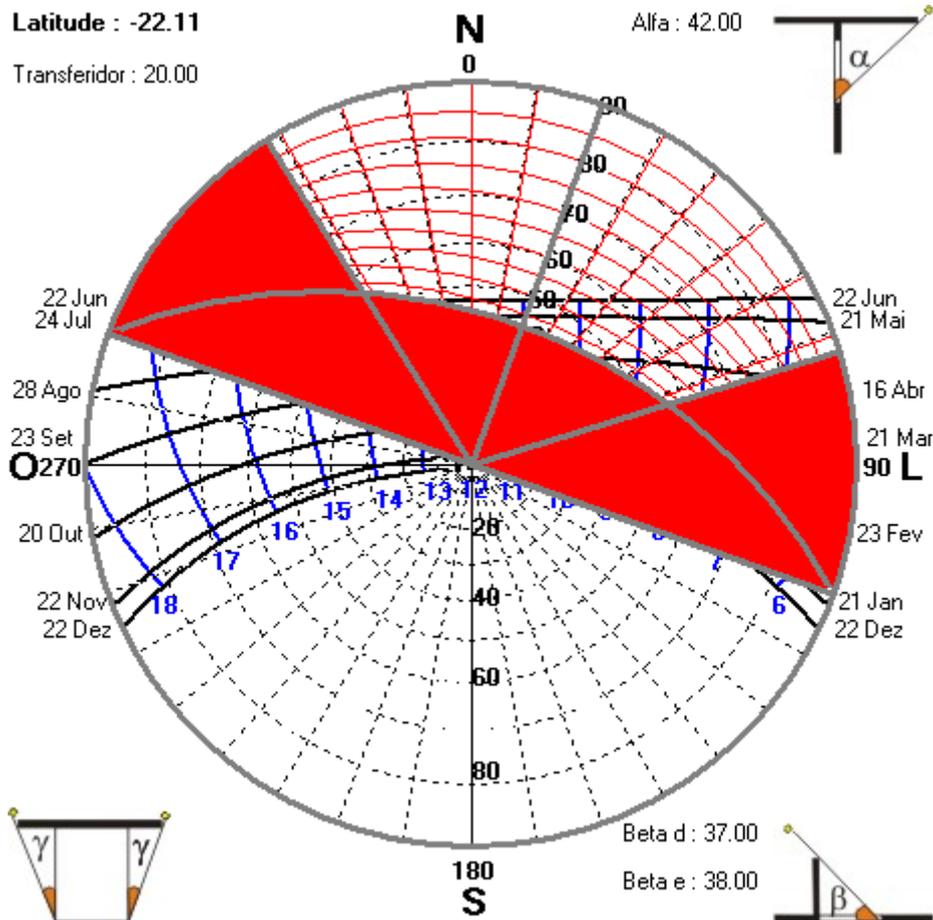
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 54 - Corte dos Blocos



Fonte: Acervo do autor, 2020

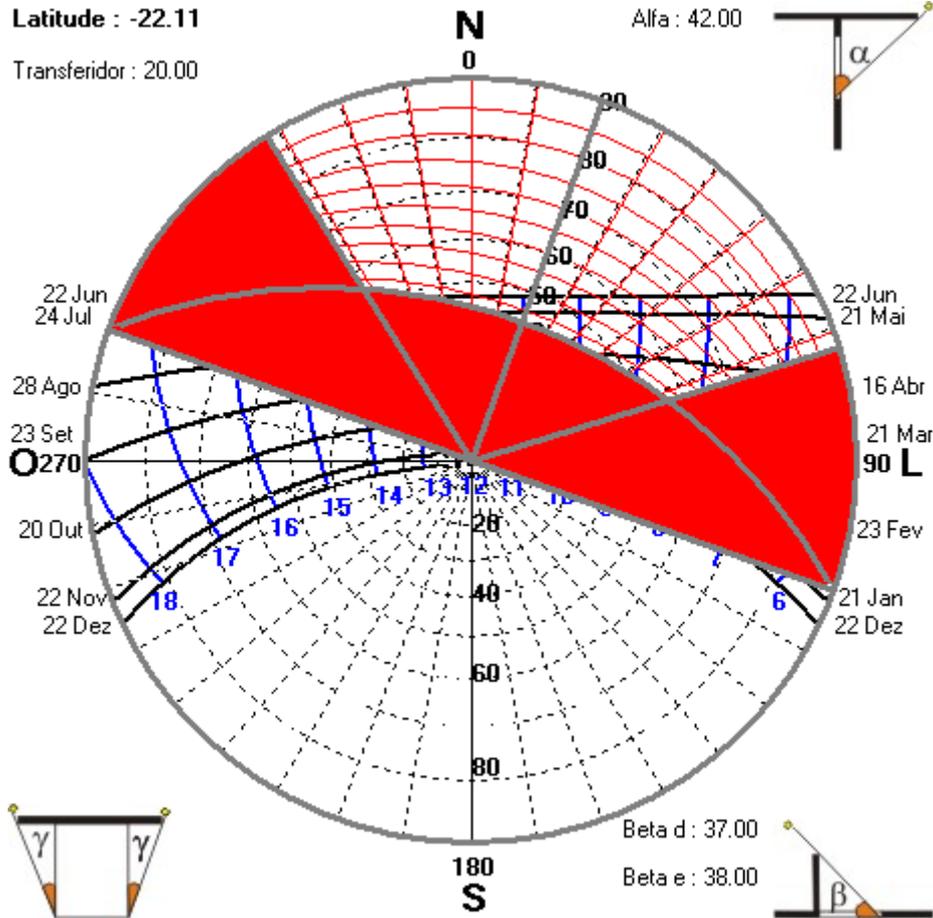
Figura 56 - Carta Solar: Janela 2 do Bloco Social



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	38°
ALFA	42°	BETA D	37°
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	1,00m	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	1,60m
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°

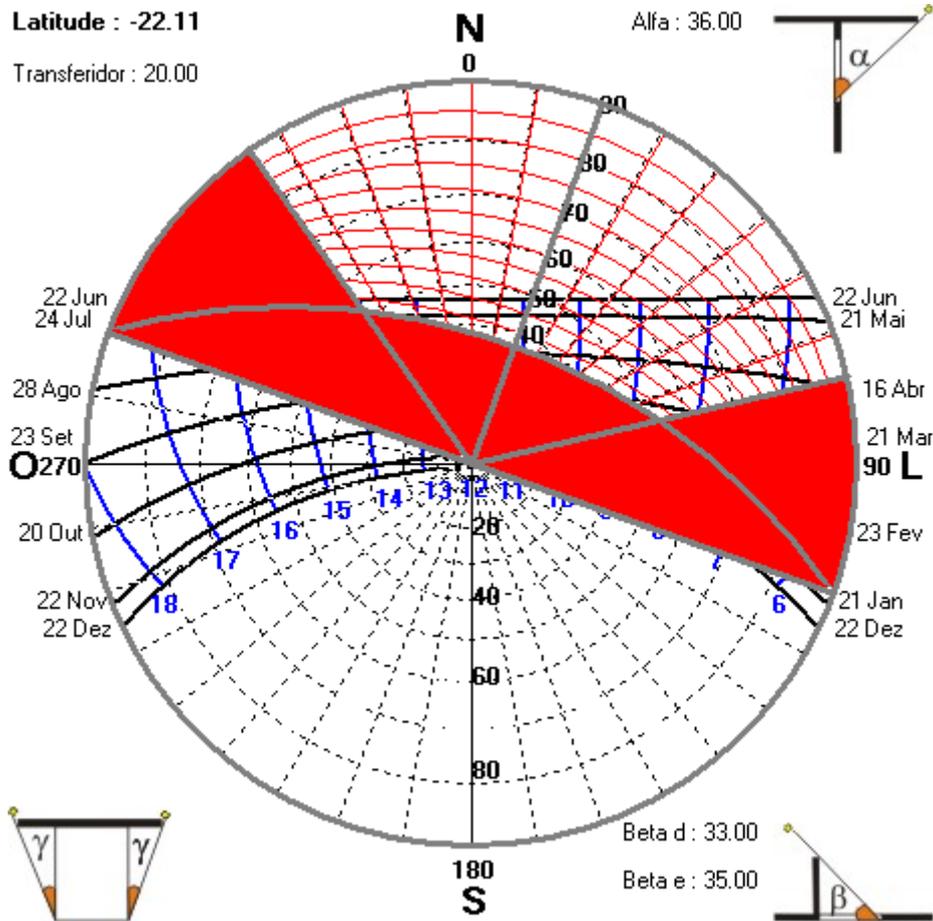
Figura 57 - Carta Solar: Janela 3 do Bloco Social



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	38°
ALFA	42°	BETA D	37°
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	1,00m	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	1,60m
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°

Figura 58 - Carta Solar: Janela 4 do Bloco Social



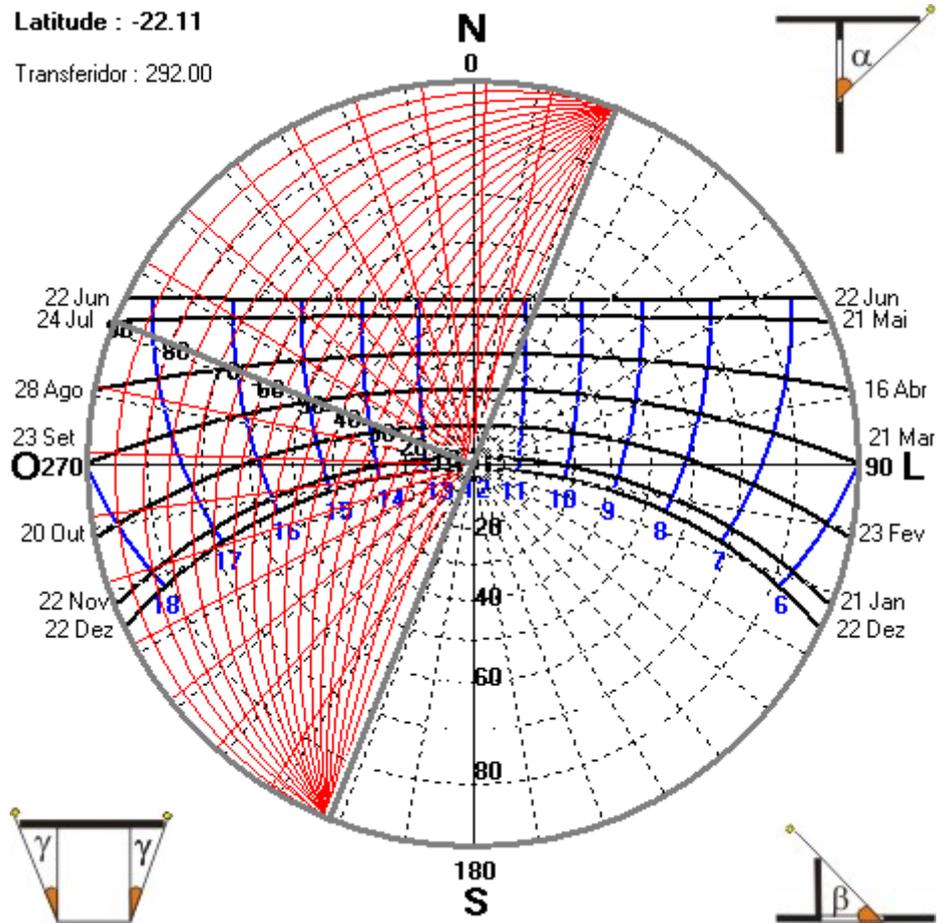
Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
ALFA	36°	BETA E	35°
GAMA E	0	BETA D	33°
GAMA D	0	GAMA E	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0,90m	GAMA D	0
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	1,00m	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0,90m
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	1,60m
		ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°

Figura 59 - Carta Solar: Painel Contemporâneo

Latitude : -22.11

Transferidor : 292.00



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

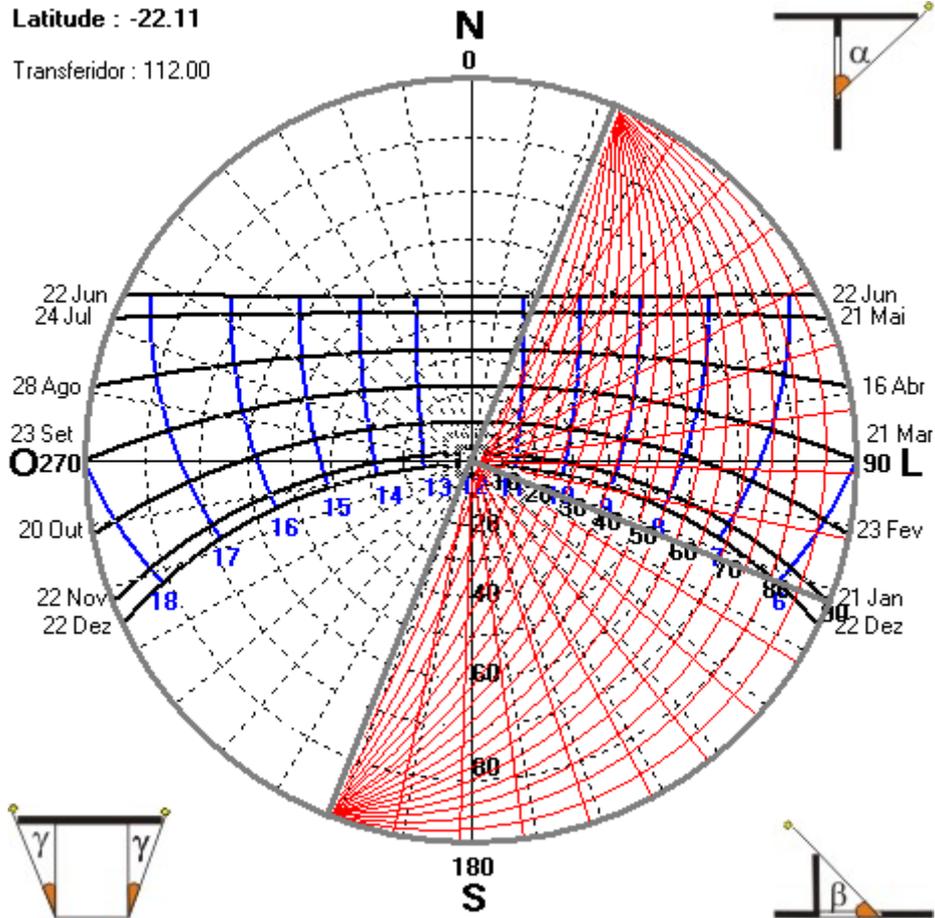
PROTEÇÕES HORIZONTAIS

ALFA	0
GAMA E	0
GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	0
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	0

PROTEÇÕES VERTICAIS

BETA E	0
BETA D	0
GAMA E	0
GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0
DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	0
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	0

Figura 60 - Carta Solar: Jardim Vertical

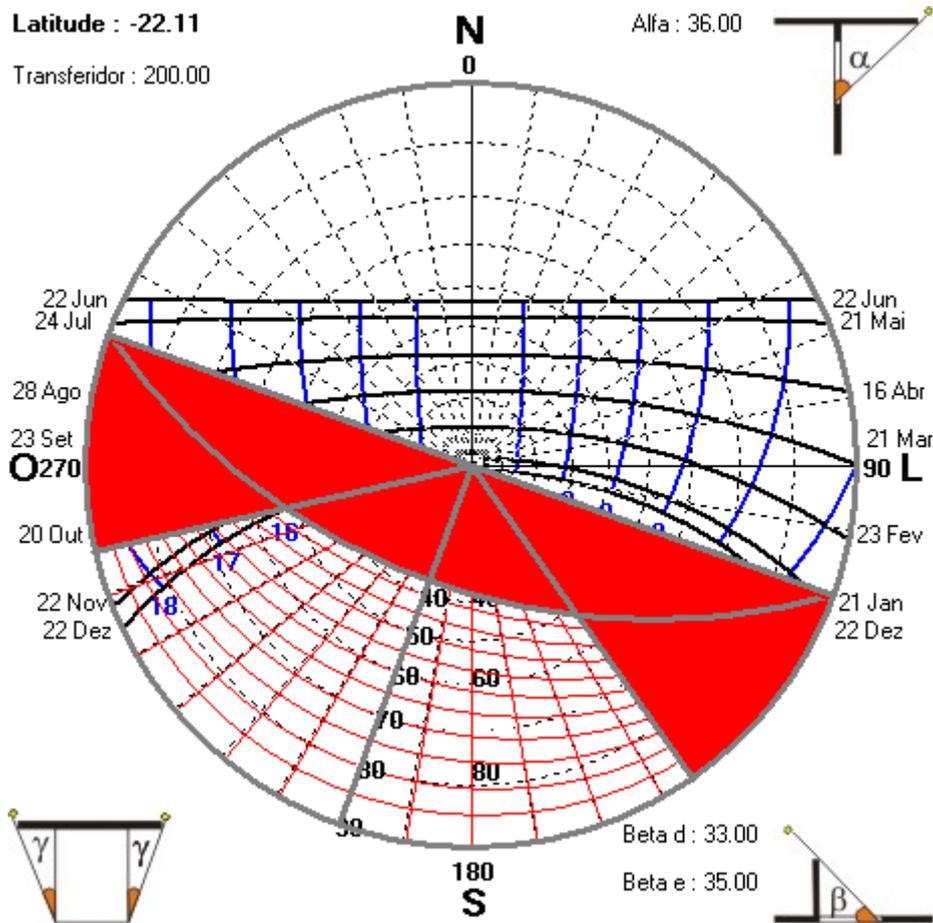


Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	0
ALFA	0	BETA D	0
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	0	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	0
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	0	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	0

5.4.5 Análise da Carta Solar do Bloco Estudantil

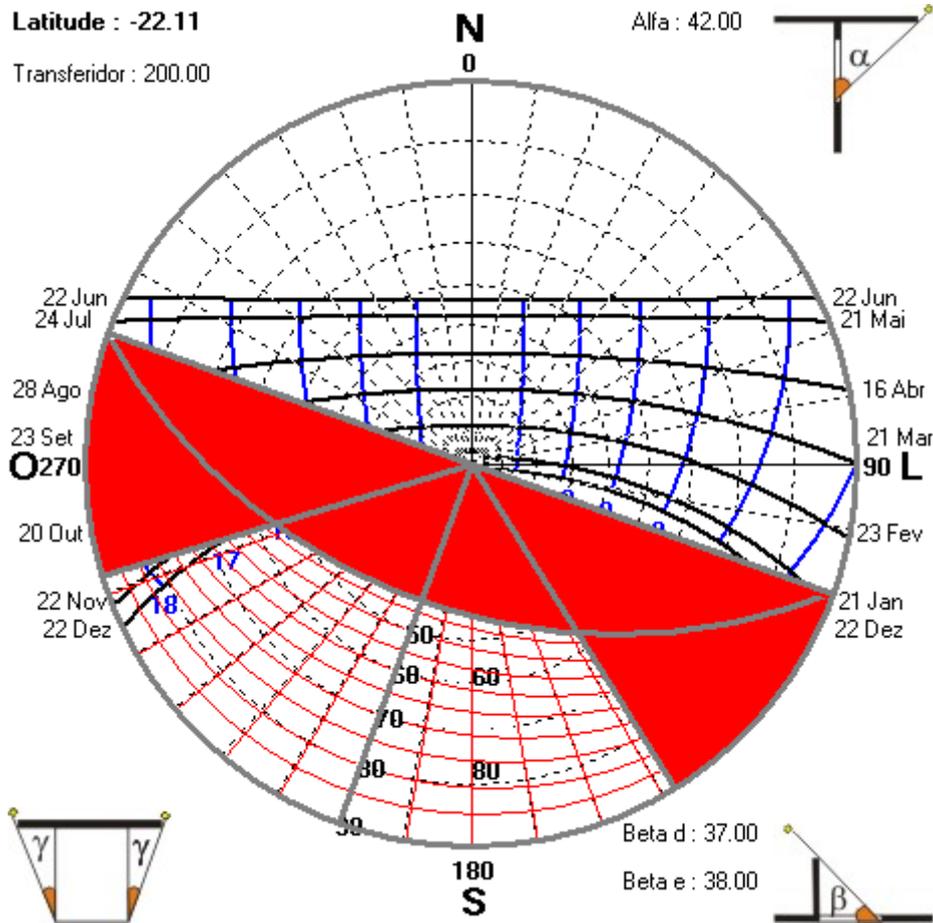
Figura 61 - Carta Solar: Janela 1 do Bloco Estudantil



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	35°
ALFA	36°	BETA D	33°
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0,90m	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0,90m
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	1,00m	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	1,60m
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°

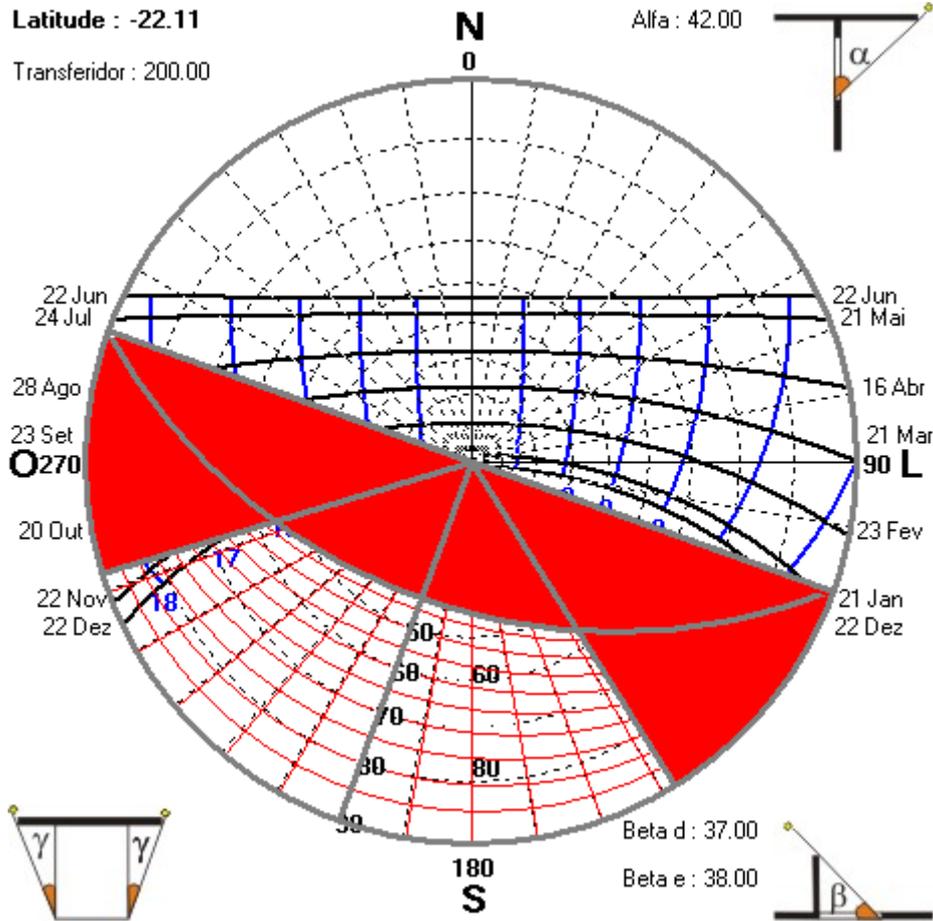
Figura 62 - Carta Solar: Janela 2 do Bloco Estudantil



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	38°
ALFA	42°	BETA D	37°
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	1,00m	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	1,60m
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°

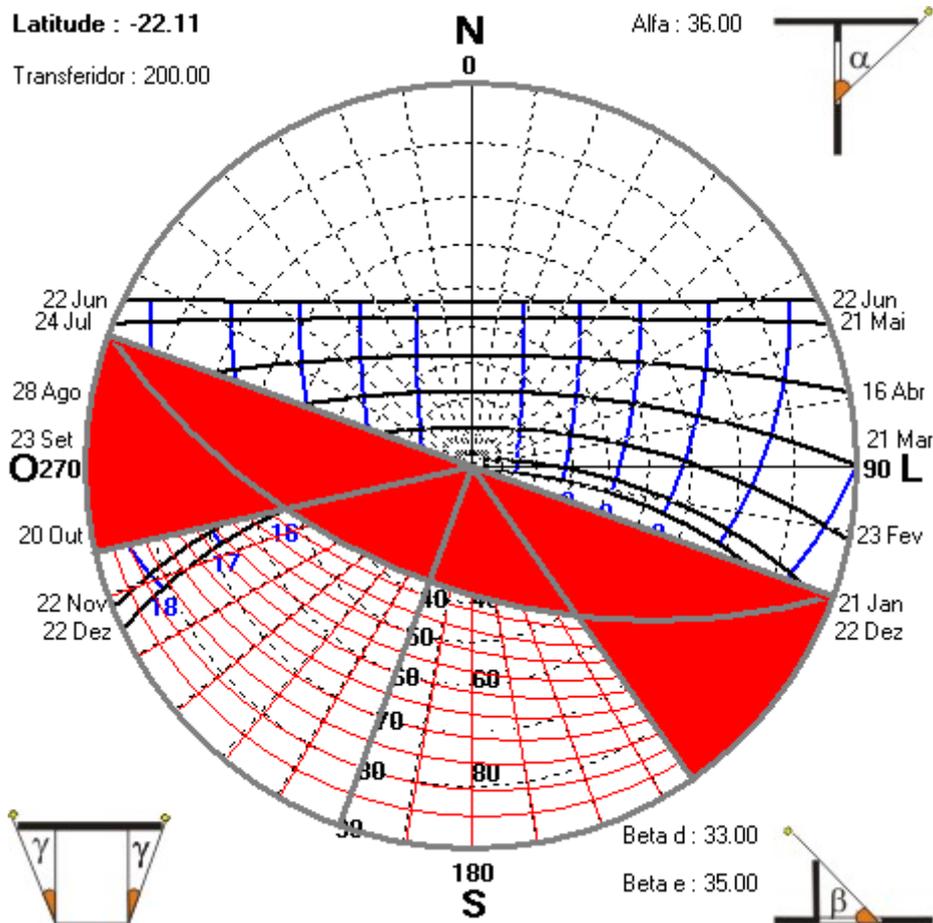
Figura 63 - Carta Solar: Janela 3 do Bloco Estudantil



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	38°
ALFA	42°	BETA D	37°
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	1,00m
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	1,00m	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	1,60m
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°

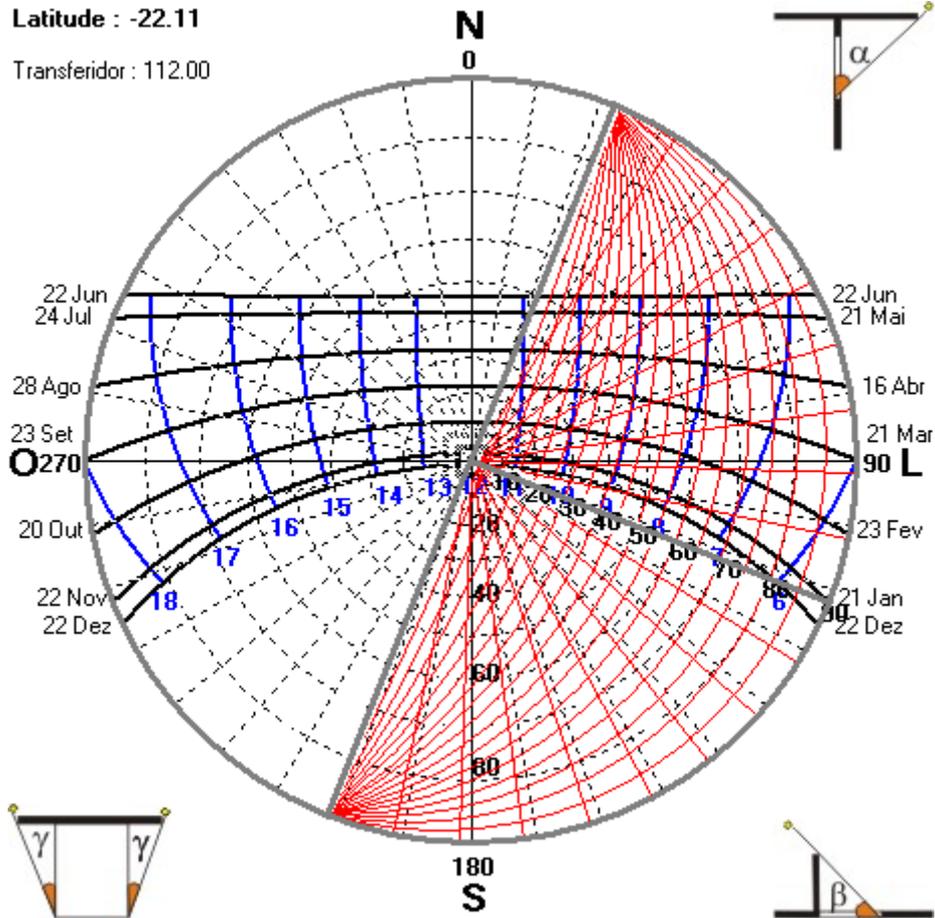
Figura 64 - Carta Solar: Janela 4 do Bloco Estudantil



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	35°
ALFA	36°	BETA D	33°
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0,90m	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0,90m
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	1,00m	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	1,60m
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	90°

Figura 66 - Carta Solar: Jardim Vertical



Fonte: SOL-AR, Editado pelo autor, 2020

PROTEÇÕES HORIZONTAIS		PROTEÇÕES VERTICAIS	
		BETA E	0
ALFA	0	BETA D	0
GAMA E	0	GAMA E	0
GAMA D	0	GAMA D	0
PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0	PROFUNDIDADE DAS PROTEÇÕES	0
DISTANCIA ENTRE PROTEÇÕES	0	DISTANCIA ENTRE AS PROTEÇÕES	0
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	0	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PROTEÇÕES	0

5.4.6 Conclusão da análise da Carta Solar

Analisando as informações da Carta Solar, foi concluído que as edificações que estão a norte, sua projeção de sombra não afeta ao lote estudado, com uma altura máxima de quatro metros por edificação residencial de um pavimento, sua cota máxima não proporciona sombra suficiente para alcançar a divisa do lote. A Sul, o muro de divisa e as edificações não projetam em nenhuma estação do ano ou horário, sombra ao lote.

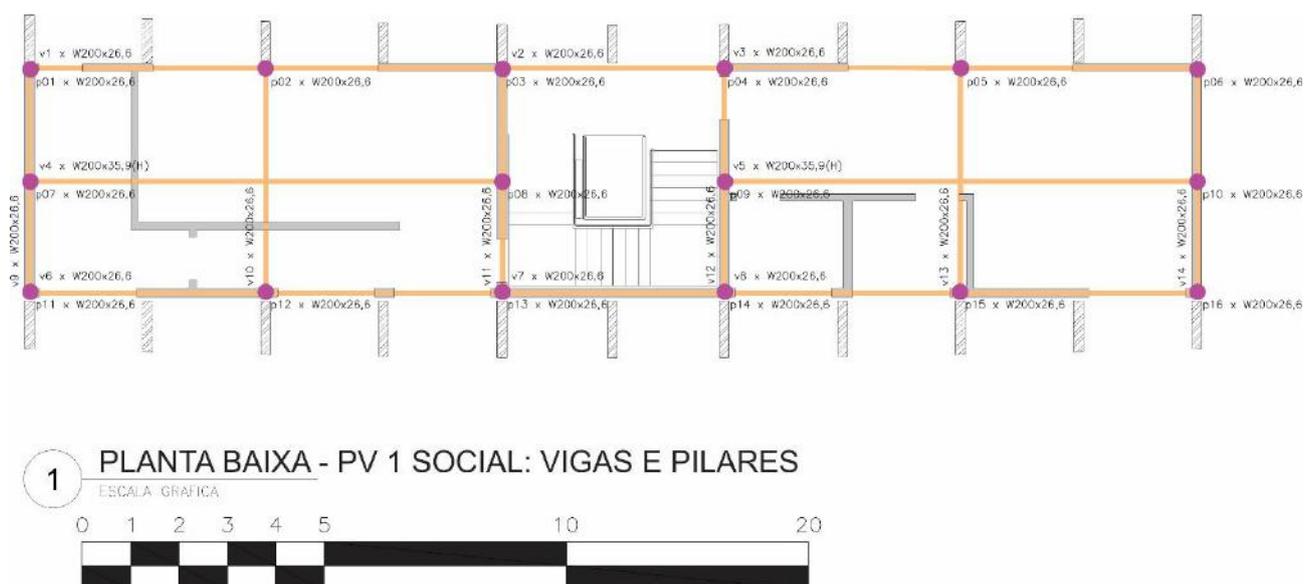
Com esse estudo concluiu-se que o lote está totalmente desprovido de sombras ou proteção aos raios solares. Com essa conclusão, deve-se propor alternativas de sombreamento através de brises, placas cobertura, pergolados entre outras alternativas, aplicar sistema chaminé ou ventilação cruzadas, utilização de materiais que providencie a inercia térmica e conforto. Outra alternativa projetual aplicada foi a de rotacionar a edificação até favorecer as fachadas e suas aberturas.

5.5 Pré-dimensionamento estrutural

O pré-dimensionamento estrutural foi realizado conforme a NBR 6118 para pilares, vigas e lajes, e foi calculado para que as duas edificações suportem a implantação de um teto verde.

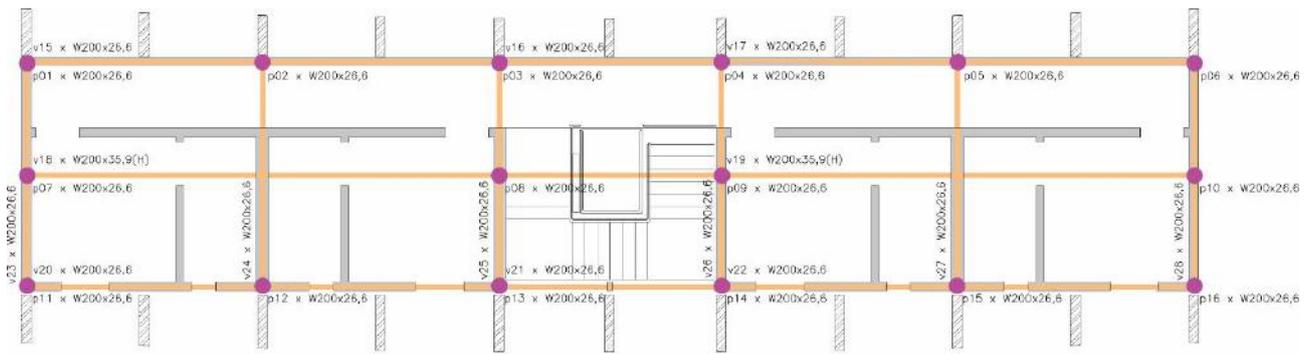
5.5.1 Pré-dimensionamento estrutural do Bloco Social

Figura 67 - Planta Baixa: PV1 Social - Vigas e Colunas



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 68 - Planta Baixa: PV2 Social - Vigas e Colunas



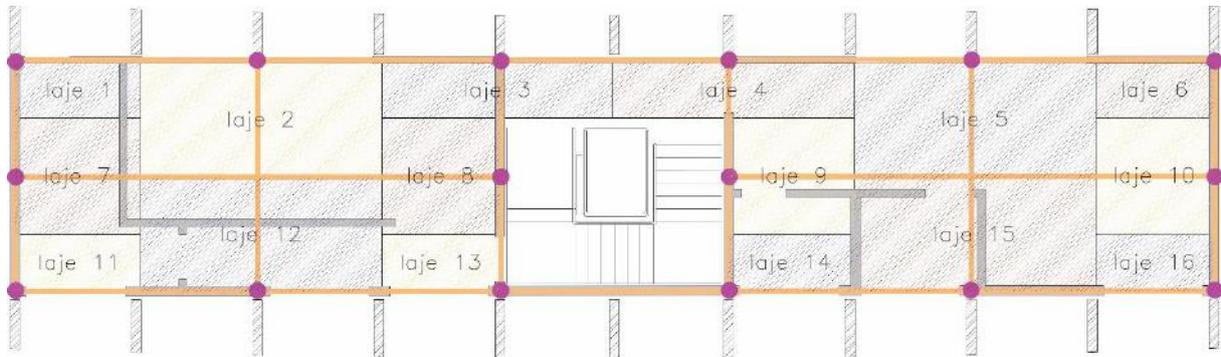
2 PLANTA BAIXA - PV 2 SOCIAL: VIGAS E PILARES

ESCALA GRAFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 69 - Planta Baixa: PV1 Social – Lajes



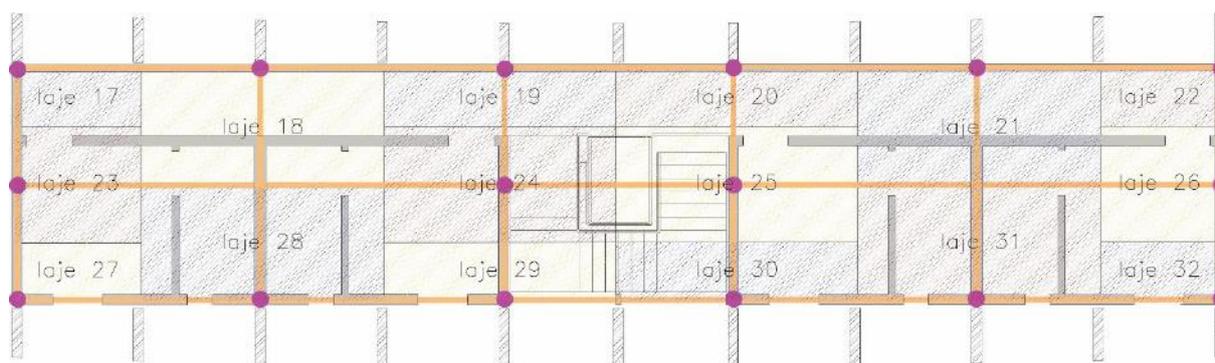
3 PLANTA BAIXA - PV 1 SOCIAL: LAJES

ESCALA GRAFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 70 - Planta Baixa: PV2 Social – Lajes



4 PLANTA BAIXA - PV 2 SOCIAL: LAJES

ESCALA GRAFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES – BLOCO SOCIAL

Nº LAJE	A - Laje	Peso	Nº Laje	A - Laje	Peso	A – Pilar
1	2,65m ²	1.855 kf/m ²	17	2,65m ²	1.855 kf/m ²	5,3cm ²
2	11,11m ²	7.777 kf/m ²	18	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,22cm ²
3	5,1m ²	3.570 kf/m ²	19	5,71m ²	3.570 kf/m ²	10,2cm ²
4	5,1m ²	3.570 kf/m ²	20	5,71m ²	3.570 kf/m ²	10,2cm ²
5	11,11m ²	1.855 kf/m ²	21	11,11m ²	1.855 kf/m ²	22,22cm ²
6	2,65m ²	1.855 kf/m ²	22	2,65m ²	1.855 kf/m ²	5,3cm ²
7	5,53m ²	3.871 kf/m ²	23	5,53m ²	3.871 kf/m ²	11,06cm ²
8	5,53m ²	3.871 kf/m ²	24	10,89m ²	3.871 kf/m ²	16,42cm ²
9	5,53m ²	3.871 kf/m ²	25	10,89m ²	3.871 kf/m ²	16,42cm ²
10	5,53m ²	3.871 kf/m ²	26	5,53m ²	3.871 kf/m ²	11,06cm ²
11	2,65m ²	1.855 kf/m ²	27	2,65m ²	1.855 kf/m ²	5,31cm ²
12	11,11	7.777 kf/m ²	28	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,27cm ²
13	11,11	7.777 kf/m ²	29	5,1cm ²	7.777 kf/m ²	16,21cm ²
14	11,11	7.777 kf/m ²	30	5,1cm ²	7.777 kf/m ²	16,21cm ²
15	11,11	7.777 kf/m ²	31	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,32cm ²
16	11,11	7.777 kf/m ²	32	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,32cm ²

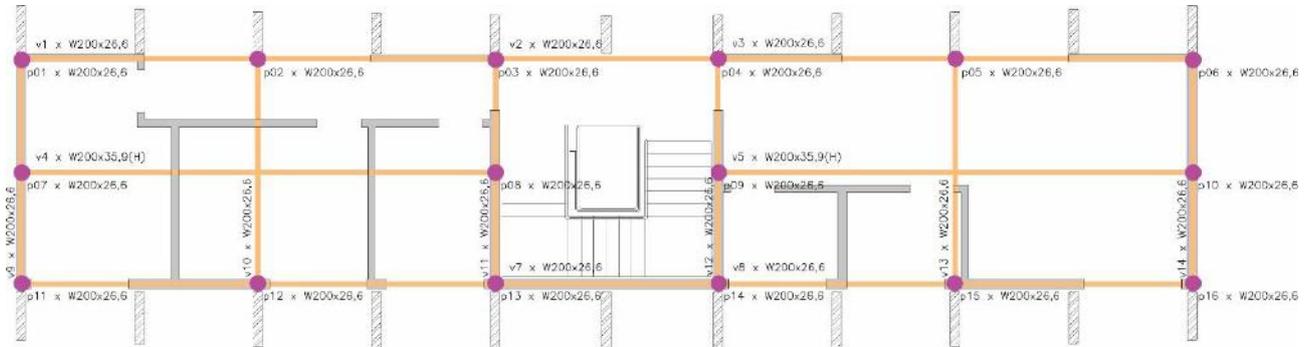
16 BARRAS DE 6 M - PERFIL GERDAU - W200X26,6

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS – BLOCO SOCIAL

N° VIGA	Metragem	Continua sem Balanço			Perfil Gerdau
		3,5%	4,5%	5,5%	
1	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
2	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
3	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
4	9,5 m		0,43 cm		W200x26,6
5	9,5 m		0,43 cm		W200x26,6
6	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
7	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
8	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
9	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
10	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
11	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
12	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
13	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
14	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
15	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
16	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
17	9,5 m	0,18 cm			W200x26,6
18	12 m		0,43 cm		W200x26,6
19	12 m		0,43 cm		W200x26,6
20	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
21	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
22	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
23	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
24	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
25	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
26	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
27	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
28	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
34 BARRAS DE 6 M - PERFIL GERDAU - W200X26,6					
04 BARRAS DE 6 M - PERFIL GERDAU - W200X35,9 (H)					

5.5.2 Pré-dimensionamento estrutural do Bloco Educacional

Figura 71 - Planta Baixa: PV1 Educacional - Vigas e Colunas



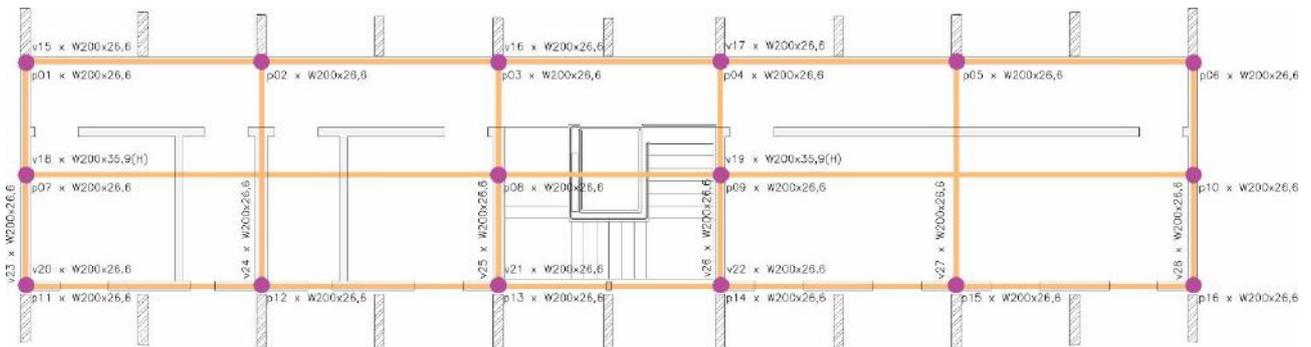
1 PLANTA BAIXA - PV 1 EDUCACIONAL: VIGAS E PILARES

ESCALA GRAFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 72 - Planta Baixa: PV2 Educacional - Vigas e Colunas



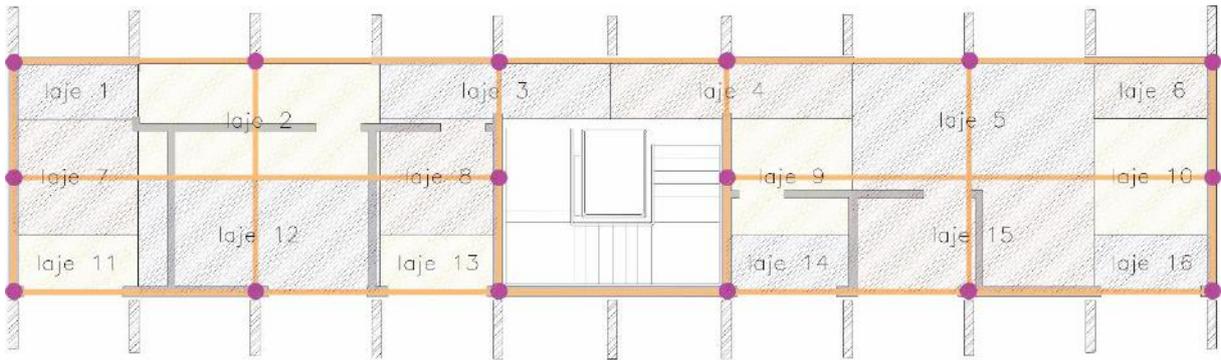
2 PLANTA BAIXA - PV 2 EDUCACIONAL: VIGAS E PILARES

ESCALA GRAFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 73 - Planta Baixa: PV1 Educacional – Lajes



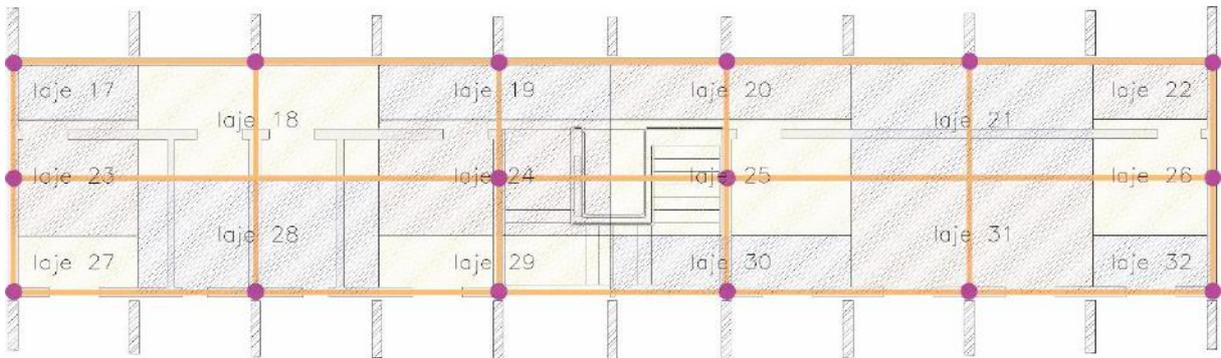
3 PLANTA BAIXA - PV 1 EDUCACIONAL: LAJES

ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 74 - Planta Baixa: PV2 Educacional – Lajes



4 PLANTA BAIXA - PV 2 EDUCACIONAL: LAJES

ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

MEMORIAL DE CÁLCULO – BLOCO ESTUDANTIL

Nº LAJE	A - Laje	Peso	Nº Laje	A - Laje	Peso	A – Pilar
1	2,65m ²	1.855 kf/m ²	17	2,65m ²	1.855 kf/m ²	5,3cm ²
2	11,11m ²	7.777 kf/m ²	18	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,22cm ²
3	5,1m ²	3.570 kf/m ²	19	5,71m ²	3.570 kf/m ²	10,2cm ²
4	5,1m ²	3.570 kf/m ²	20	5,71m ²	3.570 kf/m ²	10,2cm ²
5	11,11m ²	1.855 kf/m ²	21	11,11m ²	1.855 kf/m ²	22,22cm ²
6	2,65m ²	1.855 kf/m ²	22	2,65m ²	1.855 kf/m ²	5,3cm ²
7	5,53m ²	3.871 kf/m ²	23	5,53m ²	3.871 kf/m ²	11,06cm ²
8	5,53m ²	3.871 kf/m ²	24	10,89m ²	3.871 kf/m ²	16,42cm ²
9	5,53m ²	3.871 kf/m ²	25	10,89m ²	3.871 kf/m ²	16,42cm ²
10	5,53m ²	3.871 kf/m ²	26	5,53m ²	3.871 kf/m ²	11,06cm ²
11	2,65m ²	1.855 kf/m ²	27	2,65m ²	1.855 kf/m ²	5,31cm ²
12	11,11	7.777 kf/m ²	28	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,27cm ²
13	11,11	7.777 kf/m ²	29	5,1cm ²	7.777 kf/m ²	16,21cm ²
14	11,11	7.777 kf/m ²	30	5,1cm ²	7.777 kf/m ²	16,21cm ²
15	11,11	7.777 kf/m ²	31	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,32cm ²
16	11,11	7.777 kf/m ²	32	11,11m ²	7.777 kf/m ²	22,32cm ²

16 BARRAS DE 6 M - PERFIL GERDAU - W200X26,6

Figura 75 - Ilustração Estrutural



Fonte: Acervo do autor, 2020

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS – BLOCO ESTUDANTIL

N° VIGA	Metragem	Continua sem Balanço			Perfil Gerdau
		3,5%	4,5%	5,5%	
1	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
2	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
3	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
4	9,5 m		0,43 cm		W200x26,6
5	9,5 m		0,43 cm		W200x26,6
6	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
7	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
8	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
9	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
10	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
11	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
12	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
13	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
14	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
15	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
16	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
17	9,5 m	0,18 cm			W200x26,6
18	12 m		0,43 cm		W200x26,6
19	12 m		0,43 cm		W200x26,6
20	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
21	5,0 m	0,18 cm			W200x26,6
22	9,5 m	0,33 cm			W200x26,6
23	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
24	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
25	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
26	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
27	5,0 m		0,23 cm		W200x35,9(H)
28	5,0 m	0,18cm			W200x26,6
34 BARRAS DE 6 M - PERFIL GERDAU - W200X26,6					
04 BARRAS DE 6 M - PERFIL GERDAU - W200X35,9 (H)					

5.5.3 Conclusão da análise do pré-dimensionamento

Foi realizado estudo de pré-dimensionamento das lajes, vigas e pilares, calculando que as duas edificações suportem a implantação do teto verde (700 Kg/m²). As lajes alveolares protendidas foram dimensionadas em 16cm de altura e tem seu peso próprio de 2,45KN/m². Com esse estudo, chegou a conclusão do melhor perfil para ser adotado como padrão estrutural, sendo ele o Perfil da Gerdau W200x26,6 , um perfil com dimensões e área estrutural compatível para os pilares e as vigas, o outro perfil semelhante em aspecto e pouca diferença na forma é o W200x35,9 (H), um perfil enrijecido e com uma

área maior. O perfil W200x35,9 (H) foi projetado para suportar áreas de maior stress nas vigas.

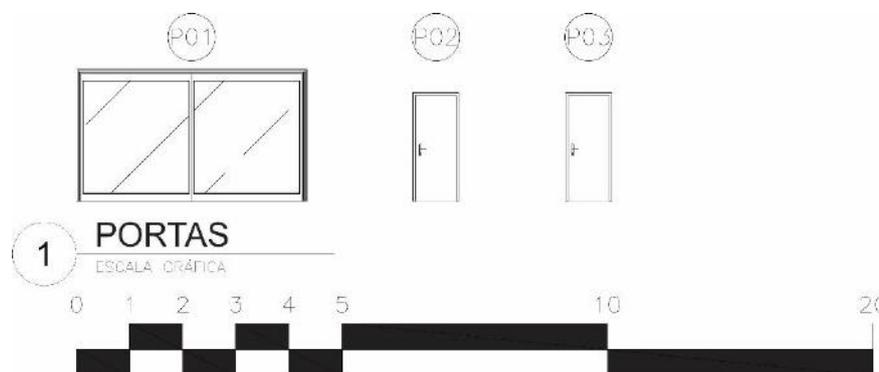
O cálculo de pré-dimensionamento favoreceu em análise a obtenção de um valor exato de metros lineares de barras a serem usadas no projeto, assim obtendo um melhor aproveitamento do aço e evitando resíduos pós construção.

5.6 Plantas e Cortes

5.6.1 Esquadrias

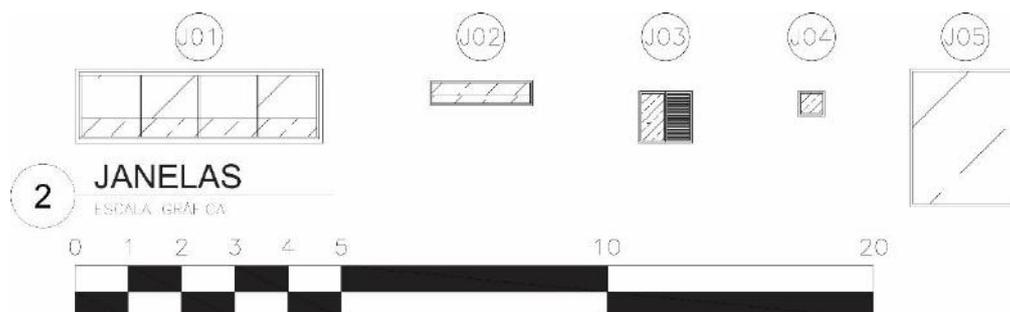
COD	FAMÍLIA	QUANT.	LARGURA	ALTURA	PEITORIL
P01	PORTA DE CORRER DE VIDRO 2 FOLHAS	02	4,80m	2,50m	---
P02	PORTA DE METAL EXTERNA	01	0,80m	2,10m	---
P03	PORTA DE MADEIRA SIMPLES	24	0,80m	2,10m	---
J01	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS DE VIDRO	04	4,80m	1,40m	1,10m
J02	JANELA EM FITA DE VENTILAÇÃO PERMANENTE	12	2,00m	0,70m	1,80m
J03	JANELA VENEZIANA DE CORRER 3 FOLHAS	08	1,00m	1,00m	1,10m
J04	JANELA MAX AR DE VIDRO	08	0,50m	0,50m	1,60m
J05	JANELA FIXA DE VIDRO	04	4,80m	2,50m	---

Figura 76 - Esquadrias: Portas



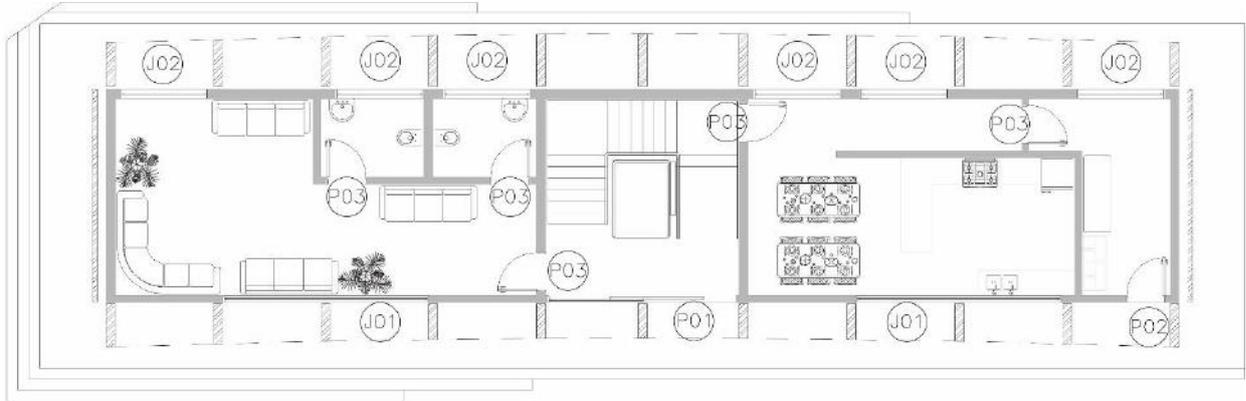
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 77 - Esquadrias: Janelas



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 78 - Planta Baixa - Esquadrias Social PV1



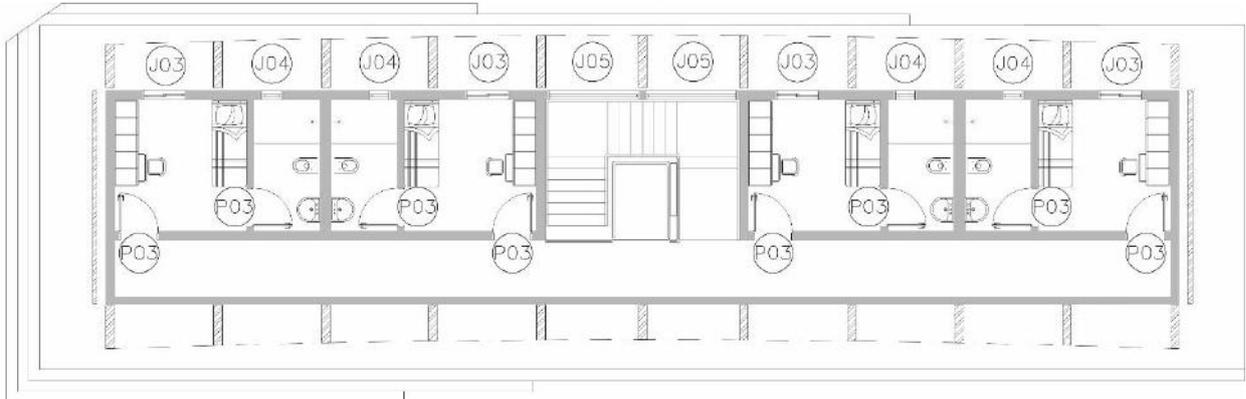
1 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL PAVIMENTO 1

ESCALA: GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 79 - Planta Baixa - Esquadrias Social PV2



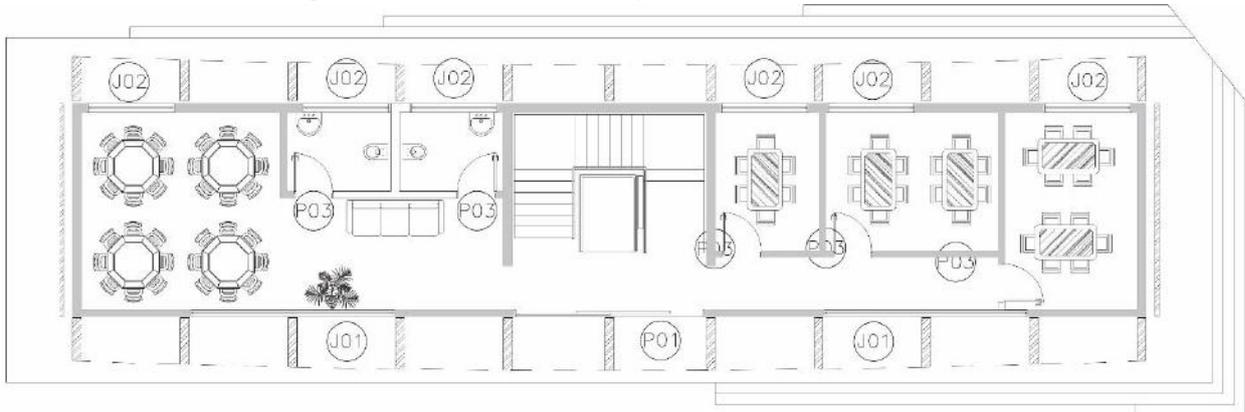
2 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL PAVIMENTO 2

ESCALA: GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 80 - Planta Baixa - Esquadrias Estudantil PV1



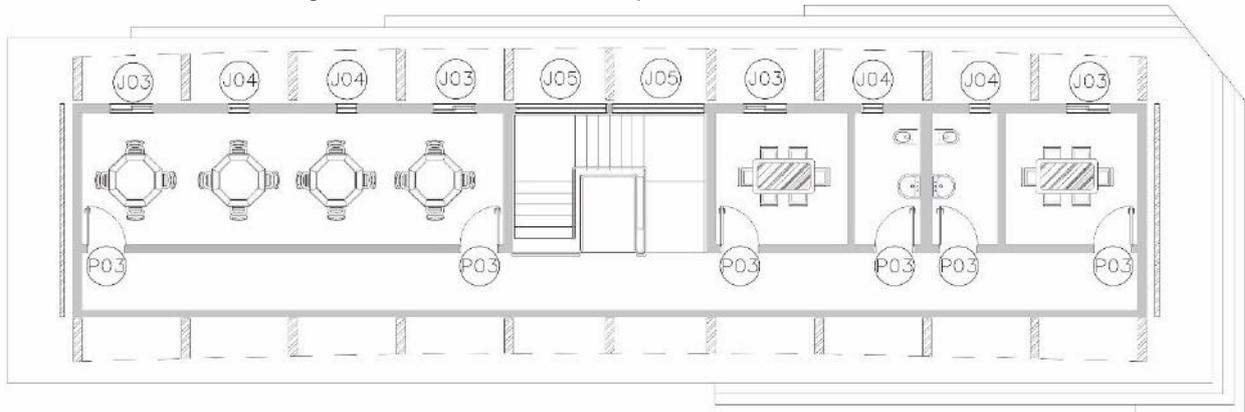
1 PLANTA BAIXA - BLOCO ESTUDANTIL PAVIMENTO 1

ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 81 - Planta Baixa - Esquadrias Estudantil PV2



2 PLANTA BAIXA - BLOCO ESTUDANTIL PAVIMENTO 2

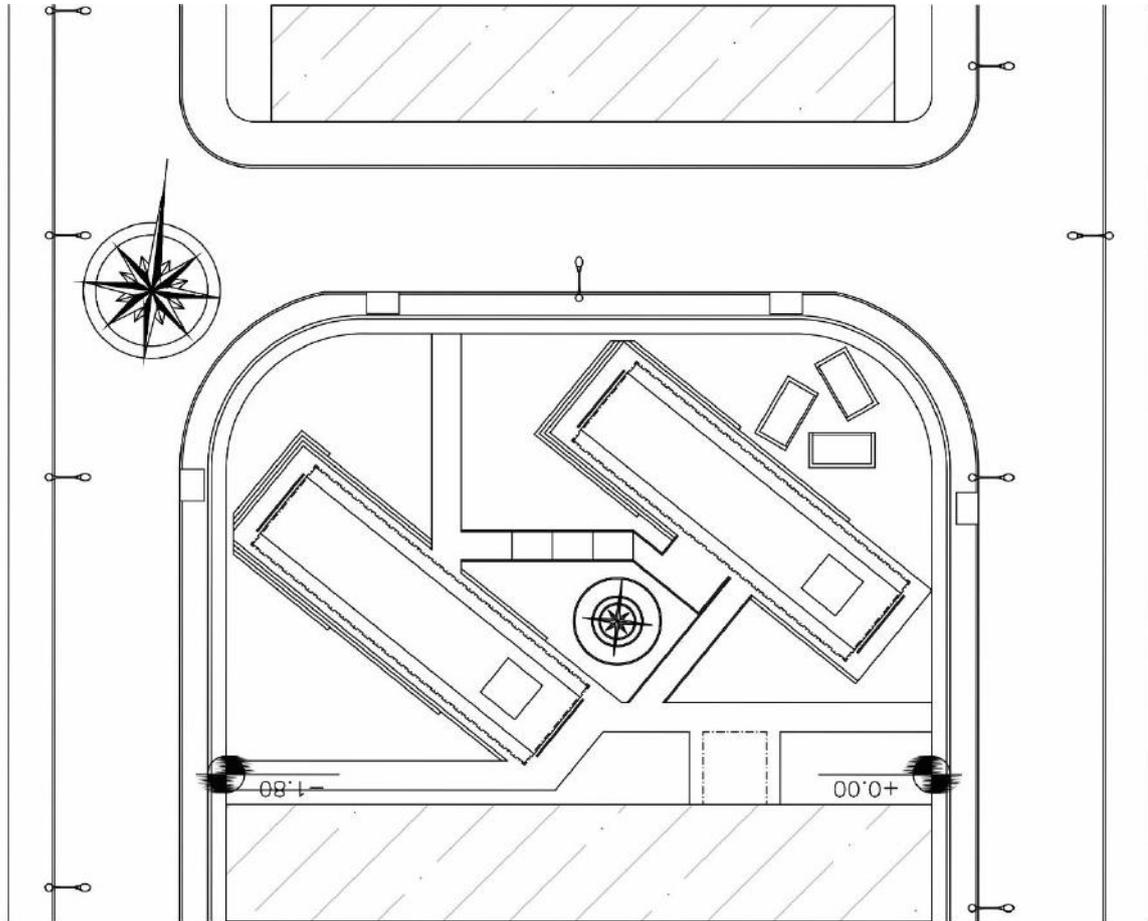
ESCALA GRÁFICA



Fonte: Acervo do autor, 2020

Implantação

Figura 82 - Implantação no lote

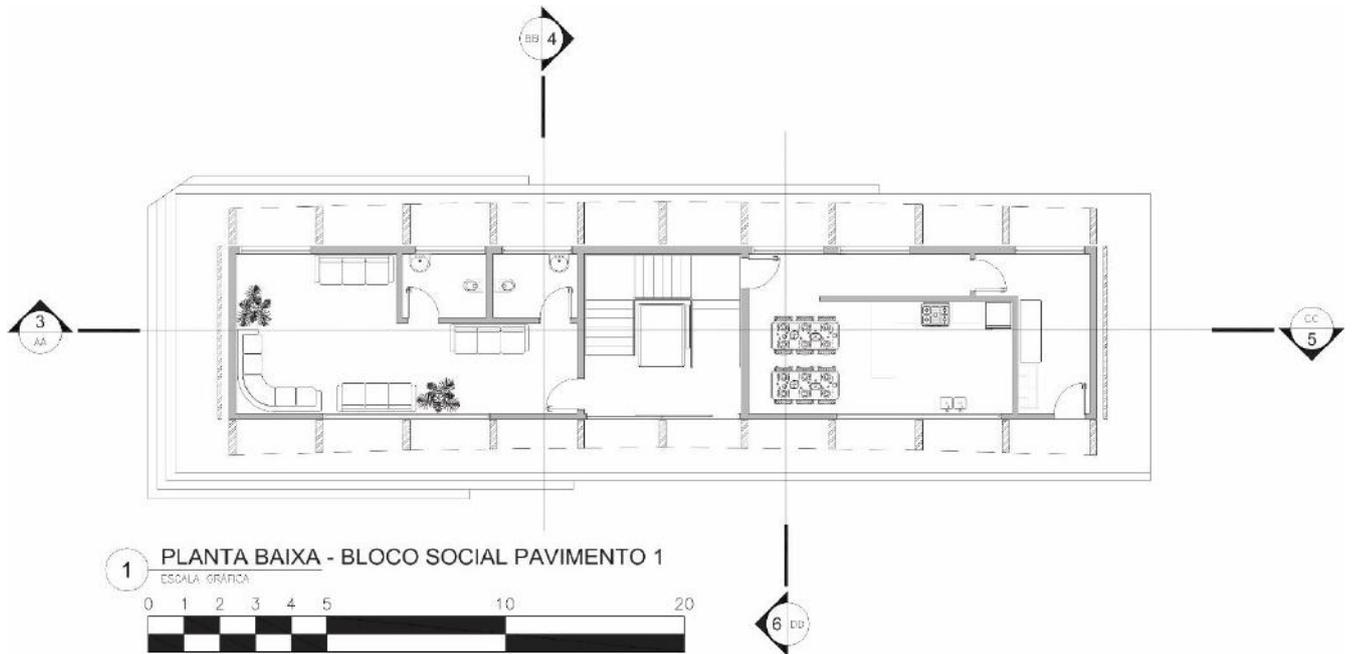


1 **IMPLANTAÇÃO**
ESCALA GRÁFICA

Fonte: Acervo do autor, 2020

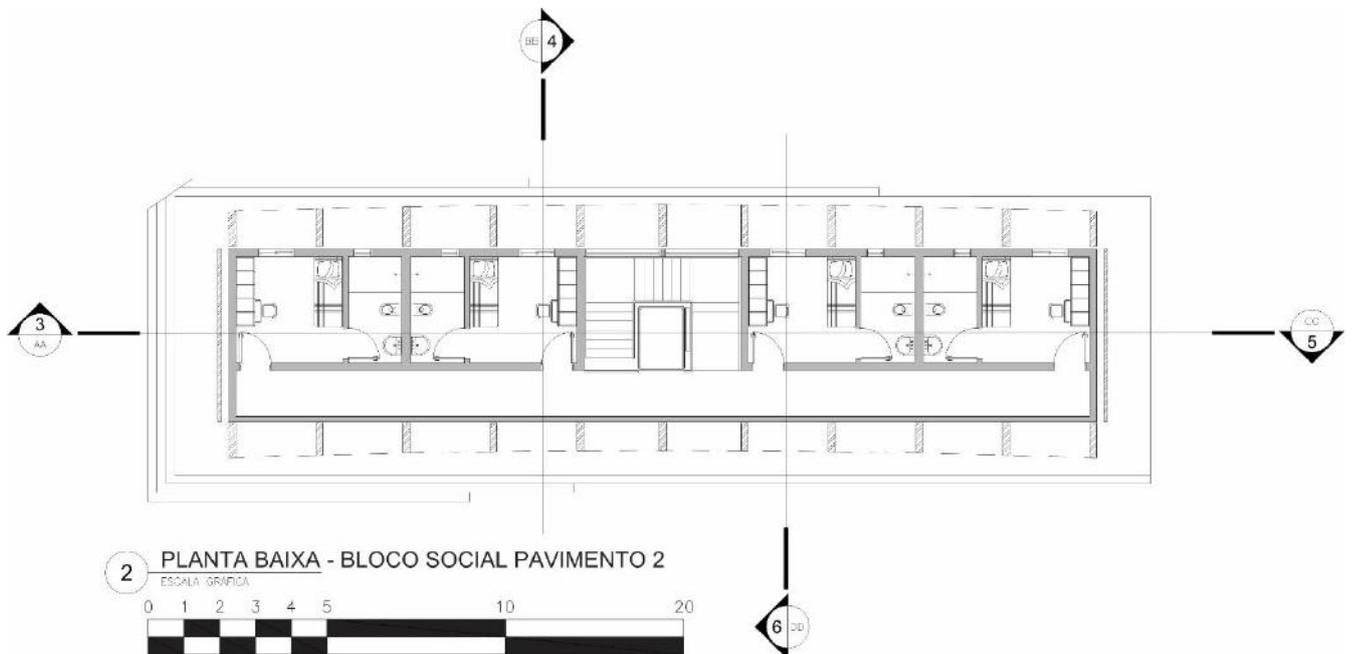
5.6.2 Bloco Social

Figura 83 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 1



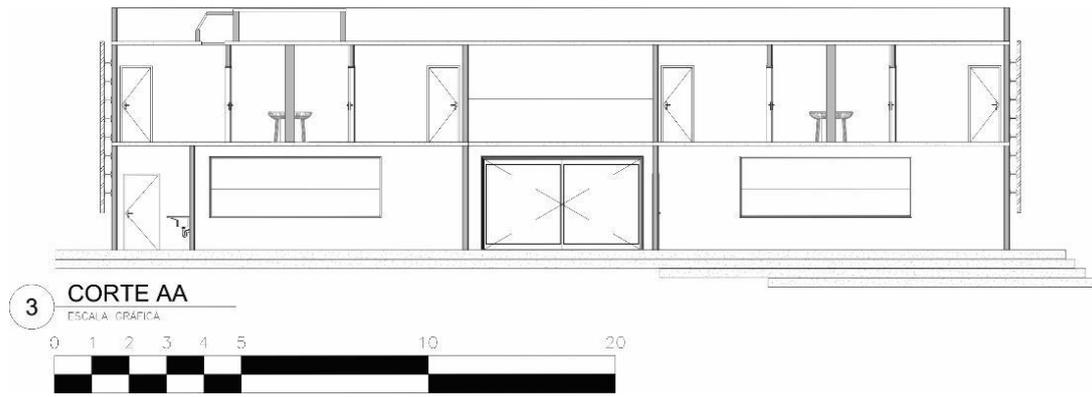
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 84 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 2



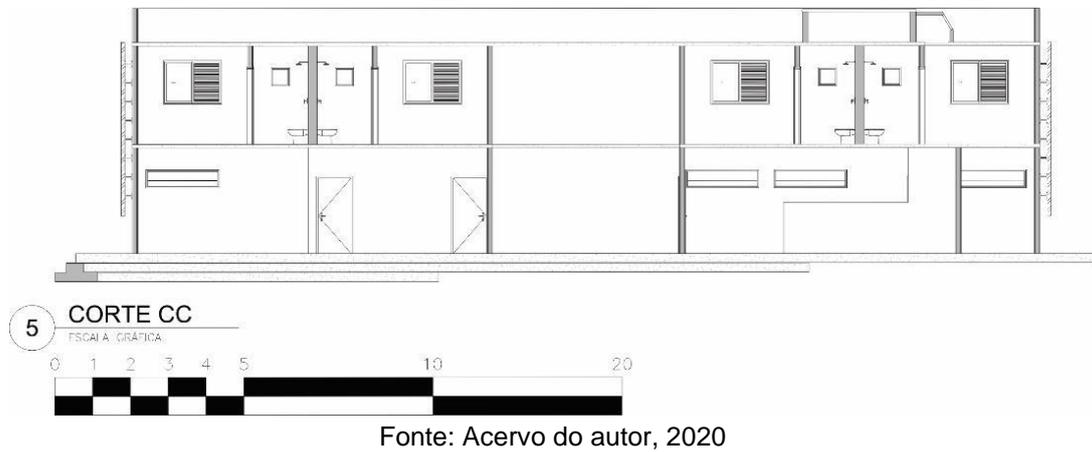
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 85 - Planta de Corte AA



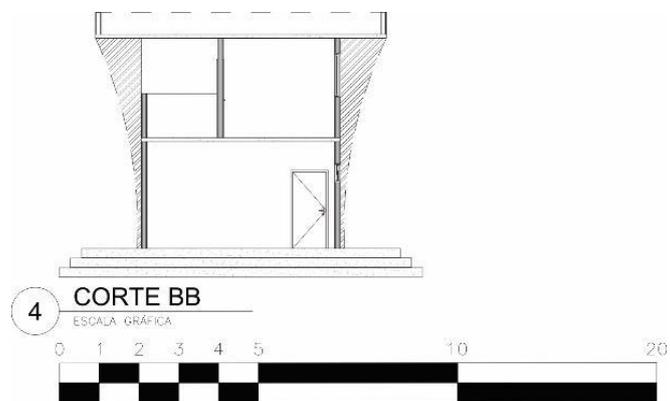
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 86 - Planta de Corte CC



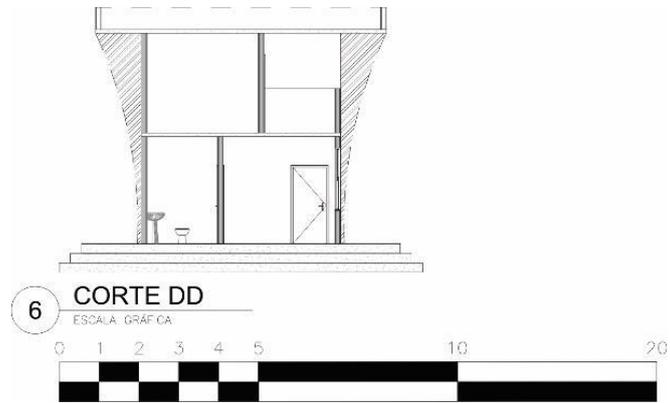
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 87 - Planta de Corte BB



Fonte: Acervo do autor, 2020

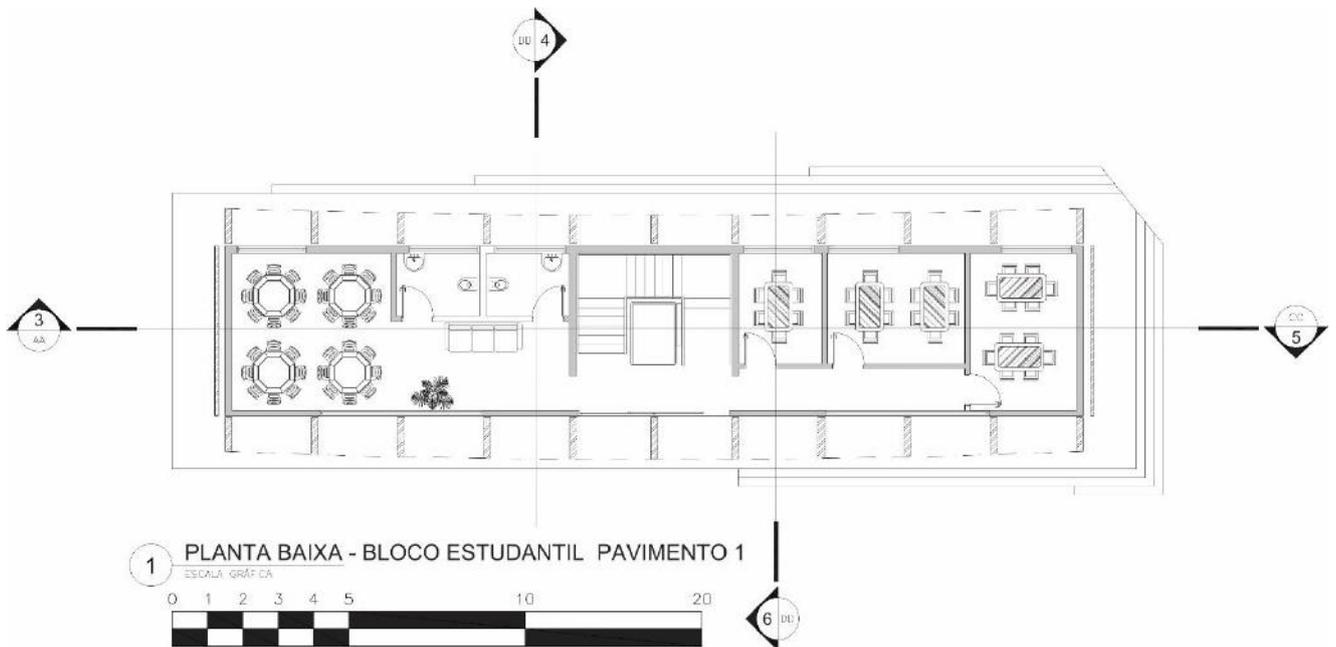
Figura 88 - Planta de Corte DD



Fonte: Acervo do autor, 2020

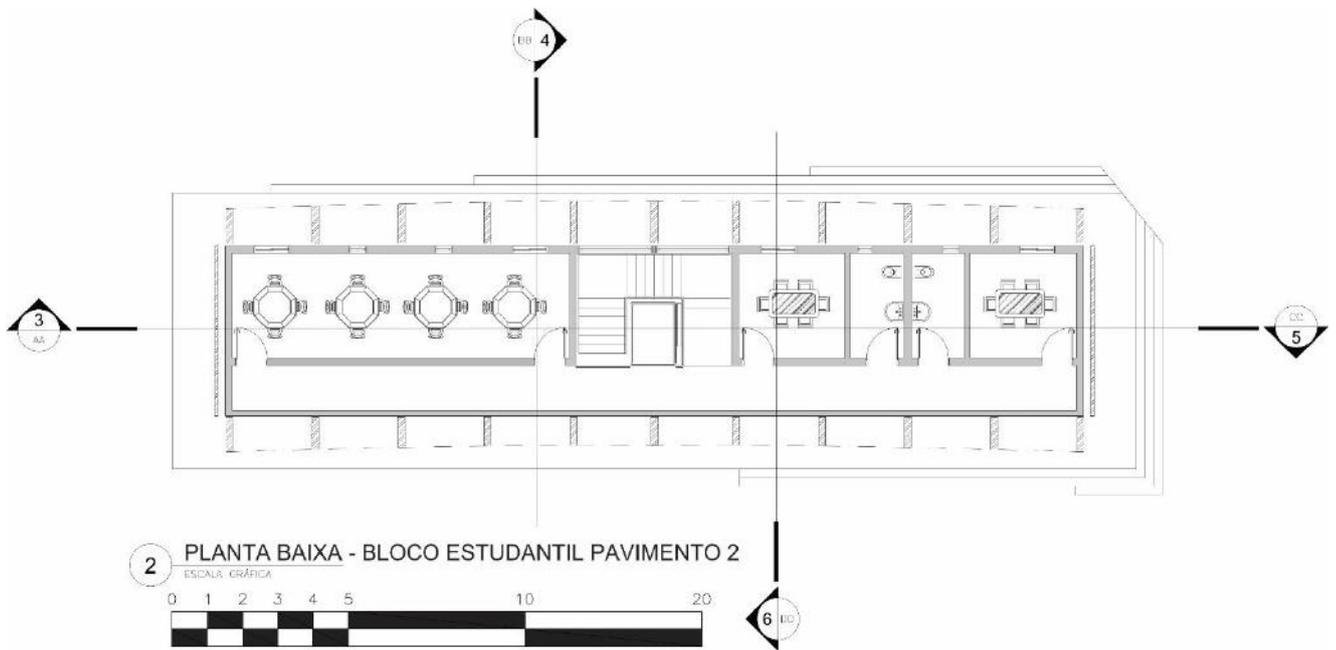
5.6.3 Bloco Estudantil

Figura 89 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 1



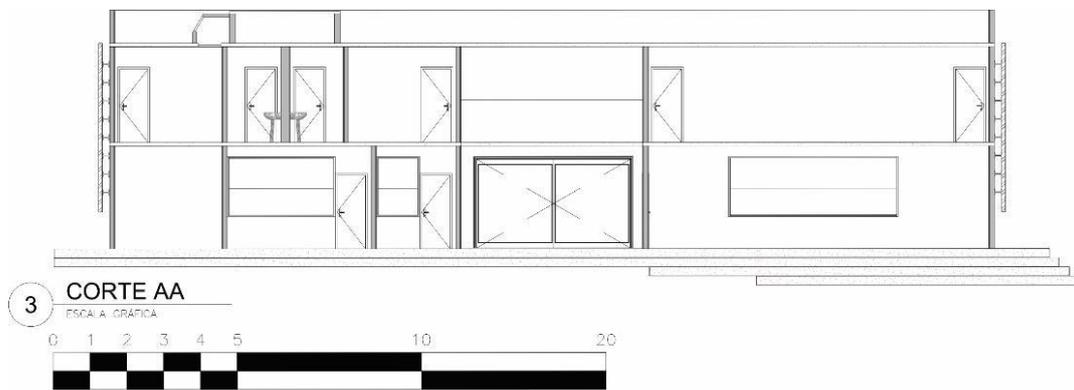
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 90 - Planta Baixa Bloco Social pavimento 2



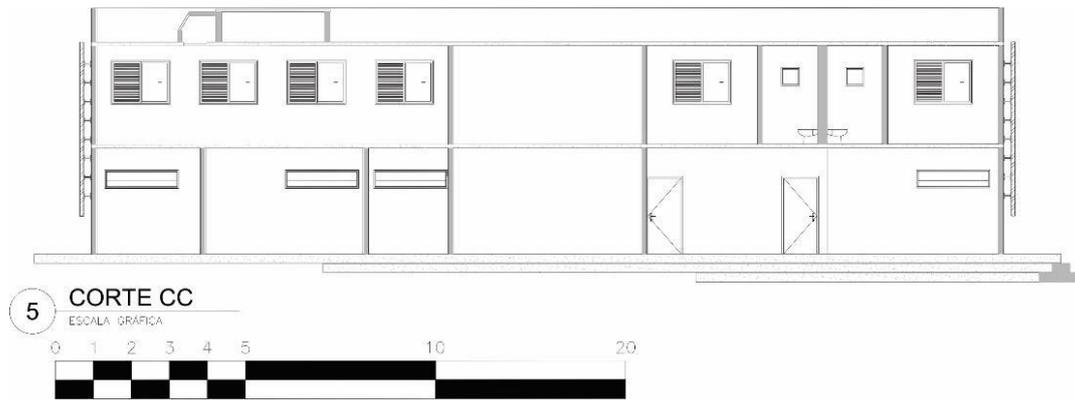
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 91 - Planta de Corte AA



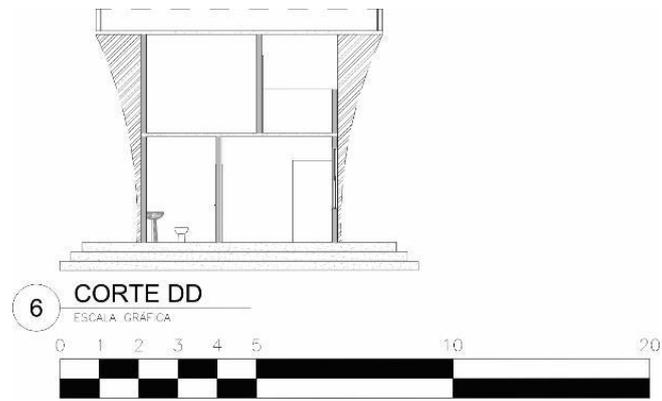
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 92 - Planta de Corte CC



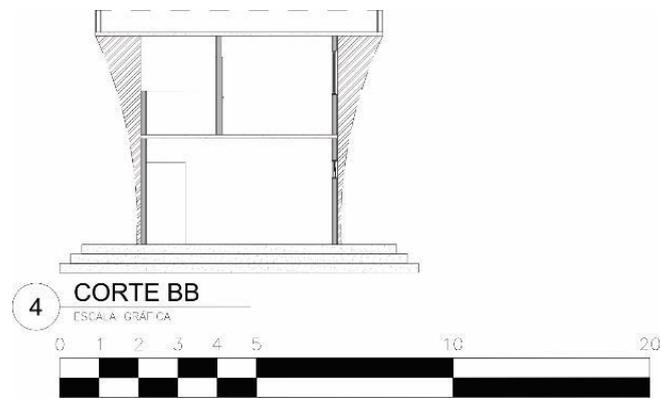
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 93 - Planta de Corte BB



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 94 - Planta de Corte DD



Fonte: Acervo do autor, 2020

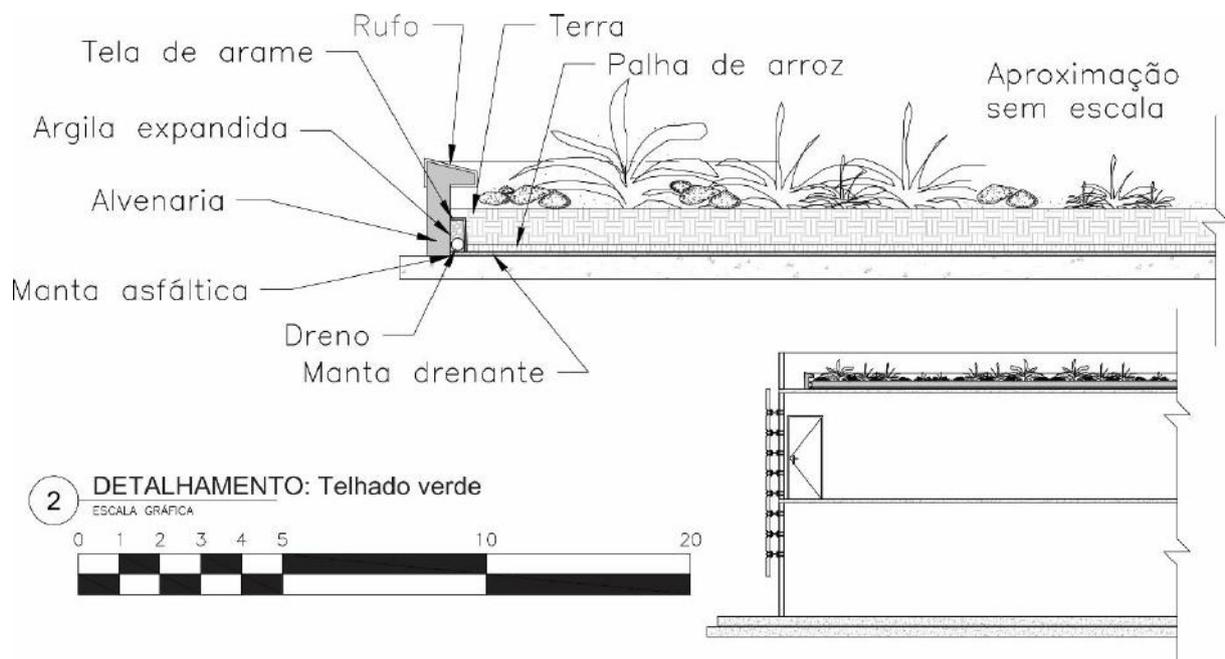
5.7 Detalhamento de soluções

Figura 95 - Detalhamento: Sistema de fixação dos painéis



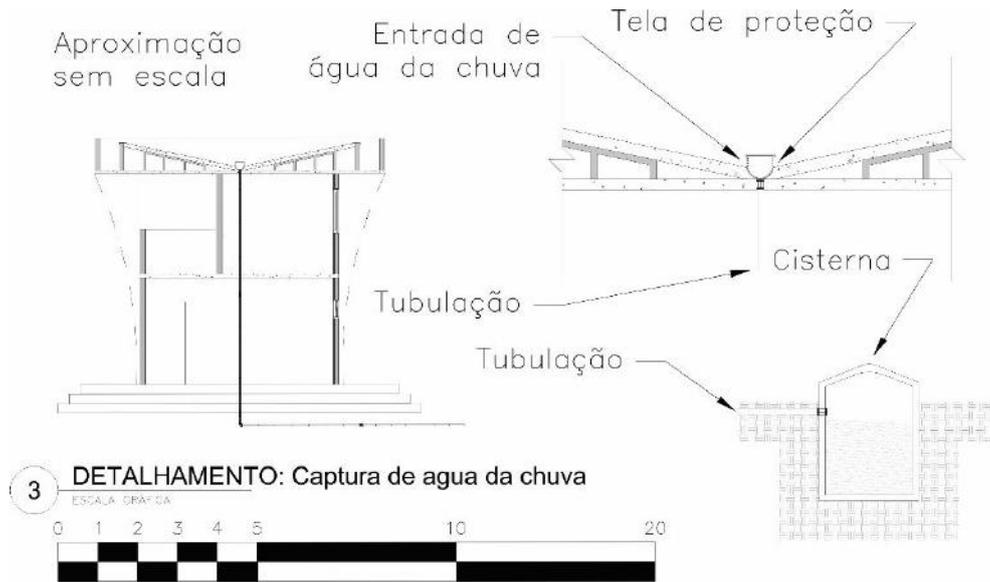
Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 96 - Detalhamento: Telhado verde



Fonte: Acervo do autor, 2020

Figura 97 - Detalhamento: Sistema de captação de água

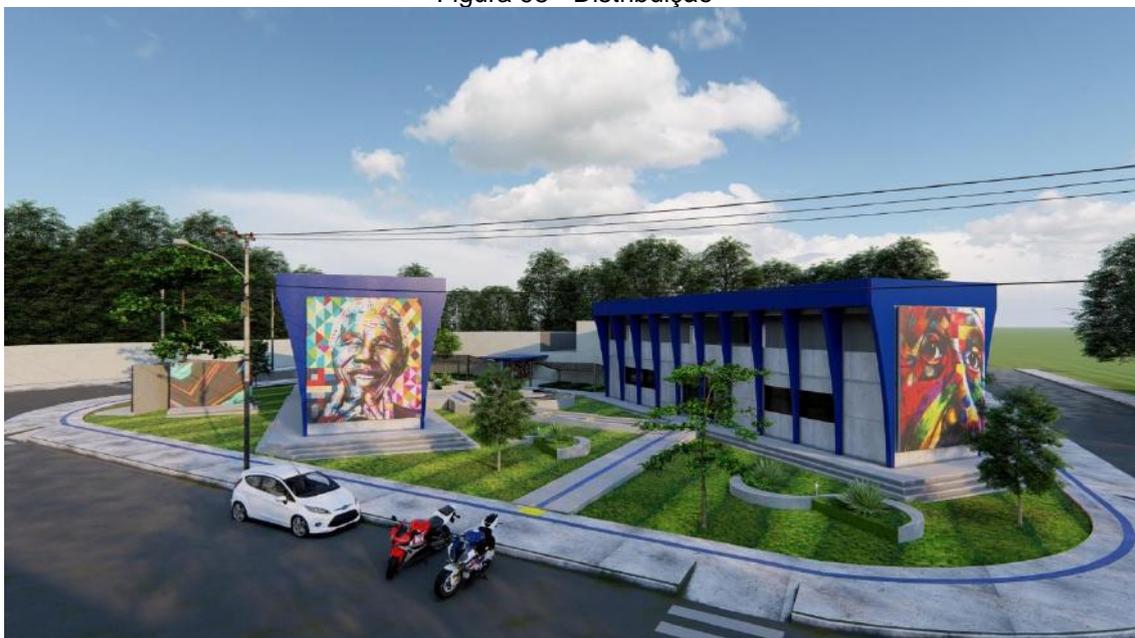


Fonte: Acervo do autor, 2020

5.8 Imagens

5.8.1 Distribuição das edificações no lote

Figura 98 - Distribuição



Fonte: Acervo do autor, 2020

As edificações foram dispostas seguindo a diretrizes do partido, ficando desalinhadas a orientação do lote. Essa proposta deu mais movimento e suavidade ao projeto e fez com que o lote fosse cedido a sociedade, não proporcionando barreira e nem obstáculo aos transeuntes ultrapassarem pelo complexo ou o utilize para lazer e descanso.

Figura 99 - Distribuição



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.8.2 Praça e fonte

Figura 100 - Usabilidade



Fonte: Acervo do autor, 2020

A abertura das barreiras faz com o transeunte possa ocupar os bancos dispostos pelo lote, deslumbrar a fonte georreferenciada a norte, sua eficiência de colaborar em tempos secos com sua umidade, assim melhorando o ar. A praça conta com caminhos acessíveis e passagem.

Figura 101 - Usabilidade



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.8.3 Bicicletário

Figura 102 - Bicicletário



Fonte: Acervo do autor, 2020

O complexo conta com bicicletário, aonde os estudantes possam alocar seus meios de transportes ciclovitários, com segurança e incentivo de uso. O incentivo de ter um local apropriado para alocar suas bicicletas, incentiva o seu uso e assim colabora com o meio ambiente, a sustentabilidade e a saúde do ciclista.

Figura 103 - Bicicletário



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.8.4 Lixo Reciclável

Figura 104 - Reciclável



Fonte: Acervo do autor, 2020

O incentivo a reciclagem e a coleta seletiva, é ponto forte na sustentabilidade, com a alocação de lixeiras identificadas com sinalização e cores diferenciadas, sugestiona ao transeunte e usuário do complexo a depositar o seu lixo no recipiente apropriado.

Figura 105 - Reciclável



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.8.5 Barreiras Térmicas

Figura 106 - Painel contemporâneo



Fonte: Acervo do autor, 2020

As barreiras térmicas foram desenvolvidas para solucionar a insolação e falta de proteção das fachadas. A solução encontrada foi a criação de dois painéis de concreto alveolar, deslocados a 0,20m das empenas cegas, essa distancia cria uma circulação de ar entre a edificação e o painel. O jardim vertical aplicado a um dos painéis encontra-se na face de menor insolação.

Figura 107 – Jardim vertical



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.8.6 Arte e Modernidade

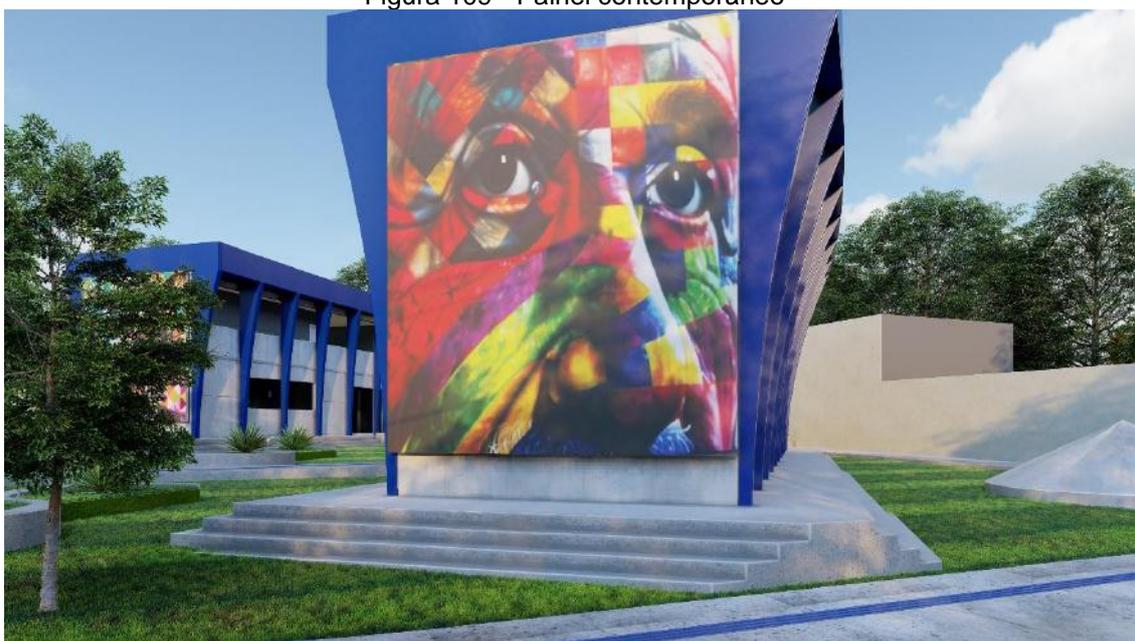
Figura 108 - Painel contemporâneo



Fonte: Acervo do autor, 2020

Os painéis projetados contra a irradiação solar são pintados com arte contemporânea, trazendo a modernidade, cor, arte e descontração aos blocos. As duas placas que receberam esse acabamento, ficam voltadas para o IBC, e de frente a maior insolação recebida no período vespertino.

Figura 109 - Painel contemporâneo



Fonte: Acervo do autor, 2020

5.8.7 Cobertura Sustentável

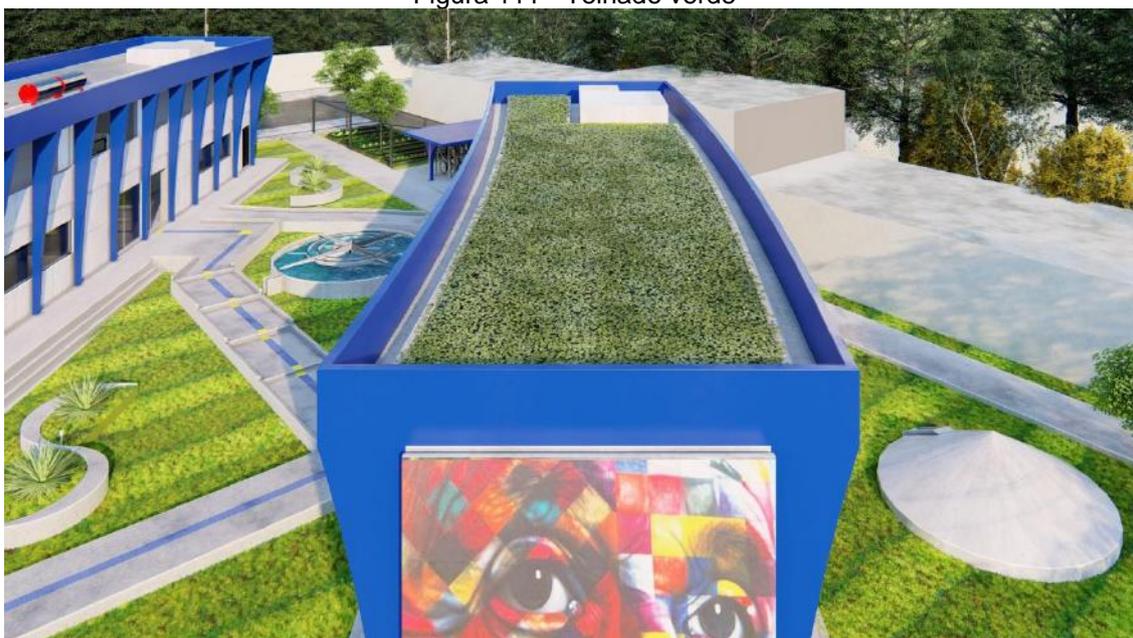
Figura 110 - Aquecedor de água solar



Fonte: Acervo do autor, 2020

A cobertura dos blocos foram projetados para serem sustentáveis, a edificação direcionada ao social, aonde se encontra as suítes, refeitório e descanso foi projetado um sistema de coleta de água para reuso e aquecedor solar para atender as suítes e cozinha, já a edificação estudantil por ser o bloco de maior uso, foi projetado o telhado verde, que diminui a irradiação solar e melhora o conforto térmico.

Figura 111 - Telhado verde



Fonte: Acervo do autor, 2020

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Edificações que forem projetadas de acordo com padrões de sustentabilidade precisam ser operadas e mantidas de acordo com as mesmas normas. Edificações que já foram erguidas antes de decretar esses padrões de sustentabilidade também pode ser atualizado para atender as normas que foram posteriormente postas em prática.

Edificações sustentáveis devem ter um número de componentes comuns: estes incluem um foco em eficiência energética e em alguns casos, as energias renováveis; a utilização eficaz de água; o uso de materiais de construção ambientalmente desejáveis e especificadas; a minimização dos resíduos e produtos químicos tóxicos gerados na construção e operação do edifício; boa qualidade do ar interior; e um olho sobre o chamado crescimento "inteligente" e desenvolvimento sustentável.

Arquitetura verde e sustentável produz benefícios ambientais, sociais e econômicos. Ambientalmente ajuda a reduzir a poluição, preservar os recursos naturais e evitar a degradação ambiental. Economicamente, ele reduz a quantidade de dinheiro gasto em edificações que tem que gastar em água e energia e melhora a produtividade de quem utiliza as instalações. Socialmente as edificações verdes são destinadas a serem bonitas e causarem o mínimo de impacto sobre a infraestrutura local.

Materiais de construção tradicionais devem ser adaptados para atender aos padrões exigidos para a saúde e segurança das edificações contemporâneas. Não só eles são rentáveis e ambientalmente amigáveis, mas, quando usada corretamente, essas alternativas naturais coincidir com a resistência e durabilidade de muitos materiais de construção tradicionais.

Novas tecnologias de construção e em particular Automação TIC⁸, novos materiais estão a ser introduzidos constantemente para melhorar o processo de construção sustentável com o objetivo de reduzir o impacto da construção sobre o meio ambiente, utilizando os recursos de forma mais eficiente (por exemplo, energia, água); promover e proteger a saúde e bem-estar dos ocupantes; e reduzir os impactos negativos.

Esse projeto foi adotado o reuso da água pluvial com o usos para água cinza, a mesma será armazenada em cisterna para decantação de resíduos e reuso posterior, painéis de sombreamento e jardins verticais, telhado ecológico e sustentável, sistema de aquecedor solar de água, exatidão na posição das edificações no lote, favorecendo o sombreamento das fachadas, pré-dimensionamento estrutural metálico para melhor aproveitamento e sem perdas e placas pré-moldadas alveolares que podem ser reutilizadas posteriormente e são termo acústicas, itens básicos que podem ser pensados e utilizados em favor do meio ambiente e da sustentabilidade.

⁸ Tecnologia da Informação e Comunicação

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ACSELRAD, H.: **DISCURSO DA SUSTENTABILIDADE URBANA. Sustentabilidade Urbana, Revista brasileira de estudo urbano regionais**, 1999.

AECWEB: **Laje alveolar proporciona isolamento termoacústico e rapidez à construção**. [S. l.]. Disponível em: < <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/laje-alveolar-proporciona-isolamento-termoacustico-e-rapidez-a-construcao/12034>>. Acesso em: 05 abr. 2020.

AKBARI , Hashem: **Lawrence Berkley National Laboratory: One Degree Less**. [S. l.], 2009. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/construcao/pinte-o-telhado-de-branco-e-ajude-o-planeta/>>. Acesso em: 27 out. 2019.

ARCHDAILY BRASIL: **Rosenbaum + Aleph Zero**. [S. l.], Set 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/879961/moradias-infantis-rosenbaum-r-plus-aleph-zero>>. Acesso em: 29 out. 2019.

ARCHDAILY BRASIL: **O que é desconstrutivismo**. [S. l.], 2018. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/900679/o-que-e-desconstrutivismo>>. Acesso em: 01 mai. 2020.

BALDESSAR, Sílvia M. N.: **Telhado Verde E Sua Contribuição Na Redução Da Vazão Da Água Pluvial Escocada**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba., [S. l.], 2012.

BRANDI, Brandi.: **Teoria Da Restauração**. [S. l.: s. n.], 2004.

CBCA: **Construção em aço: Sustentabilidade**. [S. l.]. Disponível em: < <https://www.cbca-acobrasil.org.br/site/construcao-em-aco-sustentabilidade.php>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

COBERTURAS LEVES: **4 Tipos de telhado ecológicos para valorizar seu projeto**. [S. l.], 2018. Disponível em: <<https://www.coberturasleves.com.br/4-tipos-de-telhados-ecologicos-para-valorizar-seu-projeto/>>. Acesso em: 27 out. 2019.

ECODHOME: **Arquitetura e Consultoria**. [S. l.], 2017. Disponível em: <<http://www.ecodhome.com.br/>>. Acesso em: 2 out. 2019.

ENGEGRID: **Energia Eficiente**. [S. l.], 2017. Disponível em: <<https://engegrid.com.br/>>. Acesso em: 27 out. 2019.

FONSECA, M. A. et al.: **Tendências sobre as comunidades virtuais na perspectiva dos prosumers: Encontro de Marketing da Anpad**: 2008.

FREIRE, P.: **Pedagogia do oprimido**. [S. l.: s. n.], 1987

GBC BRASIL (Brasil): **Greenbuilding Brasil**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <<http://gbcbrasil.org.br/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

GURGEL, Miriam.: **Designer Passivo: Baixo consumo energético**. [S. l.: s. n.], 2012.

HALL, R. H., :**Organizações**. [S. l.: s. n.], 1982.

HELLER, Eva.: **A psicologia das cores: Como as cores afetam a emoção e a razão**. [S. l.: s. n.], 2014.

IBGE: **Presidente Prudente**. [S. l.], 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/presidente-prudente/panorama>>. Acesso em: 25 set. 2019.

JONATHAN, A.: **Interação Vegetação E Clima: Como a Vegetação torna o ambiente global**. [S. l.: s. n.], 2003.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos De Projeto De Edificações Sustentáveis**. [S. l.: s. n.], 2010.

MASP: **Museu de arte de São Paulo**. [S. L.], 2020. Disponível em: <<http://masp.org.br/>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

MOYA, E.: **Inteligencia en redes sociales**. Barcelona: Editorial UOC, 2014.

OKANALETE: **Telha Fibra Vegetal – Onduline Tradicional**. [S. l.], 2018. Disponível em: <<http://okanaletetelhas.com.br/nossos-produtos-cat/telha-fibra-vegetal-onduline-tradicional/>>. Acesso em: 27 out. 2019.

PORTAL Energia: **Energias Renováveis**. [S. l.], 2018. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/telhas-solares-fotovoltaicas-aposta-futuro/>>. Acesso em: 27 out. 2019.

PROJETEEE: **Dados climáticos de Presidente Prudente**. [S. L.], 2020. Disponível em: <<http://projeteee.mma.gov.br/>>. Acesso em: 17 mai. 2020.

ROAF, Sue.: **Ecohouse: A Casa Ambientalmente Sustentável**. [S. l.: s. n.], 2006

SJOSTROM, C.: **Durability and Sustainable Use of Building Materials**. In: LLEWELLYN, J. W.; DAVIES, H. (Eds.). Sustainable Use of Materials. London: BRE; Rilem, 1992.

SILVA, Márcia da.: **O poder local em Presidente Prudente-SP, o comerciante e suas representações sociais**. Presidente Prudente: UNESP/FCT, 2000.

SHEWEKA , Samar.: **The Living walls as an Approach for a Healthy Urban Environment**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/251712472_The_Living_walls_as_an_Approach_for_a_Healthy_Urban_Environment>. Acesso em 10 out. 2019.

TEIXEIRA, B. A. N. E SILVA, R. S.: **Urbanismo E Saneamento Urbano Sustentáveis – Desenvolvimento de Métodos para Análise e Avaliação de Projetos**; Grupo de Pesquisa: Planejamento Estratégico e Sustentado do Meio Urbano.1998

UGREEN: **Telhado Verde: Uma Estratégia Com Vantagens Diversas**. [S. l.], 2015. Disponível em: <<http://ugreen.com.br/telhado-verde>>. Acesso em: 6 out. 2019.

UNIVERSIDADE TRISUL: Tratamento de efluentes líquidos proveniente de chuveiros e torneiras de banheiro deve levar em conta a qualidade da água e a finalidade do reuso. [S. l.], 2017.

Disponível em: <<http://www.universidadetrisul.com.br/sustentabilidade/reuso-de-aguas-cinzas-e-solucao-sustentavel-em-edificios>>. Acesso em: 25 set. 2019.

UNESP: **Laje alveolar: Manual de informações**. [S. l.], 2015. Disponível em: <

<http://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/pre-moldados/manual-de-informacao-lajes-1.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2020.

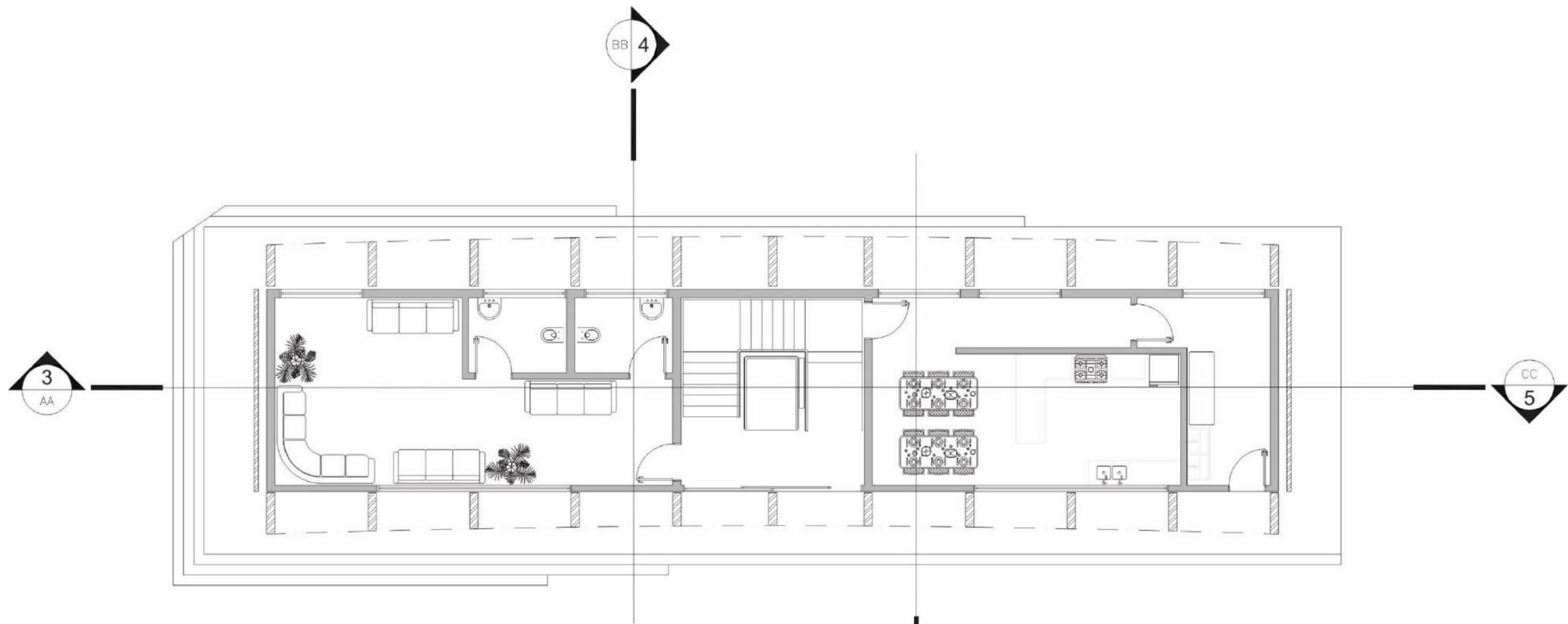
VITRUVIUS: **O difícil do Masp como sujeito de estudo**. [S. l.], 2007. Disponível em: <

<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.084/245/>>. Acesso em: 12 mai. 2020.

WILMERS, F.: **Efeitos Da Vegetação No Clima Urbano E Edifícios**. [S. l.: s. n.], 1991.

WOOLLEY, Tom.: **Natural Building: Um Guia de Materiais e Técnicas**. [S. l.: s. n.], 2006.

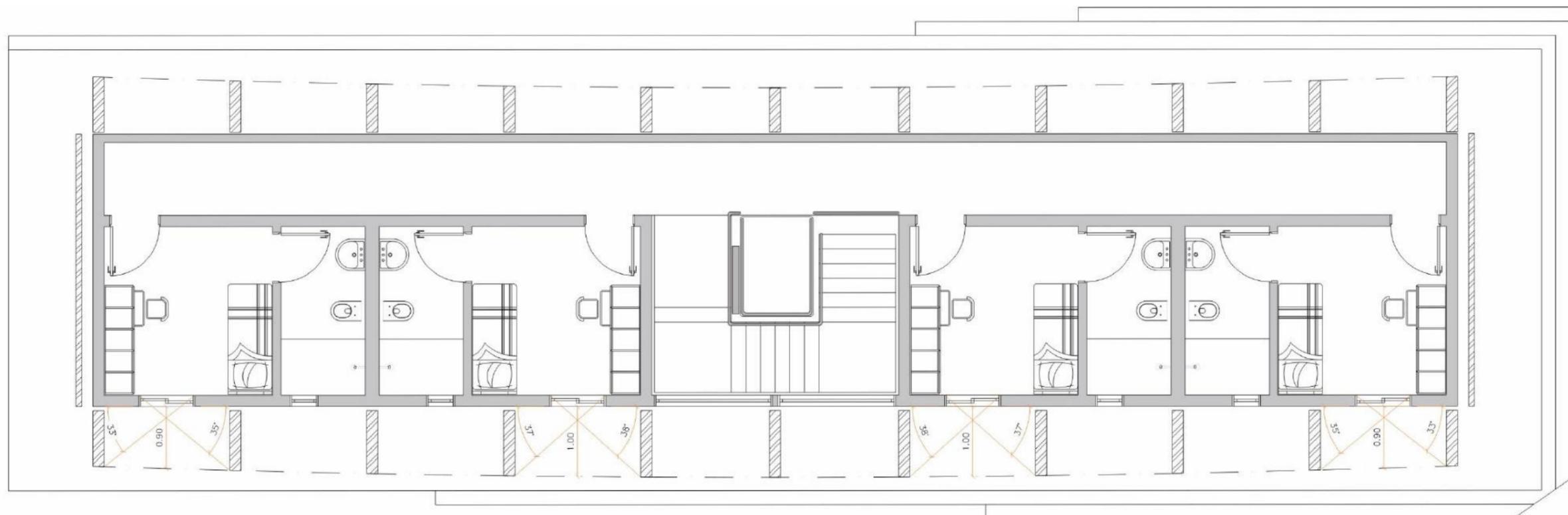
Anexo 1 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 1



1 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL PAVIMENTO 1
ESCALA GRÁFICA
0 1 2 3 4 5 10 20

Fonte: Acervo do autor, 2020

Anexo 2 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 2



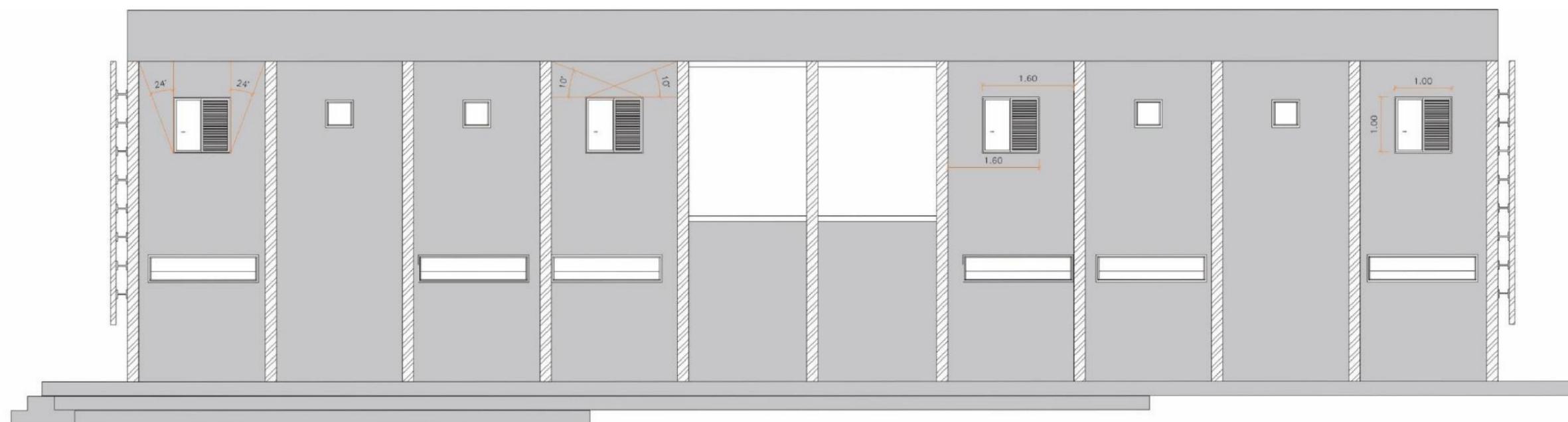
2

PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL

ESCALA GRÁFICA



Anexo 3 - Fachada Leste e Oeste dos Blocos



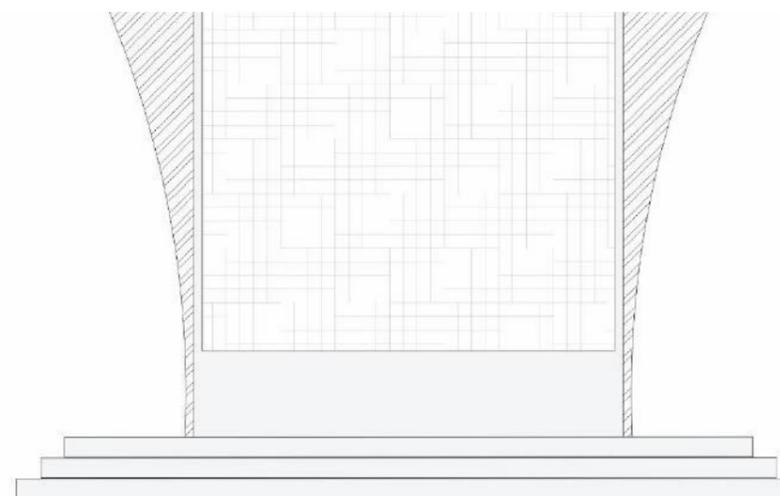
3

FACHADA LESTE E OESTE DOS BLOCOS

ESCALA GRÁFICA



Anexo 4 - Fachada Norte e Sul dos Blocos



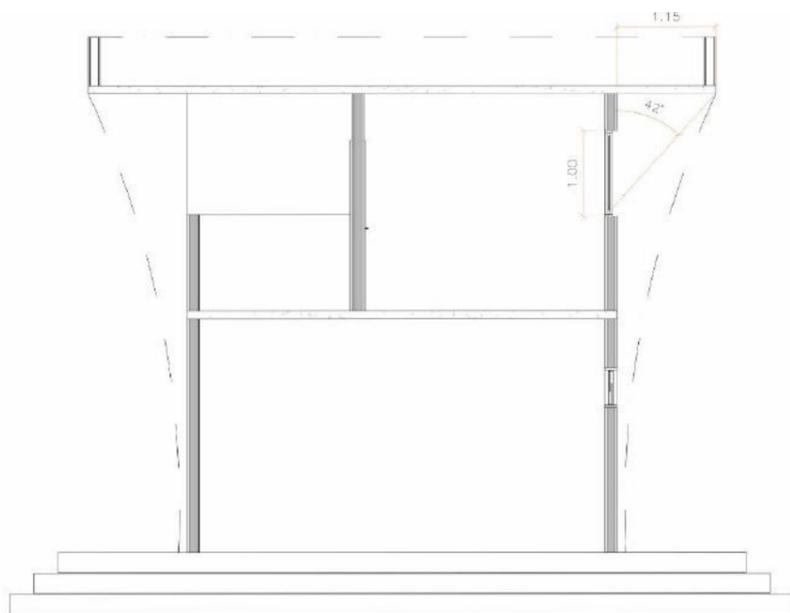
4

FACHADA NORTE E SUL DOS BLOCOS

ESCALA GRÁFICA



Anexo 5 - Corte Leste e Oeste dos Blocos



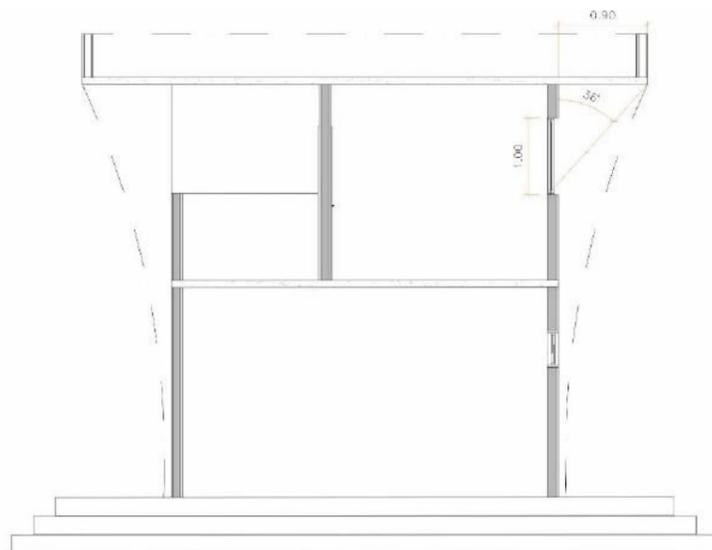
5

CORTE LESTE OESTE DOS BLOCOS

ESCALA GRÁFICA



Anexo 6 - Corte Leste e Oeste dos Blocos



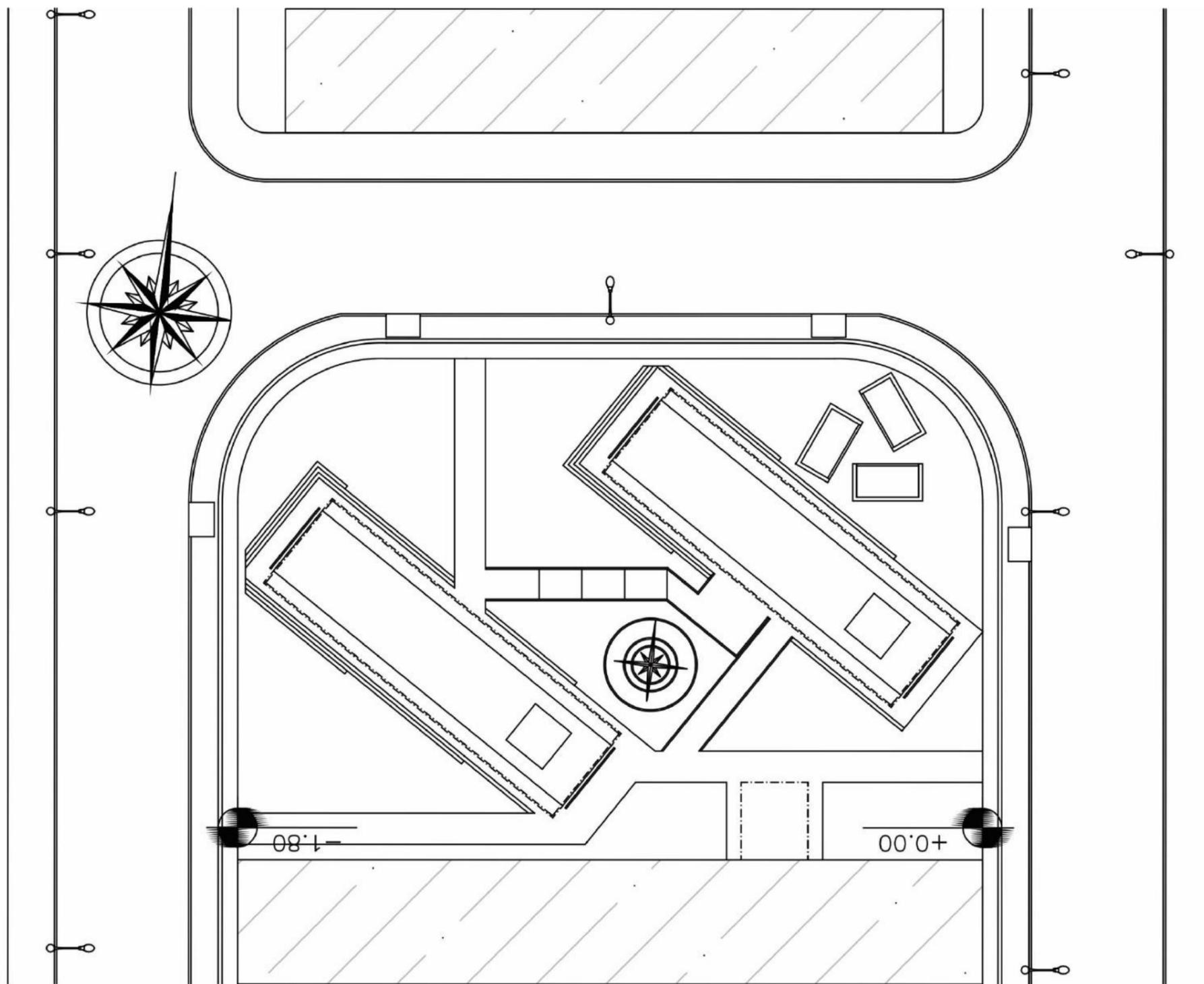
6

CORTE LESTE OESTE DOS BLOCOS

ESCALA GRÁFICA



Anexo 7 - Implantação no lote



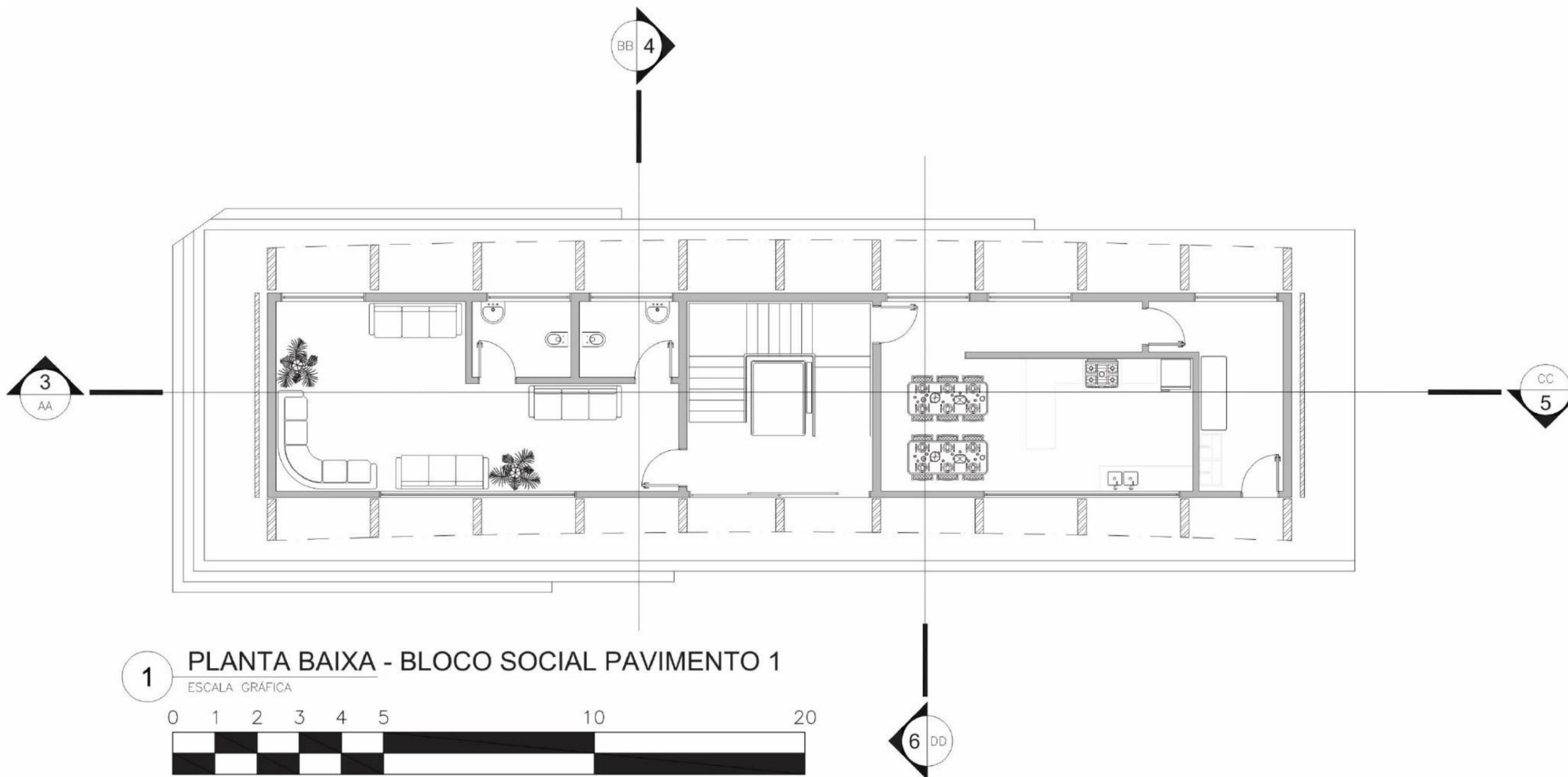
1

IMPLANTAÇÃO

ESCALA GRÁFICA



Anexo 8 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 1

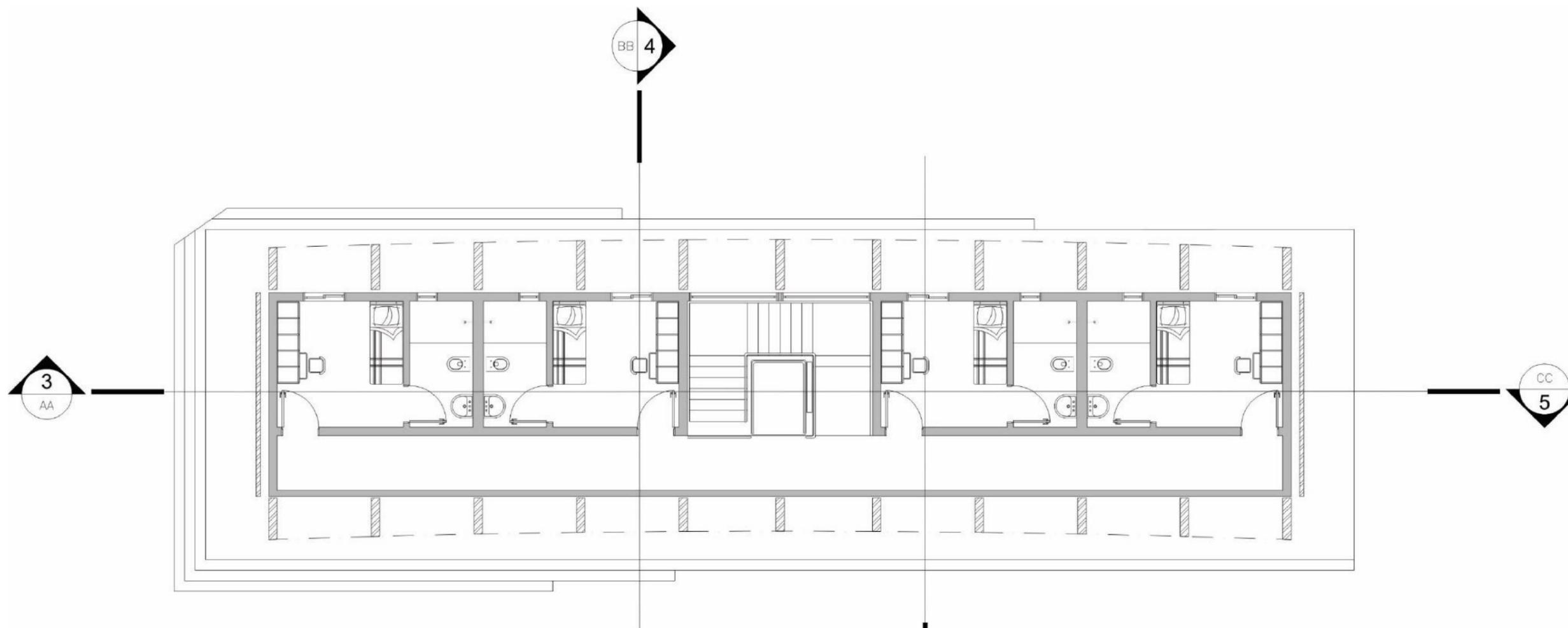


1 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL PAVIMENTO 1

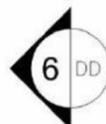
ESCALA GRÁFICA



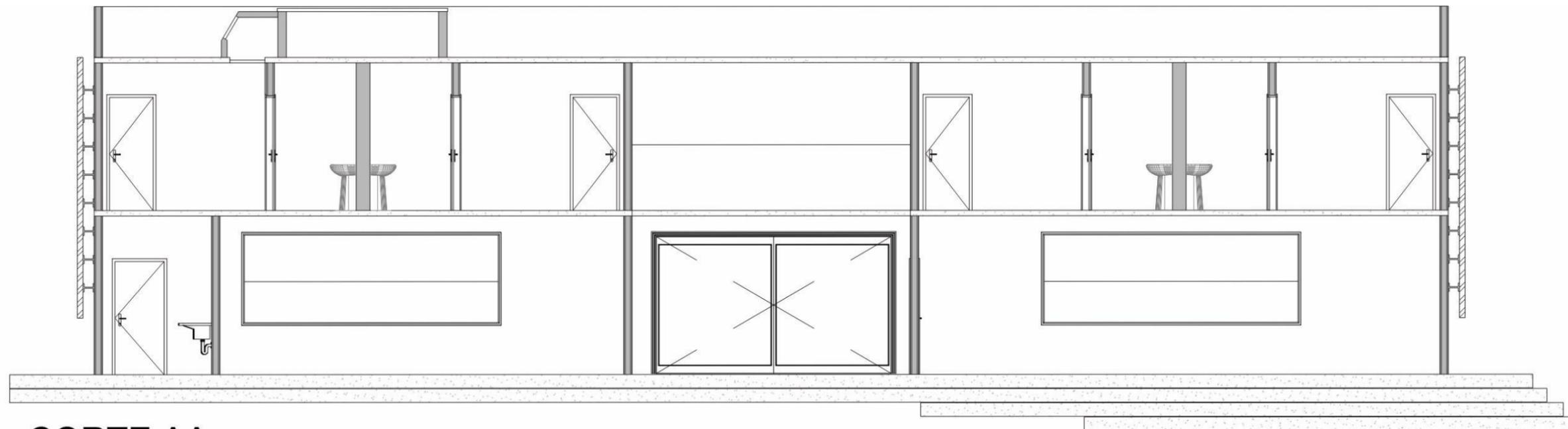
Anexo 9 - Planta Baixa: Bloco Social Pavimento 2



2 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL PAVIMENTO 2
ESCALA GRÁFICA



Anexo 10 - Corte AA

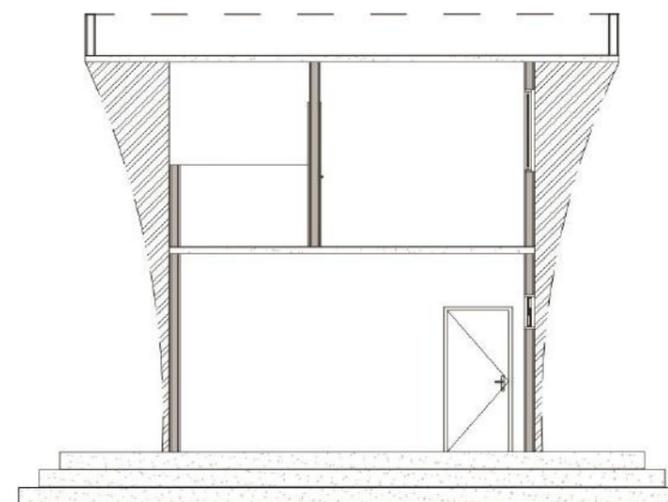


3 CORTE AA

ESCALA GRÁFICA



Anexo 11 - Corte BB

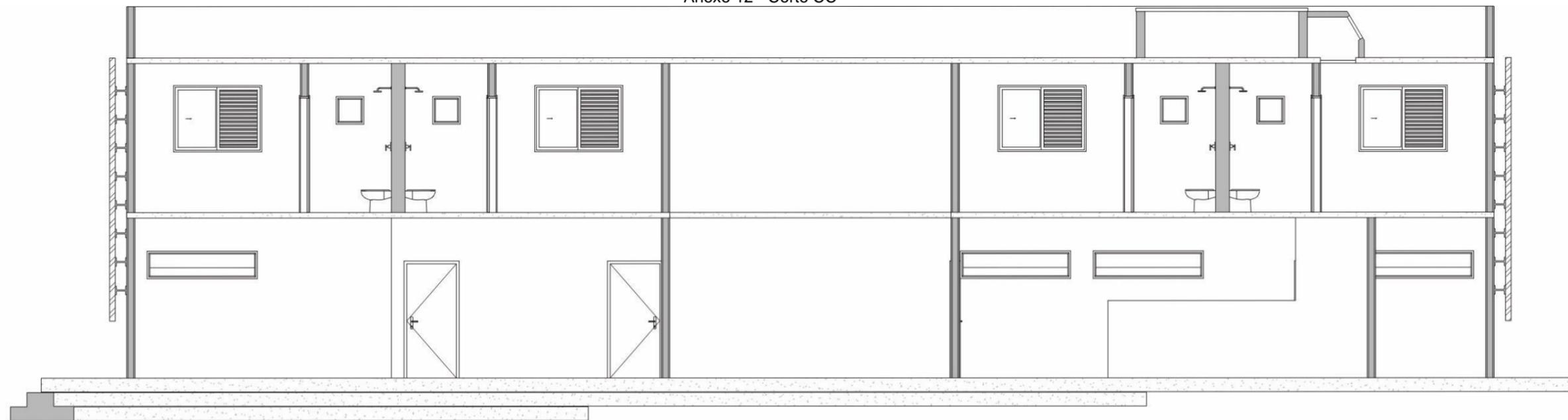


4 CORTE BB

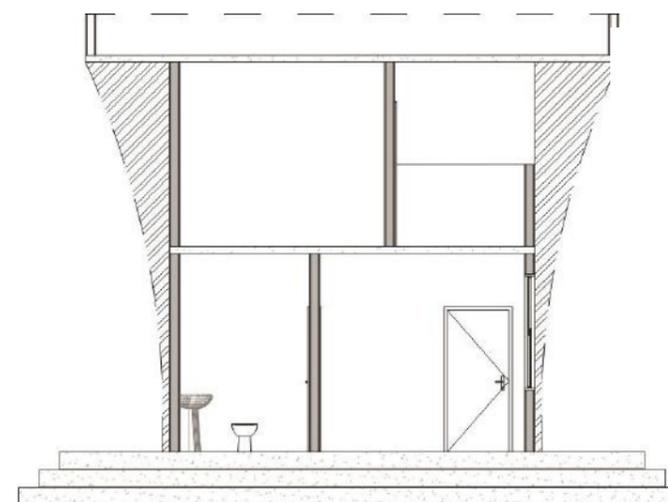
ESCALA GRÁFICA



Anexo 12 - Corte CC



5 CORTE CC
ESCALA GRÁFICA

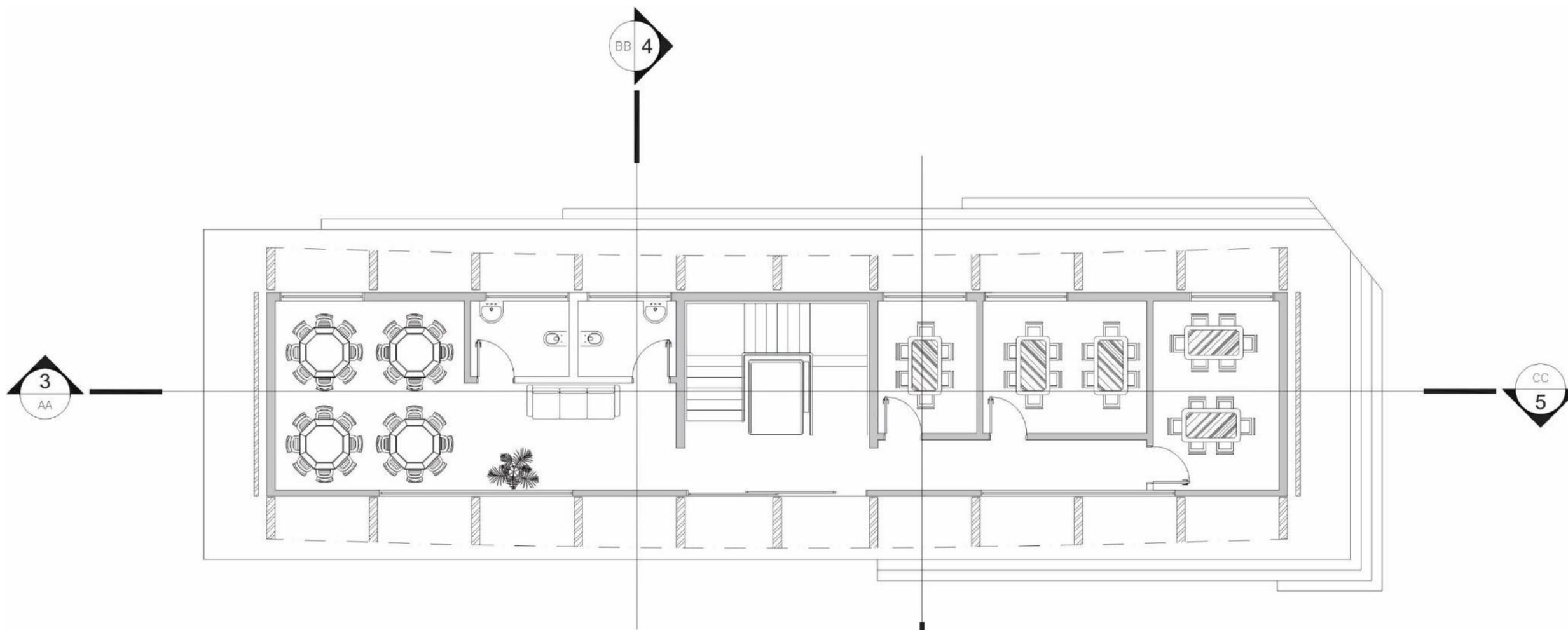


Anexo 13 - Corte DD

6 CORTE DD
ESCALA GRÁFICA



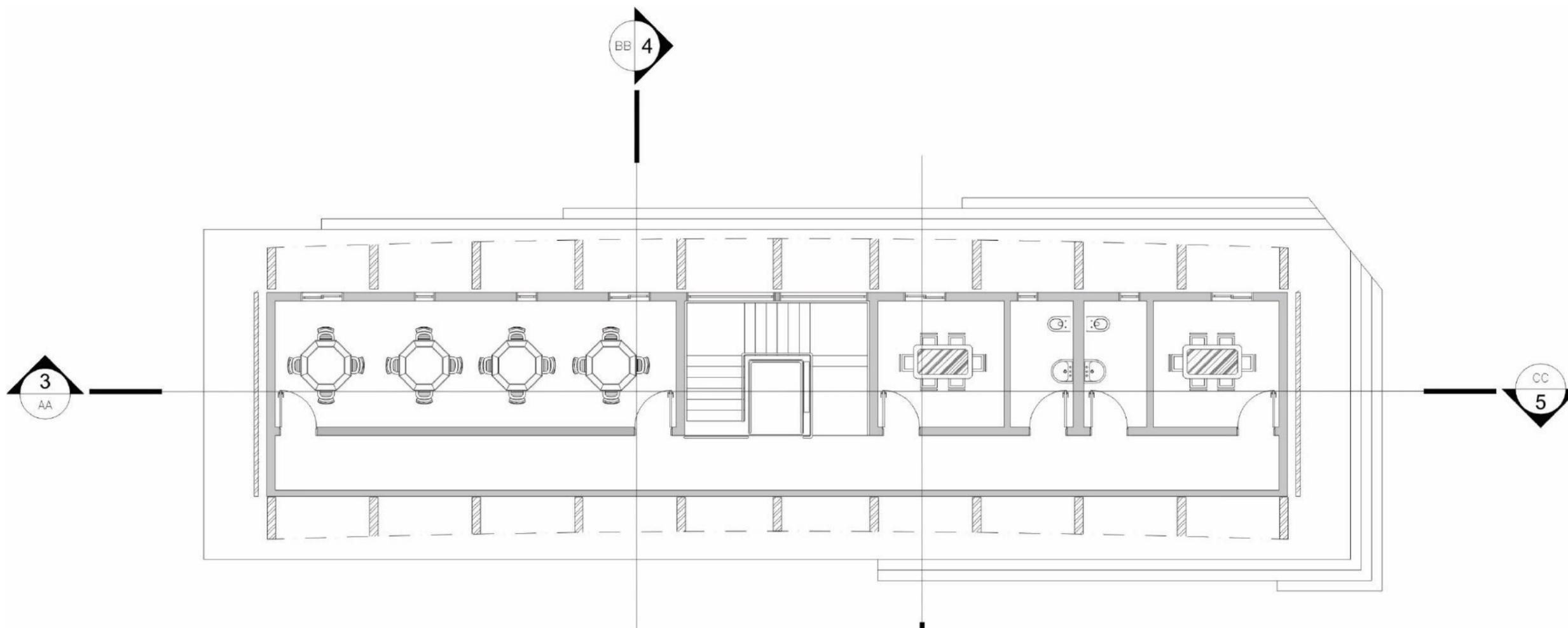
Anexo 14 - Planta Baixa: Bloco Estudantil Pavimento 1



1 PLANTA BAIXA - BLOCO ESTUDANTIL PAVIMENTO 1
ESCALA GRÁFICA



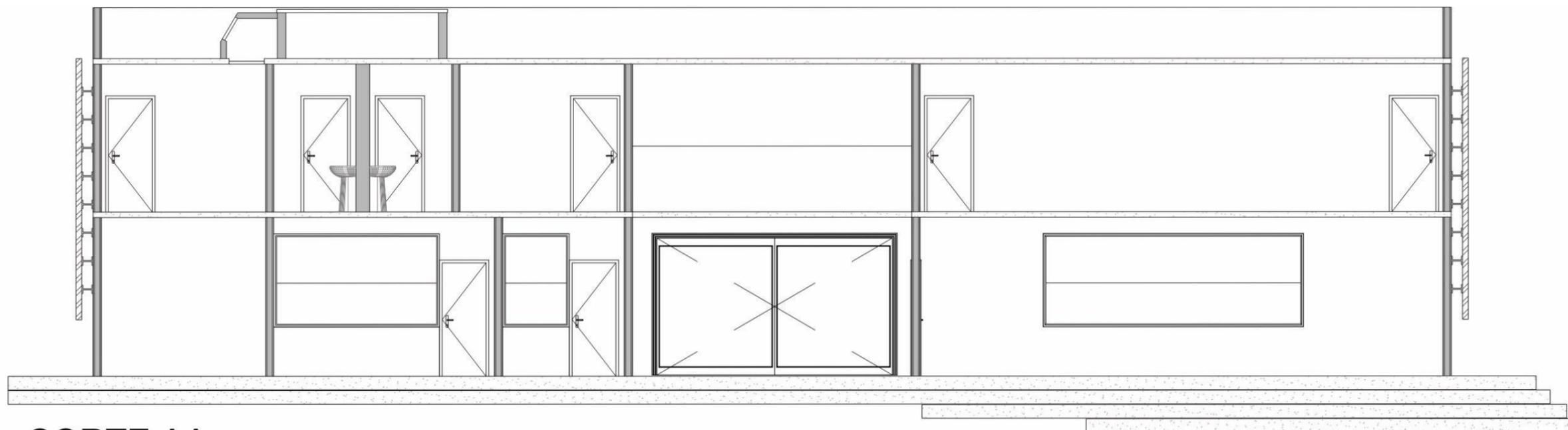
Anexo 15 - Planta Baixa: Bloco Estudantil Pavimento 2



2 PLANTA BAIXA - BLOCO ESTUDANTIL PAVIMENTO 2
ESCALA GRÁFICA



Anexo 16 - Corte AA

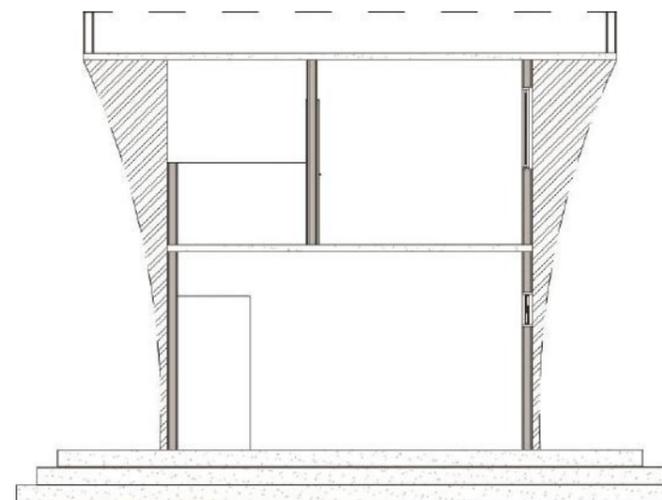


3 CORTE AA

ESCALA GRÁFICA



Anexo 17 - Corte BB

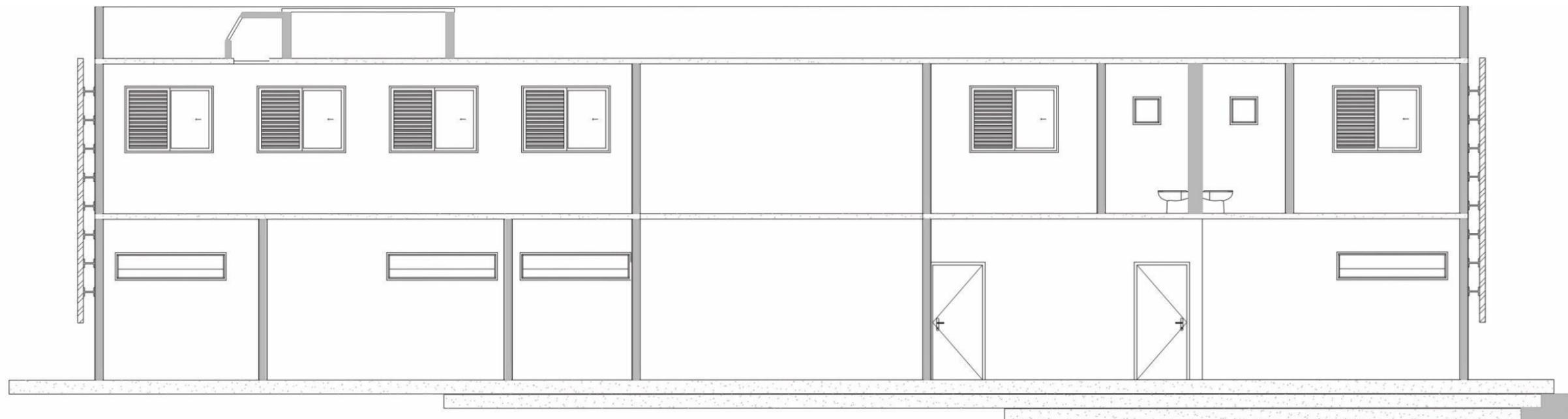


4 CORTE BB

ESCALA GRÁFICA



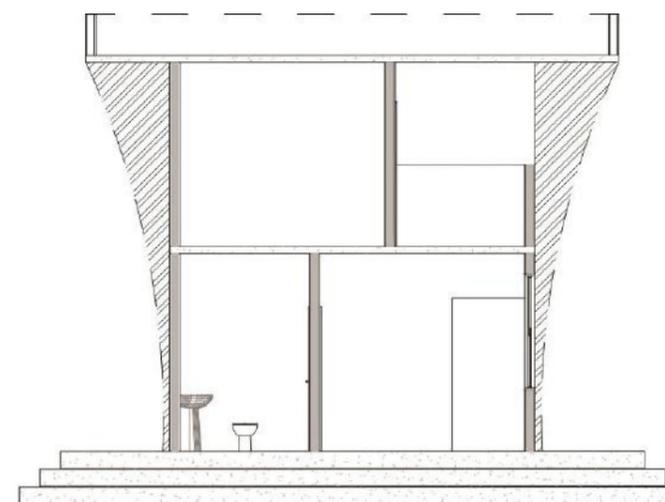
Anexo 18 - Corte CC



5 CORTE CC
ESCALA GRÁFICA



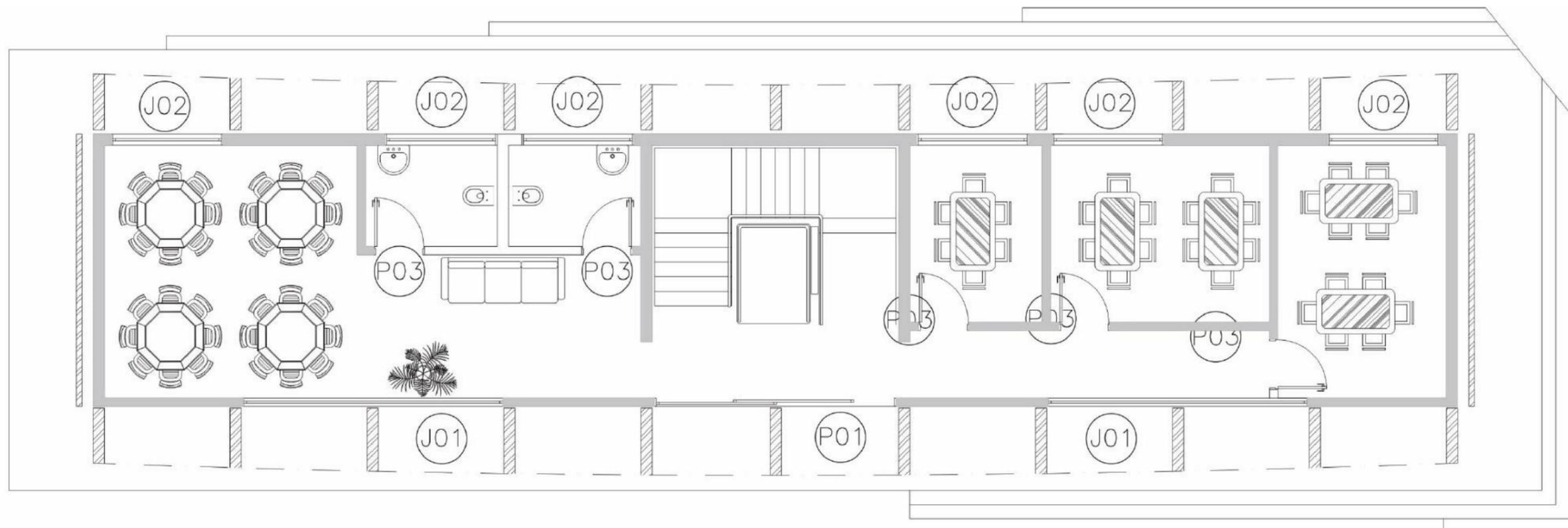
Anexo 19 - Corte DD



6 CORTE DD
ESCALA GRÁFICA



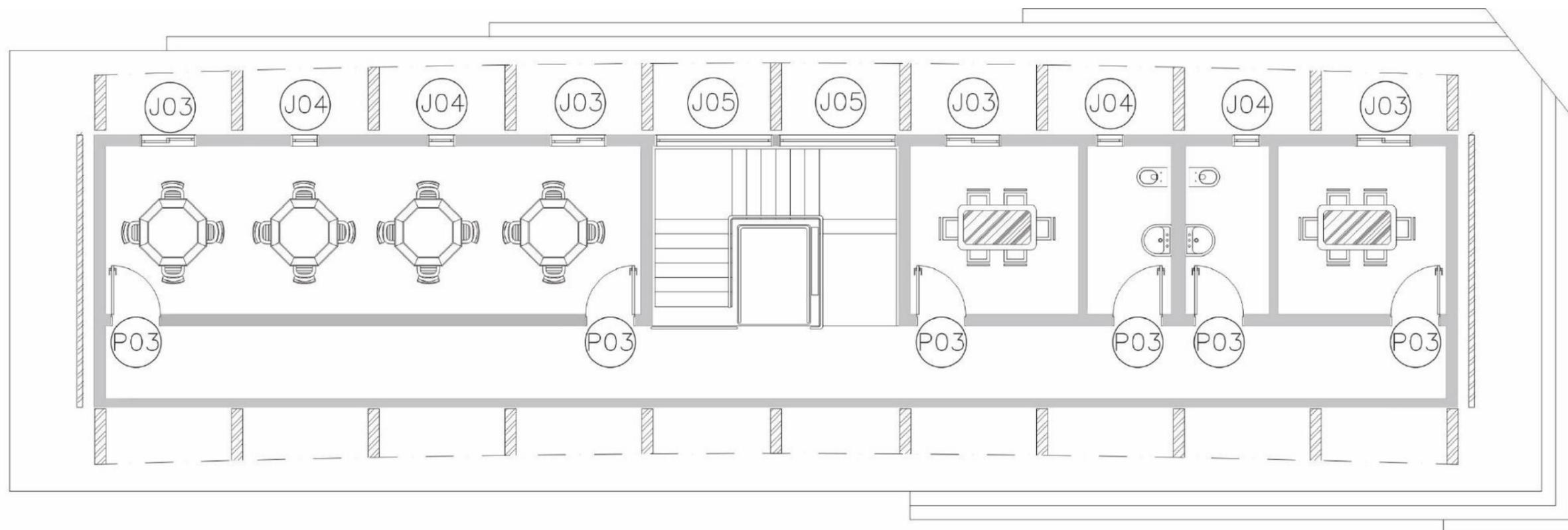
Anexo 20 - Planta Baixa: Esquadria - Estudantil PV01



1 PLANTA BAIXA - BLOCO ESTUDANTIL PAVIMENTO 1
 ESCALA GRÁFICA



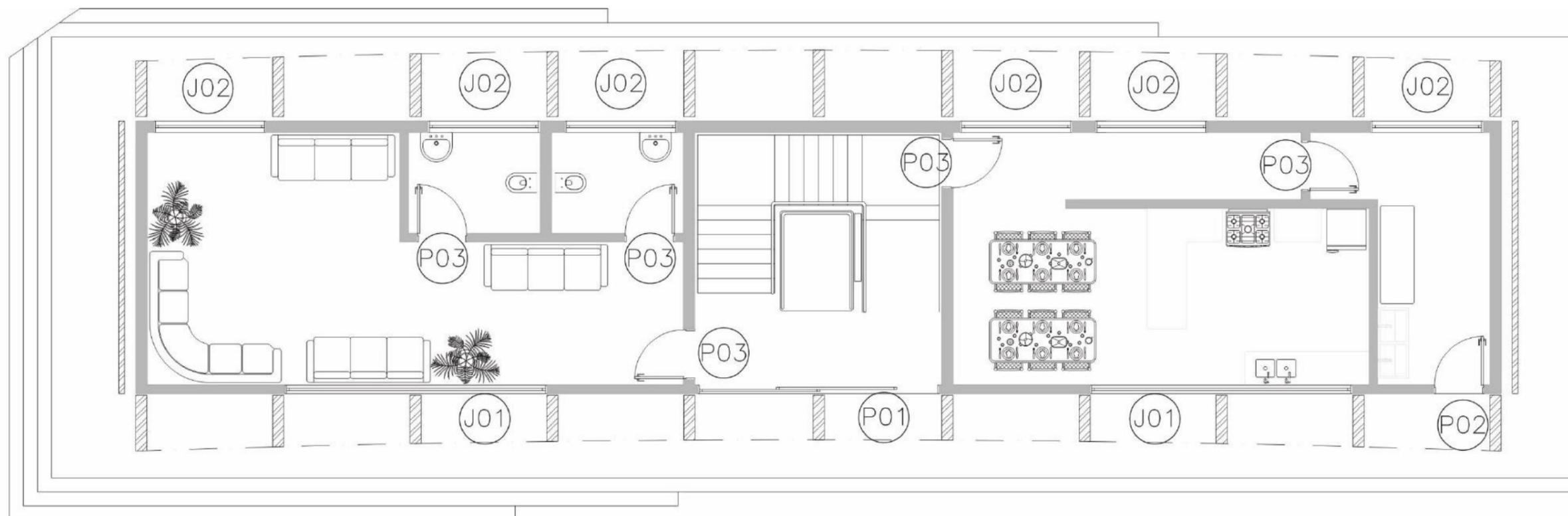
Anexo 21 - Planta Baixa: Esquadria - Estudantil PV02



2 PLANTA BAIXA - BLOCO ESTUDANTIL PAVIMENTO 2
ESCALA GRAFICA



Anexo 22 - Planta Baixa: Esquadria - Social PV01

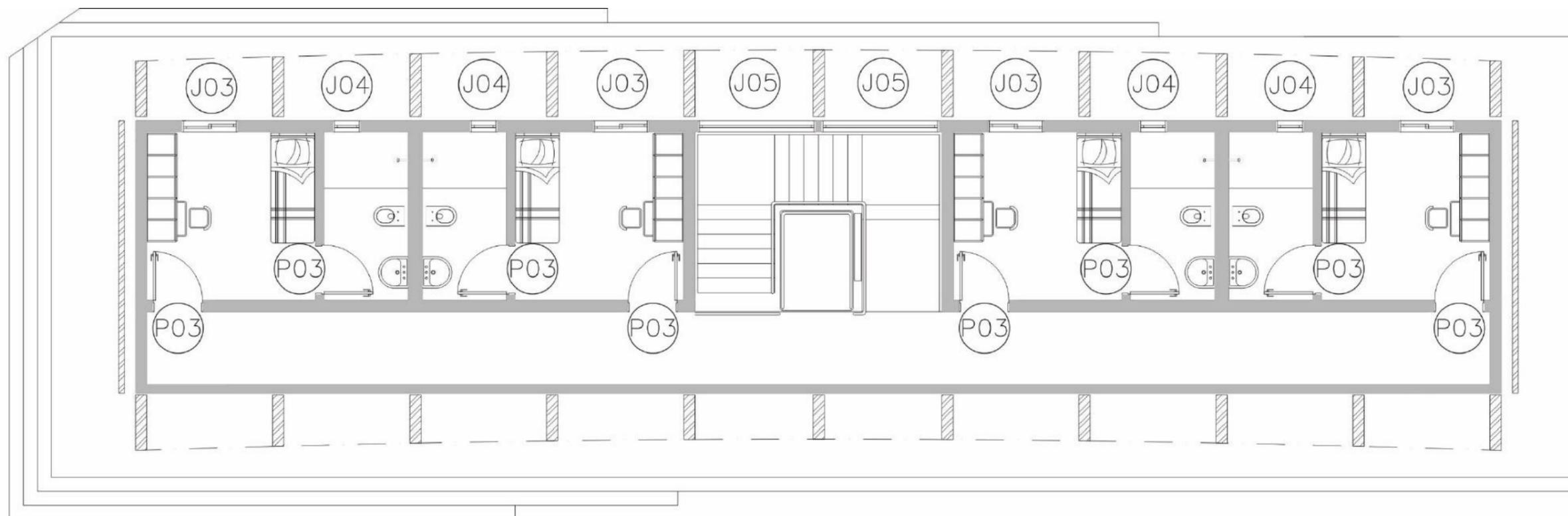


1 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL PAVIMENTO 1

ESCALA GRÁFICA



Anexo 23 - Planta Baixa: Esquadria - Social PV02

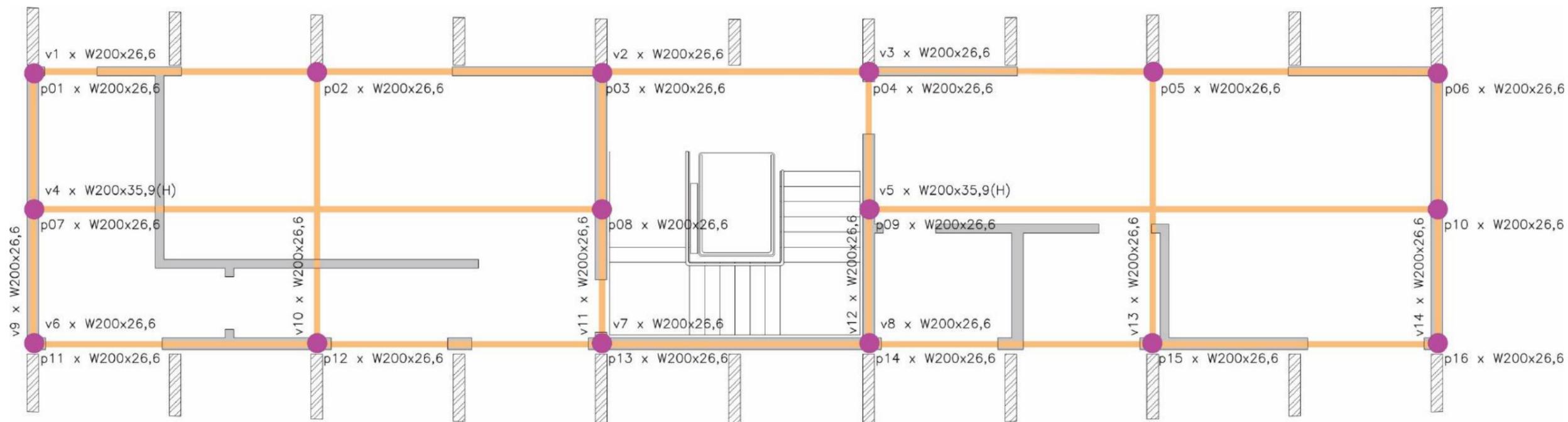


2 PLANTA BAIXA - BLOCO SOCIAL PAVIMENTO 2

ESCALA GRÁFICA



Anexo 24 - Planta Baixa: PV1 Social - Vigas e Colunas

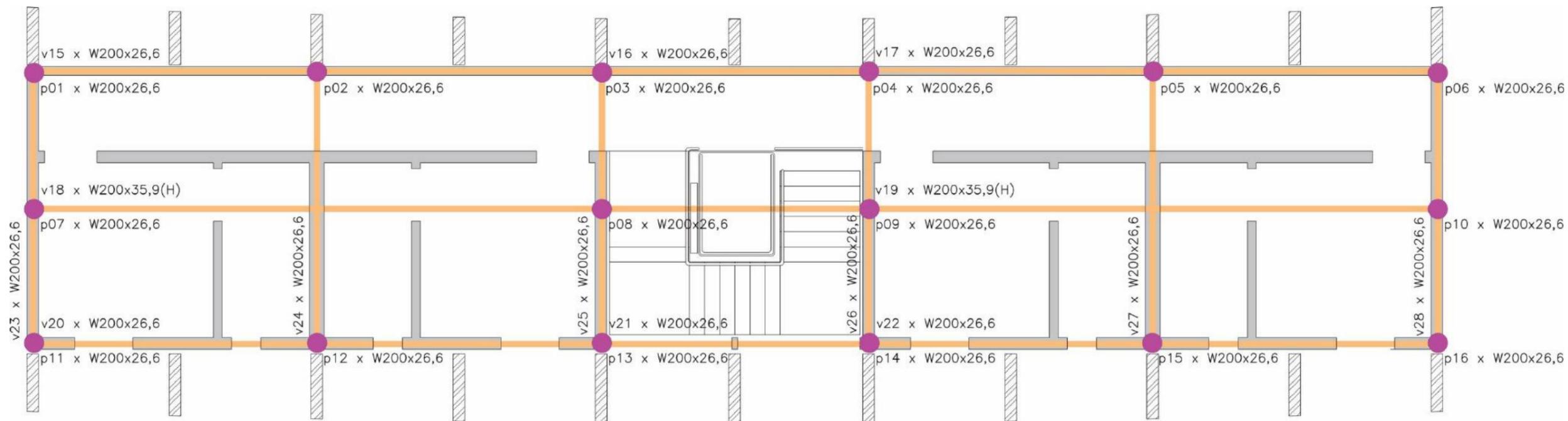


1 PLANTA BAIXA - PV 1 SOCIAL: VIGAS E PILARES

ESCALA GRAFICA



Anexo 25 - Planta Baixa: PV2 Social - Vigas e Colunas

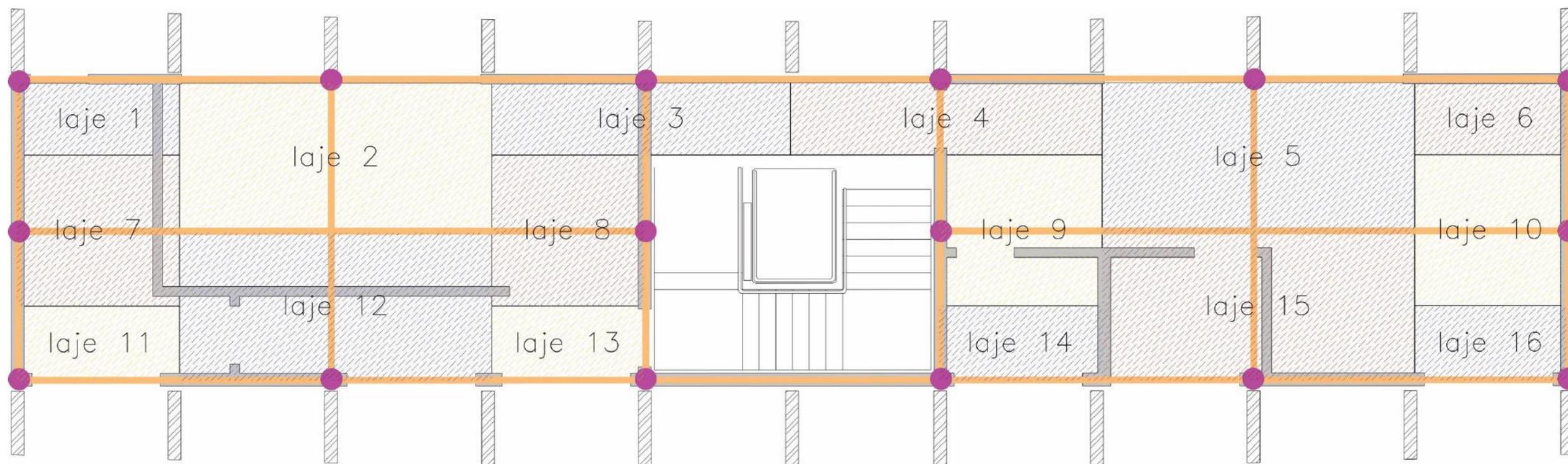


2 PLANTA BAIXA - PV 2 SOCIAL: VIGAS E PILARES

ESCALA GRAFICA



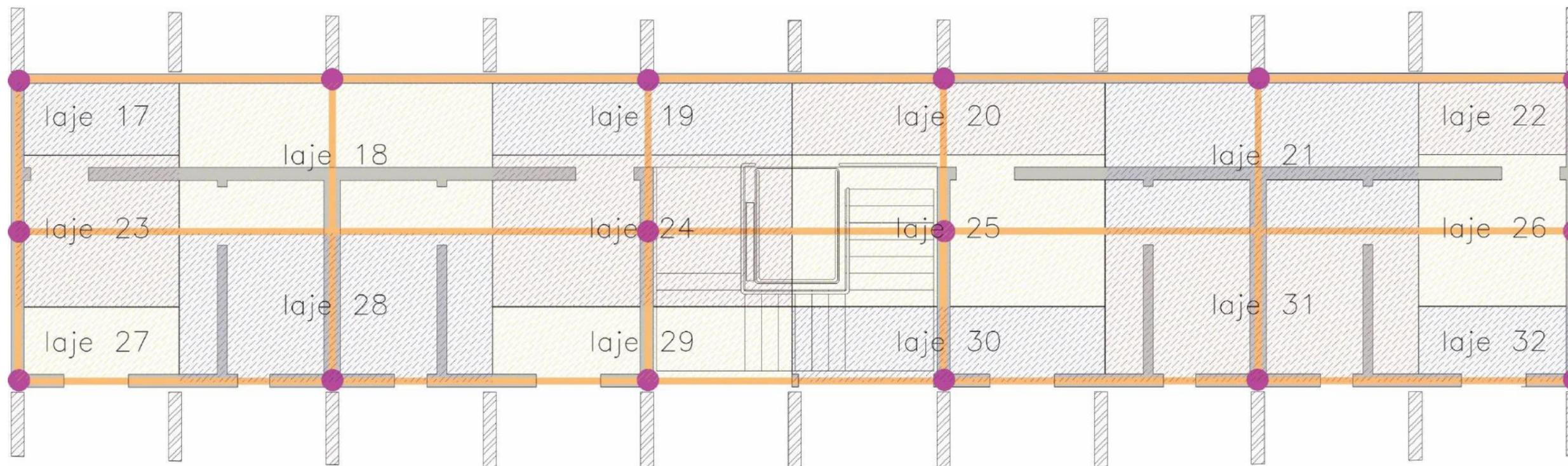
Anexo 26 - Planta Baixa: PV1 Social - Lajes



3 PLANTA BAIXA - PV 1 SOCIAL: LAJES
ESCALA GRAFICA



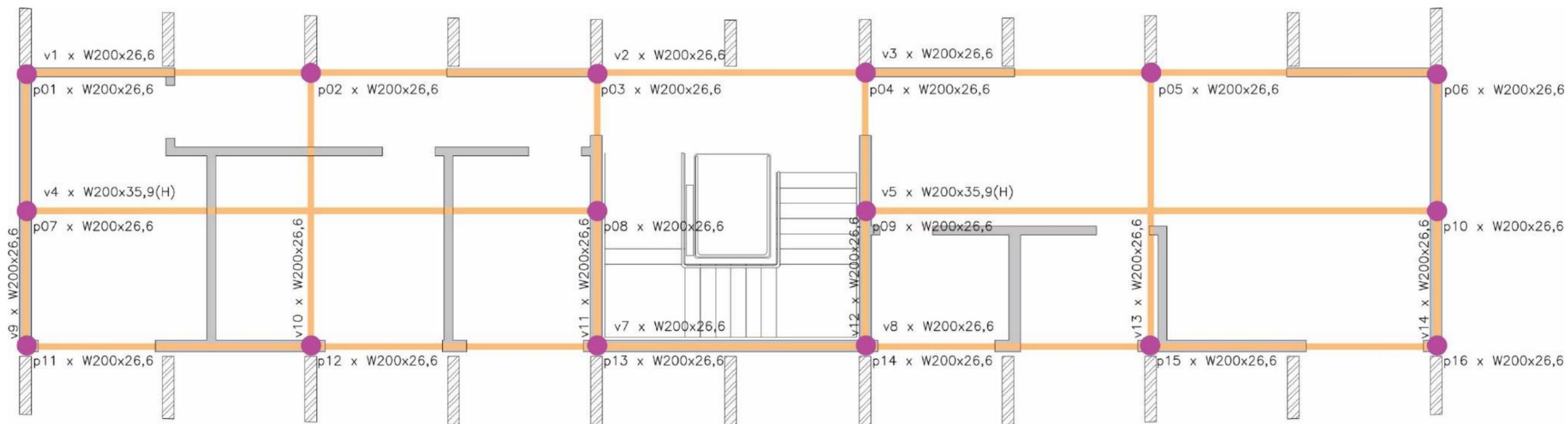
Anexo 27 - Planta Baixa: PV2 Social - Lajes



4 PLANTA BAIXA - PV 2 SOCIAL: LAJES
ESCALA GRAFICA



Anexo 28 - Planta Baixa: PV1 Educacional - Vigas e Colunas



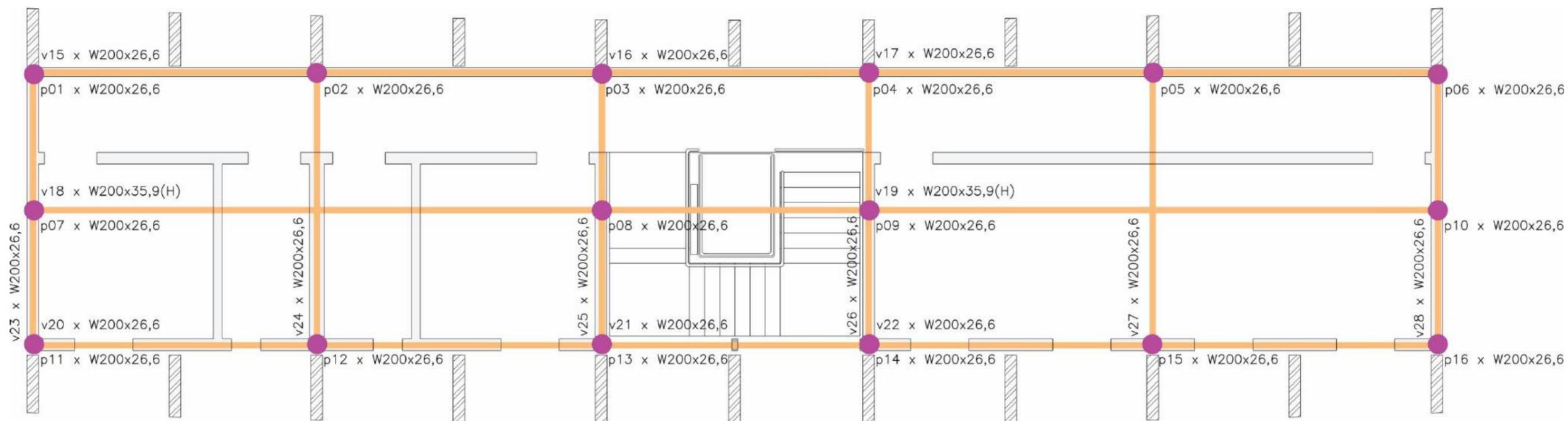
1

PLANTA BAIXA - PV 1 EDUCACIONAL: VIGAS E PILARES

ESCALA GRAFICA



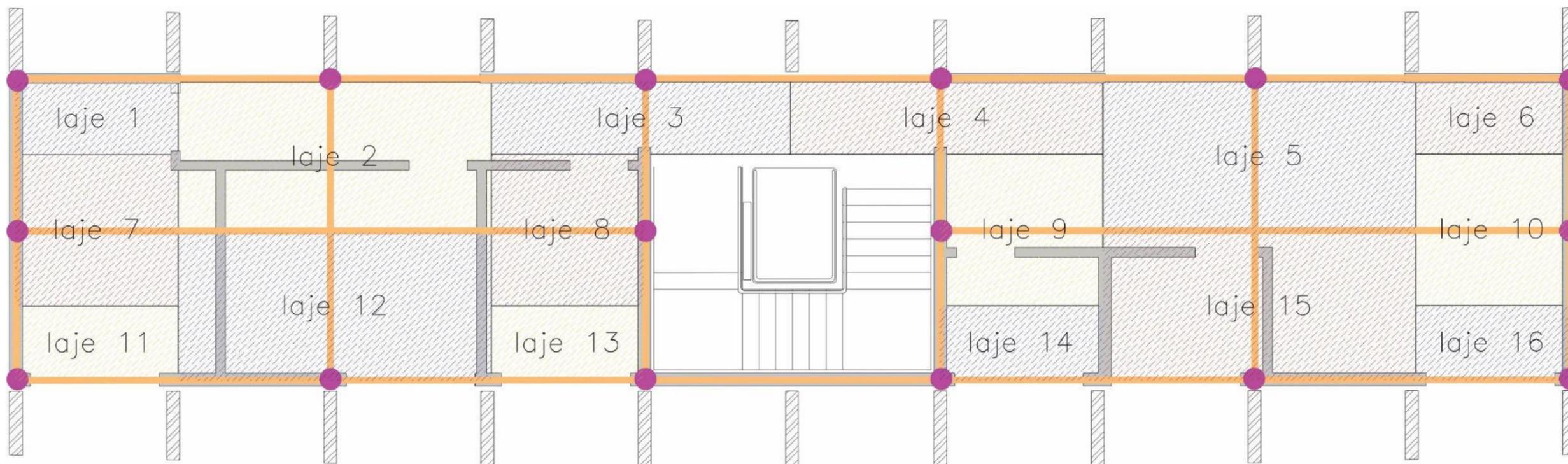
Anexo 29 - Planta Baixa: PV2 Educacional - Vigas e Colunas



2 PLANTA BAIXA - PV 2 EDUCACIONAL: VIGAS E PILARES
 ESCALA GRAFICA



Anexo 30 - Planta Baixa: PV1 Educacional - Lajes



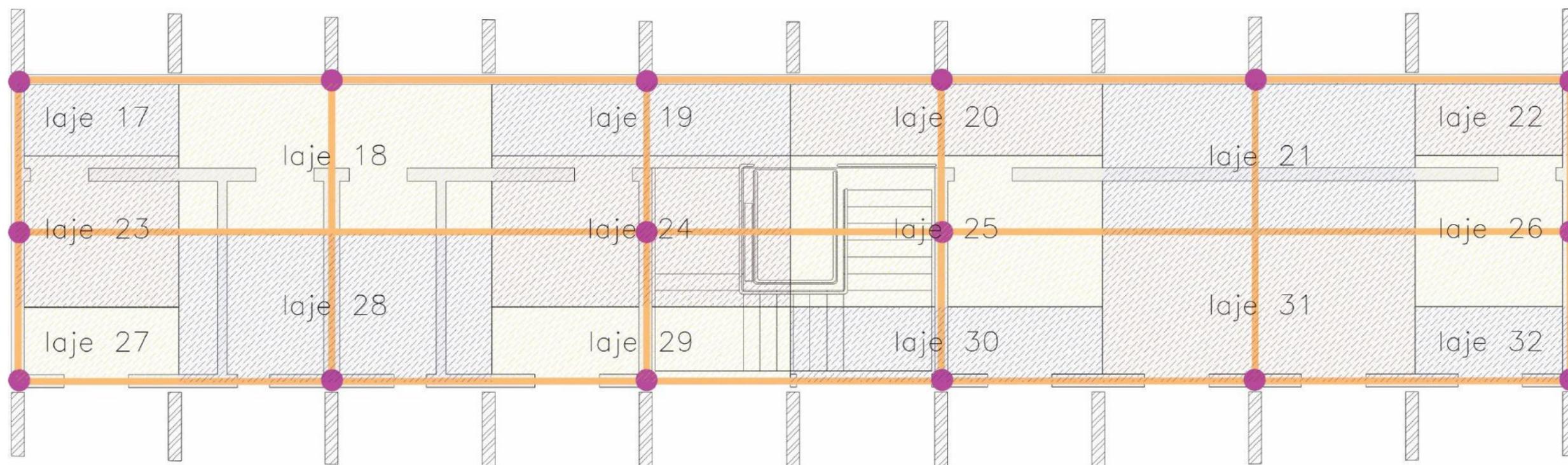
3

PLANTA BAIXA - PV 1 EDUCACIONAL: LAJES

ESCALA GRAFICA



Anexo 31 - Planta Baixa: PV2 Educacional - Lajes



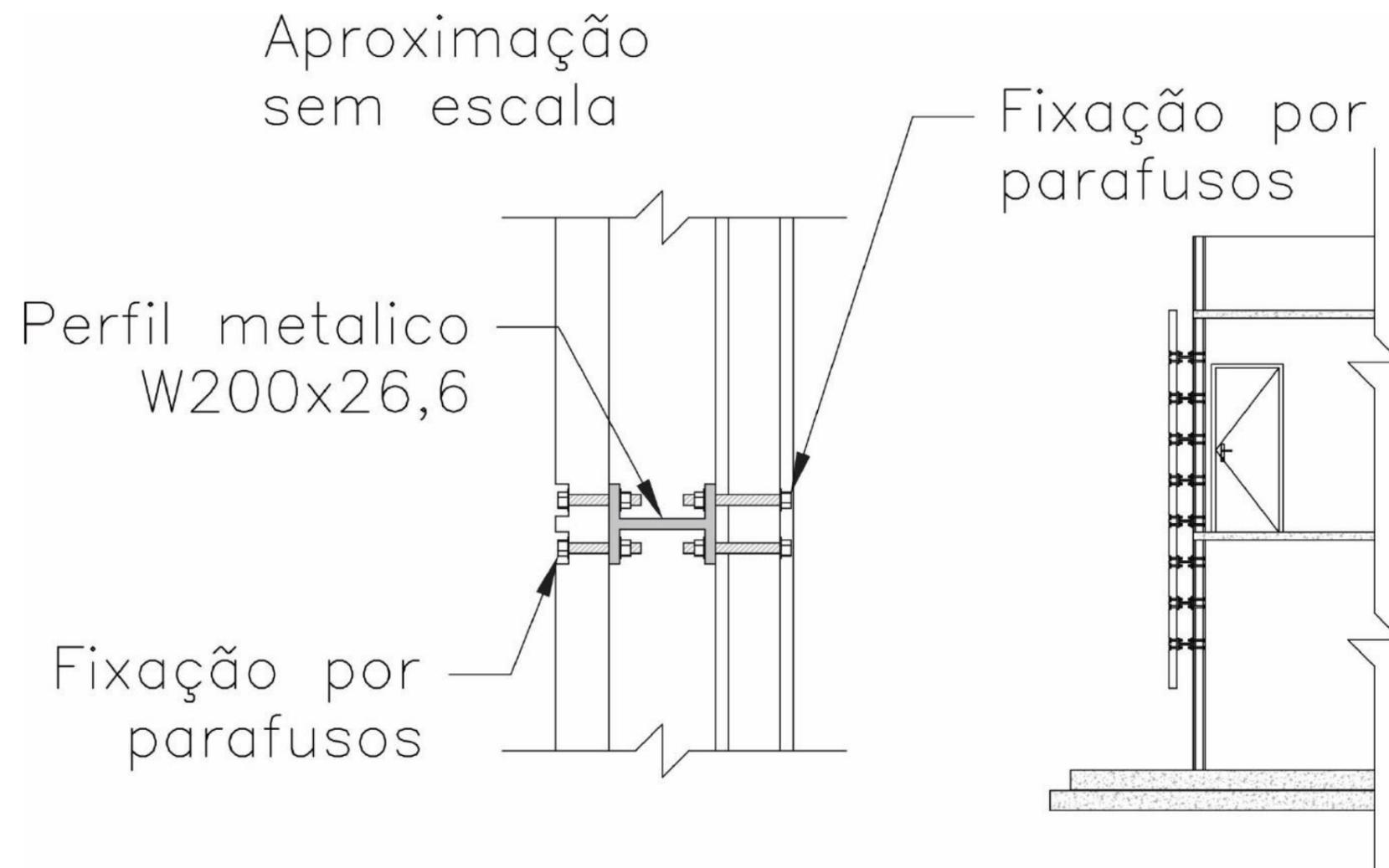
4

PLANTA BAIXA - PV 2 EDUCACIONAL: LAJES

ESCALA GRAFICA



Anexo 32 - Detalhamento: Sistema de fixação

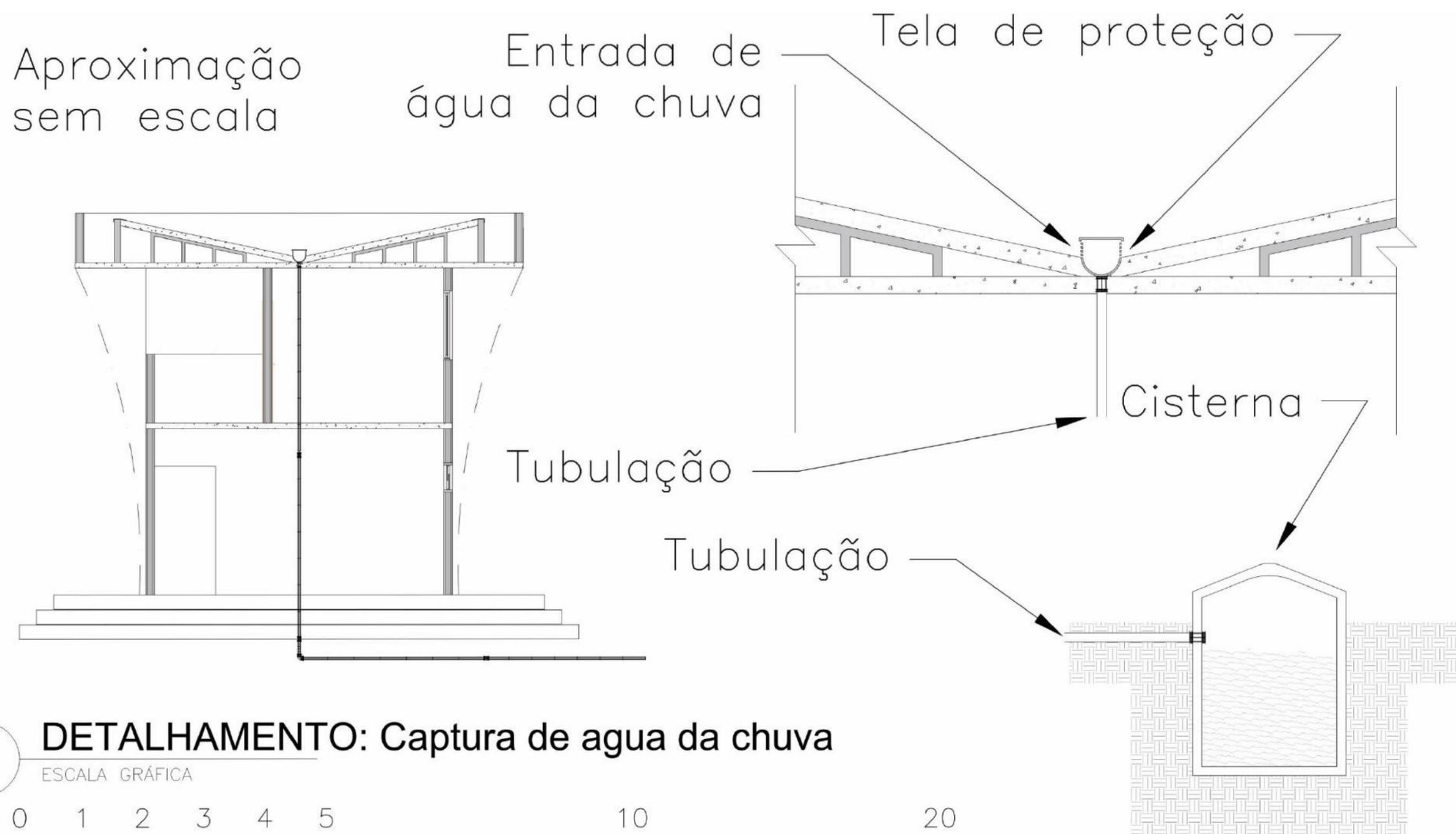


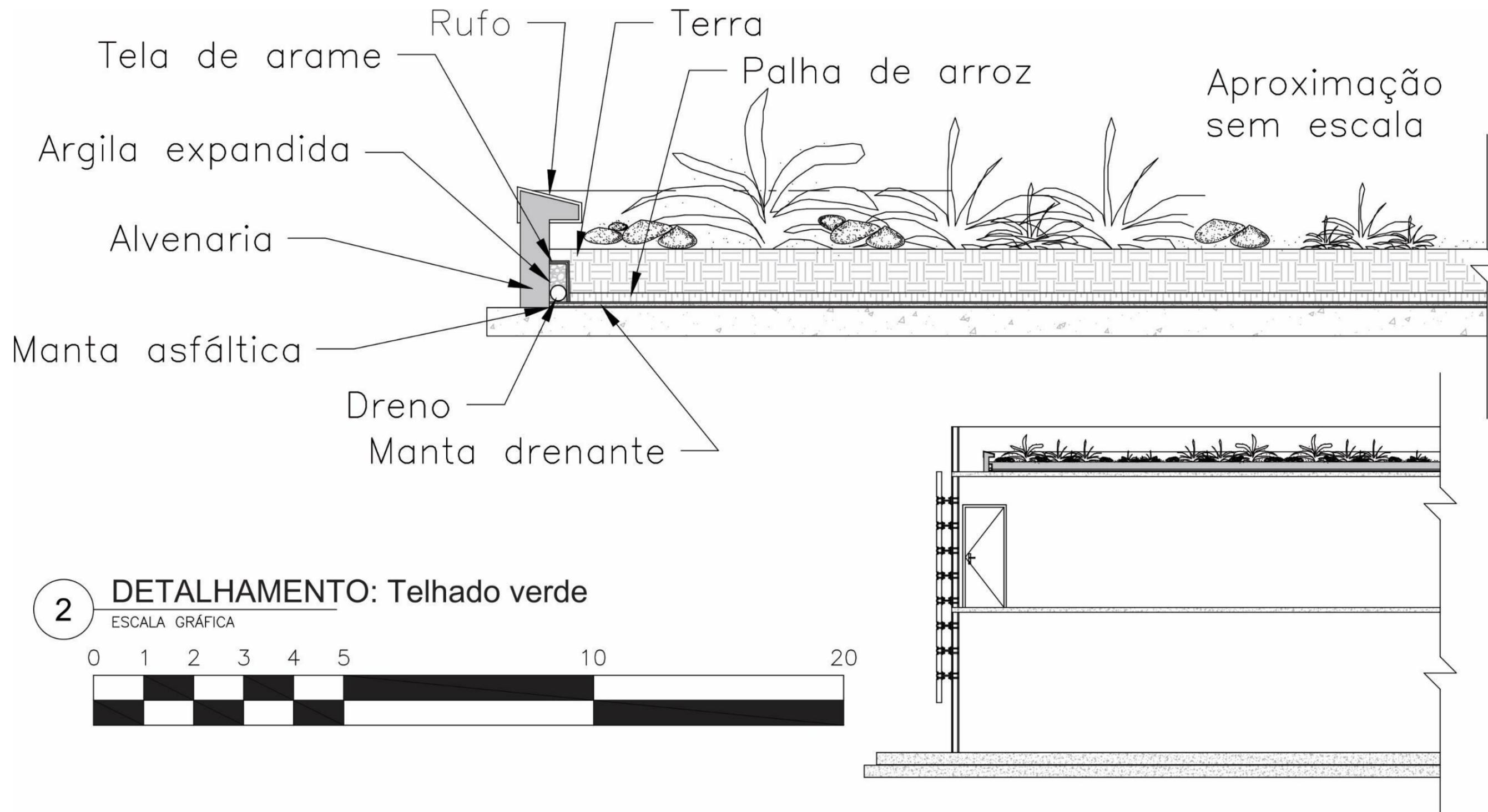
1 DETALHAMENTO: Sistema de fixação dos painéis

ESCALA GRÁFICA



Anexo 33 - Detalhamento: Sistema de captação de água





2 DETALHAMENTO: Telhado verde
ESCALA GRÁFICA



Anexo 35 - Imagem ilustrativa 1



Anexo 36 - Imagem ilustrativa 2



Anexo 37 - Imagem ilustrativa 3



Anexo 38 - Imagem ilustrativa 4



Anexo 39 - Imagem ilustrativa 5



Anexo 40 - Imagem ilustrativa 6



Anexo 41 - Imagem ilustrativa 7



Anexo 42 - Imagem ilustrativa 8



Anexo 43 - Imagem ilustrativa 9



Anexo 44 - Imagem ilustrativa 10



Anexo 45 - Imagem ilustrativa 11



Anexo 46 - Imagem ilustrativa 12



Anexo 47 - Imagem ilustrativa 13



Anexo 48 - Imagem ilustrativa 14



Anexo 49 - Imagem ilustrativa 15



Anexo 50 - Imagem ilustrativa 16



Anexo 51 - Imagem ilustrativa 17



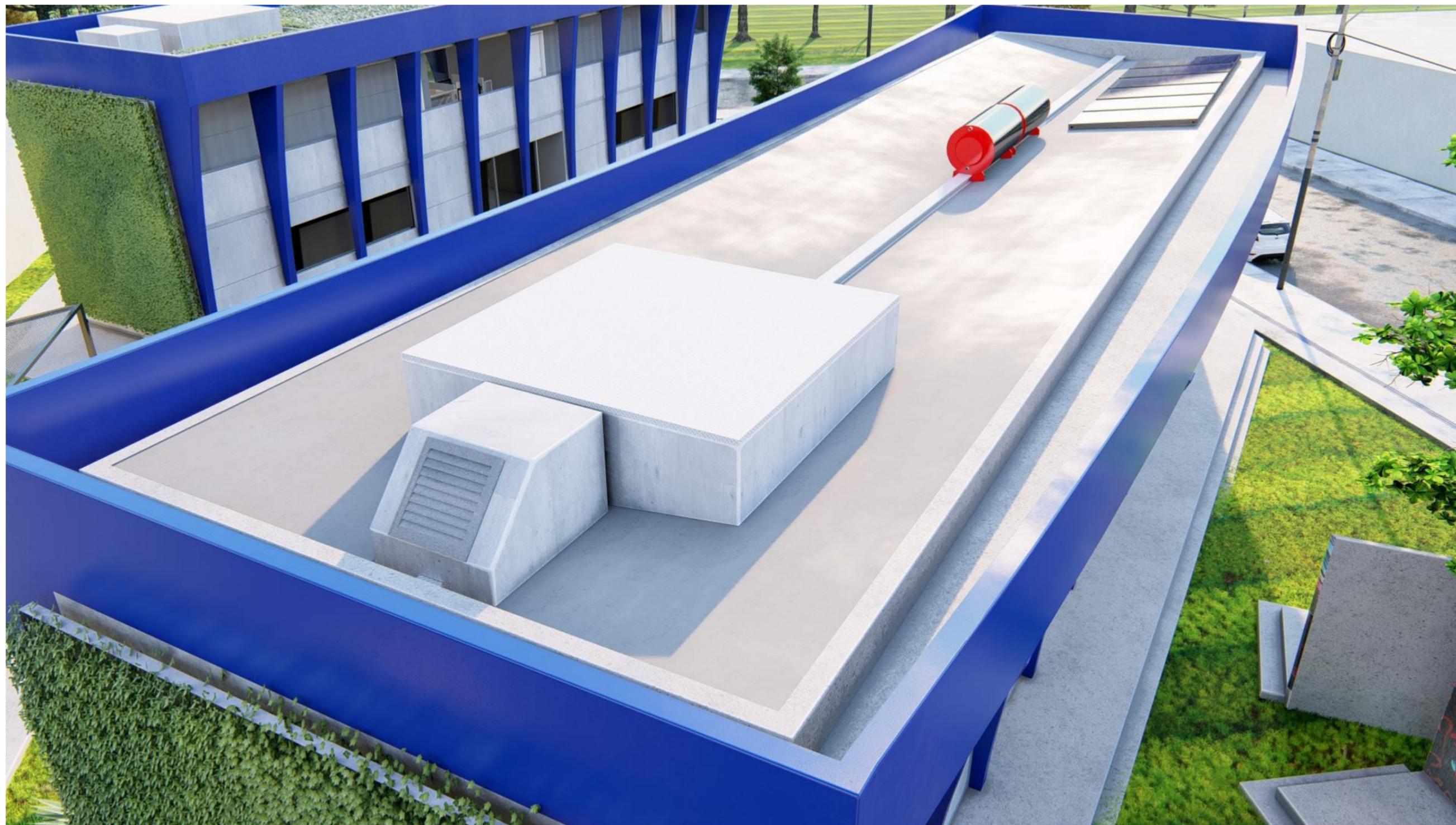
Anexo 52 - Imagem ilustrativa 18



Anexo 53 - Imagem ilustrativa 19



Anexo 54 - Imagem ilustrativa 20



Anexo 55 - Imagem ilustrativa 21



Anexo 56 - Imagem ilustrativa 22



Anexo 57 - Imagem ilustrativa 23



Anexo 58 - Imagem ilustrativa 24



Anexo 59 - Imagem ilustrativa 26



Anexo 60 - Imagem ilustrativa 27



Anexo 61 - Imagem ilustrativa 28



Anexo 62 - Imagem Ilustrativa 29

