



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

PRÉ-FABRICAÇÃO E HABITAÇÃO

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES APLICADAS
AO CONTEXTO HABITACIONAL DE FORTALEZA

RAUL BESSA MELO



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

PRÉ-FABRICAÇÃO E HABITAÇÃO

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES APLICADAS AO CONTEXTO HABITACIONAL DE FORTALEZA

RAUL BESSA MELO

FORTALEZA

2025



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

IAU INSTITUTO
DE ARQUITETURA
E URBANISMO
E DESIGN

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

RAUL BESSA MELO

PRÉ-FABRICAÇÃO E HABITAÇÃO:

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES APLICADAS AO CONTEXTO
HABITACIONAL DE FORTALEZA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Arquiteto e Urbanista.

Orientadora: Prof. Dra. Neliza Romcy.

FORTALEZA
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M486p Melo, Raul Bessa.
Pré-fabricação e Habitação : Potencialidades e limitações aplicadas ao contexto habitacional de Fortaleza / Raul Bessa Melo. – 2026.
190 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Arquitetura e Urbanismo e Design, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Fortaleza, 2026.
Orientação: Profa. Dra. Neliza Maria e Silva Romcy.

1. Pré-fabricação. 2. Industrialização da Construção. 3. Habitação de Interesse Social. I. Título.
CDD 720

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Aline e Carlos, por todo o apoio e incentivo ao longo dos anos. Todos os sacrifícios feitos para que eu tivesse a vida mais confortável e estável não me passaram despercebidos.

Ao meu padrinho, Heldimar, *in memoriam*, por todos os anos de companhia e apoio. Você foi a pessoa mais alegre e bondosa que conheci. Sempre preocupado com o bem-estar de todos ao seu redor, ajudando sempre que podia (e até quando não). O senhor será sempre lembrado e amado por todos nós.

Àqueles que estão ao meu lado desde a escola: Felipe, Laura, Letícia, Ana, Mirela, Bia, Vitória, Aline, Artur e Osvaldo. Juntos vivemos experiências e momentos que foram fundamentais para a construção da pessoa que sou hoje. A convivência diária nos tornou amigos, mas o tempo nos tornou família.

Às minhas colegas de faculdade: Júlia, Bianca, Elane, Ingrid, Leane, Fernanda, Lara, Samia e Aisha. Vocês são, sem dúvidas, o melhor dos presentes que esse curso me deu. Nunca me esquecerei dos bons momentos vividos nos corredores dessa faculdade e naquele link de sempre do Meet, onde vimos o Sol nascer diversas vezes aos sons de louvores, sofrências e marchinhas de carnaval.

À minha terapeuta, Luciana, por todas as lições de vida que aprendi e pelos vários (e merecidos) puxões de orelha que recebi.

Aos arquitetos Lucas Felício, Márcia Cavalcante, Anelise Caminha, Tatiana Mello e Letícia Dias pelas oportunidades de trabalho que muito me fizeram crescer profissionalmente.

À minha orientadora, Professora Doutora Neliza Romcy, pela disponibilidade e dedicação durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| | 01.1 Tema e Justificativa | 12 |
| | 01.2 Objetivos | 14 |
| | 01.2.1 Objetivo Geral | 14 |
| | 01.2.2 Objetivos Específicos | 14 |
| | 01.3 Metodologia | 15 |
| 2 | A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL E A PRODUÇÃO HABITACIONAL EM FORTALEZA | 17 |
| | 02.1. Breve histórico da produção habitacional em Fortaleza | 18 |
| | 02.2. As ZEIS e o Plano Diretor Participativo no contexto da habitação em Fortaleza | 24 |
| 3 | A INDUSTRIALIZAÇÃO APLICADA AO PROCESSO DE PROJETO E À CONSTRUÇÃO CIVIL | 29 |
| | 03.1. A aplicação da pré-fabricação da construção no contexto da habitação | 30 |
| | 03.2. A contribuição de Lelé para o PMCMV | 34 |
| | 03.3. O panorama atual da industrialização da construção no Brasil | 37 |
| | 03.4. Análise do cenário de sistemas pré-fabricados no contexto local | 41 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4 | REFERÊNCIAS PROJETOAIS | 53 |
| | 04.1. Conjunto Habitacional Jardim Edite | 55 |
| | 04.2. Ágora Tech Park | 60 |
| | 04.3. Escola Estadual Parque São Bento | 64 |
| 5 | PROPOSTA PROJETOAL | 69 |
| | 05.1. As bases para o projeto | 70 |
| | 05.1.1. Terreno e entorno | 70 |
| | 05.1.2. A legislação incidente | 76 |
| | 05.2. A proposta projetual | 81 |
| | 05.2.1. A estrutura | 81 |
| | 05.2.2. Premissas projetuais das unidades habitacionais | 90 |
| | 05.2.3. As unidades habitacionais | 91 |
| | 05.2.4. O pavimento tipo e a torre | 119 |
| | 05.2.5. As infraestruturas de apoio | 136 |
| | 05.2.6. A implantação | 138 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 175 |
| 7 | BIBLIOGRAFIA | 179 |

1

INTRODUÇÃO



01.1 TEMA E JUSTIFICATIVA

A temática deste trabalho surge a partir de inquietações desenvolvidas durante toda a graduação, em especial nas disciplinas Projeto Arquitetônico 03 e Projeto Urbanístico 03, sendo o objeto de estudo central de ambas as habitações de interesse social e suas dinâmicas na sociedade. Dessa forma, ao participar do Programa de Iniciação à Docência de PA3 durante o ano de 2024, pesquisei sobre a contribuição do arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé) para o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) e os porquês de seus projetos modelo não terem se tornado realidade, mesmo sendo mais eficientes e baratos que aqueles executados à época.

As metodologias de industrialização da construção e o desenvolvimento de tecnologias de pré-fabricação – temas muito estudados por Lelé em toda sua carreira profissional – passaram por diversas transformações desde sua popularização na Europa no período de reconstrução pós Segunda Guerra Mundial. No Brasil, tais ideais de racionalização do processo construtivo chegaram a ser explorados no período do Modernismo (décadas de 60 e 70), contudo, devido à falta de incentivo governamental e ao baixo desenvolvimento tecnológico do setor, acabaram sendo abandonados ao longo dos anos (Bruna, 1979).

Todavia, atualmente, a ascensão de tecnologias de construção virtual para otimização dos processos de projeto e obra, a escassez de mão de obra nos canteiros e os crescentes requisitos de sustentabilidade estão reaquecendo os debates acerca da industrialização da construção civil.

Paralelamente, a questão habitacional também vem se tornando um tópico cada vez mais discutido no Brasil e no mundo. Em se tratando da cidade de Fortaleza, a população de baixa renda historicamente enfrenta o preconceito e o descaso das elites dominantes da política e do mercado imobiliário que se incomodavam com a construção de comunidades e assentamentos em áreas nobres da cidade. Por conseguinte, foram destinadas, inicialmente, a campos de concentração e, mais tarde, a conjuntos habitacionais em periferias distantes de infraestruturas básicas (Barros, 2019).

Além de serem ruins para os moradores, tais conjuntos habitacionais também traziam prejuízos para o poder público ao acelerar o processo de expansão do tecido urbano e ao aumentar os custos de gestão do território urbanizado (Freitas e Pequeno, 2015). Ademais, mecanismos legais de democratização do uso do solo, como as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), foram repetidamente boicotados pelo poder público em prol da especulação imobiliária (Pequeno, 2023).

Sob esse viés, este trabalho propõe um projeto arquitetônico de Habitação de Interesse Social¹ que busca resgatar a lógica de pré-fabricação no processo de projeto e execução, mas com base no cenário atual em que são discutidas as contribuições da industrialização e da digitalização no setor da AEC (arquitetura, engenharia e construção). Para tal, sua implantação será feita em um terreno identificado como vazio urbano em uma área bem servida de infraestruturas básicas, demonstrando a contribuição para o direito à moradia e para o cumprimento do dever social da terra – conforme explicitado no Artigo 186 Constituição Federal.

1 A definição de Habitação de Interesse Social que será adotada no presente trabalho é a atualmente disponível no portal do Ministério das Cidades e caracteriza HIS como “aquela com finalidade de promover o direito à moradia a famílias residentes em áreas urbanas com renda mensal de até R\$ 8.000,00 (oito mil reais) e a famílias residentes em áreas rurais com renda anual de até R\$ 96.000,00 (noventa e seis mil reais)”.



01.2 OBJETIVOS

01.2.1 OBJETIVO GERAL

Propor um projeto arquitetônico de Habitação de Interesse Social utilizando sistemas pré-fabricados disponíveis no mercado no intuito de otimizar o processo de projeto e a fase de construção, demonstrando possíveis contribuições dos aspectos da industrialização e digitalização no setor da AEC.

01.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar as problemáticas da produção habitacional no Brasil, com ênfase no contexto de Fortaleza;
- Analisar como a pré-fabricação se insere atualmente no processo de projeto em relação a métodos, ferramentas, técnicas e contribuições considerando o parque tecnológico local;
- Identificar como a digitalização em BIM ("Building Information Modelling") pode contribuir no processo de projeto de habitações;
- Levantar obras de referência que tragam soluções arquitetônicas e construtivas condizentes com a proposta de projeto para melhor embasar a tomada de decisões projetuais;
- Desenvolver uma solução projetual com utilização da lógica de pré-fabricação que esteja de acordo com as demandas por Habitação de Interesse Social em Fortaleza.

01.3 METODOLOGIA

A metodologia adotada está associada à organização dos capítulos estruturados ao longo deste trabalho, sendo eles:

1. Investigação histórica das problemáticas da produção habitacional no Brasil com uma breve recapitulação das políticas habitacionais de nível nacional e local e abordando questões pertinentes acerca dos Planos Diretores de Fortaleza.
2. Contextualizar o surgimento da demanda pela industrialização da construção na Europa e, por conseguinte, no Brasil, atualizando o cenário nacional no tocante às iniciativas existentes para responder às crescentes demandas por qualidade e eficiência.
3. Apuração de referências projetuais e de outras experiências utilizando sistemas pré-fabricados como forma de melhor embasar as decisões de projeto com exemplos reais.
4. Concepção de um projeto arquitetônico de Habitação de Interesse Social com base nos pressupostos teóricos e práticos obtidos durante a fase de pesquisa capaz de atender a demanda por habitação de qualidade no contexto de Fortaleza.

2

A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL E A PRODUÇÃO HABITACIONAL EM FORTALEZA



02.1. BREVE HISTÓRICO DA PRODUÇÃO HABITACIONAL EM FORTALEZA

Fortaleza, bem como os demais grandes centros urbanos brasileiros, teve seu maior crescimento no populacional no século XX em decorrência do êxodo rural. A fim de abrigar – mesmo que precariamente – tais retirantes, foram construídos Campos de Concentração, sendo os primeiros localizados nos atuais bairros Benfica, São Gerardo e Porangabussu. Estes eram grandes terrenos cercados ou murados e funcionavam como uma espécie de prisão, uma vez que seus residentes só poderiam deixá-los para trabalhar ou em casos de transferência para outros Campos (Barros, 2019).

A escolha de segregar e isolar as pessoas nessa situação dramática em um mesmo lugar deu-se, segundo a historiadora Kênia Rios (2001, *apud* Barros, 2019), em razão do preconceito de uma sociedade que os considerava causadores de desordem, criminosos, amorais etc. Essa imagem degradante das camadas menos favorecidas foi bastante reforçada por jornais da época, os quais, sabidamente, tendiam a propagar muitos ideais de modelos sociais de interesse para elites dominantes.

Foi, como se as picaretas da Prefeitura esvurmassem um grande tumor. O que apareceu aos olhos de todos não foi uma sociedade de marginais perigosos, como se supunha, mas uma estranha coleção de seres humanos carcomidos pelas doenças mais diversas, um autêntico “pátio de milagres”, com aleijados, cegos, chagados e retardados.

(O POVO, 17/01/1973, p. 1 *apud* Barros, 2019)

É possível apontar, ainda, uma radical mudança do olhar desses jornais em se tratando do discurso sobre essas áreas pobres. Quando há conflitos no espaço urbano, como a instalação de favelas próximas à áreas ricas, seus moradores são tratados com uma visão determinista de desprezo; mas quando aceitam serem removidos e segregados para longe dos olhos das elites, eles são tidos como “famílias humildes que para ganhar a vida trabalham nas mais diferentes formas de profissão: pedreiro, servente, pescador, biscateiros, carregador, etc. [...]” (O POVO, 28/12/1977, p. 12 *apud* Barros, 2019).

A partir da década de 1960, com a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH), houve uma intensificação de políticas urbanas de combate às zonas de pobreza mediante a construção de grandes conjuntos habitacionais em todas as grandes cidades do país. Tais conjuntos eram, em sua maioria, localizados longe dos bairros centrais efetivamente urbanizados e careciam de serviços e

infraestruturas básicas para seus residentes, produzindo, portanto, o conhecido modelo de segregação socioespacial centro-periferia. Além disso, esse sistema – ao estender excessivamente as redes de serviços urbanos, em especial a de transporte coletivo – não só gerava mais custos para a administração pública, mas também beneficiava os proprietários das áreas intermediárias que se apropriavam de investimentos públicos e corroborava a especulação imobiliária (Freitas e Pequeno, 2015).

Concomitantemente, o Programa Integrado de Desfavelamento (1973) tinha como objetivo desenvolver a estrutura física da cidade, institucionalizando a segregação socioespacial, ao promover uma divisão espacial – de lógica econômica e urbanística – entre as diferentes camadas da sociedade fortalezense. Para tal, os moradores das favelas eram remanejados para os conjuntos habitacionais de periferia e, no lugar da antiga comunidade, eram construídas praças, avenidas, equipamentos urbanos, dentre outros, a fim de eliminar a possibilidade de retorno e reconstrução (Barros, 2017 e 2019).

A partir da década de 1990, tal modelo de segregação centro-periferia começa a apresentar sinais de enfraquecimento devido à extinção do BNH, em 1986, e da complexificação do padrão de distribuição da qualidade ambiental urbana. Ademais, o fim do Sistema Financeiro de Habitação, programa vinculado ao BNH, corroborou com a consolidação do processo de elitização da produção imobiliária formal privada ao reduzir a oferta de imóveis urbanos para a classe média que, por estar desprovida de atendimento no mercado habitacional, foi direcionada para os empreendimentos antes voltados para a classe baixa. Esta, por sua vez, passou a ocupar – novamente – loteamentos irregulares e favelas urbanizadas (Freitas e Pequeno, 2015).

Segundo Freitas e Pequeno (2015), a “lógica de produção de cidade excludente” atua para inviabilizar o acesso à moradia para as classes média e baixa, restando à população de baixa renda se submeter a aluguéis com preços abusivos ou comprar/ocupar imóveis em assentamentos informais, o que alimenta o ciclo vicioso da informalidade urbana. Assim, a ineficácia das políticas de acesso à terra para construção de HIS em bairros dotados de serviços básicos e próximos a zonas que concentram empregos corrobora com o aumento especulativo do preço do solo e com a continuidade da segregação centro-periferia observada nos anos do BNH.

Portanto, ao abdicar de intervir no processo de formação do preço da terra urbana, o poder público transfere o papel de planejador urbano para a iniciativa privada que, historicamente, só se preocupa com a maximização do seu lucro (*ibid.*).



Este quadro de descaso com o gerenciamento do déficit habitacional marcado pela desarticulação progressiva da instância federal, a fragmentação institucional, a perda de capacidade decisória e a redução significativa dos recursos disponibilizados para investimento na área, manteve-se latente até a aprovação do Estatuto da Cidade (EC), em 2001, quando se iniciou o processo de renovação do marco legal urbano em três frentes:

1. Regularização fundiária, que assegura o direito à moradia aos habitantes de assentamentos consolidados;
2. Indução do desenvolvimento urbano includente, com o fito de combater a valorização imobiliária especulativa e enfrentar uma das maiores deficiências da política urbana brasileira;
3. Democratizar a gestão territorial, a fim de permitir o controle social das decisões de planejamento.

Apesar de descrever medidas para viabilizar cada um desses campos, em Fortaleza, até hoje, as ferramentas de combate à valorização imobiliária (IPTU Progressivo e as ZEIS de vazios) não foram devidamente implementadas. Esse assunto será abordado com mais detalhes no tópico a seguir.

Em 2002, com a ascensão à presidência de Luís Inácio Lula da Silva, estabeleceu-se um processo nacional de institucionalização das políticas urbanas e habitacionais com a criação do Ministério das Cidades, do Conselho das Cidades e do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS).

A Política Nacional de Habitação (PNH), elaborada em 2004, inscreve-se dentro da concepção de desenvolvimento urbano integrado, no qual a habitação não apenas se restringe a casa, mas também incorpora o direito à infraestrutura, ao saneamento ambiental, à mobilidade e a equipamentos e serviços urbanos e sociais (Brasil, 2004). Dentre os quatro pilares principais dessa medida, vale ressaltar o eixo voltado à habitação de mercado, cujo objetivo principal consistia em estimular a iniciativa privada do setor imobiliário a ampliar a oferta habitacional destinada às classes média e média-baixa para enfrentar o intenso fenômeno de elitização predominante na produção imobiliária formal nas décadas anteriores. Como resultado da PNH, Freitas e Pequeno (2015) registram um aumento do número de financiamentos imobiliários para aquisição, reforma e construção de novas moradias.

O Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), criado a partir da Lei nº 11.977/2009, pode ser apontado como o ponto máximo da política habitacional da segunda gestão de Lula. Ele tinha como finalidade criar mecanismos de incentivo à produção e à aquisição de novas unidades habitacionais, requalificação

de imóveis urbanos e produção ou reforma de habitações rurais, para famílias com renda mensal de até dez salários mínimos.

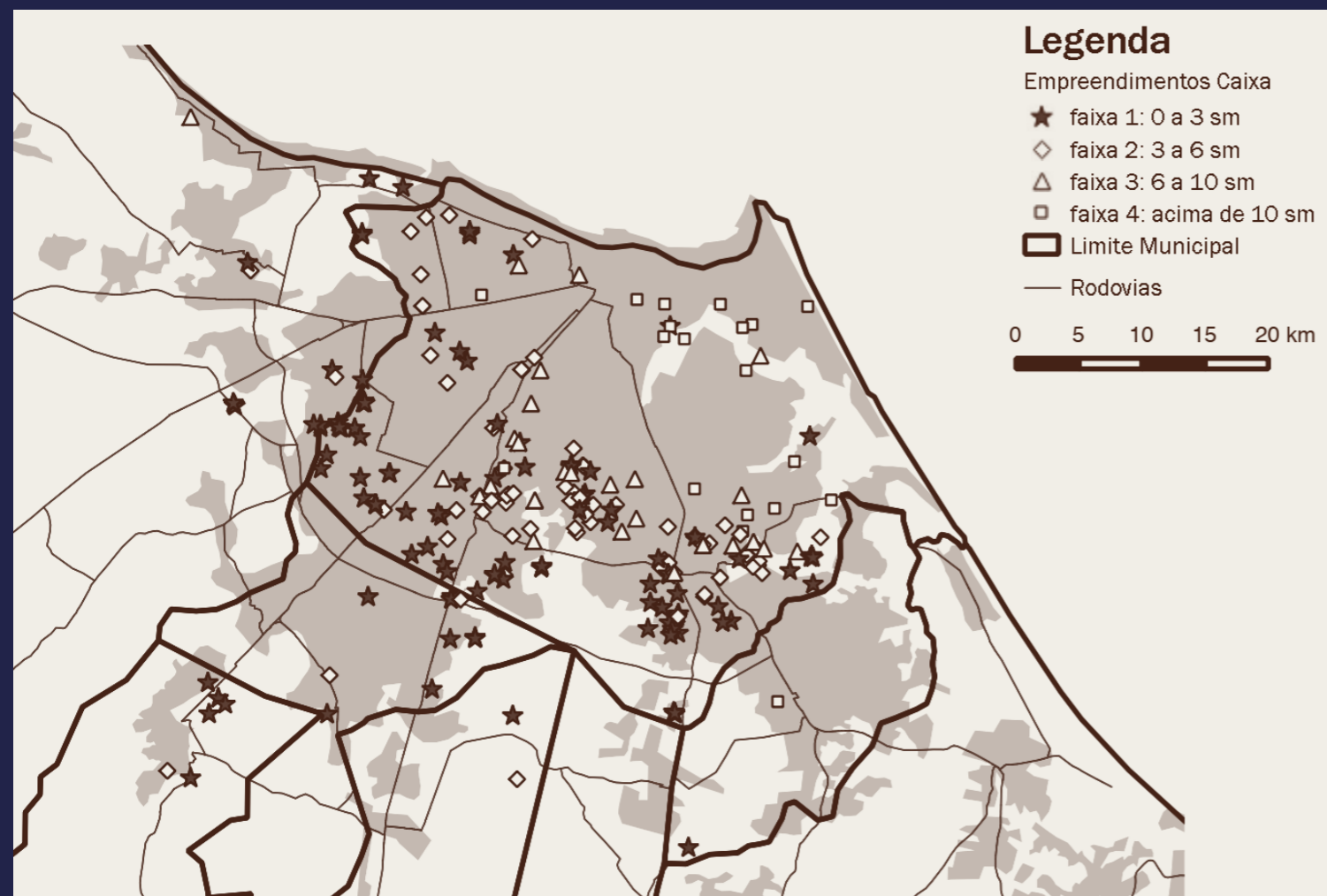
Entretanto, aos poucos, a meta de criar condições para o atendimento ao déficit de baixa renda dá lugar às demandas de atores políticos ligados à agenda do mercado imobiliário, que se tornam atuantes no cenário de estabilização da inflação e crescimento econômico. Isso se dá, pois, um dos motivos que colaboraram para o lançamento do programa foi a Crise do Subprime de 2008 e a necessidade do Governo Federal de proteger a economia nacional de suas consequências. Dessa forma, ao criar o PMCMV, o Governo incentivou diretamente o desenvolvimento do setor da construção civil, o que estimularia financiamentos, o setor produtivo e a geração de empregos formais.

A construção desta política, desde o início, se deu de maneira articulada com o mercado privado de modo que os interesses do segmento da construção civil se sobrepusessem ao pretensão ideário social da narrativa governamental de fornecer habitação a quem mais precisasse.

(Santo Amore, 2015 *apud* Silva, 2017, p. 45)

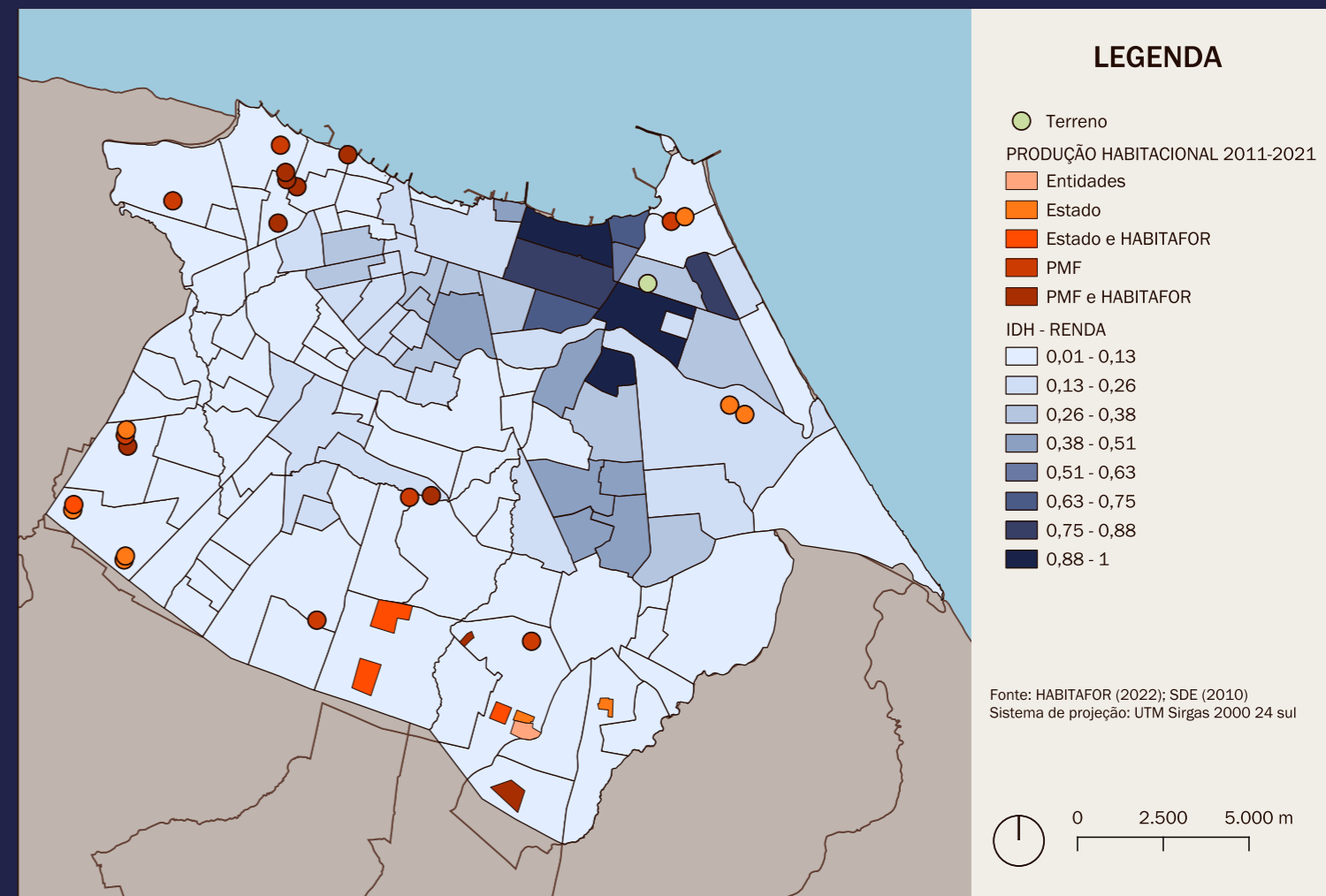
Segundo Rolnik e Nakano (2009, *apud* Freitas e Pequeno, 2015), o PMCMV é um exemplo de ação contraditória do Governo Federal, uma vez que induz o aumento da demanda por terrenos com infraestrutura sem requerer o uso dos mecanismos de ampliação de acesso à terra para baixa renda. Como resultado, segundo Freitas e Pequeno (2015), os investimentos da política habitacional se deram em áreas pouco desenvolvidas e afastadas de serviços urbanos básicos (Mapas 01 e 02), transferindo a mais-valia fundiária urbana (gerada por investimentos públicos) para proprietários privados e alimentando – mais uma vez – o ciclo vicioso de valorização imobiliária e exclusão social.

Mapa 01 – Empreendimentos aptos a receber financiamentos habitacionais na Região Metropolitana de Fortaleza, década de 2000



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Freitas e Pequeno (2015)

Mapa 02 – Localização dos empreendimentos habitacionais realizados pelo Estado do Ceará e pela Prefeitura de Fortaleza entre 2011 e 2021.



Fonte: Elaborado pelo autor



02.2. AS ZEIS E O PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO NO CONTEXTO DA HABITAÇÃO EM FORTALEZA

Em 1975, ainda no período de vigência do BNH, o Plano Diretor Físico de Fortaleza instituiu uma política de renovação urbanística para reformar setores subutilizados da cidade, tendo em vista o latente déficit habitacional, chamada Zona Especial 3. Tal demarcação visava facilitar a urbanização de bairros, o reparcelamento de quadras e o redimensionamento de lotes (Pequeno, 2023).

Um dos marcos precursores da implementação das ZEIS foi o Censo de Aglomerados Subnormais da Companhia de Habitação do Estado do Ceará (COHAB-CE), que identificou 353 favelas, ocupadas por mais de 540 mil habitantes, cerca de um terço da população de Fortaleza (*ibid*).

Mais adiante, em 1992, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDUFor) adotou o princípio da função social da propriedade, voltando-se principalmente para vazios urbanos. Essa lei, em suma, pregava a elaboração de planos de urbanização com temas centrais integrados e com processos decisórios incluídos, porém por não atribuir papéis ou funções aos agentes envolvidos nos processos habitacionais, seja poder público, seja Organizações Não Governamentais (ONGs), seja a população em si, pouco foi feito (*ibid*).

Já em 1996, com a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), pode-se apontar como inovação a criação das Zonas Residenciais Especiais (ZRE) a fim de viabilizar a implantação de projetos de reassentamento de comunidades e de atendimento ao déficit habitacional. “Faltava, porém, a demarcação prévia para que as ZRE fossem reconhecidas como ZEIS vazio, o que garantiria às políticas públicas a possibilidade de implementação” (Pequeno, 2023). Dessa forma, novamente, a falta de disposição do poder público para induzir o cumprimento da função social da terra abriu margem para a manutenção do papel dos especuladores imobiliários sobre a expansão da cidade.

Ao final da década de 90, com a emergência das discussões acerca dos conteúdos do que viria a ser o Estatuto da Cidade (EC), as ZEIS ganham destaque, dado o sucesso e os avanços obtidos com sua aplicação em Recife. Em 2001, durante uma fase de debates com participação de camadas engajadas da sociedade civil, verificou-se a importância das ZEIS como ferramenta de combate à especulação imobiliária, de indução do desenvolvimento urbano, de garantia do acesso à terra urbanizada, de aceleração do processo de regularização fundiária e, principalmente, como forma de incluir as comunidades nas decisões de planejamento urbano.

Nesse contexto, em 2002, foi iniciado o processo de revisão do Plano Diretor e, diferentemente do que se esperava, ele se mostrou estancado à participação

social e desconectado das diretrizes do Estatuto da Cidade. Ao mesmo tempo, indignados com a exclusão da população do processo de planejamento urbano, setores da sociedade civil – a citar movimentos sociais, ONGs e grupos de extensão da UFC – se organizaram para apresentar ao poder público os riscos da aprovação de um Plano Diretor desconectado da realidade desigual de Fortaleza e, sobretudo, da necessidade de implementação das ZEIS. Assim, a recém-empossada Prefeita, Luizianne Lins decide reiniciar o processo de revisão do PD como forma de se diferenciar das gestões anteriores (Pequeno, 2023).

Apesar de fases apressadas e outras quase inteiramente suprimidas – com a colaboração de estudantes de arquitetura, psicologia, direito e geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da Universidade Estadual do Ceará (UECE) – conseguiu-se visitar, identificar e demarcar dezenas de favelas passíveis a serem convertidas em ZEIS e também delimitar vazios urbanos situados nas proximidades dessas comunidades para possível reassentamento em caso de remoção. Dessa forma, após a apresentação de projeto em audiência pública, as ZEIS foram parcialmente incluídas no Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDPFor), uma vez que algumas foram suprimidas entre o envio do Projeto de Lei e o início das discussões na Câmara dos Vereadores.

É válido ressaltar ainda que muitos terrenos situados onde seriam implementadas ZEIS de Vazio (ZEIS-3) foram comercializados ou tiveram projetos de incorporação aprovados durante o trâmite do Projeto de Lei (PL), sendo um deles, inclusive, o prédio sede da Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINFRA) e da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA).

Além disso, segundo Capasso e Pequeno (2021), a aprovação do PDPFor contava com uma série de medidas de interesse direto da iniciativa privada, a exemplo da permissividade dos índices urbanísticos das Zonas de Orla (ZO) e da redução anual progressiva de 5% da área total das ZEIS-3 para “construção nos parâmetros da Zona em que estão inseridas” (Lei Complementar nº 62/2009), ou seja favorecendo o mercado imobiliário em detrimento da produção de HIS. Ademais, até janeiro de 2020, cerca de 60 alterações foram realizadas que enfraqueceram ainda mais a sua agenda progressista.

A atuação da Câmara foi decisiva na descaracterização do plano, com a modificação dos índices de adensamento construtivo e de verticalização que privilegiaram os interesses do mercado imobiliário. Ao compararmos a versão enviada à Câmara com a versão final aprovada, constatamos que as zonas que sofreram ampliação dos índices urbanísticos correspondem justamente às áreas da produção imobiliária intensiva de alto padrão.

(Rufino, 2016, p. 298 *apud* Capasso e Pequeno, 2021)



Ainda, mais atitudes do poder público podem ser apontadas como negligência às políticas de democratização da terra urbanizada. São elas: a desconsideração das ZEIS do tipo favela como instrumento urbanístico capaz de estabelecer prioridades entre as diversas favelas da cidade, e a não utilização das ZEIS -3 como alternativa para viabilizar a construção de conjuntos habitacionais melhor integrados na malha urbana.

Fato é que, após a aprovação do PDP, o plano foi engavetado, havendo um silenciamento institucional a respeito da implementação das ZEIS, bem como diante do predomínio de intervenções associadas aos megaeventos, especialmente de mobilidade urbana, como o VLT e os equipamentos turísticos.

(Capasso e Pequeno, 2021)

Em se tratando da gestão Roberto Cláudio (2013-2020), é coerente afirmar que o desinteresse em atuar em políticas de redução das desigualdades socioespaciais se manteve. Com a regulação do instrumento de Outorga Onerosa de Alteração do Uso do Solo (OOAU) em 2015, houve um aumento exponencial no número de pedidos de uso dessa ferramenta com o fito de construir, majoritariamente, empreendimentos habitacionais de alto luxo que extrapolavam os índices urbanísticos de suas respectivas zonas, como coeficiente de aproveitamento, gabarito máximo, recuos e taxas de ocupação e permeabilidade.

A maior intensidade de verticalização manteve-se [...] exatamente no principal vetor de expansão imobiliária que vinha se consolidando desde o início da década de 1990, o Eixo Leste-Sudeste, estruturado pelas avenidas Santos Dumont e Washington Soares.

(Capasso e Pequeno, 2021)

A gestão seguinte, do prefeito José Sarto (2021-2024), também não apresentou muitos avanços na gestão do déficit habitacional de Fortaleza. Em suas diretrizes gerais para elaboração do plano de governo consta apenas uma menção ao combate ao déficit de moradias (TSE, 2020), porém é notório o aumento no número de pessoas que vivem em barracos erguidos sob viadutos e calçadas nas mais diversas ruas e avenidas da cidade. Sobre o fracasso da política habitacional, Oliveira (2024) afirma "a gestão do prefeito José Sarto estimulou o surgimento de uma espécie de 'Minha Rua, Minha Casa', uma inversão do programa habitacional do Governo Federal denominado 'Minha Casa, Minha Vida'".

Mais recentemente, em dezembro de 2025, foi sancionado, sob duras críticas de movimentos sociais e de setores engajados da sociedade civil, o novo

Plano Diretor Participativo e Sustentável (PDPS) pelo prefeito Evandro Leitão. Novamente, mesmo com anos de debates e discussões técnicas entre populares, profissionais e servidores públicos para a elaboração de uma nova proposta, a Câmara dos Vereadores de Fortaleza – por meio de um "emendão" assinado por 34 parlamentares – não só excluiu 35 perímetros previstos para serem convertidos em Zonas de Interesse Social (ZIS) ou em Zonas de Especiais de Interesse Social (ZEIS), mas também removeu ou modificou uma série de Zonas de Proteção Ambiental (O POVO, 2025).

Segundo Gabriel Aguiar e Adriana Gerônimo o pacote de emendas atende prioritariamente aos interesses do mercado imobiliário ao diminuir a disponibilidade de terrenos para a construção de HIS e ao aumentar a faixa de renda para programas habitacionais, comprometendo, assim a moradia para a população mais pobre. Em consonância com tais afirmações, o vereador Marcel Colares defendeu as mudanças afirmando que o novo Plano Diretor protege "quem quer investir na cidade" (*ibid*).

Portanto, é coerente afirmar que habitação é um problema que se perpetua no contexto social de Fortaleza há décadas e urge do poder público ações mais contundentes para tratar dessa problemática. Desse modo, a proposição desse trabalho em construir uma HIS em vazios urbanos (ZEIS-3) localizados em áreas bem servidas por infraestruturas básicas vai contra a lógica especulativa do mercado imobiliário, que, naturalmente, os manteria improdutivos e desocupados por anos à espera de maior valorização do entorno.

A INDUSTRIALIZAÇÃO APLICADA AO PROCESSO DE PROJETO E À CONSTRUÇÃO CIVIL



03.1. A APLICAÇÃO DA PRÉ-FABRICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO NO CONTEXTO DA HABITAÇÃO

Segundo Bruna (1979), as primeiras estruturas pré-fabricadas provavelmente foram empregadas na construção do Cassino de Biarritz, em 1891, pela firma parisiense E. Coignet, que à época, ainda estava na vanguarda da tecnologia deste setor. Contudo, foi somente após a Segunda Guerra Mundial que a industrialização da construção passou a ter de fato a pré-fabricação como manifestação significativa, dada a alta demanda na Europa por construções de diversas tipologias – a citar habitações, escolas e hospitais – e sobressaiu-se o uso do pré-fabricado de concreto (Ordenez, 1974 *apud* Lima, 2018).

Empresas construtoras proprietárias de sistemas fechados patenteados – incentivadas por uma política habitacional estatal que lhes conferiu estabilidade e continuidade de mercado para justificar e amortizar seus grandes investimentos em pesquisas e equipamentos – desenvolveram-se vertiginosamente e alcançaram êxitos expressivos na década de 60. Concomitantemente, ocorreu uma evolução dos automatismos industriais aplicados na concepção de sistemas pré-fabricados e seus diversos elementos estruturais, com notório desenvolvimento dos procedimentos de fabricação, montagem, transporte, controle de qualidade, criação de novos componentes e, ainda, preocupação com a sustentabilidade.

Os principais objetivos eram os de adequar as soluções de projeto aos equipamentos, ao ritmo e às condições financeiras do empreendimento, reduzir os desperdícios, padronizar ao máximo os acabamentos, repetir os detalhes construtivos, etc. Estudaram-se soluções que permitissem diminuir o número de painéis fachada, [...] plantas mais compactas, blocos mais alongados e profundos; foram propostas implantações urbanas que facilitassem e racionalizassem os percursos das guias e, finalmente, procurou-se diminuir o número e o tipo dos apartamentos, partindo do pressuposto que as necessidades do usuário eram estatisticamente semelhantes.

(Bruna, 1979)

Diferentemente da Europa, no Brasil a demanda por industrialização e racionalização da construção não foi latente e o interesse pelo assunto chegou apenas no fim dos anos 50, provavelmente em decorrência da repercussão da produção europeia. Em São Paulo, alguns galpões industriais foram erguidos utilizando sistemas pré-fabricados in loco pela Construtora Mauá (Vasconcelos, 2002 *apud* Lima, 2018). Segundo a ABCI (Associação Brasileira da Construção

Industrializada), antes dos anos 60 houve apenas algumas tentativas pontuais e descontínuas de utilização de técnicas de industrialização em construção, porém no início dessa década a demanda por racionalização começou a surgir de forma mais contundente.

Duas obras contemporâneas se destacam por serem um marco no início do cenário de industrialização da construção no Brasil: o Conjunto Residencial da Universidade de São Paulo (CRUSP) e os Edifícios de Apartamentos para Professores, também conhecido como Colina, da Universidade de Brasília (UnB) (Lima, 2018).

Figura 01-03.1 – Vista aérea do CRUSP em 1964



Fonte: Vasconcellos, 2016

O primeiro (Figura F1-03.1), projeto dos arquitetos Eduardo Kneese de Mello, Joel Ramalho Jr. e Sidney Oliveira, teve sua construção iniciada em março de 1962 e consistia em um complexo de doze blocos destinados para moradia estudantil. Aqui, a adoção de técnicas de pré-fabricação teve caráter experimental e precisou superar uma série de entraves para sua aprovação. Mesmo tais técnicas sendo adotadas apenas em metade do complexo, constatou-se que o sistema representava uma série de vantagens em relação ao processo tradicional de concreto moldado in loco e que, se desenvolvido em larga escala, resultaria em economia e rapidez nas construções.

O segundo edifício, por sua vez, teve seu projeto desenvolvido por Lelé em 1962, sua construção realizada em 1963 e consiste em quatro blocos de três pavimentos sobre pilotis destinados à residência de professores e servidores da



UnB. Uma característica marcante deste projeto é a flexibilidade dos espaços internos, entendida por Lelé como fundamental para que os apartamentos se adaptassem às diversas configurações familiares dos professores. Para isso, as divisórias internas eram ora leves – em dados momentos sequer encostavam no teto – ora feitas apenas com marcenarias, facilitando eventuais reconfigurações. É válido ressaltar, ainda, que o sistema construtivo aqui aplicado (Figuras F2-03.2 e F3-03.2) diferencia-se radicalmente do que vinha sendo praticado na Europa, uma vez que que o sistema europeu utilizava painéis portantes de vedação e inviabilizaria a flexibilidade desejada para os espaços.

Oscar [Niemeyer] sempre teve vontade de atuar na coisa da pré-fabricação. Ele me convidou muitas vezes. Na época da Universidade [de Brasília], ele disse "Agora vamos fazer um negócio pré-fabricado". Não se fazia pré-fabricado no Brasil.

(João Filgueiras Lima em entrevista concedida a Roberto Pinho *apud* Latorraca, 2000)

Figura 02-03.1 – Fachada posterior Colina (2025)



Fonte: Acervo do autor

Figura 03-03.1 – Fixação e travamento das vigas



Fonte: Acervo do autor

Na segunda metade da década de 70, após rever orientações iniciais que desestimulavam a pré-fabricação no setor habitacional, o BNH passou a incentivar a introdução de técnicas de pré-fabricação com o fito de atender a população com menor poder aquisitivo. Logo, passou a financiar a pesquisa e o desenvolvimento de alguns processos construtivos à base de componentes pré-fabricados em alguns canteiros experimentais. Entretanto, devido à baixa qualificação da mão de obra economicamente ativa, à utilização de materiais inadequados na composição de tais pré-fabricados e à má execução, alguns desses edifícios apresentaram uma série de problemas patológicos, resultando, inclusive, na demolição de alguns (Oliveira, 2002 *apud* Lima, 2018).

Nesse contexto de incertezas, a pré-fabricação entrou em desuso nos anos 80, sendo resgatado apenas na década de 90, quando o setor de serviços da cidade de São Paulo era beneficiado por elevados incentivos e corroborou para o surgimento de empreendimentos comerciais, hoteleiros e flats.

De fato, foi sempre o objetivo a partir da industrialização, alcançar a vivenda de interesse social. De alcançar custos mais baixos, não é? Principalmente para poder multiplicar a quantidade de vivendas; mas as dificuldades burocráticas são grandes.

(Lima, s.d., *apud* Silva, 2017)



03.2. A CONTRIBUIÇÃO DE LELÉ PARA O PMCMV

Apesar de bastante revolucionário à primeira vista, o PMCMV mostrou-se como uma tentativa do Governo de transferir a responsabilidade de planejamento urbano para a iniciativa privada, que não tem interesse em oferecer moradias de boa qualidade e infraestrutura para a população de baixa renda, uma vez que seu único objetivo é a maximização de seus lucros (Silva, 2017).

Na tentativa de reverter esse cenário, em 2011 a presidente Dilma Rousseff convidou João Filgueiras Lima (Lelé), arquiteto reconhecido por sua extensa produção arquitetônica utilizando peças pré-fabricadas em concreto, argamassa armada e estrutura metálica em edifícios das mais variadas tipologias, a elaborar uma revisão do programa funcional do PMCMV e conceber dois projetos para a periferia de Salvador. A respeito de tal programa de necessidades, Lelé afirma em palestra para o ARQ.FUTURO que “o programa da CAIXA é tão restritivo que você acaba fazendo aquela porcaria, é preciso dar espaço para o sujeito criar” (Lima, 2011).

Sendo assim, por defender o papel do arquiteto como um generalista, ou seja, um profissional que não poderia dissociar o produto do processo, Lelé concebe projetos para duas comunidades de Salvador, Pernambués e Cajazeiras, que extrapolavam o programa de necessidades puramente residencial e incluíam infraestruturas essenciais para garantir uma boa qualidade de vida às famílias reassentadas, como escola, creche e posto de saúde.

Foram desenvolvidas duas tipologias distintas e ideais para cada sítio de intervenção. A primeira – ideal para terrenos mais planos, como os da comunidade Cajazeiras – contava com blocos de apartamentos de quatro pavimentos sem elevador (Figura F1-03.1), sendo duas unidades de aproximadamente 40m² por andar; já a segunda – ideal para encostas de morros (Figura F2-03.2), como os da comunidade Pernambués – era composta por casas geminadas (expansíveis para até quatro pavimentos) que se apoiavam em pilares fincados no terreno existente, se assemelhando à tipologia de palafitas, evitando grandes movimentações de terra e a impermeabilização do solo.

Figura 01-03.2 – Perspectiva projeto Cajazeiras



Fonte: Vitruvius

Figura 02-03.2 – Perspectiva projeto Pernambués



Fonte: Vitruvius



Juntamente ao projeto arquitetônico das habitações, Lelé também idealizou uma pequena fábrica de pré-moldados a ser instalada nos canteiros para a fabricação das peças de argamassa armada que seriam usadas como vedação. A estrutura ativa, por sua vez, seria feita com pilares e vigas em aço que chegariam já cortados e identificados nas obras.

Segundo Silva (2017), o orçamento aproximado para uma unidade de habitação de 40 m², na época do desenvolvimento do projeto por Lelé, era de 46 mil reais e as construtoras já solicitavam um aumento da cota para 52 mil reais, alegando que a infraestrutura demandada onerava mais os projetos. Apesar disso, segundo estimativas dadas por Lelé em palestra à Escola da Cidade, suas unidades de 40 m² custariam cerca de 30 mil reais.

Apesar de toda a preocupação social, de sua comprovada eficiência construtiva e financeira e do apoio direto da Presidência da República, o projeto de Lelé acabou sendo engavetado por uma série de fatores: a CAIXA não permitia o financiamento da obra diretamente com o instituto de pesquisa em arquitetura fundado pelo arquiteto, por se tratar de uma organização sem fins lucrativos; o lobby e a falta de interesse da iniciativa privada em se desenvolver tecnologicamente a fim de atender a alta demanda por habitações sociais de qualidade com preços reduzidos; a recusa do arquiteto de compartilhar o projeto (um dos últimos de sua carreira) com as construtoras, pois elas, em sua visão, só visavam o lucro.

Agora o que eu não posso aceitar é que eu fui convocado para fazer essa proposta, para justamente criar um referencial de custo para o programa como um todo, como um referencial de implantação e de urbanismo. Então, se eu a repassar de qualquer maneira, ela perde o sentido.

(Lima, 2012).

Portanto, a fim de evitar os entraves que inviabilizaram a execução dos projetos de Lelé, o presente trabalho busca resgatar a lógica da pré-fabricação aplicada ao contexto habitacional utilizando sistemas e lógicas construtivas mais difundidas no mercado da construção civil.

03.3. O PANORAMA ATUAL DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO NO BRASIL

O Centro de Tecnologia em Edificações (CTE), em seu e-book “Tendências para Construção Civil em 2024” (Figura F1-03.3.), afirma que o aumento da produtividade no setor da construção civil só será obtido por meio da industrialização de componentes e da construção modular tridimensional off-site (fora do canteiro, em tradução livre), a fim de transformar as atividades dos canteiros de obras em operações de montagem. Além disso, alega que a substituição da mão de obra artesanal por sistemas industrializados é de suma importância para um crescimento sustentável, mantendo a qualidade e o desenvolvimento de seus produtos. Tais recomendações são corroboradas na versão de 2025 da publicação (Figura F2-03.3.) – que também elenca a escassez de mão de obra qualificada como um dos principais desafios a serem enfrentados na esfera da construção civil – e por dados da Sondagem da Construção do FGV-Ibre, que aponta a escassez de mão de obra como uma das principais dificuldades enfrentadas por quase 30% das empresas consultadas.

Entretanto, o debate entre industrialização da construção e escassez de mão de obra não é novidade. Ainda em 1972, Rubens Vaz da Costa, então presidente do BNH, fez uma publicação desaconselhando a industrialização da construção:

No setor da construção civil, os meios tradicionais de produção devem ter preferência no momento atual, dada a necessidade de criar empregos para a mão de obra não qualificada. Os modernos métodos industriais de produção, no então podem ser objeto de estudos, de experimentos, mas sua utilização no País ainda é prematura, inclusive porque, de modo geral, são mais caros do que os meios tradicionais que empregam mão de obra não qualificada de baixo salário. É, portanto, o setor da construção civil o que mais tem correspondido à necessidade de criação de empregos; e deverá continuar a ser ainda por muitos anos um baluarte de emprego em nosso País.

(Costa, 1972 *apud* Bruna, 1979)

Tal visão é duramente criticada por Lima (2014), que afirma que a mão de obra desqualificada, advinda do êxodo rural, foi facilmente incorporada à construção civil com salários muito baixos, com o objetivo de compensar os eventuais desperdícios da falta de um sistema racional e enxuto. Para ele, apenas mediante um sistema industrializado e uma construção absolutamente planejada que será possível eliminar as perdas, ou seja, é necessário investimento.

Por sua vez, Bruna (1979) afirma que industrializar a construção significa aumentar a produtividade de uma classe de trabalhadores ao deslocar o trabalho casual e descontínuo em um canteiro para uma fábrica, onde é possível conferir ao trabalho maior estabilidade, continuidade e sobretudo a produtividade que a organização racional e mecânica propicia. Para ele, a melhora na valorização da mão de obra da construção quebraria o processo socialmente injusto de exploração dos trabalhadores e colaboraria para uma melhor distribuição de renda, retroalimentando, por conseguinte, a cadeia da produção habitacional formal ao mercado consumidor para uma classe que até então não possui condições de usufruir de uma moradia digna.

Além do desafio que é a escassez de mão de obra, o CTE (2024, 2025) também elenca a transformação digital como uma oportunidade de desenvolvimento para as empresas do setor construtivo, com destaque para a implementação do Building Information Modelling (BIM) em projetos, obras e para a criação de bibliotecas de materiais. Concomitantemente, em 2024, o Governo Federal aprovou o Decreto nº 11.888/2024 que dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil (Estratégia BIM BR) com o objetivo de promover um ambiente adequado ao investimento e à difusão da metodologia no Brasil.

BIM ou Modelagem da Informação da Construção é o conjunto integrado de processos e tecnologias que permite criar, utilizar, atualizar e compartilhar, colaborativamente, modelos digitais de uma construção, de forma a servir potencialmente a todos os participantes do empreendimento durante o ciclo de vida da construção. O uso do BIM possibilita “construir virtualmente” e realizar diversos tipos de análises e simulações, antecipando eventuais problemas que não eram possíveis de serem identificados no método tradicional de elaboração de projetos. Também, funciona como uma “enciclopédia digital” do empreendimento, onde é possível acessar informações detalhadas e precisas para facilitar a operação e a manutenção de cada elemento ao longo do ciclo de vida. BIM é o alicerce para a Construção 4.0.

(Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2024)



Figura 01-03.3 – Tendências para a Construção Civil em 2024



Fonte: Centro de Tecnologia em Edificações

Figura 02-03.3 – Tendências para a Construção Civil 2025



Fonte: Centro de Tecnologia em Edificações

Levando em consideração a proposição de Bruna (1979) – que afirma que a industrialização da construção é algo mais complexo que uma mera montagem de grandes painéis de concreto armado num canteiro de obras, sendo necessário o planejamento e a organização de fatores de produção em todos os níveis e fases do processo, desde a concepção até a utilização da construção, com o objetivo de eliminar a casualidade das decisões e incrementar a produtividade – é coerente afirmar que a adoção da metodologia BIM tende a facilitar o processo de industrialização da construção.

Além disso, é válido mencionar o projeto Construa Brasil (2022), uma iniciativa do Governo Federal que visa modernizar o setor da construção, com foco em desburocratização, digitalização e industrialização. Dentre as diretrizes dessa política, a coordenação modular é apontada como uma das principais estratégias para racionalização da construção civil, contribuindo para o aumento da produtividade, controle eficiente de custos e de produção, repetição de técnicas e processos e redução de desperdícios e retrabalho. Ainda, foi desenvolvido um texto-base para projeto de norma para a padronização das dimensões



e produção de kits de construção para edificações de baixo custo com o fito de complementar outras normas existentes relacionadas à Construção Civil – a citar a NBR 15873, que versa sobre coordenação modular para edificações (MDIC, 2024).

Pine II (1993, *apud* Rocha et al, 2015) descreve os principais benefícios da arquitetura modular como sendo:

1. Economia em escala, que pode ser atingida mediante a produção de altos volumes de componentes padronizados ao invés de produtos padronizados;
2. Economia em escopo, que pode ser atingida ao usar módulos repetidas vezes em diferentes variantes de produtos;
3. Customização, que pode ser atingida pelo uso de um número limitado de módulos para gerar diversas variantes de produtos.

Tais conceitos se complementam com a teoria de Turner e Fichter, referenciada por Bruna (1979). Quando os moradores controlam as decisões mais importantes e são livres para trazer suas próprias contribuições ao projeto, à construção e à administração de suas habitações, ambos, o processo e o meio ambiente, estimulam o bem-estar individual e social; enquanto ao contrário, quando os usuários não possuem nem controle nem responsabilidade pelas decisões mais importantes sobre o processo habitacional, o ambiente urbano pode se tornar um impedimento para a realização pessoal e uma carga extra para a economia.

Em suma, o processo de industrialização da construção está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento tecnológico do setor construtivo. Desse modo, o uso de construção virtual com a metodologia BIM, adotando regras claras de modulação e customização das edificações, bem como o devido planejamento dos sistemas construtivos adotados – desde a fundação até o fechamento das fachadas – e do canteiro de obras evidenciam o caminho que o setor da construção civil vem implementando ao longo dos anos.

03.4. ANÁLISE DO CENÁRIO DE SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS NO CONTEXTO LOCAL

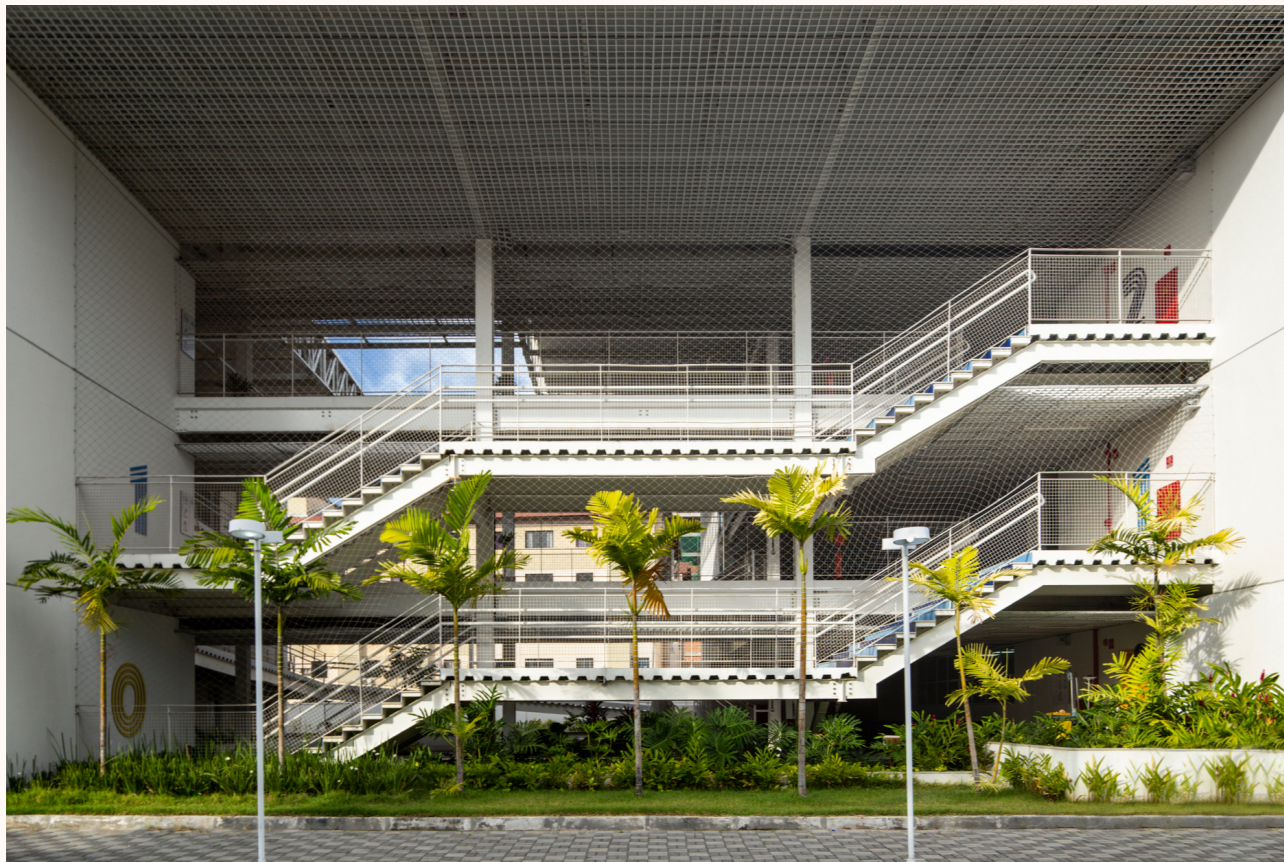
Apesar de apontada como tendência para os próximos anos no Brasil, a industrialização do setor da AEC ainda é bastante concentrada nos estados do eixo Sul-Sudeste. A título de ilustração, dentre os sessenta fabricantes membros da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC), 31 estão localizados na região Sudeste – com destaque para o estado de São Paulo com 23 empresas – e 15 na Sul, enquanto o Nordeste conta com apenas 6 fornecedores, sendo 3 deles filiais de uma mesma empresa (T&A Construção Pré-fabricada) (ABCIC, 2025).

Além disso, um dos principais desafios durante a execução do presente trabalho foi a delimitação do escopo de pesquisa em relação aos diversos sistemas pré-fabricados disponíveis no mercado, podendo ser destacados: estrutura metálica, estruturas em madeira e estruturas em concreto. Partindo desse cenário, os seguintes critérios foram estabelecidos para a análise dos possíveis sistemas a serem utilizados: existência de documentação técnica que comprove a viabilidade do uso em edifícios altos; existência de projetos de referência já executados; custo dos insumos e da mão de obra necessária para montagem; e existência de polo fabril local para assegurar o fornecimento durante toda a obra.

Estruturas metálicas (Figura F1-03.4) – apesar de leves e esbeltas e serem bastante utilizadas em edifícios de grande porte – foram descartadas não só por causa do seu alto valor agregado (cerca de 25 a 30% do custo total de obra), mas também devido à necessidade de mão-de-obra especializada na montagem, da rápida deterioração em contato com o meio ambiente e da concentração de polos fabris no eixo Sul-Sudeste (Rebello, 2007).



Figura 01-03.4 – Escola Educar II SESC-CE



Fonte: Rede Arquitetos

Por sua vez, as estruturas em madeira podem ser associadas à pré-fabricação com o uso de painéis e elementos estruturais prontos para montagem, método difundido principalmente em países do norte global. Apesar da possível viabilidade em grandes vãos quando tratada e processada corretamente, a madeira possui baixa resistência ao fogo e a intempéries diversas, como cupins e fungos, e requer manutenções constantes. Além disso, pode-se apontar uma carência de obras de referência a nível nacional que utilizem esse sistema construtivo de forma predominante.

Uma alternativa em madeira que vem se destacando para arquitetura residencial no Brasil é o sistema "light wood framing" pode ser observado em alguns projetos residenciais, como os realizados pela empresa de construção industrializada Tecverde (Figura F2-03.4). Porém, de acordo com o Documento de Avaliação Técnica (DATec) nº 20-e, a utilização do "Sistema estruturado em peças leves de madeira maciça serrada" se restringe construção de unidades habitacionais unifamiliares (casas térreas e sobrados) isoladas e geminadas, e edifícios multifamiliares de até 04 pavimentos (térreo mais 3 pavimentos).

Figura 02-03.4 – Montagem de um empreendimento em "light wood framing"



Fonte: Tecverde

No contexto dos sistemas em concreto, a princípio foram identificados alguns sistemas com níveis mais baixos de pré-fabricação, a citar: alvenaria estrutural com blocos de concreto e paredes de concreto moldadas no local. O primeiro é um sistema que apresenta pouca flexibilidade para espaços internos, não permite grandes vãos e apresenta restrições quando utilizados em edifícios mais altos, enquanto o segundo – apesar de ser o sistema mais utilizado atualmente por construtoras especializadas em empreendimentos financiados pelo PMCMV, a citar MRV e Direcional – também apresenta pouca flexibilidade e não permite grandes vãos (máximo de quatro metros, de acordo com a NBR 16055/2022).

É válido ressaltar, ainda, que a análise do sistema de paredes de concreto também incluiu uma visita guiada à obra do condomínio Beach Summer Residence da construtora IDIBRA (Figuras 03 a 05-03.4), o que contribuiu para uma maior compreensão sobre sua utilização no contexto local. O empreendimento conta com duas torres de seis unidades por pavimento e 12 andares no total (térreo com unidades "garden" mais 12 pavimentos tipo).



Figura 03-03.4 – Preparação de conduítes para montagem de formas e concretagem das paredes



Fonte: Acervo do autor

Figura 04-03.4 – Interior de unidade habitacional durante processo de concretagem de paredes de concreto



Fonte: Acervo do autor

Figura 05-03.4 – Montagem de vedações internas em "light steel frame" e placas de gesso acartonado



Fonte: Acervo do autor

Considerando as restrições identificadas nas opções anteriores, o sistema escolhido foi o de estrutura independente pré-fabricada em concreto (Figura F6-03.4), que possui propriedades semelhantes ao sistema convencional de vigas, pilares e lajes moldadas no local. Para sua escolha, destacam-se as seguintes características fundamentais para a proposta a ser desenvolvida: rapidez na montagem, possibilita um maior controle de qualidade das peças, permite grandes vãos e maior flexibilidade dos espaços internos, uma vez que as vedações independem da estrutura. A coleta de informações desse sistema consistiu em: 1) Busca por fornecedores locais e sua documentação técnica; 2) Pesquisa por projetos de referência no contexto local; 3) Entrevistas com profissionais da AEC que trabalhem com o sistema.



Figura F6-03.4 – Construção do Hospital Ilha do Leite da Hapvida (Recife, PE)



Fonte: T&A Construção Pré-fabricada

A procura por fornecedores locais se deu mediante busca por fabricantes associadas à ABCIC e constatou-se que apenas as empresas Concrelaje e T&A Construção Pré-fabricada possuem atuação no estado do Ceará. Ao analisar o portfólio de obras de ambas, foi observado que a primeira possui atuação focada no setor de infraestrutura – com obras de mobilidade urbana e galpões – enquanto a segunda possui uma maior diversidade de escala e tipologias em suas obras, a citar estádios, hospitais, escolas e hotéis.

Inicialmente, houve uma tentativa de contatar a T&A por meio de e-mail e telefone, mas sem sucesso. Mais adiante, dessa vez em contato direto com um engenheiro da T&A, tentou-se três vezes agendar visita ao escritório e/ou à fábrica para conhecer melhor o processo de projeto e fabricação das peças, porém todas as visitas foram desmarcadas e o contato foi perdido.

Após o insucesso no contato com a T&A, foi feito um levantamento de obras em andamento com porte ou programa de necessidades semelhantes aos do presente trabalho e contactou-se que os produtos da empresa estão sendo utilizados na construção do Ohana Beach Park Resort (Figuras 07 a 10-03.4), em Aquiraz. Então, a fim de coletar informações sobre empreendimento e, por consequência, o sistema estrutural pré-fabricado, foram entrevistados o coordenador de projetos do escritório Nasser Hissa Arquitetos Associados, que assina o projeto arquitetônico, e o coordenador de engenharia do Beach Park Hotéis e Turismo S/A. A partir disso, algumas informações importantes sobre a aplicação do sistema foram identificadas:

- A demanda pela pré-fabricação surgiu dos clientes (Beach Park), uma vez que o planejamento original de execução da estrutura necessitaria de quatro meses a mais, caso fosse moldada in loco ao invés de utilizar a pré-fabricação;
- A T&A Construção Pré-fabricada foi considerada a única empresa na região com lastro suficiente para suprir a demanda de empreendimentos de grande porte, portanto principal referência possível para o contexto do presente trabalho;
- O escritório de arquitetura inicialmente desenvolveu um pré-dimensionamento estrutural com base em regras práticas da estrutura convencional moldada in loco;
- Na sequência, para a etapa de Projeto Executivo, o projeto estrutural foi feito por uma empresa de engenharia (Hepta Engenharia) especializada no sistema pré-fabricado em concreto e enviado à T&A para fabricação de peças personalizadas;
- Apesar do planejamento prévio, adiantamento de etapas e redução de outros serviços no canteiro, a aquisição da estrutura com peças pré-fabricadas apresentou maior custo que a execução de uma estrutura convencional. Por ainda estar em andamento, o compartilhamento de informações mais detalhadas acerca dos custos da obra não foi possível.



Figura 07-03.4 – Perspectiva fotorrealista do Ohana Beach Park Resort



Fonte: Nasser Hissa Arquitetos Associados

Figura 08-03.4 – Croqui de implantação esquemática do Ohana Beach Park Resort



Fonte: Nasser Hissa Arquitetos Associados

Figura 09-03.4 – Montagem da estrutura pré-fabricada do Ohana Beach Park Resort



Fonte: T&A Construção Pré-fabricada

Figura 10-03.4 – Estrutura pré-fabricada do Ohana Beach Park Resort



Fonte: T&A Construção Pré-fabricada



Com base nesses conhecimentos, identificou-se que o fluxo de um projeto arquitetônico em estrutura moldada no local ou pré-fabricada em concreto é bastante semelhante, sendo necessário um pré-dimensionamento estrutural básico pela equipe de arquitetura, um estudo e cálculo detalhado por uma empresa de engenharia especializada e uma compatibilização não só com o projeto arquitetônico original, mas também com os produtos disponíveis pela indústria de pré-fabricação escolhida. Logo, uma vez que o presente trabalho se delimita ao projeto arquitetônico em uma etapa de Anteprojeto, o pré-dimensionamento estrutural será desenvolvido com base em regras práticas e literaturas específicas da área de conhecimento.

Ademais, não será possível fazer estimativa de custo de execução da estrutura, pois a T&A Construção Pré-fabricada não disponibilizou nenhum tipo de catálogo ou informação relevante para tal e buscar tais informações com empresas de outros estados desconsideraria diversas condicionantes relevantes para o cálculo, como valor da mão de obra local, dos insumos e da estrutura fabril e, principalmente, do frete necessário para levar as peças do polo industrial ao canteiro de obras.

Por fim, com base nos desafios identificados no trabalho, é válido ressaltar que a restrição de parque tecnológico no Ceará e conseqüente o monopólio da T&A Construção Pré-fabricada dificultam a expansão de obras com estrutura pré-fabricada em concreto, pois a falta de concorrência em um setor de mercado gera problemas como: preços mais altos, menos variedade de produtos e soluções e falta de inovação.

Ainda, a escolha pela pré-fabricação foi mantida neste trabalho devido à comprovada redução de prazos, racionalização de prazos e processos e limpeza no canteiro de obras. As questões iniciais de custos mais altos podem ser minimizadas, principalmente em obras de maior porte, considerando-se os ganhos relacionados a tempo, produtividade e redução de desperdícios e retrabalhos.

REFERÊNCIAS PROJETUAIS

A análise de referências projetuais é uma etapa fundamental no processo de concepção arquitetônica, pois permite compreender soluções já aplicadas e validadas - ou não - de forma a melhor embasar a tomada de decisões de projeto.

Ao selecionar e analisar diferentes exemplos - Conjunto Habitacional Jardim Edite (São Paulo, SP), Ágora Tech Park (Joinville, SC) e Escola Estadual Parque São Bento (Campinas, SP) - é possível apontar dissonâncias e paralelos entre as abordagens dos arquitetos em diferentes épocas e contextos socioespaciais, em relação aos processos de projeto e construtivo e às visões distintas acerca da problemática da moradia popular.

04.1. CONJUNTO HABITACIONAL JARDIM EDITE

Localizado no bairro nobre da capital paulista Cidade Monções, o Conjunto Habitacional Jardim Edite (Figura F2-04.3) é um projeto de autoria dos escritórios MMBB Arquitetos e H+F Arquitetos e foi concluído em 2010. A área construída total é de cerca de 25.500 m², sendo dividida em: 252 unidades habitacionais entre 50 e 52 m² (12.600 m²); um restaurante escola (850 m²); uma Unidade Básica de Saúde (1.300 m²); e uma creche (1.400 m²).

Figura 01-04.1. – Perspectiva aérea do Conjunto Habitacional Jardim Edite



Fonte: Elaborado pelo autor com base do Google Earth, 2025.

É importante ressaltar que esse conjunto se insere no contexto da Operação Urbana Consorciada Águas Espraiadas – uma parceria público-privada de revitalização e reurbanização de uma área extensa da cidade de São Paulo, passando tanto por bairros consolidados de renda média e média-alta quanto por comunidades informais de baixa renda – e foi criado com o objetivo de reassentar a comunidade Jardim Edite, que morava no mesmo terreno em que se deu a construção do condomínio.

Figura 02-04.1. – Perspectiva Conjunto Habitacional Jardim Edite a partir da Av. Jornalista Roberto Marinho

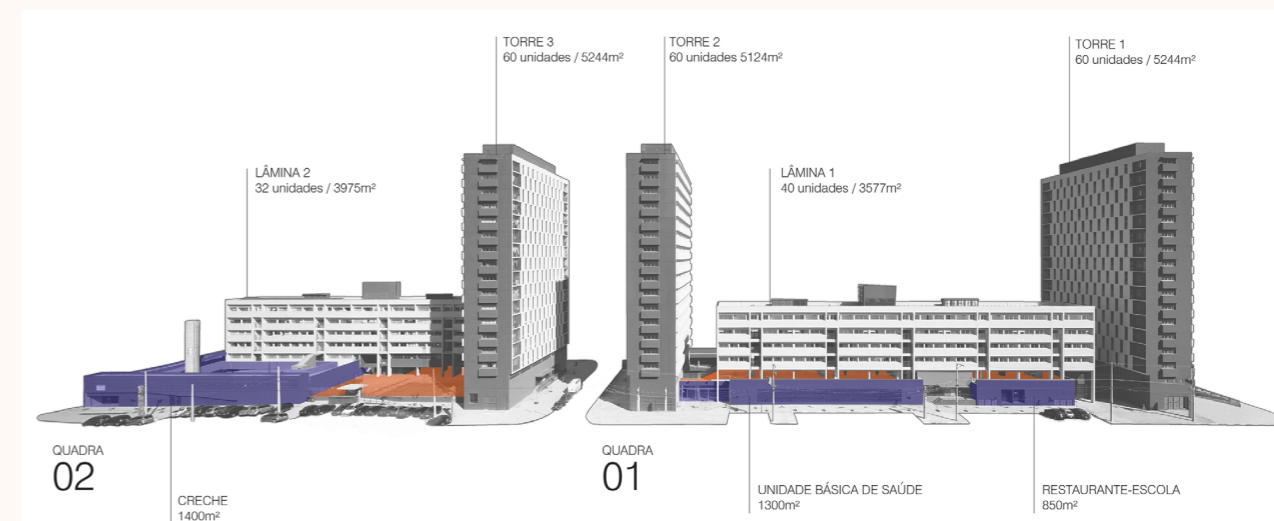


Fonte: MMBB Arquitetos, 2013.

Os apartamentos estão divididos em 3 torres, com 17 pavimentos e 4 unidades em cada, e dois blocos horizontais com quatro pavimentos, um com 10 e o outro com 8 unidades por andar (Figura F3-04.3). Os equipamentos públicos possuem conexão direta com a rua de forma a melhor integrar o empreendimento à vizinhança e suas cobertas atuam como uma praça elevada para os condôminos (Figura F4-04.3).

Além de usar elementos vazados e transparentes para fazer a separação dos espaços sem impedir a circulação de vento, os arquitetos utilizaram das cores para conferir identidade e facilitar a setorização dos espaços. E, no caso das torres, foram criados bancos com a própria estrutura em concreto como estratégia para integração dos vizinhos.

Figura F3-04.1. – Diagrama esquemático do empreendimento



Fonte: MMBB Arquitetos, 2013.

Figura 04-04.1. – Perspectiva da praça elevada privativa



Fonte: MMBB Arquitetos, 2013.

A estrutura é feita com concreto moldado in loco e lajes nervuradas, é possível notar, ainda, a presença de blocos de concreto em certos trechos das fachadas para criar proteções solares, tirando proveito da sua modulação.



Figura 05-04.1. – Montagem das formas da laje nervurada de uma das lâminas horizontais



Fonte: MMBB Arquitetos, 2013

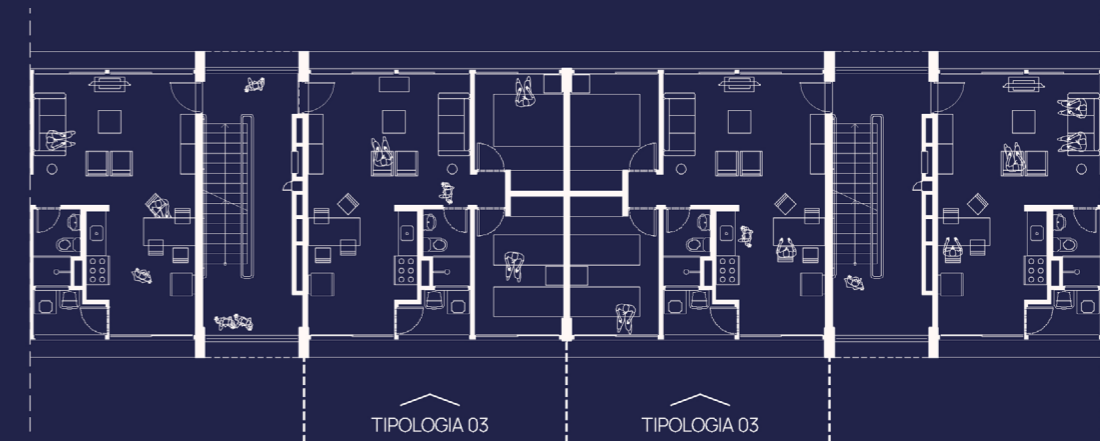
Figura 06-04.1. – Fachada torre Jardim Edite em construção



Fonte: MMBB Arquitetos, 2013

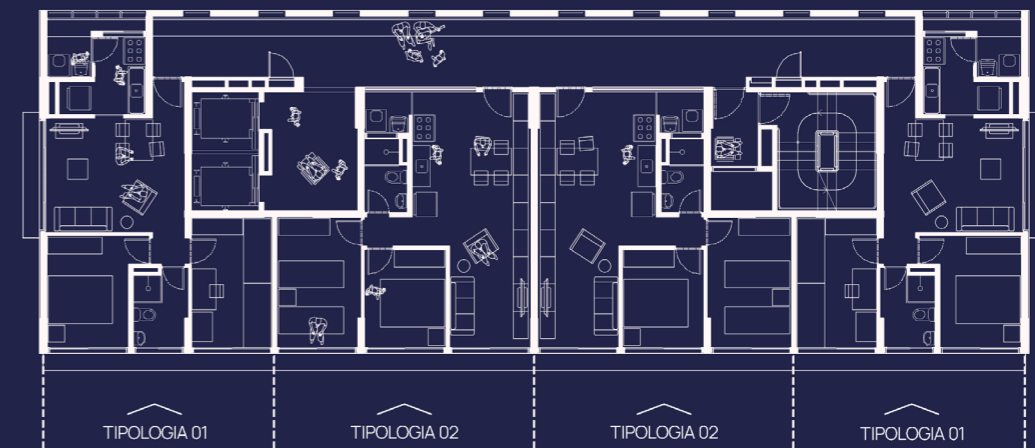
Foram desenvolvidas três tipologias adaptáveis com dois dormitórios, sala, cozinha e área de serviço (Figuras F7-04.3 e F8-04.3) e que se aproveitam de uma modulação, como forma de racionalizar e otimizar a construção.

Figura F7-04.1. – Planta das tipologias 01 e 02 das torres (sem escala)



Fonte: Elaborado pelo autor com base do MMBB Arquitetos, 2025.

Figura F8-04.1. – Planta da tipologia 03 das lâminas horizontais (sem escala)



Fonte: Elaborado pelo autor com base do MMBB Arquitetos, 2025.

Portanto, como referência para o presente trabalho, pode-se destacar o uso misto que visa integrar o condomínio com o entorno, a criação de um embasamento para dividir os espaços de convivência públicos e privados e a verticalização como estratégia para aumentar o número de famílias beneficiadas por um conjunto habitacional construído em uma área bem-dotada de infraestruturas e serviços básicos.



04.2. ÁGORA TECH PARK

Localizado dentro do Perini Business Park, o maior empreendimento empresarial multissetorial da América do Sul, na cidade de Joinville (SC), o Ágora Tech Park é um parque tecnológico que conecta startups e empresas e tem como objetivo o fomento de um ecossistema de inovação e negócios. O projeto arquitetônico é assinado pelo premiado escritório Estúdio Módulo, sua área construída é de aproximadamente 7.920m² e a construção do edifício se deu em apenas 7 meses, entre setembro de 2018 e março de 2019.

Figura 01-04.2 – Fachada Norte do Ágora Tech Park

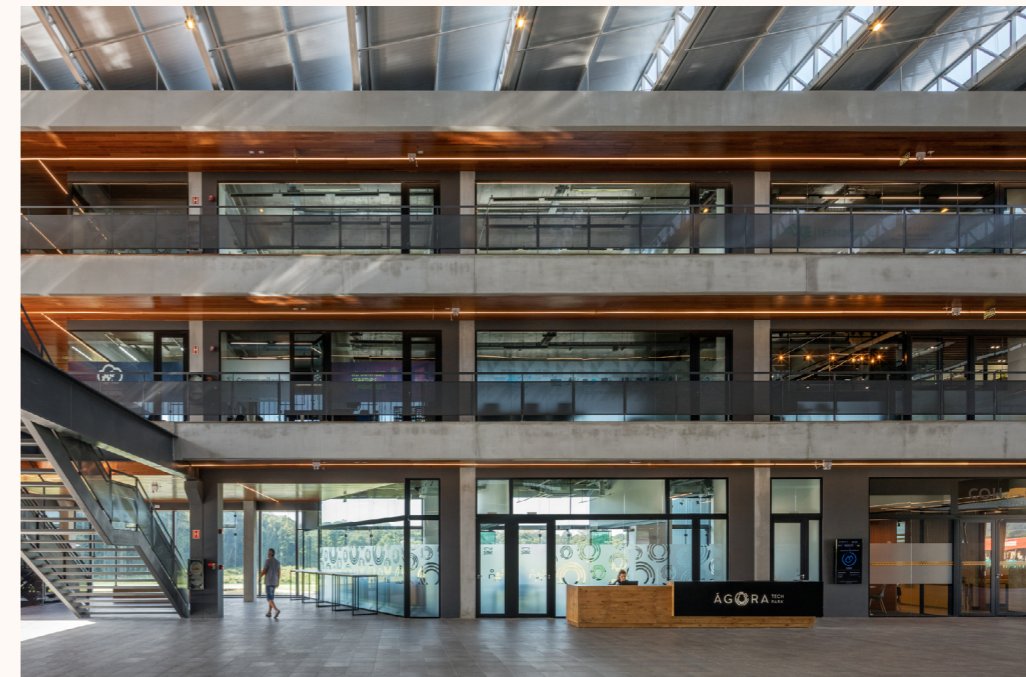


Fonte: Archdaily.

Para concepção do projeto, o escritório partiu do pressuposto de que a qualidade de um projeto não provém do uso de materiais especiais e caros, sendo assim, elementos pré-fabricados estão presentes em diversos pontos do projeto, uma vez que não só agilizam a execução como também evitam a “feitura quase artesanal no canteiro”.

Sendo assim, a estrutura primária é composta por peças pré-moldadas de concreto aparente (vigas, pilares e lajes alveolares protendidas) e os fechamentos externos são feitos com telha ondulada pintada e com painéis de aglomerado cimentício.

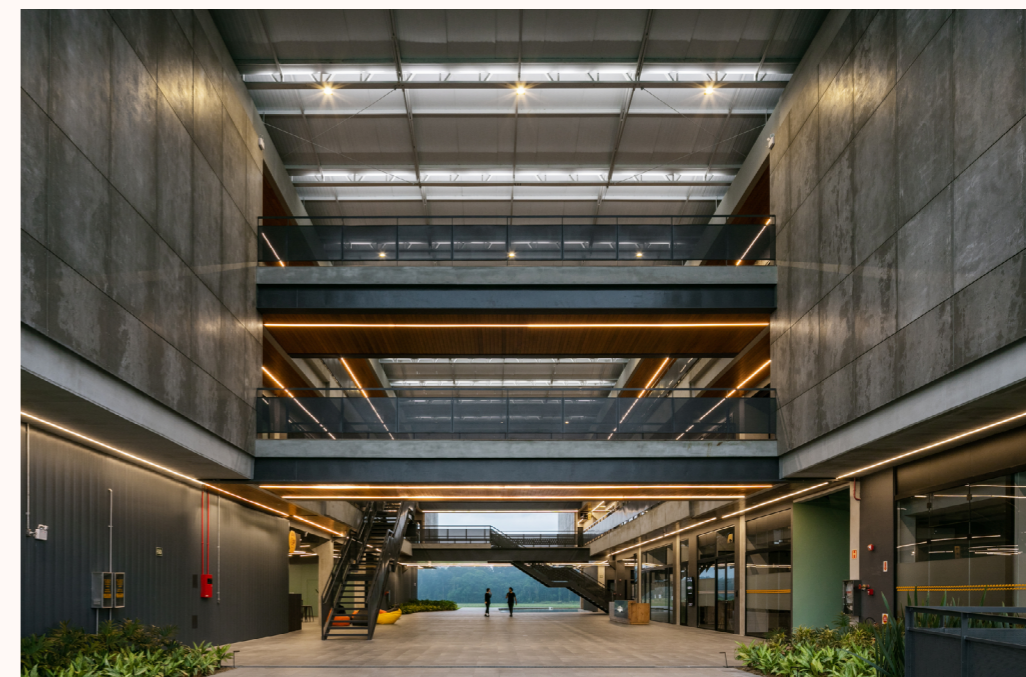
Figura 02-04.2 – Perspectiva interna do Ágora Tech Park



Fonte: Archdaily

Além da presença marcante do concreto, elementos metálicos também se fazem presentes em passarelas, escadas, nas treliças e telhas da cobertura e nos guarda-corpos que delimitam e protegem as circulações horizontais do edifício.

Figura 03-04.2 – Perspectiva interna do Ágora Tech Park



Fonte: Archdaily

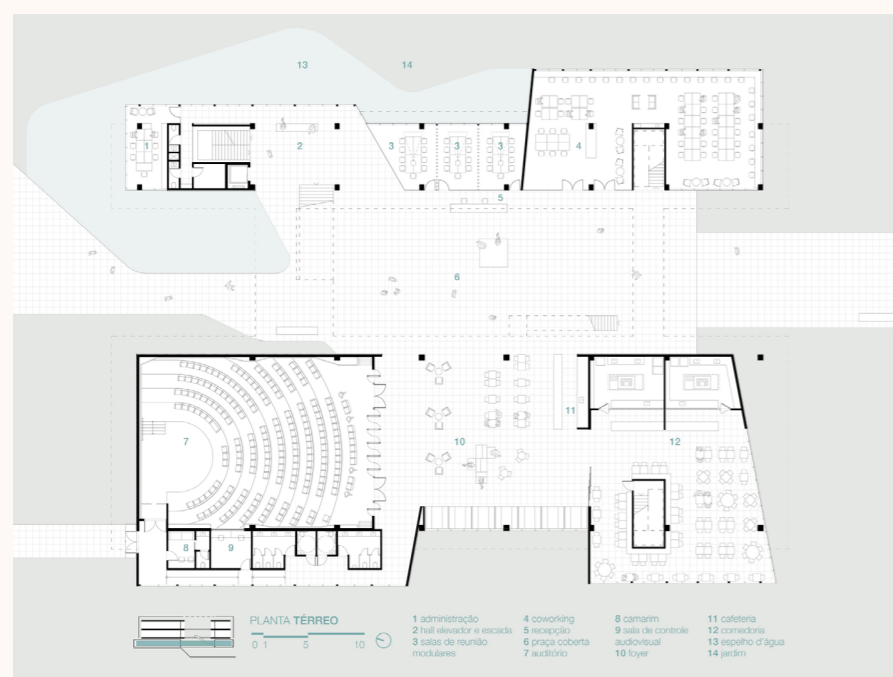
Figura 04-04.2. – Perspectiva interna do Ágora Tech Park durante a construção



Fonte: Estúdio Módulo.

O edifício contém um vão central com pé direito triplo que divide duas lâminas opacas onde são distribuídas salas comerciais modulares, um auditório para 200 pessoas, uma praça de alimentação e equipamentos de serviços, como banheiros, escadas, elevadores e depósitos.

Figura 05-04.2 – Planta do pavimento térreo do Ágora Tech Park



Fonte: Archdaily

Portanto, como referência para o presente trabalho, pode-se ressaltar o uso de estrutura mista (pré-fabricados de concreto e estruturas metálicas) para reduzir custos, vencer grades vãos e, principalmente, otimizar o cronograma de obra, e a utilização de materiais ordinários como telhas metálicas e chapas perfuradas pintadas para agregar à plasticidade e volumetria da edificação.



04.3. ESCOLA ESTADUAL PARQUE SÃO BENTO

Localizada no Parque São Bento, um conjunto residencial de baixa renda promovido pela COHAB (Companhia de Habitação Popular de Campinas), a Escola Estadual Parque São Bento (EEPSB) atende crianças de 6 a 10 anos e integra o programa de construções escolares em estrutura pré-moldada de concreto da Fundação para o Desenvolvimento da Educação do Governo do Estado de São Paulo (FDE). O projeto arquitetônico é assinado pelo escritório BVY Arquitetos, a área construída é de aproximadamente 4.000m² e o período entre projeto e finalização da obra se deu entre os anos 2006 e 2008.

Figura 01-04.3 – Perspectiva externa da Escola Estadual Parque São Bento



Fonte: Archdaily

A construção do edifício parte de uma lógica rígida, determinada pela modulação da estrutura pré-fabricada e pela economia de materiais. Sendo assim, os arquitetos tiram partido das vigas de concreto para criar elementos de sombreamento dos espaços internos e para criar uma identidade visual à escola.

Figura 02-04.3 – Perspectiva interna da Escola Estadual Parque São Bento



Fonte: Archdaily.

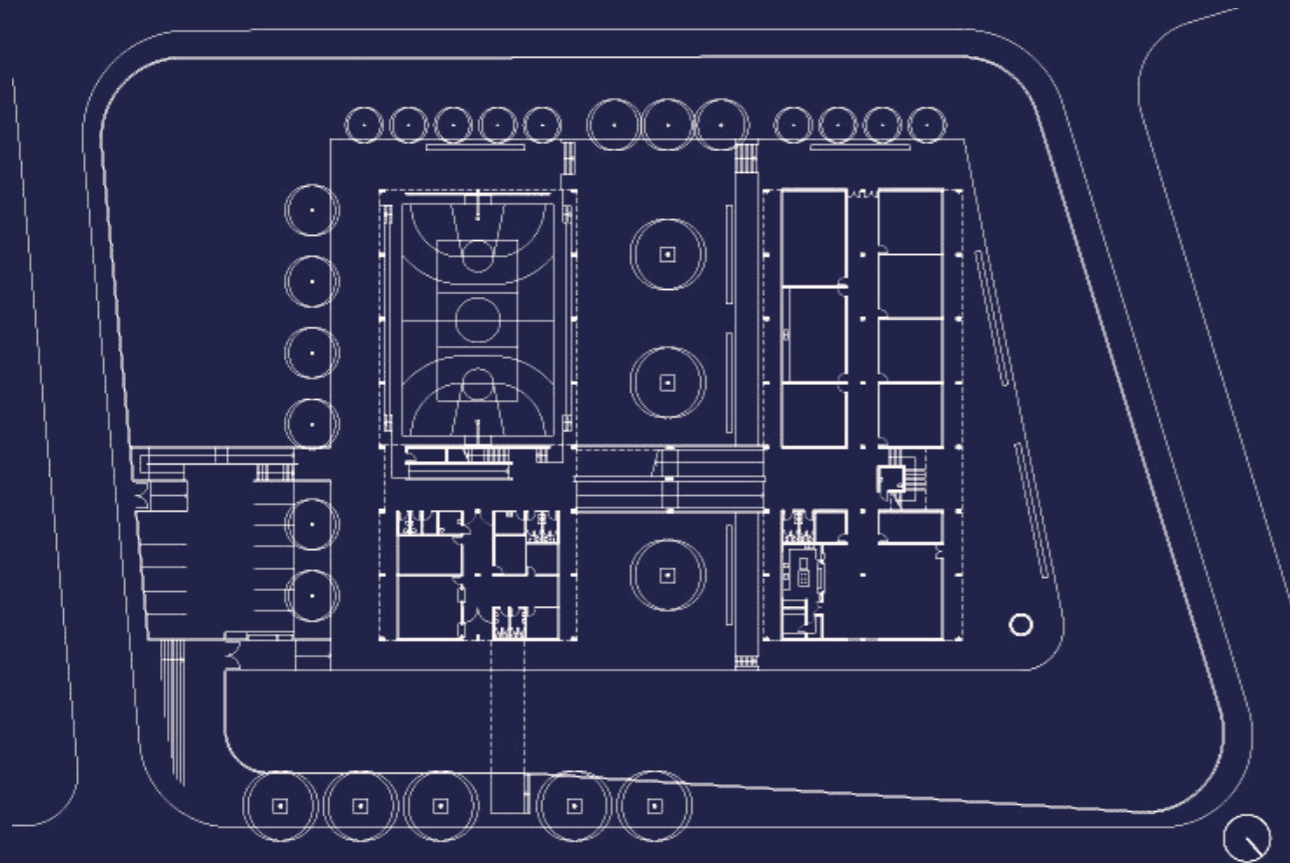
Figura 03-04.3 – Perspectiva interna da Escola Estadual Parque São Bento



Fonte: BVY Arquitetos.

Assim como o Ágora Tech Park, a EEPSB utiliza elementos metálicos pontualmente para vencer os vãos necessários para estruturar a cobertura e nos guarda-corpos e corrimãos das circulações horizontais e verticais.

Figura F5-04.3 – Planta do pavimento térreo da Escola Estadual Parque São Bento



Fonte: BVY Arquitetos.

Portanto, como referência para o presente trabalho, pode-se ressaltar o uso de elementos pré-fabricados em concreto para garantir a qualidade e a durabilidade da obra, com execução em prazos menores que outros sistemas convencionais e a tomada de partido de tais peças para conferir identidade e plasticidade à edificação.

5

PROPOSTA PROJETUAL



05. PROPOSTA PROJETUAL

05.1. AS BASES PARA O PROJETO

05.1.2. TERRENO E ENTORNO

A partir das questões sobre Habitações de Interesse Social em Fortaleza descritas no Capítulo 02, elencam-se algumas diretrizes que nortearam a escolha do terreno de intervenção do presente trabalho:

1. Disponibilidade de serviços: o terreno deve estar localizado em uma área bem dotada de infraestruturas básicas – a citar redes de água, esgoto e energia elétrica – como forma de reduzir a expansão da malha urbana e facilitar de imediato a inserção dos moradores no local;
2. Integração com modais variados de transporte: o terreno deve estar bem inserido na malha de mobilidade urbana, estando próximo de paradas de ônibus e estações Bicicletar;
3. Facilidade de implantação: a utilização de ZEIS Vazios ou de terrenos ociosos/subutilizados contribui para redução nos gastos de demolição e na limpeza do terreno, uma vez que visa-se a simplificação do processo de aquisição e desapropriação de imóveis para fins habitacionais.

Tendo isso em vista, o terreno de intervenção escolhido está localizado no bairro Papicu entre as ruas Desembargador Lauro Nogueira e Pereira de Miranda (Figura 01-05.1.1.). Além de estar demarcado como vazio urbano no Plano Diretor Participativo, o sítio de intervenção escolhido também está inserido numa poligonal de uma ZEIS Vazio que engloba uma série de terrenos vazios e subutilizados paralelos à Avenida Santos Dumont, uma das principais vias arteriais da cidade (Mapa 03).

O entorno da área de intervenção conta com a infraestrutura básica necessária para instalação e manutenção da permanência pelos moradores do futuro empreendimento habitacional, sendo elas: rede de água, esgoto, drenagem e gás (Mapa 04); e equipamentos de saúde, educação, entretenimento e lazer públicos e privados – como um Shopping Center, o Polo Gastronômico da Cidade 2000 e diversas praças (Mapa 05).

A região também conta com uma série de vias arteriais e coletoras, pontos de ônibus e estações Bicicletar, garantindo uma boa integração do novo empreendimento à malha de mobilidade urbana já existente (Mapa 06 e 07). Além disso, a presença do Terminal Intermodal do Papicu a cerca de 500 metros do

terreno de intervenção facilita ainda mais a locomoção dos futuros moradores para o restante da cidade.

Tanto o Papicu quanto o Cocó, limítrofe ao Sul a partir da Av. Santos Dumont, são bairros de ocupação predominantemente residencial, mas com alguns pontos de comércio e serviço colaboram para a manutenção da “caminhabilidade” do entorno e garantem um fluxo de pedestres e veículos constante durante a maior parte do dia (Mapa 08).

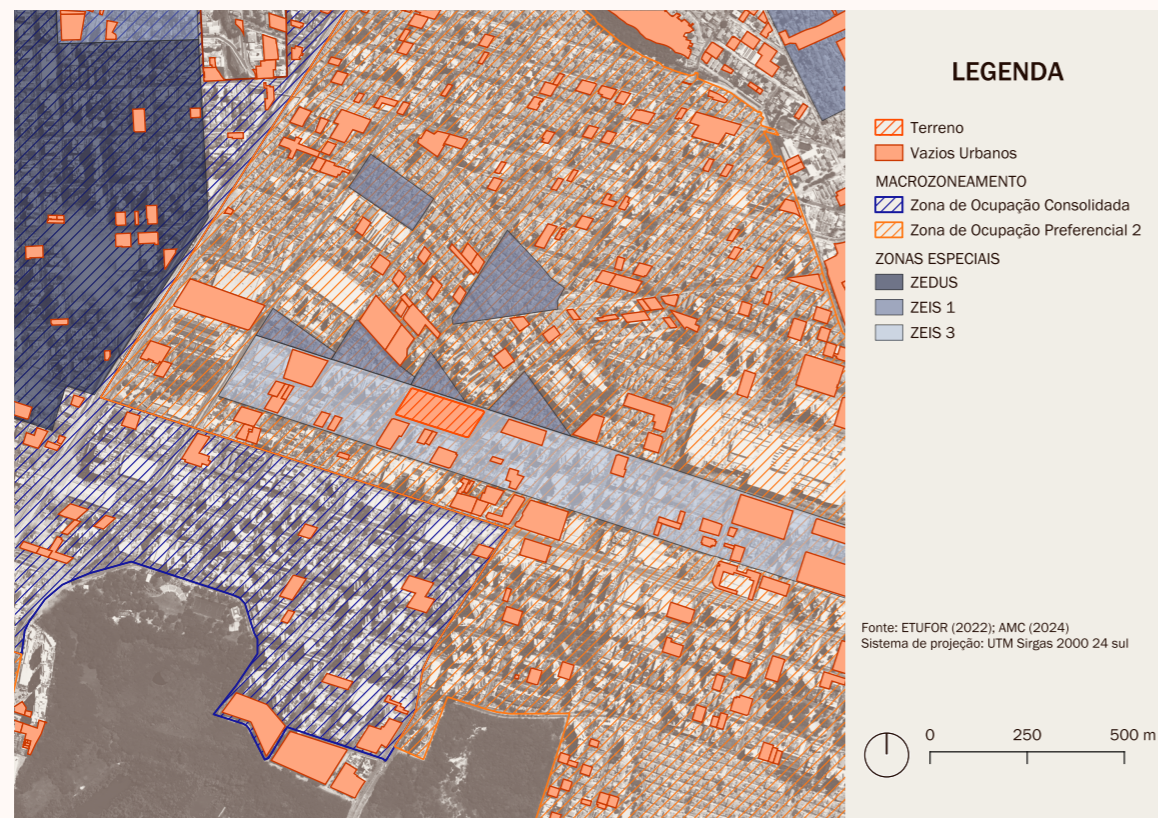
Por fim, em se tratando do perfil de gabarito das edificações da região, é possível notar a presença de torres mais altas principalmente a sul e de casas duplex e edificações de menor porte a norte do terreno de intervenção (Mapa 09). Esse perfil heterogêneo evidencia também a desigualdade social da região, uma vez que o bairro Cocó é um dos principais vetores de expansão do mercado imobiliário formal de alto padrão (inclusive com diversos projetos de edifícios residenciais de gabarito superior a 100 metros já aprovados pela CPPD), enquanto o Papicu é marcado pela autoconstrução e pela presença do mercado imobiliário informal.

Figura 01-05.1.1. – Perspectiva aérea do sítio de intervenção



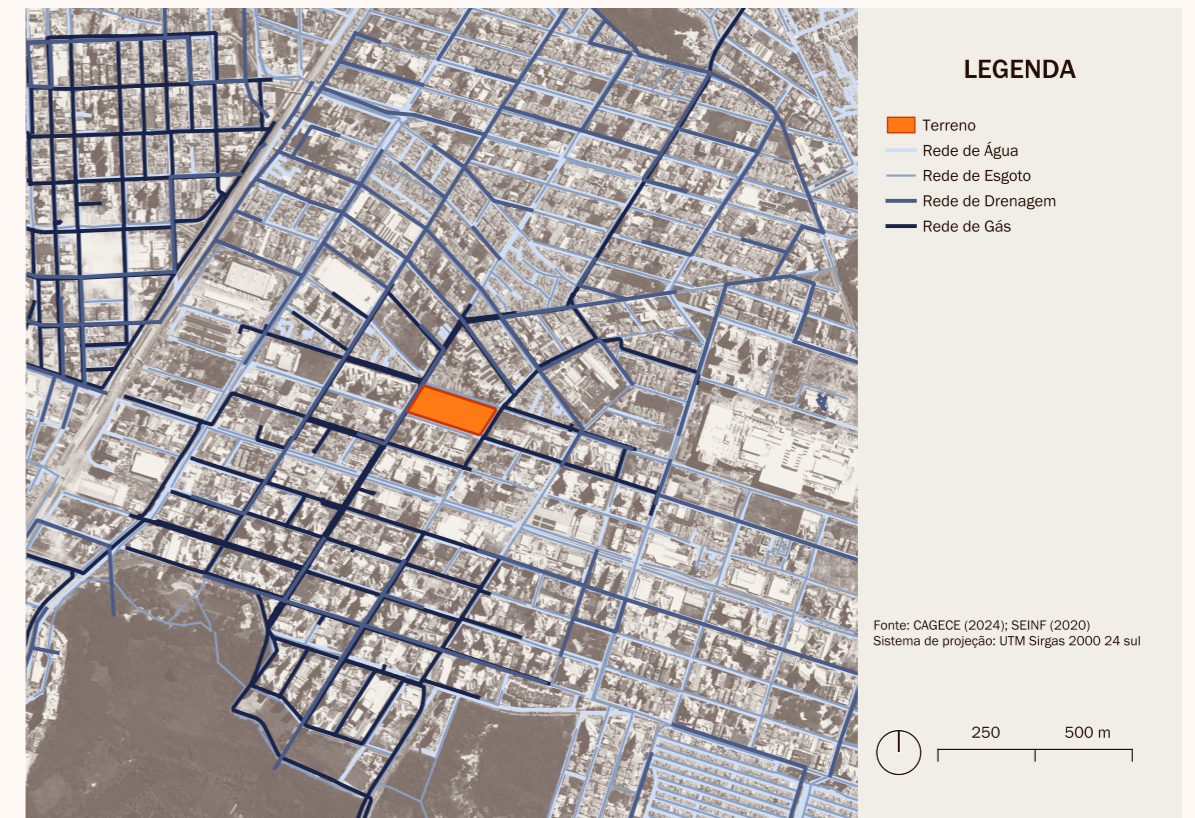
Fonte: Elaborado pelo autor com base de Google Earth (2025)

Mapa 03 – Macrozoneamento urbano no entorno do terreno de intervenção conforme PDP-FOR



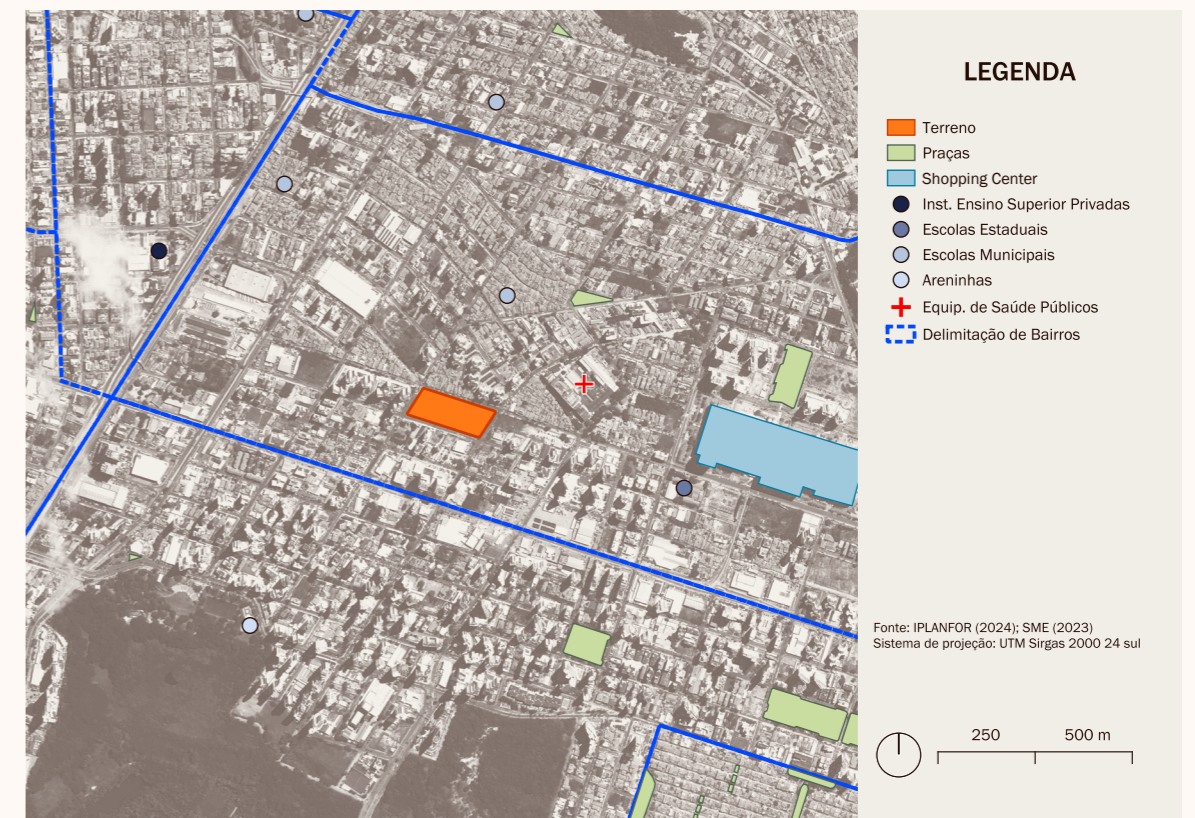
Fonte: Elaborado pelo autor

Mapa 04 – Equipamentos públicos e privados no entorno do terreno de intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

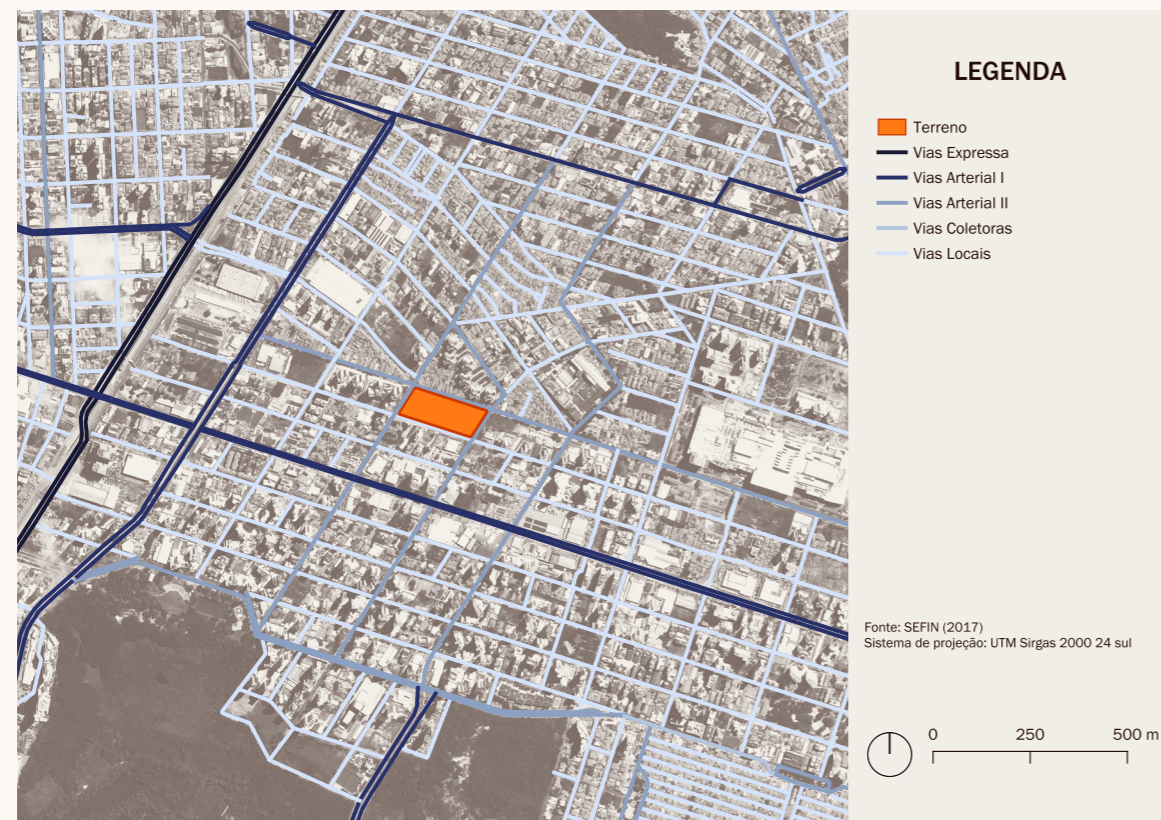
Mapa 05 – Equipamentos públicos e privados no entorno do terreno de intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

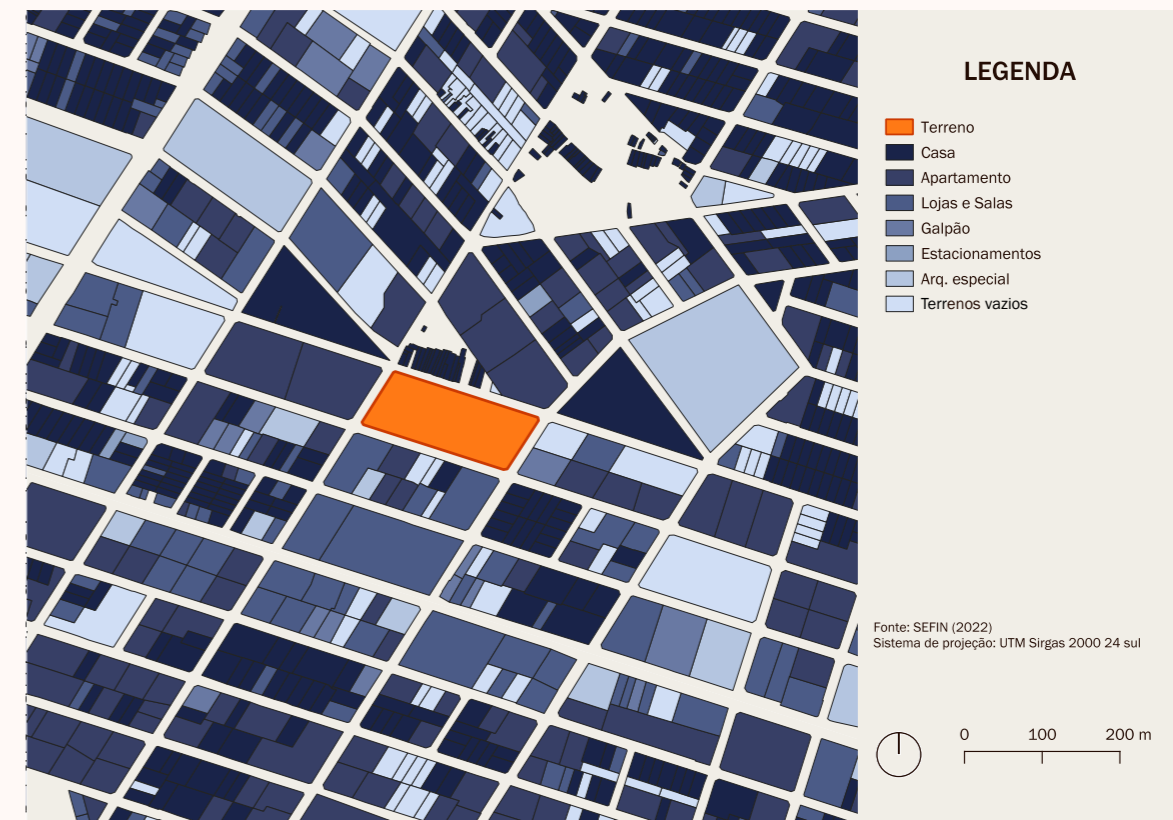


Mapa 06 – Classificação viária do entorno do terreno de intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

Mapa 08 – Uso do solo no entorno do terreno de intervenção



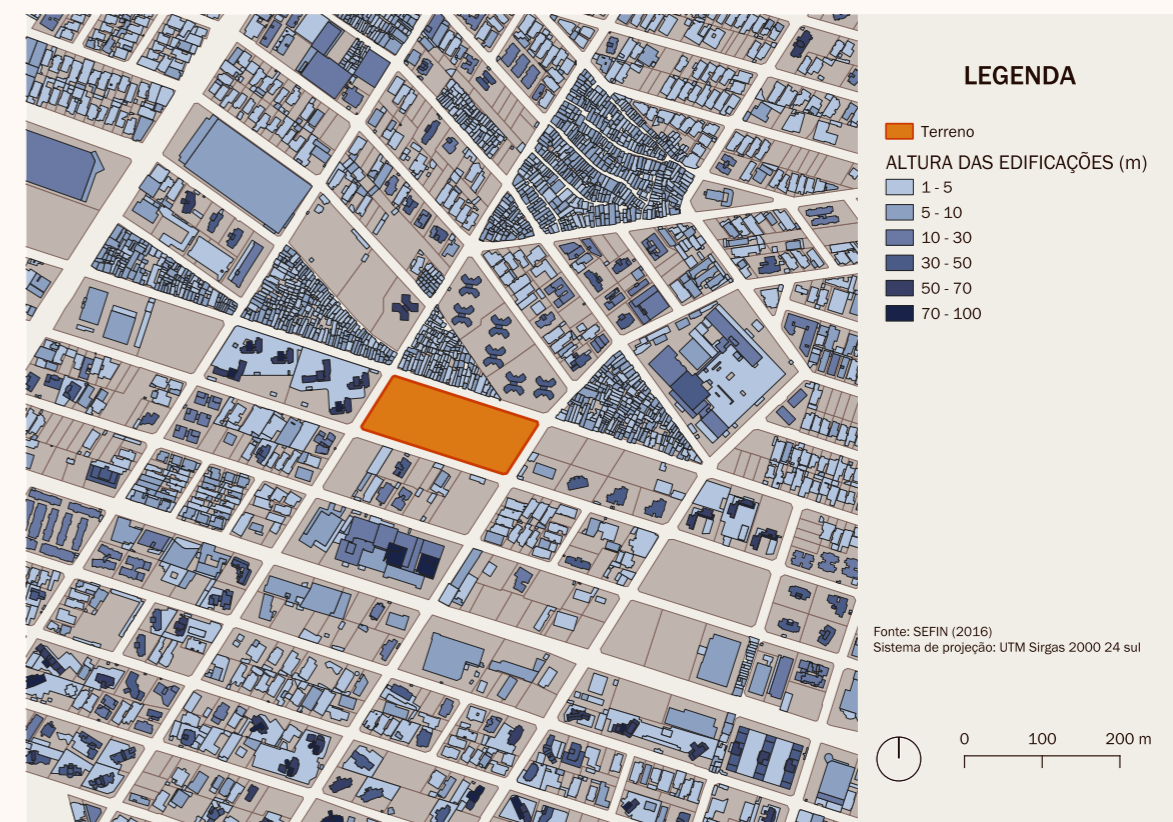
Fonte: Elaborado pelo autor

Mapa 07 – Modais de transporte disponíveis no entorno do terreno de intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

Mapa 09 – Gabarito das edificações no entorno do terreno de intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

05.1.2. A LEGISLAÇÃO INCIDENTE

O terreno de intervenção de insere na Zona de Ocupação Preferencial 2 (ZOP-2) que, segundo a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS, Lei Complementar nº 236), "caracteriza-se pela disponibilidade de infraestrutura e serviços urbanos e pela presença de imóveis não utilizados e/ou subutilizados; destinando-se à intensificação da dinamização do uso e ocupação do solo".

Ainda, a partir da análise das normatizações contidas na LUOS, é possível atribuir algumas classificações ao projeto arquitetônico proposto no presente trabalho, são elas:

1. Identificação dos índices urbanísticos incidentes na Macrozona de Ocupação Urbana em que o terreno de intervenção se insere – presente no Anexo 4.2 (Figura 01-05.1.2);
2. Classificação do grupo e subgrupo de atividades do empreendimento – presente no Anexo 5, tabela 5.1 (Figura 02-05.1.2.);
3. Classificação das vias que delimitam o terreno para definição dos recuos obrigatórios – presente no Anexo 8, tabela 8.1 (Figuras 03 a 06-05.1.2.)

Figura 01-05.1.2. – Tabela com classificação da atividade adotada pelo empreendimento

| ANEXO 4 - PARÂMETROS URBANOS DA OCUPAÇÃO | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|---------------------------|
| ANEXO 4.2 - MACROZONA DE OCUPAÇÃO URBANA | | | | | | | | | | |
| ZONAS DE OCUPAÇÃO | | ZOP 1 | ZOP 2 | ZOC | ZRU 1 | ZRU 2 | ZOM 1 | ZOM 2 | | ZOR |
| | | Zona de Ocupação Preferencial 1 | Zona de Ocupação Preferencial 2 | Zona de Ocupação Consolidada | Zona de Requalificação Urbana 1 | Zona de Requalificação Urbana 2 | Zona de Ocupação Moderada 1 | Zona de Ocupação Moderada 2 | Subzona 1 | Zona de Ocupação Restrita |
| TAXA DE PERMEABILIDADE (%) | | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| TAXA DE OCUPAÇÃO TO (%) | SOLO | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | 50 | 50 | 45 |
| | SUBSOLO | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | 50 | 50 | 45 |
| ÍNDICE DE APROVEITAMENTO (IA) | BÁSICO | 3,00 | 2,00 | 2,50 | 2,00 | 1,50 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 1,00 |
| | MÍNIMO | 0,25 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,00 |
| | MÁXIMO | 3,00 | 3,00 | 2,50 | 2,00 | 1,50 | 2,50 | 1,50 | 2,00 | 1,00 |
| FATOR DE PLANEJAMENTO (Fp) | | - | 0,50 | - | - | - | 0,75 | 0,75 | - | - |
| ALTURA MÁXIMA DA EDIFICAÇÃO (m) | | 72,00 | 72,00 | 72,00 | 48,00 | 48,00 | 72,00 | 48,00 | 72,00 | 15,00 |
| DIMENSÕES MÍNIMAS DO LOTE | TESTADA (m) | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| | PROFUNDIDADE (m) | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 |
| | ÁREA (m²) | 125,00 | 125,00 | 125,00 | 125,00 | 125,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 |
| (1) FRAÇÃO DO LOTE | ÁREAS DE APLICAÇÃO | 1 | 30 | 30 | 30 | - | - | - | - | - |
| | | 2 | 45 | - | - | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| | | 3 | - | - | - | 60 | 60 | - | - | - |
| | | 4 | - | - | - | - | 75 | 75 | 75 | - |
| | | 5 | - | - | - | 100 | 100 | - | 100 | - |

Fonte: LUOS, 2017.

Figura 02-05.1.2. – Tabela com classificação da atividade adotada pelo empreendimento

| ANEXO 5 - CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES POR GRUPO E SUBGRUPO GRUPO: RESIDENCIAL | | | | |
|--|---|-----------|---------------|--|
| TABELA 5.1 SUBGRUPO - RESIDENCIAL - R | | | | |
| CÓDIGO | ATIVIDADE | CLASSE R | PORTE (obs.1) | Nº MÍNIMO DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS |
| 00.00.01 | Residência unifamiliar (Casa) | 1 | 01 | 1 vaga / unidade |
| 00.00.02 | Residência unifamiliar (Casa Popular) | 1 | 01 | opcional |
| 00.00.03 | Residência com unidade geminada (Casa Projeto com no máximo 2 (duas) unidades residenciais em um único lote). | 1 (obs.2) | Até 2 | 1 vaga / unidade |
| 00.00.04 | Residência multifamiliar (Prédio de apartamentos). | 2 | >01 | 1 vaga / unidade |
| 00.00.05 | Conjunto habitacional (Grupo de casas, conjunto residencial, casas em série, condomínio horizontal). | 3 | Até 300 | 1 vaga / unidade |
| | | 4PE-EIV | > 300 | 1 vaga / unidade |
| 00.00.06 | Conjunto habitacional (Grupo de prédios de apartamentos). | 5 | Até 300 | 1 vaga / unidade |
| | | 6PE-EIV | > 300 | 1 vaga / unidade |
| 00.00.07 | Conjunto habitacional de interesse social (Grupo de casas). | 7 | Até 300 | 1 vaga / 6 unidades |
| | | 8PE | > 300 | 1 vaga / 3 unidades |
| 00.00.08 | Conjunto habitacional de interesse social (reassentamento popular). | 7 | Até 300 | opcional |
| | | 8PE | > 300 | opcional |
| 00.00.09 | Conjunto habitacional de interesse social (Grupo de prédios de apartamentos). | 9 | Até 300 | 1 vaga / unidade |
| | | 10PE | > 300 | 1 vaga / unidade |
| 00.00.10 | Residência Multifamiliar (Unidades Compactas) | (obs. 3) | >02 | 1 vaga / 6 unidades |

| LEGENDA | | | |
|---------|---|--------|-------------------------------|
| A.T. | Área do Terreno | A.C.C. | Área de Construção Computável |
| PE | Projeto Especial | | |
| A.U. | Área Útil, excluída a área destinada a estacionamento | PGV | Polo Gerador de Viagens |
| EIV | Estudo de Impacto de Vizinhaça. | | |

| OBSERVAÇÕES | | OBSERVAÇÕES | |
|-------------|---|-------------|--|
| 1 | O porte refere-se ao número de unidades residenciais. | 2 | Projetos constituídos de residências com unidade geminada, em um único lote, serão analisados como residência unifamiliar classe R1; em dois ou mais lotes, serão analisados como residência multifamiliar e enquadrados em um dos códigos 00.00.03, 00.00.05 ou 00.00.07 de acordo com as especificidades do projeto. |
| | | 3 | Projetos de Residências Multifamiliars - Unidades Compactas com até dois (02) pavimentos obedecerão os recuos e normas de Residência Unifamiliar conforme dispõe Anexo 8 - Tabela 8.1- Subgrupo Residencial |

Fonte: LUOS, 2017.

Figura 03-05.1.2. – Classificação da Rua Des. Lauro Nogueira como Via Coletora

ANEXO 7 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS DO SISTEMA VIÁRIO
TABELA 7.4 - VIAS COLETORAS

| TIPO | TÍTULO | VIA | | | QUADRÍCULA | CAIXA PROPOSTA |
|------|--------|--|---|-------------------------------|------------|----------------|
| | | NOME | INÍCIO | FIM | | |
| Rua | | Júnior Rocha | Av. José Leon | Av. Oliveira Paiva | L16 | 18,00 |
| Rua | Dr. | Justa Araújo | Rua Júlio Verne (1) | Av. Dr. Silas Munguba | J10 - K10 | 14,00 |
| Rua | Dr. | Justa Araújo | Av. Dr. Silas Munguba | Rua Holanda | K10 - L9 | 24,00 |
| Av. | | L - Conj. José Walter (1) | Av. A - Conj. José Walter (1) | Av. C - Conj. José Walter (1) | O10 - P10 | Caixa atual |
| Av. | | L - Conj. José Walter (1) | Av. D - Conj. José Walter (1) | Av. H - Conj. José Walter (1) | P9 - Q9 | Caixa atual |
| Av. | | L - Conj. Polar (1) | Rua 31 - Conj. Polar (1) | Rua Quixadá Felício (1) | B6 | 24,00 |
| Av. | | L - Conj. Nova Assunção (1) | Rua Quixadá Felício (1) | Av. Independência | C6 - D5 | 24,00 |
| Rua | Maj. | Ladislau Lourenço e prolongamento (1) | BR-116 | Rua São João (1) | Q15 - Q14 | 20,00 |
| Rua | Cons. | Lafayette | Rua Alberto de Oliveira | Av. Cel. Carvalho | C7 | Caixa atual |
| Rua | | Laureano Leal e ligação | Rua Maria Gomes de Sá | Tv. São João Batista | O7 | 18,00 |
| Rua | Des. | Lauro Nogueira | Av. Eng. Santana Junior | Rua Prisco Bezerra | F16 - F18 | Caixa Atual |
| Rua | Maj. | Laurindo | Rua Eduardo Girão | Rua Antônio Rodrigues | G11 | 14,00 |
| Rua | Eng. | Leal Lima Verde (1) | Via Arterial Projetada (Av. Antonio Eneás Vieira) | Av. Edilson Brasil Soares | K17 | 20,00 |
| Rua | Eng. | Leal Lima Verde | Av. Edilson Brasil Soares | Rua Odilon Guimarães | K17 - O17 | 20,00 |
| Rua | | Leão XIII | Rua Onze Horas | Av. Bernardo Manoel | K11 - K10 | 18,00 |
| Rua | | Lebre (1) | Rua Espírito Santo | Rua Argentina | G9 | 18,00 |
| Rua | | Lebom Maia | Rua Côn. de Castro | Av. Augusto dos Anjos | K8 - K7 | 18,00 |
| Rua | | Leticia | Rua Frei Cirilo | Rua Nicolau Coelho (1) | O15 | 18,00 |
| Via | | Ligação Rua Maria Gomes de Sá / Av. B (Conj. Esperança) | Rua Cosme Gerônimo | Av B - Conj. Esperança | O7 | Caixa Atual |
| Via | | Ligação da Av. Chanceler Edson Queiroz à Rua HII de Moraes | Av. Gov. Manuel Castelo de Castro Filho | Av. Dr. Valmir Pontes | I17 | 24,00 |

OBS: (1) Sem denominação oficial no trecho; (2) Observar projeto específico.

Fonte: LUOS, 2017.

Figura 04-05.1.2. – Classificação da Rua Batista de Oliveira como Via Coletora

ANEXO 7 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS DO SISTEMA VIÁRIO
TABELA 7.4 - VIAS COLETORAS

| TIPO | TÍTULO | VIA | | | QUADRÍCULA | CAIXA PROPOSTA |
|------|--------|--|---------------------------------------|--------------------------------------|------------|----------------|
| | | NOME | INÍCIO | FIM | | |
| Rua | | Augusto Calheiros | Rua Cap. Waldemar Paula Lima prolong. | Rua Paulina de Arruda | P14 | 24,00 |
| Rua | | B - Lot. Santa Cecília (1) | Rua João Gentil (1) | Rua Eriveu Ramos | L3 - M3 | 20,00 |
| Rua | | B - Conj. Ceará (1) | Av. D - Conj. Ceará (1) | Av. G - Conj. Ceará (1) | I5 - I4 | Caixa atual |
| Av. | | B - Conj. Esperança | Rua Contorno Leste (Conj. Esperança) | Av. F - Conj. Esperança | O7 - N7 | Caixa atual |
| Av. | | B - Conj. São João (1) | Av. A - Conj. São João (1) | Av. Cora Coralina (1) | R13 - S13 | 24,00 |
| Tv. | Cap. | Pinto de Mesquita e prolongamento (Rua B - Loteam. Piriritiba) | Rua Dr. Justa Araújo | Rua Carlos Juaçaba | K10 | 24,00 |
| Rua | | Banvarth Bezerra | Via Férrea Fortaleza / Sobral | Av. Mister Hull | E7 - F7 | 18,00 |
| Rua | | Barra Vermelha (1) | Av. H - Conj. Ceará (1) | Rua Oscar Araripe | J4 - K4 | 18,00 |
| Rua | | Batista de Oliveira | Rua Paulo Morais (1) | Av. Santos Dumont | F17 | Caixa atual |
| Rua | | Batista de Oliveira | Av. Santos Dumont | Av. Pe. Antônio Tomáz | F17 - G16 | 14,00 |
| Rua | | Bela Flor (1) | Rua Pe. João Piamarta | Rua Uruburetama | H11 | Caixa atual |
| Rua | | Belém | Av. Sen. Fernandes Távora | Rua Porto Velho | H6 | 18,00 |
| Av. | | Benjamim Brasil | Av. Bernardo Manuel | Av. Godofredo Maciel (1) | N10 - M8 | Caixa atual |
| Rua | | Bento Gonçalves | Av. Contorno Sul - Conj. Novo | Av. Contorno Norte - Conj. Esperança | N7 | 18,00 |
| Av. | Gal. | Bernardo Figueiredo | Rua Pe. Cicero | Rua Prof. Raimundo Arruda | F10 | Caixa atual |
| Av. | Gal. | Bernardo Figueiredo | Rua Tiradentes | Av. Gonçalves Dias | F10 | Caixa atual |
| Rua | Mons. | Bezerra e prolongamento (1) | Rua Teresópolis (1) | Anel Rodoviário DNIT | S15 - T14 | 18,00 |
| Av. | Mal. | Bittencourt | Rua Pedro Dantas | Av. Dr. Silas Munguba | K12 - L12 | 18,00 |
| Rua | | Boa Esperança (1) | Av. Sen. Fernandes Távora | Rua Tallândia (1) | G5 - H5 | 18,00 |
| Rua | | Bogotá e prolongamento (1) | Av. Dr. Silas Munguba | Rua Júlio Gaspar | K9 | 24,00 |

OBS: (1) Sem denominação oficial no trecho; (2) Observar projeto específico.

Fonte: LUOS, 2017.

Figura 05-05.1.2. – Classificação da Rua Júlio Azevedo como Via Coletora

ANEXO 7 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS DO SISTEMA VIÁRIO
TABELA 7.4 - VIAS COLETORAS

| TIPO | TÍTULO | VIA | | | QUADRÍCULA | CAIXA PROPOSTA |
|------|--------|---|---------------------------------|--|------------|------------------------------|
| | | NOME | INÍCIO | FIM | | |
| Av. | | José Leon - Ligação (1) | Rua Manoel Monteiro | Rua Dr. Onofre Sampaio | K15 - K16 | Caixa Variável: (2) e Mapa 6 |
| Av. | Frei | José Maria (1) | Rua Pe. Márcio Feitosa (1) | Av. Mister Hull | E8-F8 | 18,00 |
| Rua | | José Matias dos Santos | Av. Valparaíso | Prolongamento da Av. Juscelino Kubitschek (1) | Q12 - P11 | 24,00 |
| Rua | | José Mendonça (1) | Av. Sen. Fernandes Távora | Av. D - Conj. Ceará (1) | H5 | 18,00 |
| Rua | | José Olimpio (1) | BR-116 | Rua Contorno Oeste - Cj. Alto Alegre (1) / Rua Antero de Quintal | S15 | 18,00 |
| Tv. | | José Pedra (1) (Prolongamento da Av. Norte Sul) | Rua D - Conj. Jd. Primavera (1) | Rua Afonso Lopes | L10 | 18,00 |
| Tv. | | José Pedra (1) (Binário 1) | Rua Afonso Lopes | Rua José Pedra (1) | L10 | 18,00 |
| Tv. | | José Pedra (1) (Binário 2) | Rua Afonso Lopes | Rua José Pedra (1) | L10 | 18,00 |
| Tv. | | José Pedra (1) | Rua José Pedra (1) | Av. Bernardo Manuel | L10 | 18,00 |
| Av. | Cel. | José Philomeno Gomes | Av. Mons. Carneiro da Cunha | Rua Anastácio Mendes Braga | J16 - K16 | Caixa atual |
| Rua | | José Saboia | Tv. Ernesto Igel | Rua Ismael Pordeus | D18 | 22,00 |
| Rua | | José Setubal Pessoa | Rua Prof. Henrique Firmeza (1) | Rua Ismael Pordeus | D17 - D18 | 34,00 |
| Rua | | Josias Paula de Souza | Av. Dolor Barreira | Av. Trajano de Medeiros | E17 - D18 | 20,00 |
| Rua | | Jovêncio Sales | Rua Dr. Procópio | Rua Miguel Aragão | P7 - P6 | 18,00 |
| Rua | | Júlio Azevedo | Av. Eng. Alberto Sá | Rua Paulo Morais (1) | E17 - F17 | Caixa atual |
| Rua | | Júlio César | Rua Eduardo Girão | Rua Des. Praxedes | G11 - H10 | 14,00 |
| Rua | | Júlio Gaspar | Rua Carlos Juaçaba | Av. Godofredo Maciel | K9-J9 | 18,00 |
| Av. | | Júlio Jorge Vieira | BR-116 | Av. Desembargador Gonzaga | L14 | 22,00 |
| Rua | | Júlio Verne | Rua Dr. Justa Araújo | Tv. São Luiz | J10 | 18,00 |
| Rua | | Júlio Verne | Tv. São Luiz | Rua Germano Frank | J10 - J9 | 18,00 |
| Rua | | Júnior Rocha (1) | Av. Eduardo Brigido Monteiro | Av. José Leon | K16 - L16 | 18,00 |

OBS: (1) Sem denominação oficial no trecho; (2) Observar projeto específico.

Fonte: LUOS, 2017.

Figura 06-05.1.2. – Recuos obrigatórios para empreendimentos do tipo Residencial

ANEXO 8 - NORMAS E ADEQUAÇÃO DOS USOS AO SISTEMA VIÁRIO / ANEXO 8.1 - ADEQUAÇÃO DOS USOS AO SISTEMA VIÁRIO
TABELA 8.1 - GRUPO RESIDENCIAL - SUBGRUPO RESIDENCIAL - R

| CLASSE | USO | VIA EXPRESSA | | | | VIA ARTERIAL I | | | | VIA ARTERIAL II | | | | VIA COLETORA | | | | VIA COMERCIAL | | | | VIA LOCAL | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|--------------|----|----|------|------------------|----|----|----|-----------------|-----|----|----|------------------|------|-----|----|---------------|----|------|-----|------------------|----|----|------|------------|----|----|----|------------------|--|--|--|
| | | RECUOS (m) | | | | NORMAS Anexo 8.2 | | | | RECUOS (m) | | | | NORMAS Anexo 8.2 | | | | RECUOS (m) | | | | NORMAS Anexo 8.2 | | | | RECUOS (m) | | | | NORMAS Anexo 8.2 | | | |
| | | FT | LT | FD | | USO | FT | LT | FD | | USO | FT | LT | FD | | USO | FT | LT | FD | | USO | FT | LT | FD | | USO | FT | LT | FD | | | | |
| 1 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | | | |
| 2 | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | | | |
| 3 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | | | |
| 4PE | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | A | 4 | 2 | 3 | 1/14 | | | |
| 5 | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | | | |
| 6PE | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | | | |
| 7 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | | | |
| 8PE | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | A | 3 | 2 | 3 | 1/14 | | | |
| 9 | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | | | |
| 10PE | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | A | 5 | 3 | 3 | - | | | |

LEGENDA

| | | | |
|-----|-------------------------|---|------------|
| PE | Projeto Especial | A | Adequado |
| PGV | Polo Gerador de Viagens | I | Inadequado |
| OE | Será Objeto de Estudo | | |

NORMAS

1
Aos dois primeiros pavimentos é permitido reduzir os recuos laterais até encostar nos confinantes (vizinhos), respeitados os recuos de frente e fundos, a taxa de ocupação, o índice de aproveitamento, a taxa de permeabilidade da zona e as condições mínimas de ventilação e iluminação dos compartimentos e ao disposto no Art. 1301 da Lei nº 10.406/2002 - Código Civil Brasileiro. Neste caso o nível da laje de cobertura não poderá ultrapassar a cota de 7,00m (sete metros), contados do nível mais baixo do passeio por onde existe acesso. Esta Norma não se aplica aos imóveis inseridos nas Zonas de Interesse Ambiental e para Zona de Orta - Trecho VI - Cais do Porto.

14
O recuo de frente para o uso unifamiliar, classes 1, 3 e 4 nas ZRU-1, ZOP-1, ZOP-2, ZOC, ZO-1, ZO-2, ZO-3, ZO-4, ZO-5, ZO-6 e ZO-7 será de 3,00m.

Fonte: LUOS, 2017.

Além das três vias destacadas, o terreno de intervenção também é delimitado pela Rua Pereira de Miranda que, por não estar explicitamente caracterizada na LUOS como Via Expressa, Arterial, Coletora ou Comercial, é classificada como Via Local.

Conforme será abordado no próximo capítulo, a proposta de projeto deste trabalho melhor se encaixa na Classe R-10PE, uma vez que o número de unidades habitacionais será superior a 300. Dessa maneira, sendo um Projeto Especial, um eventual processo de aprovação do projeto de intervenção deverá passar por análise prévia da SEUMA, que apreciará a alteração dos parâmetros urbanos de ocupação, considerando as seguintes circunstâncias:

- iv. estar o imóvel localizado em corredores de tráfego, onde fique demonstrada a interferência com o fluxo determinante da função da via;
- v. estar o imóvel localizado em Zonas onde a atividade possa descaracterizá-las ou trazer danos ao meio ambiente;
- vi. estar o imóvel localizado nas proximidades de cruzamentos de importância viária, ou em pontos onde a atividade possa dificultar funções urbanas existentes ou previstas para o local; [...] (LUOS Fortaleza, 2017)

05.2. A PROPOSTA PROJETUAL

05.2.1. A ESTRUTURA

Conforme exposto no tópico 03.4, o sistema estrutural escolhido foi o de estrutura independente pré-fabricada em concreto com lajes, pilares e vigas pré-fabricadas. Uma vez que o contato com fornecedor local não foi possível, o pré-dimensionamento das peças e as características físicas desse sistema foram obtidos a partir da análise de algumas bibliografias específicas, são elas: Manual Munte de Projetos em Pré-Fabricados de Concreto (2004), organizado por Carlos Melo, e Bases para Projeto Estrutural na Arquitetura (2007), de Yopanan Rebello.

As lajes alveolares (Figura 01-05.2.1) são amplamente utilizadas no mercado da construção civil por serem de fácil instalação, por viabilizarem grandes vãos e otimizarem a estrutura, seja ela moldada in loco, metálica ou de elementos reticulados em pré-fabricados. Tais lajes são totalmente industrializadas e necessitam de um baixo número de operários na sua linha de produção. Além disso, sua elevada eficiência estrutural é obtida quanto maior a padronização e racionalização do projeto arquitetônico, logo é de suma importância uma paginação otimizada que leve em consideração as particularidades desse sistema (Melo, 2004).

Figura 01-05.2.1 – Lajes alveolares armazenadas na fábrica

| ANEXO 4 - PARÂMETROS URBANOS DA OCUPAÇÃO | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|---------------------------|
| ANEXO 4.2 - MACROZONA DE OCUPAÇÃO URBANA | | | | | | | | | |
| ZONAS DE OCUPAÇÃO | ZOP 1 | ZOP 2 | ZOC | ZRU 1 | ZRU 2 | ZOM 1 | ZOM 2 | | ZOR |
| | Zona de Ocupação Preferencial 1 | Zona de Ocupação Preferencial 2 | Zona de Ocupação Consolidada | Zona de Requalificação Urbana 1 | Zona de Requalificação Urbana 2 | Zona de Ocupação Moderada 1 | Zona de Ocupação Moderada 2 | Subzona 1 | Zona de Ocupação Restrita |
| TAXA DE PERMEABILIDADE (%) | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| TAXA DE OCUPAÇÃO TO (%) | SOLO | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | 50 | 45 |
| | SUBSOLO | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | 50 | 45 |
| ÍNDICE DE APROVEITAMENTO (IA) | BÁSICO | 3,00 | 2,00 | 2,50 | 2,00 | 1,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 |
| | MÍNIMO | 0,25 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,00 |
| | MÁXIMO | 3,00 | 3,00 | 2,50 | 2,00 | 1,50 | 2,50 | 1,50 | 2,00 |
| FATOR DE PLANEJAMENTO (Fp) | - | 0,50 | - | - | - | 0,75 | 0,75 | - | - |
| ALTURA MÁXIMA DA EDIFICAÇÃO (m) | 72,00 | 72,00 | 72,00 | 48,00 | 48,00 | 72,00 | 48,00 | 72,00 | 15,00 |
| DIMENSÕES MÍNIMAS DO LOTE | TESTADA (m) | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| | PROFUNDIDADE (m) | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 |
| | ÁREA (m²) | 125,00 | 125,00 | 125,00 | 125,00 | 125,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 |
| (1) FRAÇÃO DO LOTE | ÁREAS DE APLICAÇÃO | 1 | 30 | 30 | 30 | - | - | - | - |
| | | 2 | 45 | - | - | 45 | 45 | 45 | 45 |
| | | 3 | - | - | - | 60 | 60 | - | - |
| | | 4 | - | - | - | - | 75 | 75 | 75 |
| | | 5 | - | - | - | 100 | 100 | - | 100 |

OBSERVAÇÕES

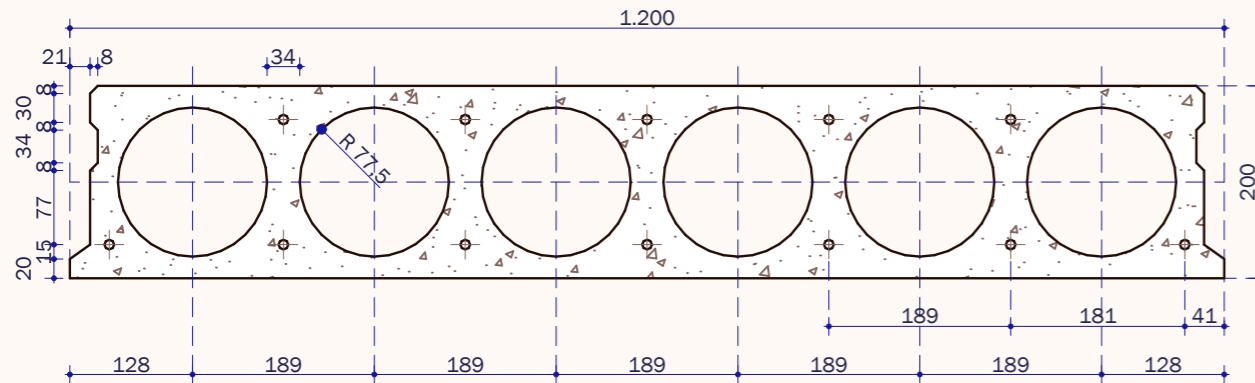
1 De acordo com os termos do mapa a que se refere o art. 313 da Lei Complementar nº101, de 30 de dezembro de 2011 - DOM 23/01/2012

OBSERVAÇÃO GERAL

Para todo o município, a taxa de permeabilidade poderá ser reduzida até o mínimo de 20% (vinte por cento) da área do lote, desde que a área correspondente à diferença entre este valor e a percentagem definida nesta tabela seja substituída por área equivalente de absorção, através da instalação de drenos horizontais, sob as áreas edificadas ou pavimentadas e drenos verticais em qualquer ponto do terreno.

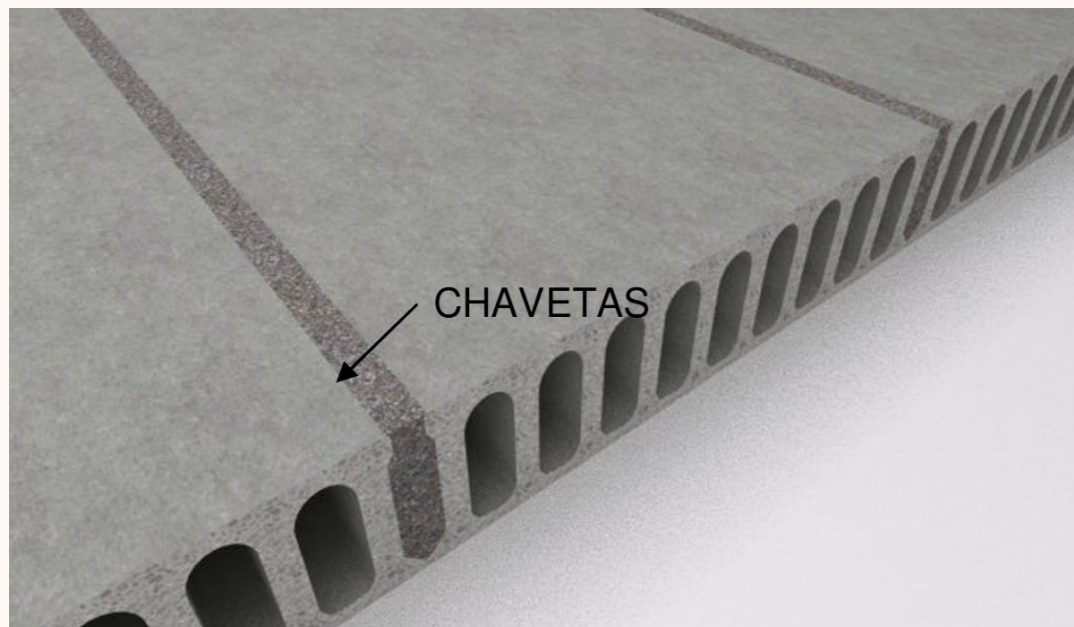
A armação de uma laje alveolar é composta apenas por cabos de proteção (Figura 02-05.2.1) no sentido longitudinal da laje, enquanto no sentido transversal os esforços são suportados apenas pela resistência à tração do concreto. Ao serem montadas, é necessário realizar o chaveteamento (Figura 03-05.2.1) – preenchimento dos vãos longitudinais entre as peças com concreto fluido para solidificá-las, compatibilizar suas deformações e fornecer o acabamento e estanqueidade necessários – e a concretagem de uma capa de concreto (Figura 04-05.2.1), de espessura mínima 5 centímetros, com tela metálica, a fim de melhorar o desempenho do conjunto e distribuir as cargas de forma mais eficiente.

Figura 02-05.2.1 – Lajes alveolares armazenadas na fábrica



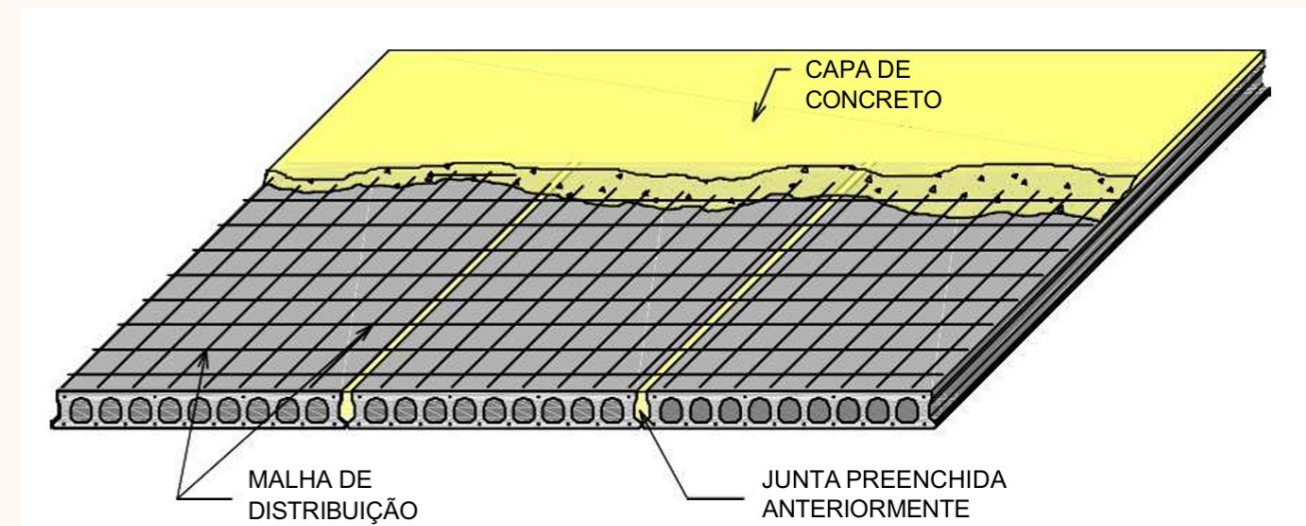
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Melo, 2004.

Figura 03-05.2.1 – Chavetas das lajes alveolares



Fonte: BPM Pré-moldados

Figura 04-05.2.1 – Capa de concreto executada sobre as lajes alveolares

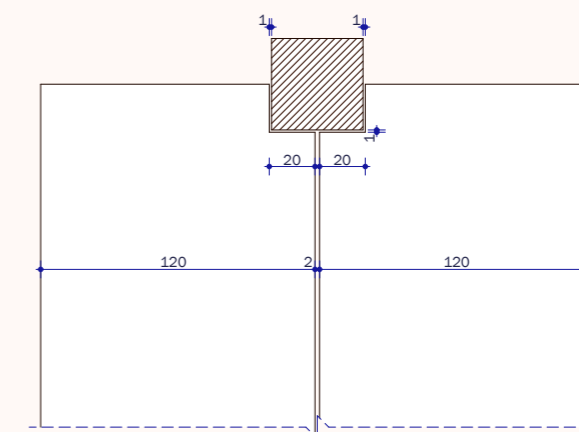


Fonte: Tatu Pré-moldados

A modulação padrão das lajes alveolares varia conforme o fornecedor escolhido, sendo 120 e 125 centímetros as medidas mais comuns para a largura de uma peça. A altura das lajes, por sua vez, também varia entre os fornecedores e aumenta conforme o vão a ser vencido. Já o comprimento das peças se limita pelo meio de transporte que levará as peças da fábrica ao canteiro, sendo 24 metros a medida máxima de uma carreta comum.

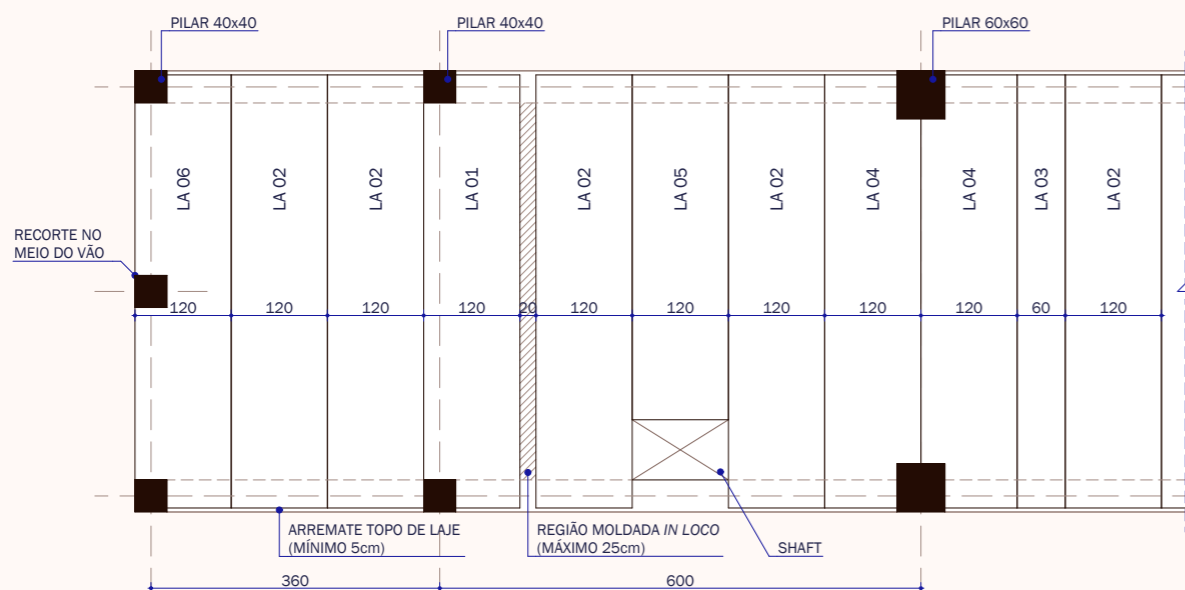
O corte nas extremidades de uma laje alveolar ocorre comumente para ajuste da paginação junto aos pilares. Dessa forma, para não atingir os cabos de proteção e evitar a necessidade de execução de reforços especiais, o recorte ideal deve acontecer no primeiro alvéolo, podendo chegar até 20 cm de largura (Figuras 05 e 06-05.2.1) e sem comprimento máximo estabelecido. É válido ressaltar, ainda, que o apoio mínimo de uma laje alveolar é de 66% da sua largura (Melo, 2004).

Figura 05-05.2.1 – Exemplo de modulação junto a um pilar 40 x 40



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Melo, 2004.

Figura 06-05.2.1 – Exemplo de paginação de lajes alveolares



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Melo, 2004.

Os pilares são as peças mais complexas e com maior dificuldade de execução, tanto nas definições de projeto quanto na fábrica. Os detalhes, de modo geral, são incorporados no projeto individual dos pilares e por isso eles são as peças menos padronizadas de um sistema pré-fabricado (*ibid*).

Visando facilitar a execução e o posicionamento em canteiro de um pilar pré-fabricado (Figuras 07 e 08-05.2.1), recomenda-se que ele contenha consoles – complementos ao corpo do pilar para apoio de vigas e lajes – em duas ou três faces deixando o fundo da forma como quarta aresta. Entretanto, caso haja a necessidade de o pilar possuir consoles em suas todas as suas faces, é realizado na fábrica um enchimento no fundo da forma para concretagem de console na quarta face.

Figura 07-05.2.1 – Pilar pré-fabricado com quatro consoles



Fonte: Cassol Pré-fabricados

Figura 08-05.2.1 – Pilar pré-fabricado com seção "H"



Fonte: T&A Pré-fabricados

O comprimento máximo dos pilares também é orientado de acordo com o meio de transporte que o levará da fábrica ao canteiro, logo é recomendado que seja de no máximo 24 metros (Melo, 2004).

O pré-dimensionamento dos pilares pré-fabricados foi feito considerando regras empíricas de uma estrutura convencional de concreto moldado in loco, assim como foi feito pelo escritório Nasser Hissa no projeto do Ohana Beach Park Resort. Dessa forma, segundo Rebello (2007), o pré-dimensionamento de um pilar consiste em determinar a área de sua seção transversal – seja quadrada seja retangular – a partir de exigências arquitetônicas ou por outros fatores estruturais.

Figura 09-05.2.1 – Esquema de cálculo para determinação da área da seção transversal de um pilar

PARA PILARES COM MENOS DE 4,0m DE ALTURA LIVRE

$$A_{\text{SEÇÃO}} = \frac{P}{100} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$P = (A_{\text{INFLUÊNCIA}} \times q_{\text{PISO}}) \times n + A_{\text{INFLUÊNCIA}} \times q_{\text{COBERTURA}}$$

$A_{\text{INFLUÊNCIA}}$ = área de influência do pilar

n = número de pavimentos

q_{PISO} = 800 kgf/m²

$q_{\text{COBERTURA}}$ = 600 kgf/m²

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Rebello, 2007.

Por fim, as vigas são os elementos estruturais mais bem estudados dentro do cálculo estrutural e, assim como as moldadas in loco, as pré-fabricadas também podem ser armadas ou protendidas (Figura 10-05.2.1). Aquelas podem ser feitas em qualquer medida – sendo múltiplos de 10 ideais para melhor aproveitamento das formas – e estas são usualmente feitas no formato “I” com largura fixa de 40 cm (Melo, 2004).

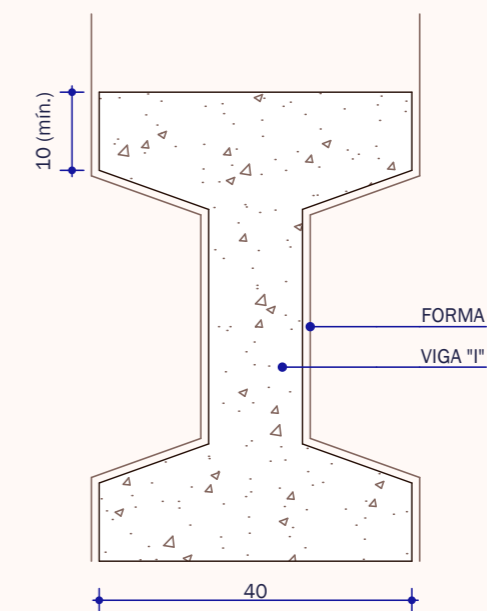
Figura 10-05.2.1 – Vigas protendidas pré-fabricadas armazenadas em canteiro de obras



Fonte: T&A Pré-fabricados

Durante o desenvolvimento do projeto, pode-se compor o modelo de viga mais conveniente com as necessidades da arquitetura, porém, ao utilizar formas metálicas padrão, deve-se respeitar a face superior reta de pelo menos 10 cm acima do ângulo da alma da forma (Figura 11-05.2.1) (*ibid*).

Figura 11-05.2.1 – Composição possível nas formas e concretagem mínima



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Melo, 2004.

Assim como vigas moldadas in loco, as pré-fabricadas também permitem furações para passagem de instalações, desde que estejam localizados na alma e sem a região inclinada da peça e sejam detalhados em projeto para realização de reforço na armação (Figura 12-05.2.1).

Figura 12-05.2.1 – Içamento de viga protendida pré-fabricada com furação



Fonte: T&A Pré-fabricados



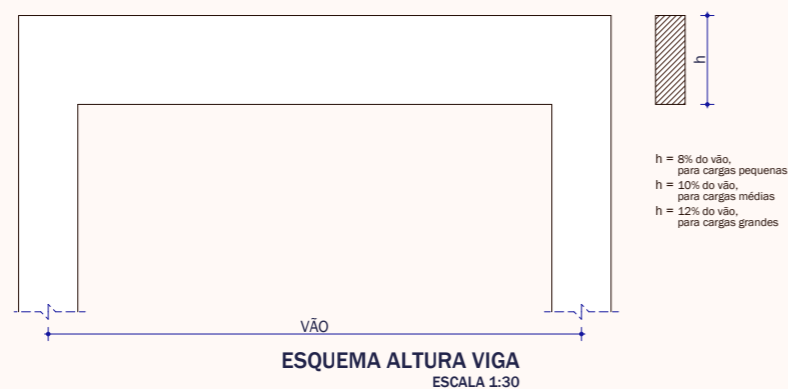
Figura 13-05.2.1 – Hotel Hard Rock – Lagoinha (CE)



Fonte: T&A Pré-fabricados

Bem como os pilares, o pré-dimensionamento das vigas pré-fabricadas foi feito considerando regras empíricas de uma estrutura convencional de concreto moldado in loco. Dessa forma, segundo Rebello (2007), pode-se utilizar a proporção de 10% do vão para determinar a altura de vigas bi apoiadas sem balanço com cargas médias, ou seja, considerando a existência de lajes em ambos lados, de alvenarias e sem outras vigas apoiadas sobre si (Figura 14-05.2.1). Ademais, segundo Giugliani (2014), para pré-dimensionar uma viga protendida em concreto pode-se adotar a fórmula “L/15”, sendo “L” o comprimento do vão em centímetros (Figura 15-05.2.1).

Figura 14-05.2.1 – Fórmulas empíricas para determinação da altura de uma viga de concreto



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Rebello, 2007.

Figura 15-05.2.1 – Fórmula empírica para determinação da altura de uma viga de concreto protendido

| Vigas | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Pré-dimensionamento: $H = ?$ (altura) | |
| TIPO DE VIGA | FÓRMULA |
| VIGA DE CONCRETO ARMADO UM VÃO | $H = L/10$ |
| VIGA DE CONCRETO ARMADO EM BALANÇO | $H = L/5$ |
| VIGA DE CONCRETO ARMADO CONTÍNUA | $H = L/15$ |
| VIGA DE CONCRETO PROTENDIDO | $H = L/15$ |
| VIGA DE AÇO | $H = L/(12 \text{ A } 15)$ |

Observações: L é o comprimento do vão, em “cm”; H é a altura da viga

Fonte: Giugliani, 2014.



05.2.2. PREMISSAS PROJETUAIS DAS UNIDADES HABITACIONAIS

Com base no referencial teórico e nas referências projetuais expostas previamente, foram definidas as seguintes premissas para a elaboração das unidades habitacionais:

- Flexibilidade dos espaços: A utilização de alvenarias não estruturais ("light steel frame com gesso acartonado) no interior das unidades contribui para a flexibilidade dos ambientes, uma vez que os espaços podem ser ampliados ou diminuídos dependendo de cada configuração familiar e da necessidade de adaptação do layout interno para Pessoas Com Deficiência (PCD);
- Conforto e desempenho: As aberturas devem ser recuadas das fachadas de modo a evitar possíveis infiltrações e para melhor proteger os cômodos da exposição direta ao Sol;
- Regularidade e modulação: As unidades devem se encaixar em uma modulação que possibilite a qualidade espacial dos ambientes internos das unidades habitacionais, além de permitir uma flexibilização no dimensionamento dos pavimentos de uso coletivo.

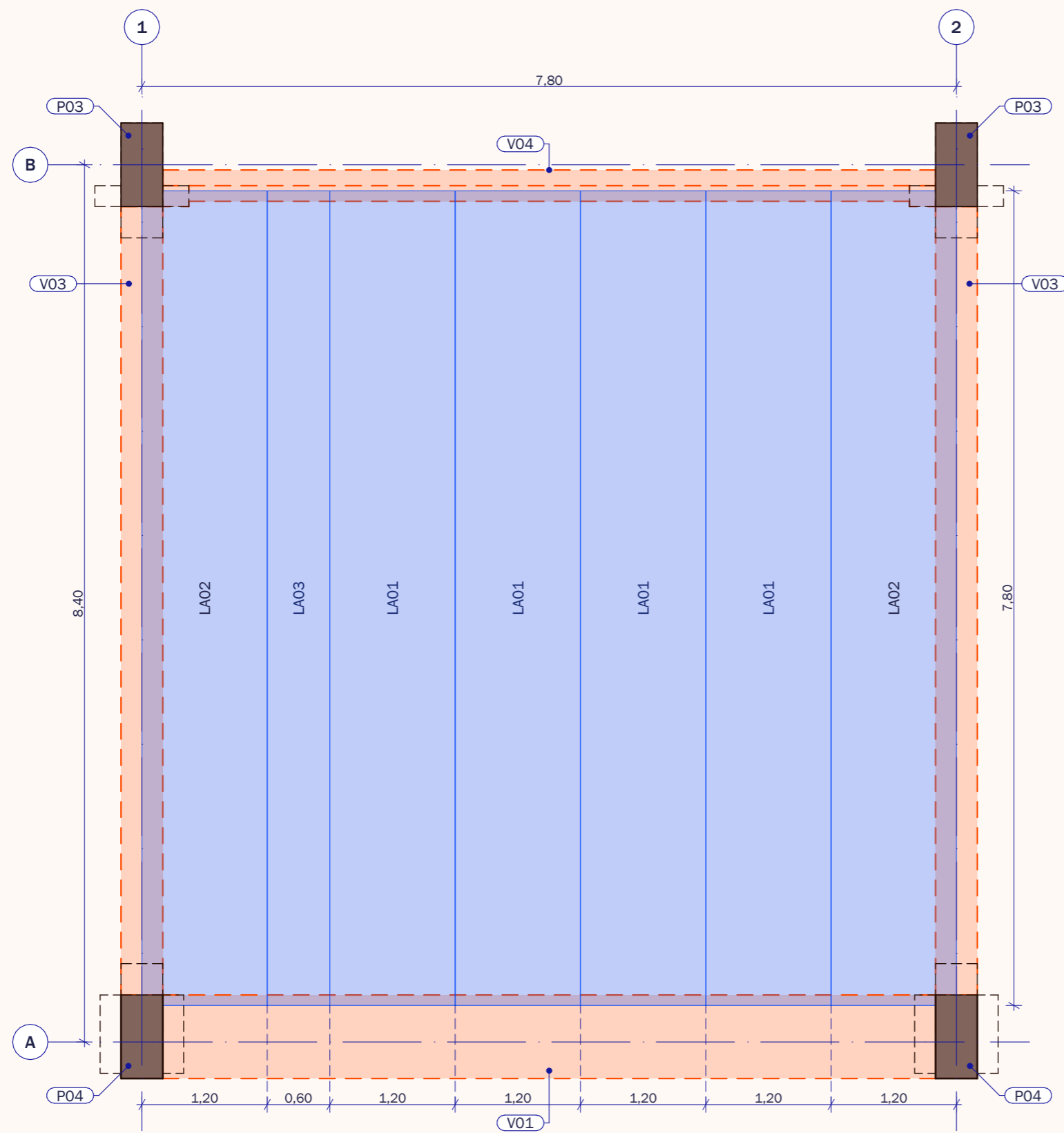
05.2.3. AS UNIDADES HABITACIONAIS

É necessário compreender dois fundamentos: a estrutura constitui a base de todo projeto arquitetônico, enquanto a unidade habitacional representa o elemento essencial da habitação de interesse social. Dessa forma, a conformação de unidades confortáveis fundamentou-se na criação de um módulo de apartamentos, posteriormente replicado para a composição dos pavimentos-tipo e, por consequência, das torres.

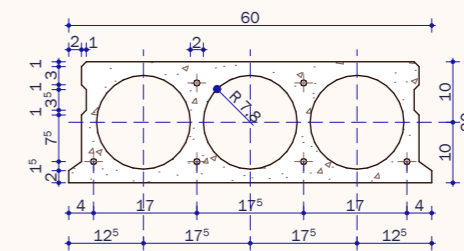
Conforme exposto anteriormente, em um sistema estrutural pré-fabricado as lajes são os elementos menos personalizáveis, uma vez que possuem seções com larguras fixas de 60 e 120 centímetros e podem ser customizadas apenas em relação à quantidade de cabos protendidos, ao comprimento e à altura de cada peça (Pranchas/páginas XX). A partir disso foram pensadas unidades habitacionais com dois (2Q e 2Q+A, esta contém adaptações internas para garantir acessibilidade) e três (3Q) dormitórios com sala de estar, cozinha, área de serviço, banheiro e varanda (páginas 92-94).

A modulação adotada prevê quatro pilares por apartamento, posicionados nas extremidades com entre eixos de 7,80 metros na largura e 8,40 metros no comprimento. Esses elementos apresentam seção retangular, com dimensões de 40 centímetros por 80 centímetros, e foram pré-dimensionados conforme Rebello (2007) (Figura 01-05.2.3.). Além disso, possuem em sua estrutura consoles para apoio das vigas dimensionamentos conforme Melo (2004) (páginas).

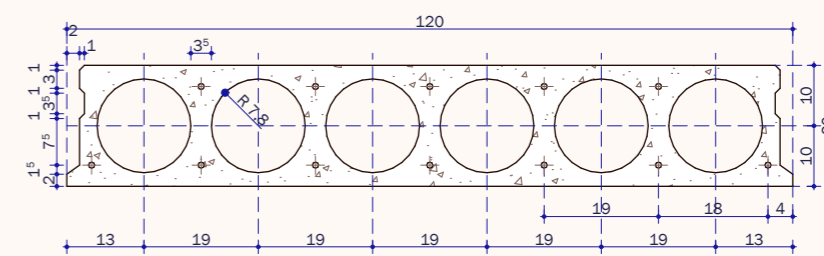
Por fim, foram projetadas as vigas estruturais, dimensionadas para atender às diferentes solicitações do sistema construtivo. Para isso, foram previstas variações tipológicas, adequando-se às cargas, aos vãos e à integração com os demais elementos pré-moldados, garantindo eficiência estrutural e racionalidade construtiva (páginas 112-116).



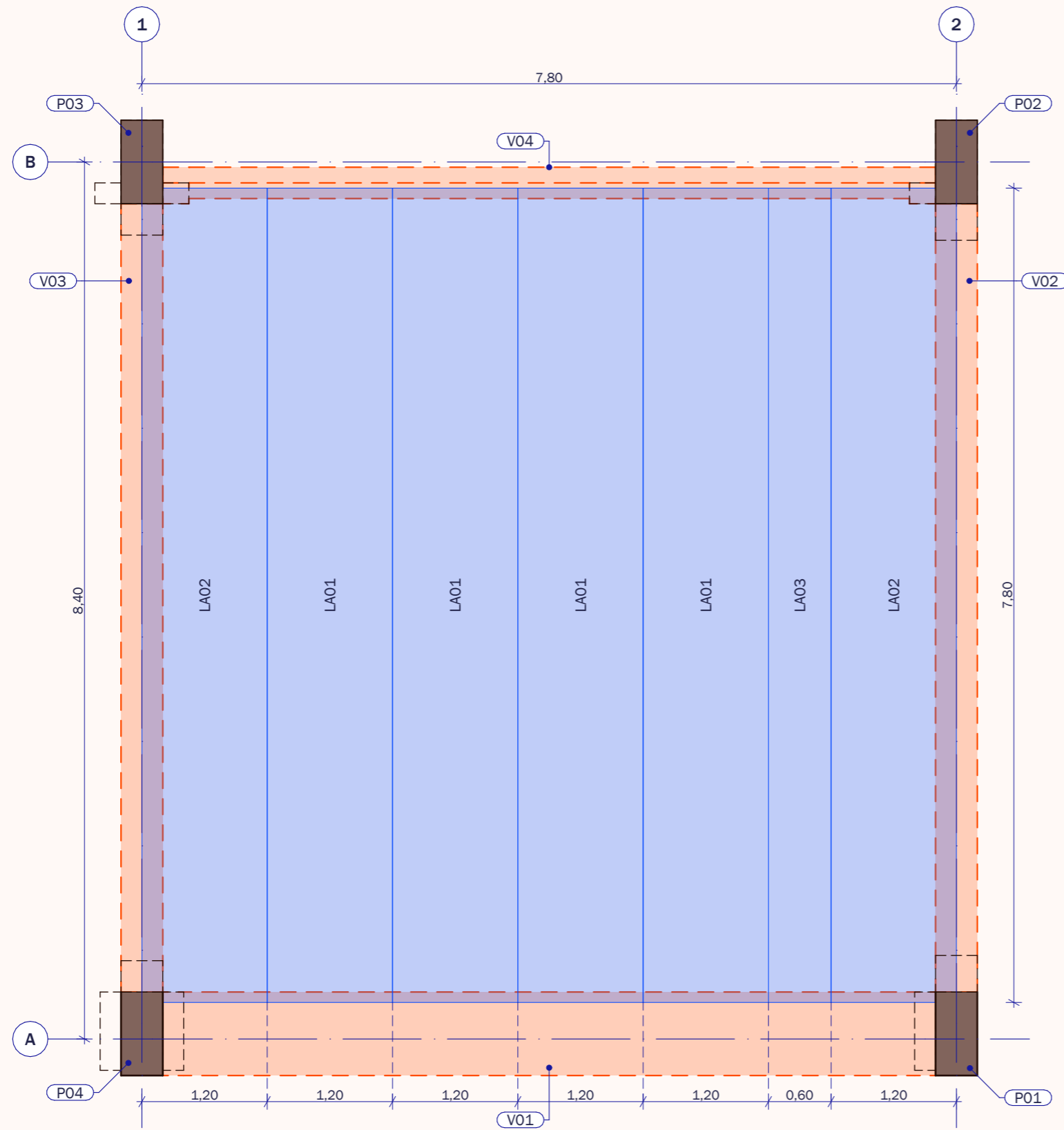
PLANTA UH 2Q
ESCALA 1:50 **01**



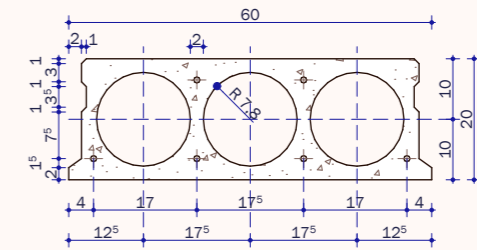
SEÇÃO LAJE ALVEOLAR 60cm
ESCALA 1:12,50 **03**



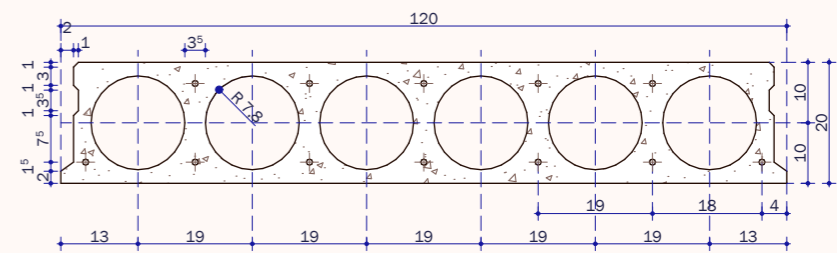
SEÇÃO LAJE ALVEOLAR 120cm
ESCALA 1:12,50 **02**



PLANTA UH 3Q
ESCALA 1:50 **01**

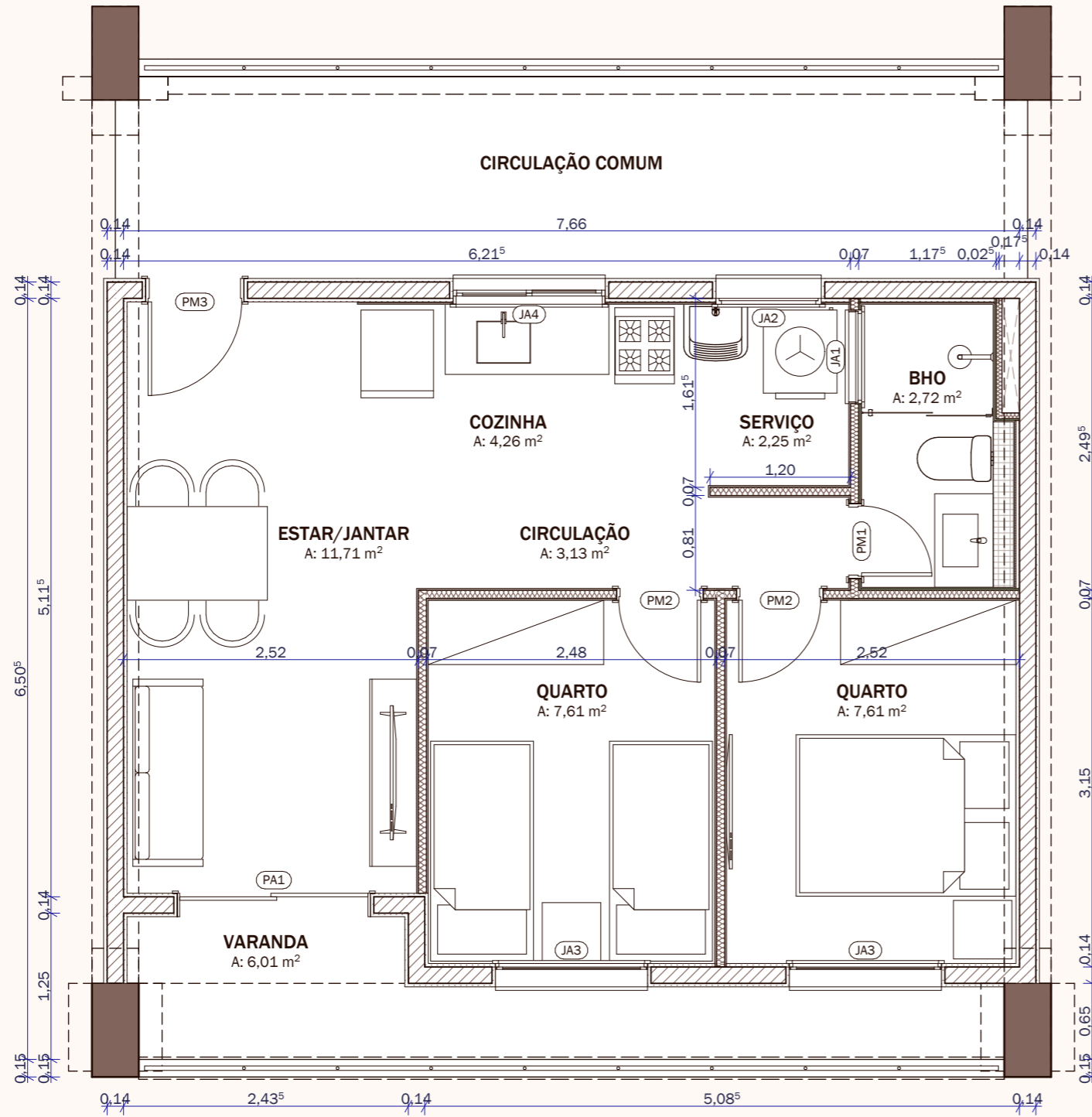


SEÇÃO LAJE ALVEOLAR 60cm **03**
ESCALA 1:12,50

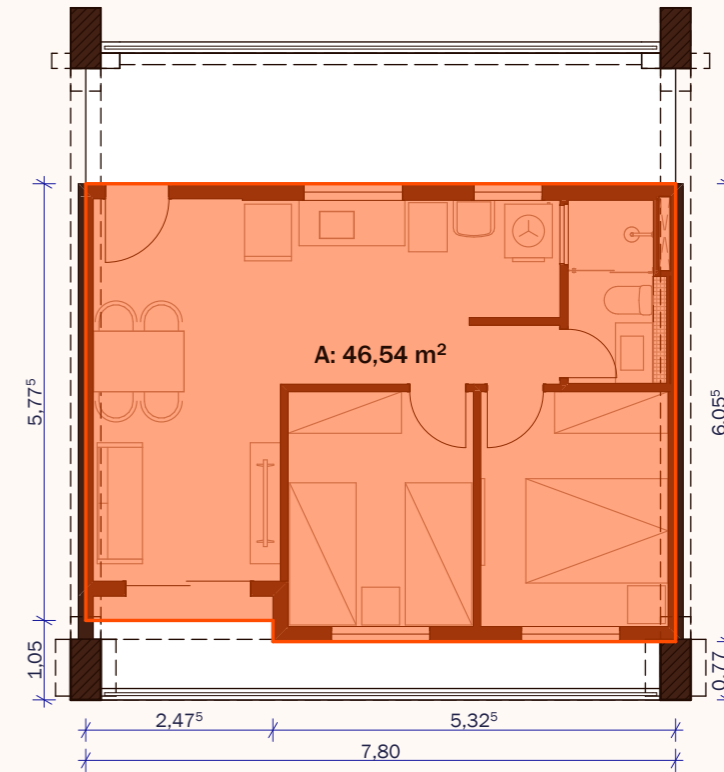


SEÇÃO LAJE ALVEOLAR 120cm **02**
ESCALA 1:12,50

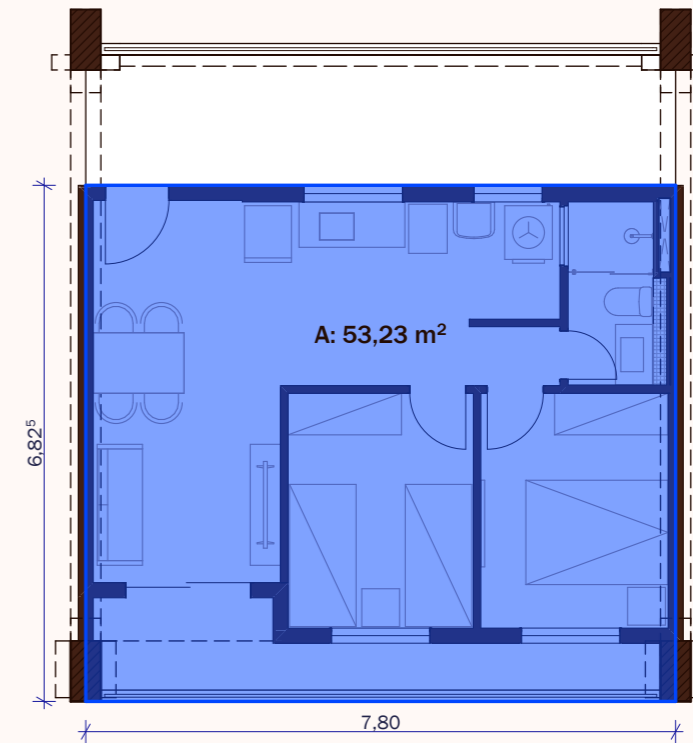
| MAPA DE ESQUADRIAS | | | | | | |
|--------------------|--------|---------|----------|----------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| ID | ALTURA | LARGURA | PEITORIL | ÁREA VÃO (m ²) | MATERIAL | ABERTURA |
| JA1 | 0,50 | 0,80 | 1,90 | 0,40 | ALUMÍNIO; VIDRO | BOCA DE LOBO |
| JA2 | 0,50 | 0,90 | 1,90 | 0,45 | ALUMÍNIO; VIDRO | BOCA DE LOBO |
| JA3 | 1,30 | 1,30 | 0,80 | 1,69 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS; MAXIM-AR 1 FOLHA |
| JA4 | 0,50 | 1,30 | 1,20 | 0,65 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| JA5 | 0,93 | 1,50 | 1,10 | 1,40 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| PA1 | 2,10 | 1,65 | - | 3,47 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| PM1 | 2,10 | 0,60 | - | 1,36 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |
| PM2 | 2,10 | 0,70 | - | 1,57 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |
| PM3 | 2,10 | 0,80 | - | 1,78 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |



PLANTA DE LAYOUT
ESCALA 1:50 **01**

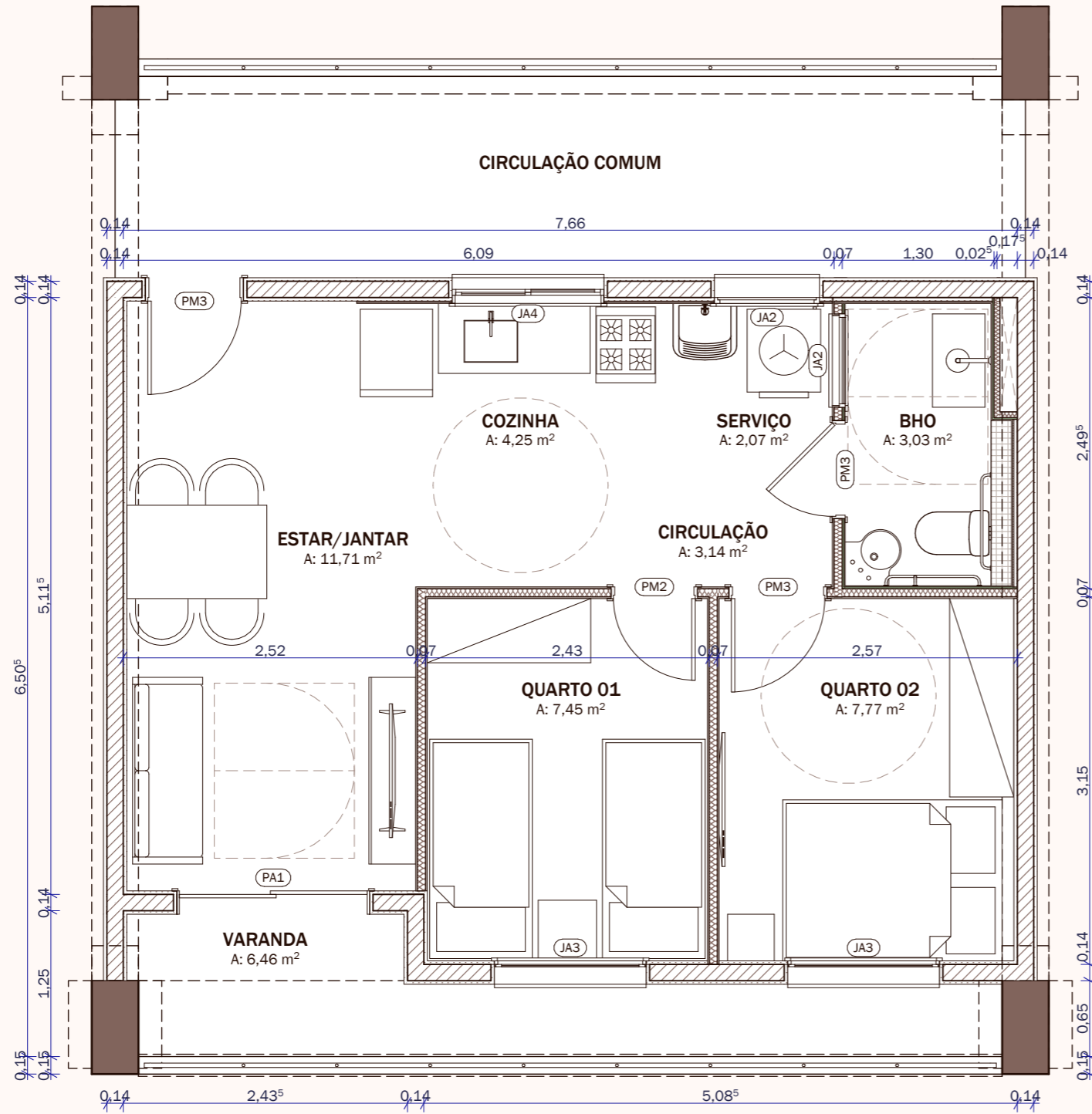


DEMONSTRATIVO ÁREA COMPUTÁVEL **03**
ESCALA 1:100

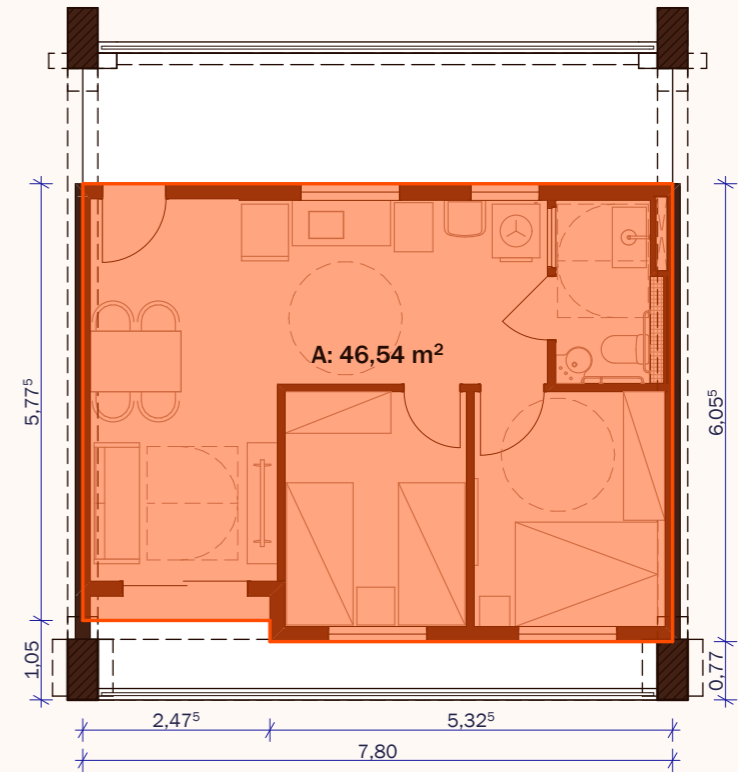


DEMONSTRATIVO ÁREA PRIVATIVA **02**
ESCALA 1:100

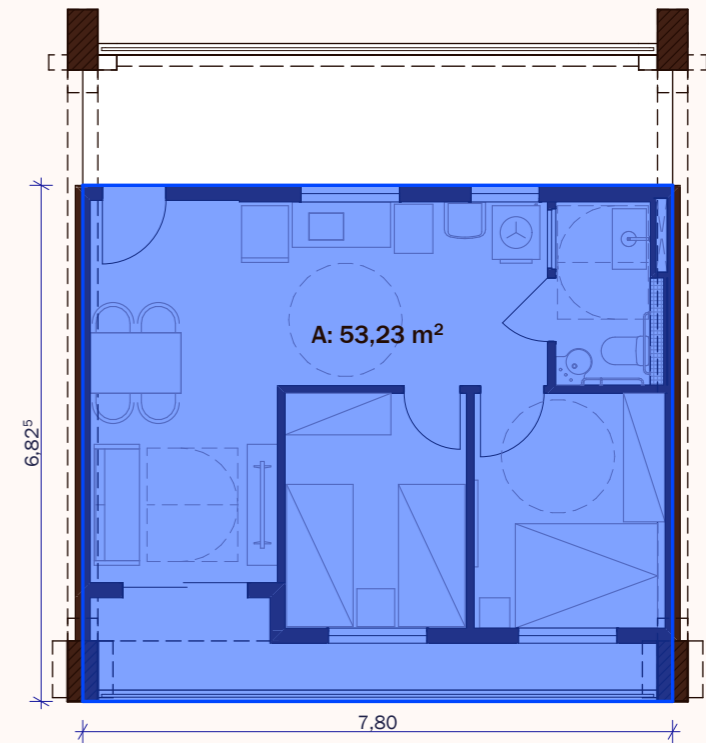
| MAPA DE ESQUADRIAS | | | | | | |
|--------------------|--------|---------|----------|----------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| ID | ALTURA | LARGURA | PEITORIL | ÁREA VÃO (m ²) | MATERIAL | ABERTURA |
| JA1 | 0,50 | 0,80 | 1,90 | 0,40 | ALUMÍNIO; VIDRO | BOCA DE LOBO |
| JA2 | 0,50 | 0,90 | 1,90 | 0,45 | ALUMÍNIO; VIDRO | BOCA DE LOBO |
| JA3 | 1,30 | 1,30 | 0,80 | 1,69 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS; MAXIM-AR 1 FOLHA |
| JA4 | 0,50 | 1,30 | 1,20 | 0,65 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| JA5 | 0,93 | 1,50 | 1,10 | 1,40 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| PA1 | 2,10 | 1,65 | - | 3,47 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| PM1 | 2,10 | 0,60 | - | 1,36 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |
| PM2 | 2,10 | 0,70 | - | 1,57 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |
| PM3 | 2,10 | 0,80 | - | 1,78 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |



PLANTA DE LAYOUT
ESCALA 1:50 **01**

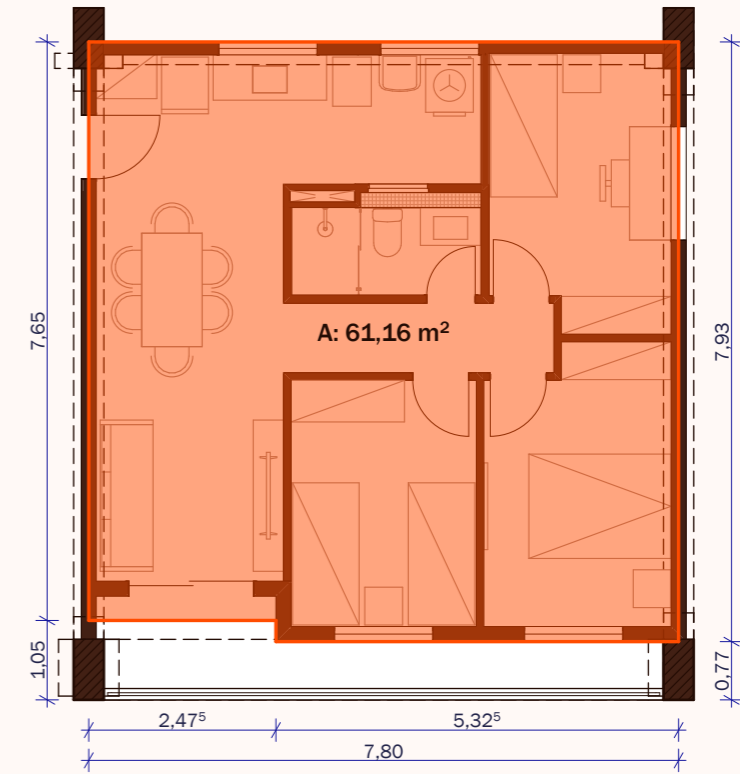
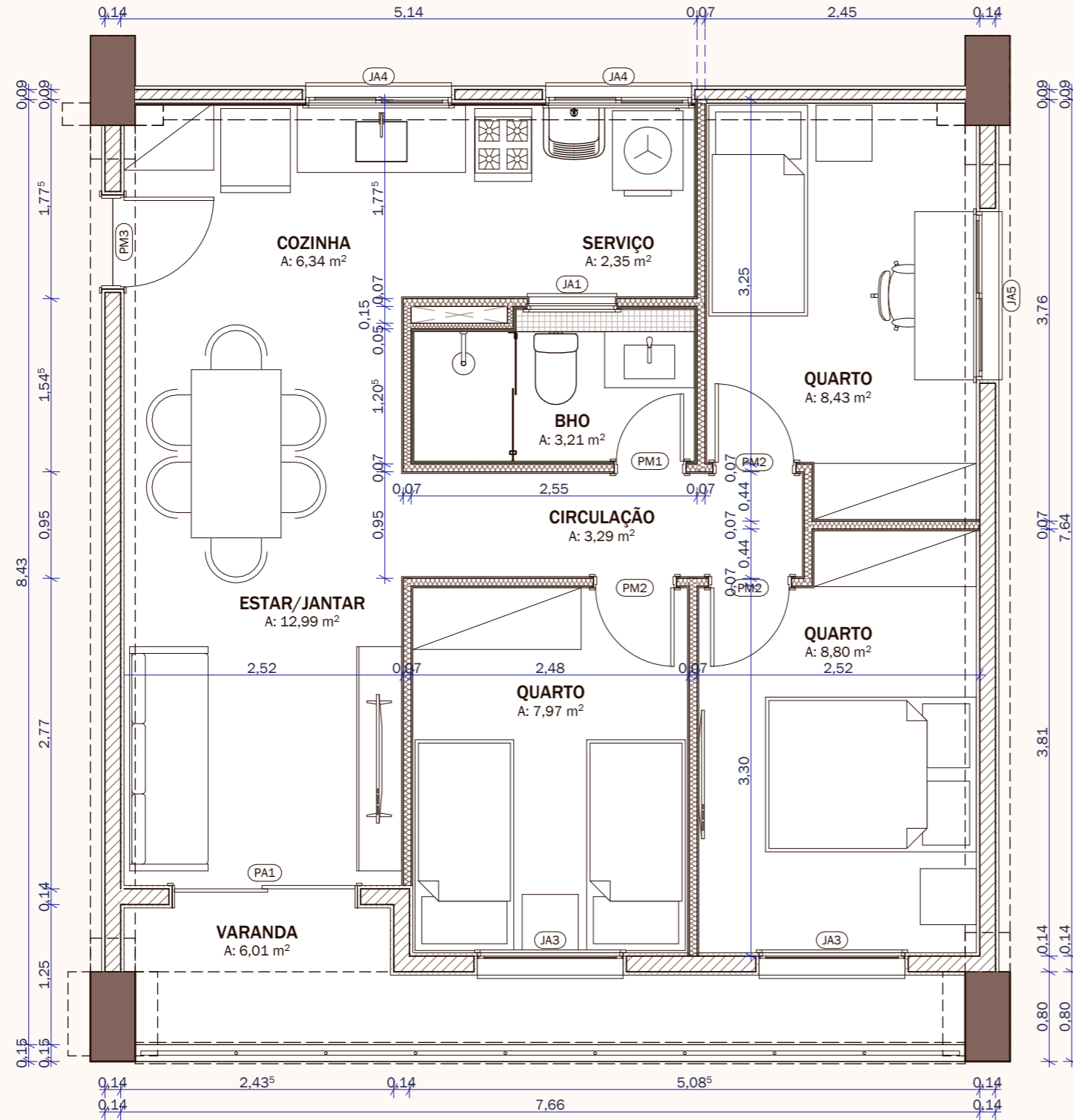


DEMONSTRATIVO ÁREA COMPUTÁVEL **03**
ESCALA 1:100

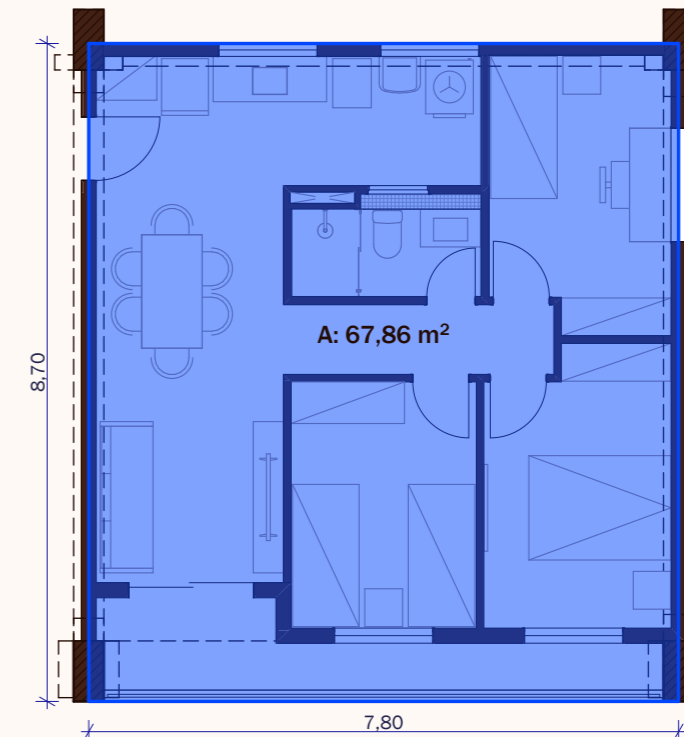


DEMONSTRATIVO ÁREA PRIVATIVA **02**
ESCALA 1:100

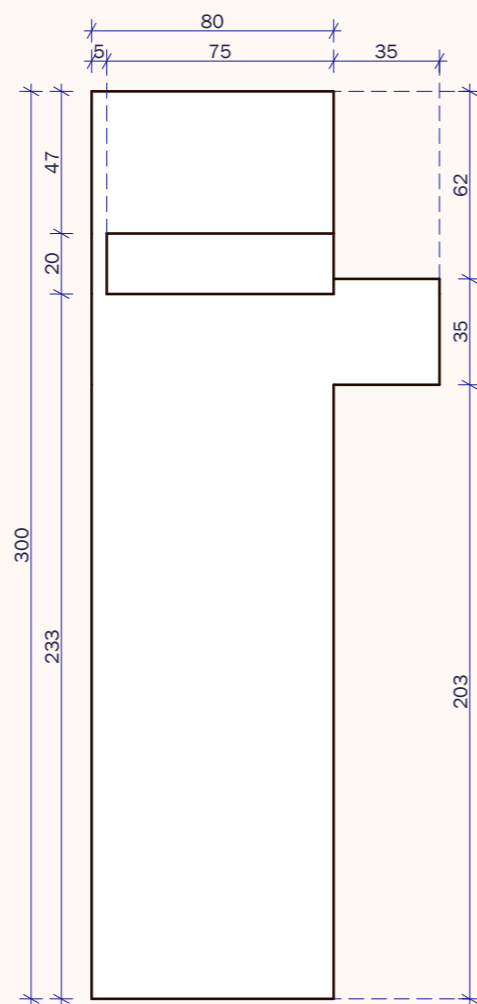
| MAPA DE ESQUADRIAS | | | | | | |
|--------------------|--------|---------|----------|----------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| ID | ALTURA | LARGURA | PEITORIL | ÁREA VÃO (m ²) | MATERIAL | ABERTURA |
| JA1 | 0,50 | 0,80 | 1,90 | 0,40 | ALUMÍNIO; VIDRO | BOCA DE LOBO |
| JA2 | 0,50 | 0,90 | 1,90 | 0,45 | ALUMÍNIO; VIDRO | BOCA DE LOBO |
| JA3 | 1,30 | 1,30 | 0,80 | 1,69 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS; MAXIM-AR 1 FOLHA |
| JA4 | 0,50 | 1,30 | 1,20 | 0,65 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| JA5 | 0,93 | 1,50 | 1,10 | 1,40 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| PA1 | 2,10 | 1,65 | - | 3,47 | ALUMÍNIO; VIDRO | CORRER 2 FOLHAS |
| PM1 | 2,10 | 0,60 | - | 1,36 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |
| PM2 | 2,10 | 0,70 | - | 1,57 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |
| PM3 | 2,10 | 0,80 | - | 1,78 | PARANÁ BRANCA | ABRIR SIMPLES |



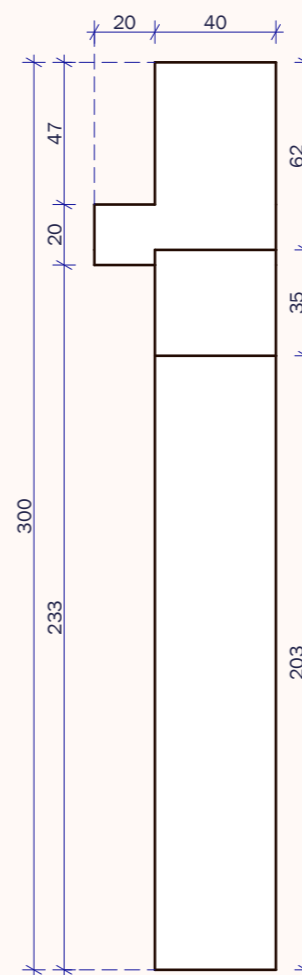
DEMONSTRATIVO ÁREA COMPUTÁVEL 03
ESCALA 1:100



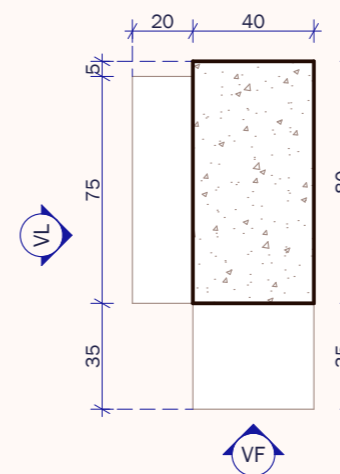
DEMONSTRATIVO ÁREA PRIVATIVA 02
ESCALA 1:100



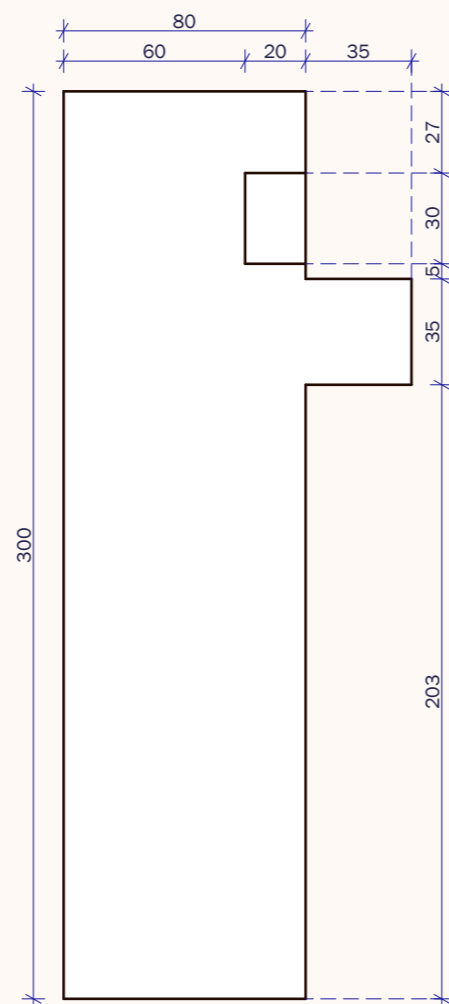
VISTA LATERAL
ESCALA 1:25 **03**



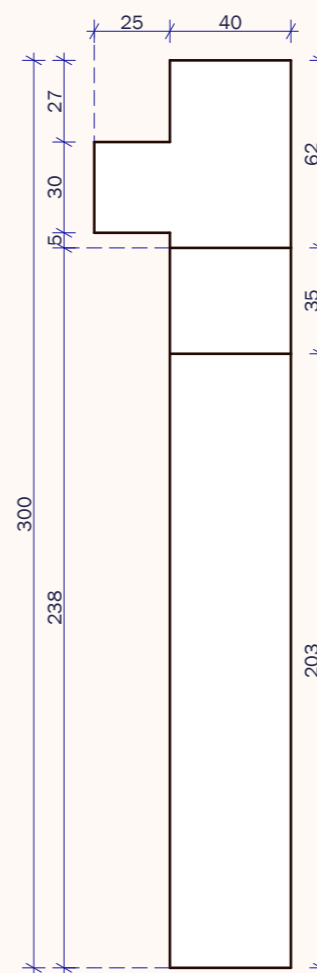
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25 **02**



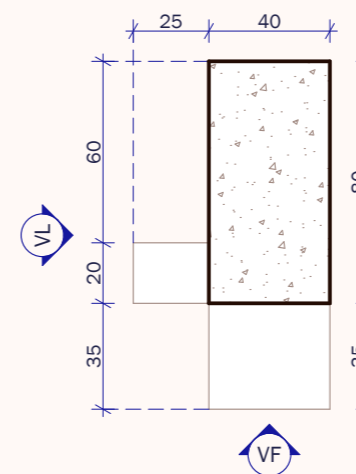
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:25 **01**



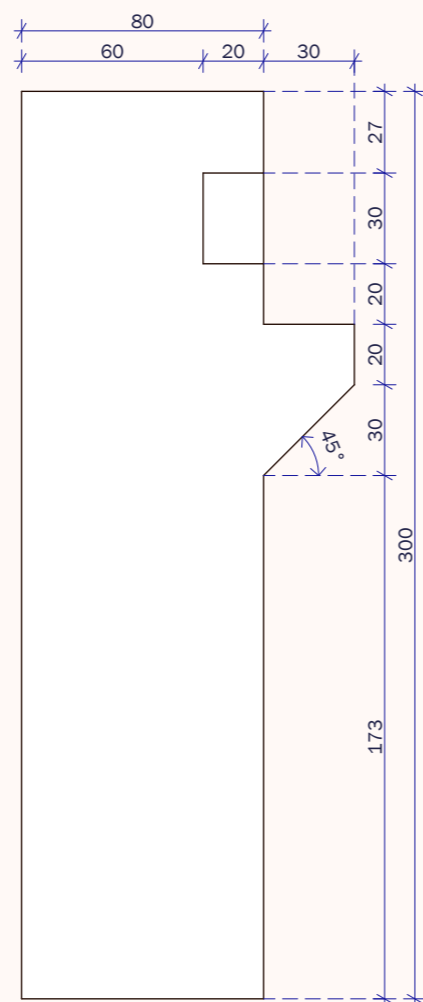
VISTA LATERAL
ESCALA 1:25 **03**



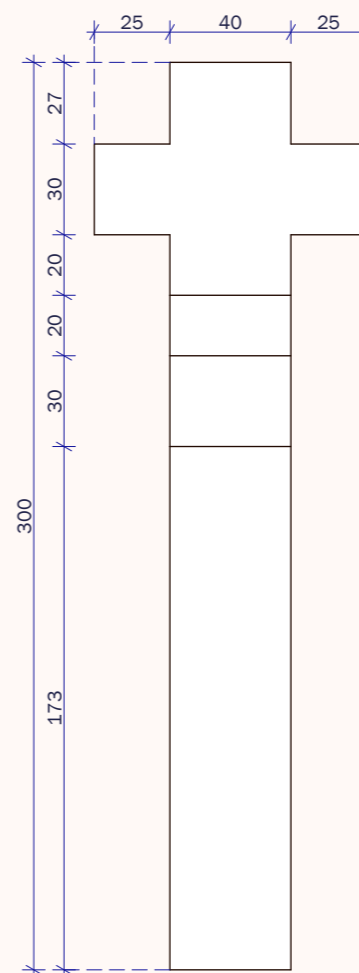
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25 **02**



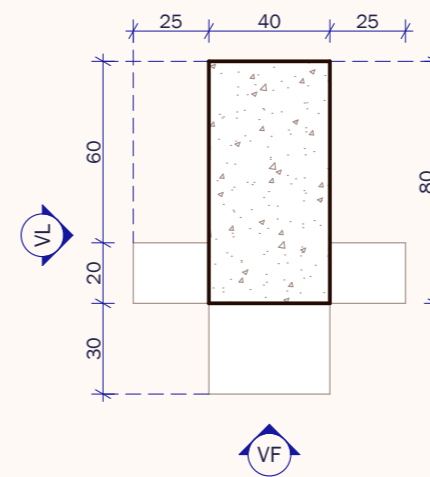
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:25 **01**



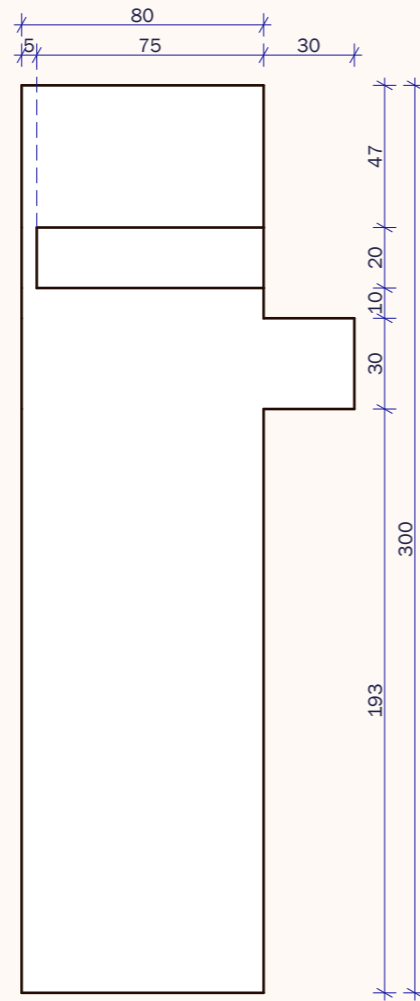
VISTA LATERAL
ESCALA 1:25 **03**



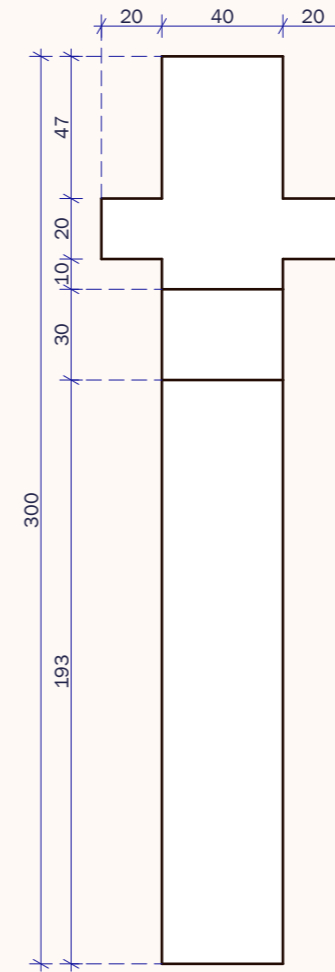
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25 **02**



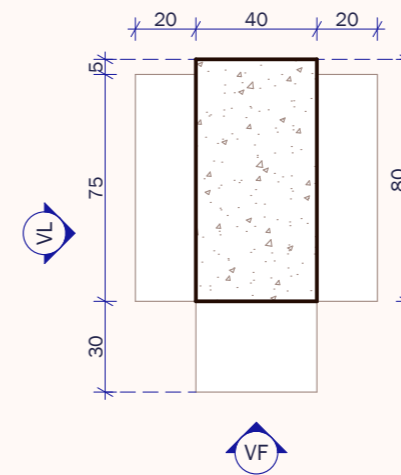
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:25 **01**



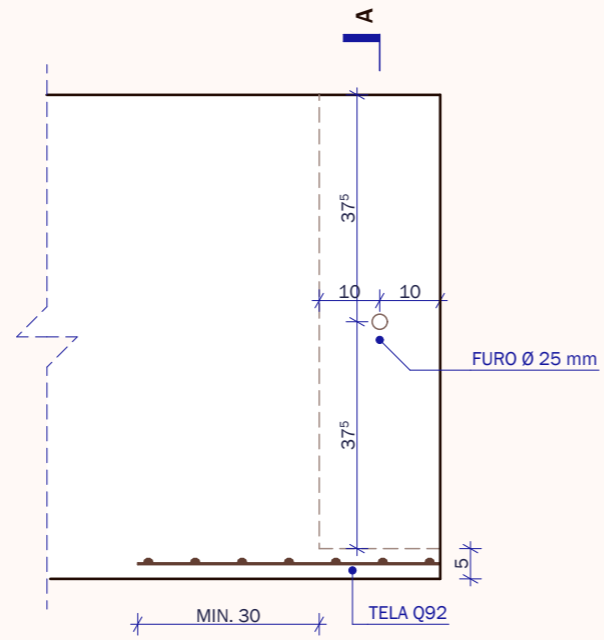
VISTA LATERAL
ESCALA 1:25 **03**



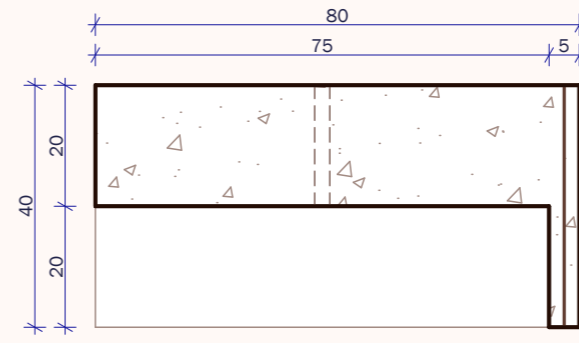
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25 **02**



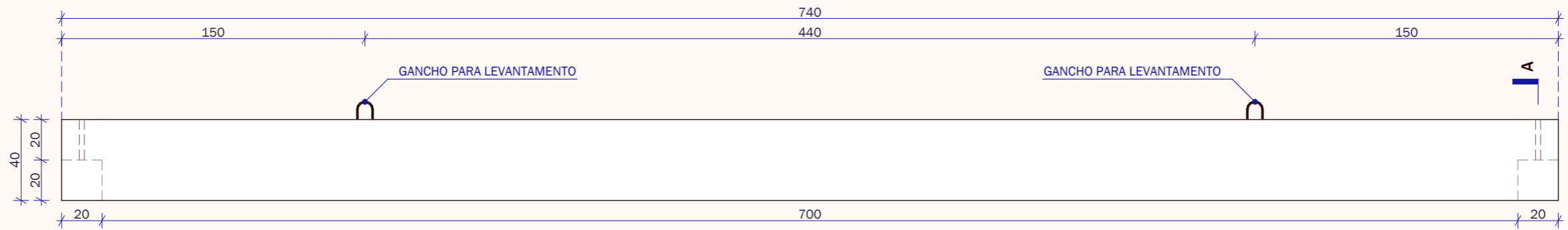
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:25 **01**



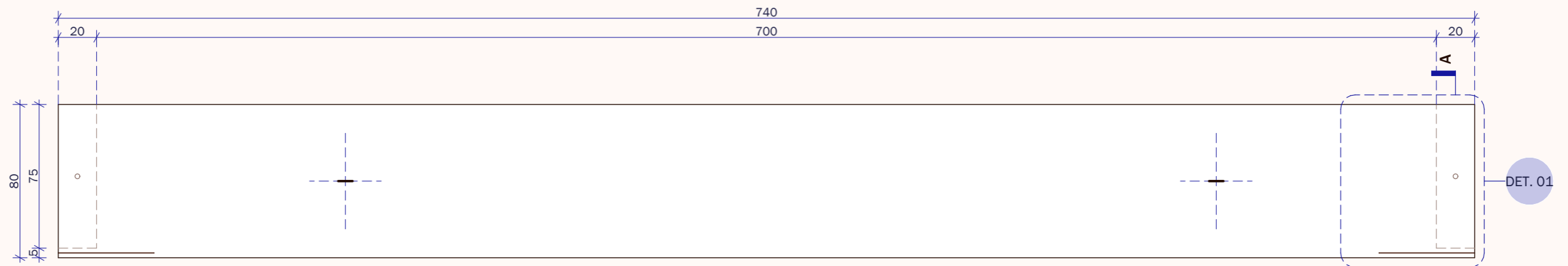
DET. 01
ESCALA 1:12,50 **04**



CORTE AA
ESCALA 1:12,50 **03**

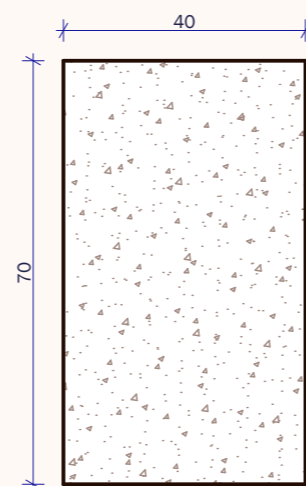


VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25 **02**

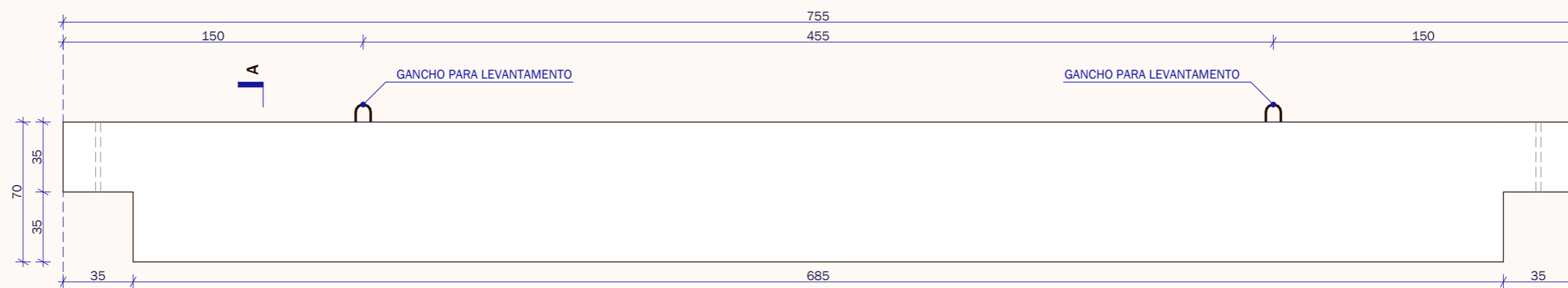


VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:25 **01**

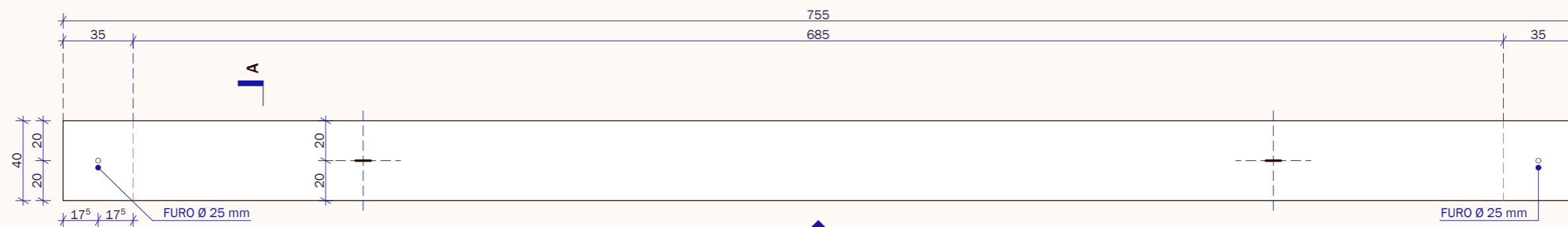




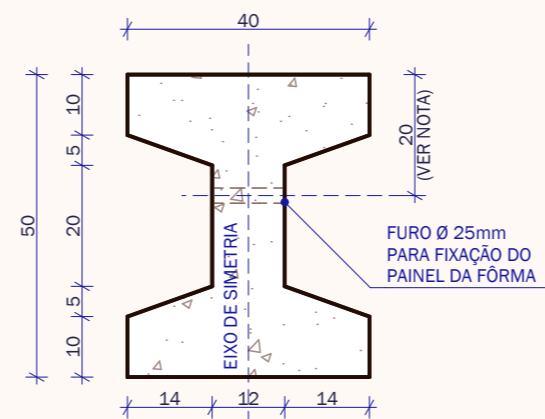
CORTE AA 03
ESCALA 1:12,50



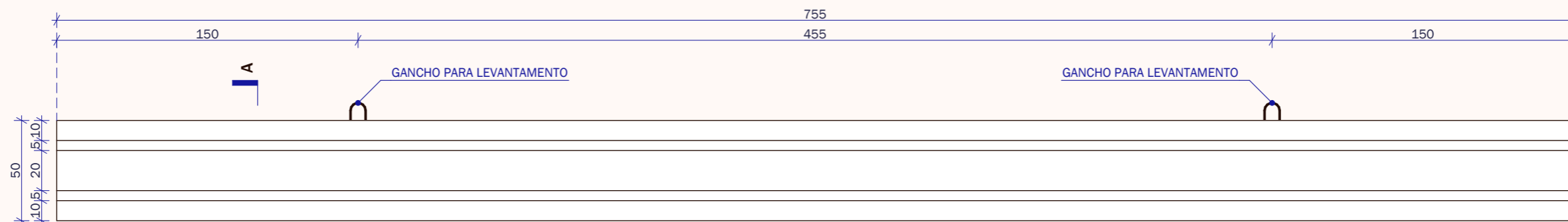
VISTA FRONTAL 02
ESCALA 1:25



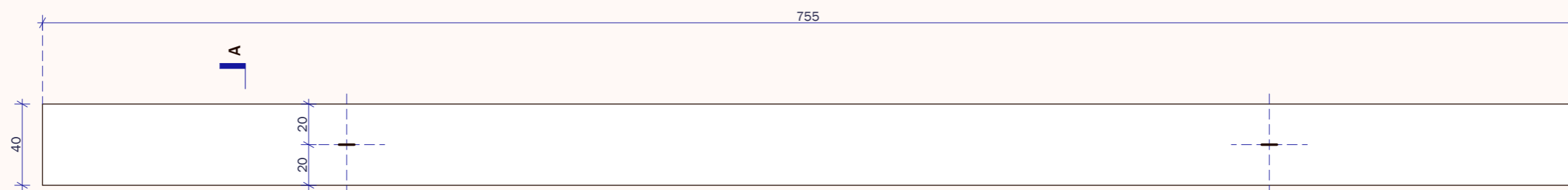
VISTA SUPERIOR 01
ESCALA 1:25



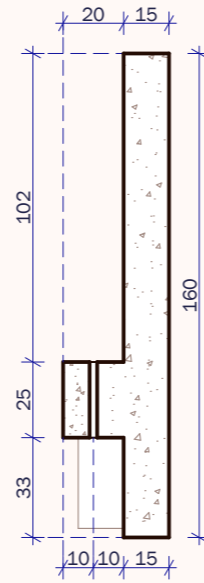
CORTE AA 03
ESCALA 1:12,50



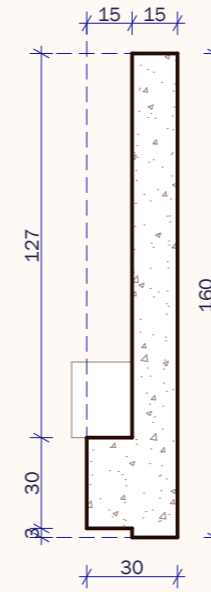
VISTA FRONTAL 02
ESCALA 1:25



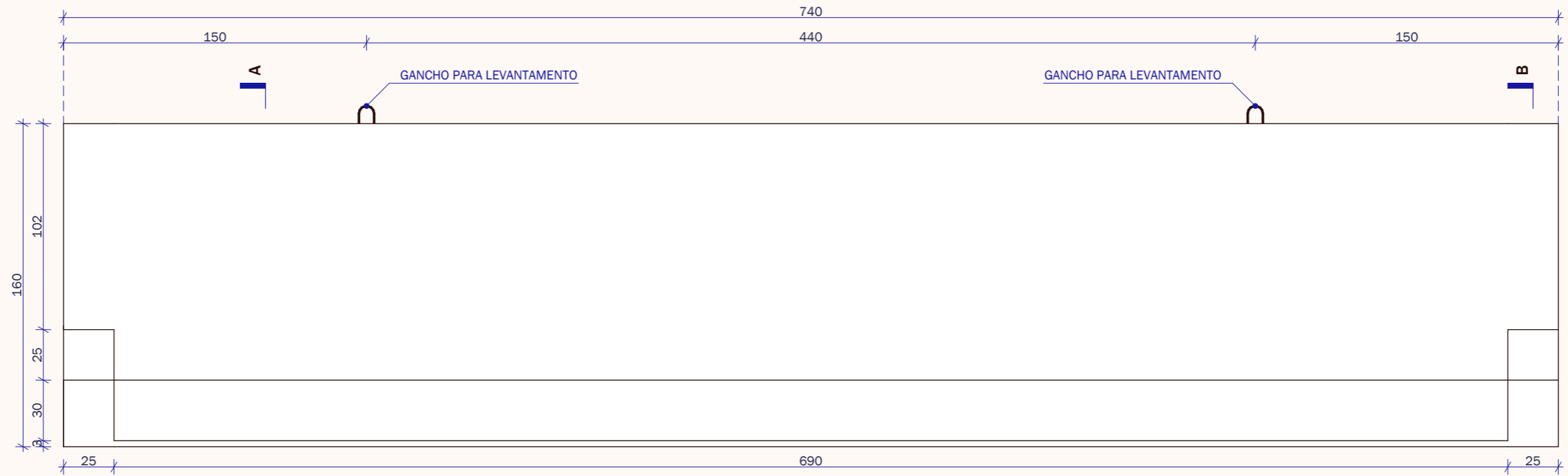
VISTA SUPERIOR 01
ESCALA 1:25



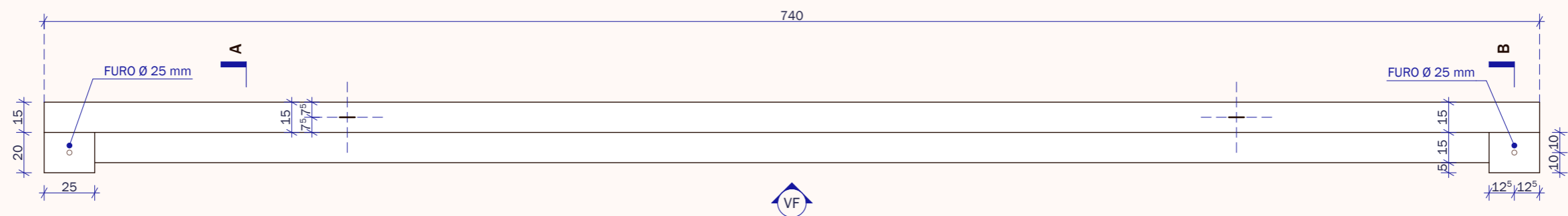
CORTE BB
ESCALA 1:25 **04**



CORTE AA
ESCALA 1:25 **03**



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:25 **02**



VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:25 **01**





Figura 01-05.2.3. – Pré-dimensionamento estrutural de pilar em concreto

| PRÉ-DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL CONFORME REBELLO (2007) | |
|--|-------------|
| FÓRMULAS ADOTADAS | |
| $A_{SEÇÃO} = \frac{P}{100} \text{ (cm}^2\text{)}$ $P = (A_{INFLUÊNCIA} \times q_{PISO}) \times n + A_{INFLUÊNCIA} \times q_{COBERTURA}$ $A_{INFLUÊNCIA} = \text{área de influência do pilar}$ $n = \text{número de pavimentos}$ $q_{PISO} = 800 \text{ kgf/m}^2$ $q_{COBERTURA} = 600 \text{ kgf/m}^2$ | |
| PRÉ-DIMENSIONAMENTO | |
| 1 A INFLUÊNCIA (m ²) | 32,76 |
| 2 N (NÚMERO DE PAVIMENTOS) | 11 |
| 3 Q PISO (kgf/m ²) | 800 |
| 4 Q COBERTURA (kgf/m ²) | 600 |
| 5 P (CARGA NO PILAR) | 307944 |
| 6 A SEÇÃO (CM ²) | 3079,44 |
| SEÇÃO ADOTADA | |
| 7 40 x 80 | 3200 |

Fonte: Elaborado pelo autor

05.2.4. O PAVIMENTO TIPO E A TORRE

Os pavimentos tipos são formados pelos módulos das unidades habitacionais intercalados, sendo as unidades 3Q locadas sempre nas extremidades e as 2Q no meio, podendo estar espelhadas para garantir mais harmonia às fachadas. É possível visualizar a disposição final da malha estrutural com locação de todas as peças do sistema estrutural do pavimento tipo do edifício nas páginas 122-134.

Ainda, é proposto que o núcleo rígido da edificação, composto por shafts, caixa de escada e elevadores, seja feito com concreto moldado in loco. Tal associação entre estrutura pré-fabricada e estrutura moldada in loco é comum em edificações de porte mais elevado, uma vez que tais infraestruturas costumam demandar peças estruturais (vigas e pilares) com formatos e dimensões mais personalizadas.

As vedações que compõem as paredes entre unidades são feitas com tijolos cerâmicos da família 14 (Figura 01-05.2.4.) e tanto as dimensões das paredes quanto o posicionamento das esquadrias foram pensados de forma a minimizar a quantidade de tijolos quebrados, reduzindo a quantidade de entulho gerado no canteiro. Já as vedações internas às unidades habitacionais são propostas como sendo de "light steel frame" (Figura 02-05.2.4.) e placas de gesso acartonado, dada a agilidade de execução e a pouca geração de entulhos, uma vez que instalações elétricas e hidráulicas são passadas entre os perfis montantes.

Figura 01-05.2.4. – Família 14 de blocos cerâmicos

BLOCO CERÂMICO ESTRUTURAL

14cm de largura - 14x19x29 - 15 MPa



- **Código**
BP.141929.00
- **Dimensões (cm)**
L14/H19/C29
- **Blocos por pallet**
168 unidades
- **Peso do bloco**
≈ 8,20 kg
- **Resistência característica**
≈ 15 MPa
- **Número de blocos / m²**
16,70 unidades
- **Absorção de água**
De 8 a 22%
- **Área líquida/bruta**
≈ 0,48
- **Resistência do prisma com argamassa de f_{ak} 4,0 MPa**
Informação indisponível!
- **Consumo de argamassa de assentamento**
27 kg/m²
- **Carga da parede sem revestimento**
185 Kg/m²

Faça o download dos ensaios de desempenho NBR 15.575

Fonte: Pauluzzi Blocos Cerâmicos

Figura 02-05.2.4. – Vedações internas em “light steel frame” do Beach Summer Residence



Fonte: Acervo do autor

Ademais, também se propõe o uso de bancadas técnicas na parede comum à Cozinha e à Área de Serviço e paredes hidráulicas nos banheiros (Figura 03-05.2.3.), como forma de reduzir o recorte em alvenarias para passagem de tubulações de água e esgoto.

Figura 03-05.2.4. – Modelo de parede hidráulica para banheiros



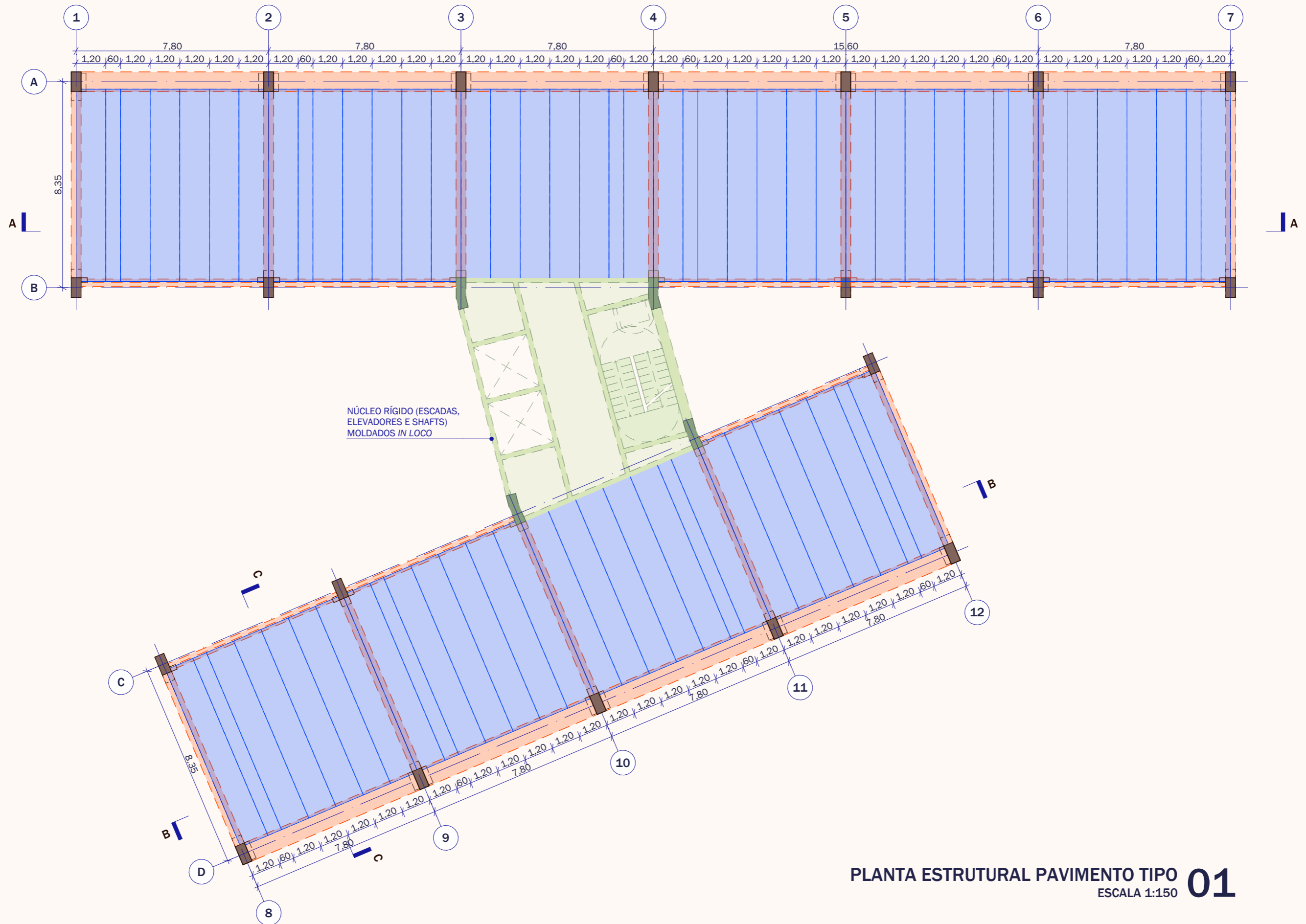
Fonte: Portal AECweb

A torre de apartamentos possui, ao todo, 11 pavimentos habitáveis, sendo um térreo e dez pavimentos tipo (páginas 126-128). A área de cada tipo é de 747,59m² e a população por tipo é de 44 pessoas. Sendo assim, segundo a NBR 9077 e a Norma Técnica (NT) 05/2008 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará, é necessária apenas uma caixa de escada do tipo Enclausurada Protegida (EP), e, de acordo com a NBR 5665 (Figura 02-05.2.4.), dois elevadores.

Figura 04-05.2.4. – Cálculo de tráfego de elevadores

| CÁLCULO DE TRÁFEGO DE ELEVADORES CONFORME NBR 5665 | | |
|---|-----|--------|
| LOCAL: RUA PEREIRA DE MIRANDA, 700 - PAPICU, FORTALEZA (CE) | | |
| AUTOR DO PROJETO: RAUL BESSA MELO | | |
| DESTINAÇÃO DE USO: APARTAMENTOS | | |
| POPULAÇÃO | | |
| POPULAÇÃO TOTAL (POR TORRE) | | 440 |
| PORCENTAGEM MÍNIMA A SER TRANSPORTADA | 10% | 44 |
| ELEVADORES | | |
| 1 UNIDADES NO GRUPO | | 2 |
| 2 CAPACIDADE PASSAGEIROS | | 12 |
| 3 PARADAS | | 11 |
| 4 PARADAS PRÓVAVEIS | | 8,18 |
| 5 PERCURSO | | 33 |
| 6 VELOCIDADE | | 1 |
| 7 TIPO DE PORTAS | | AC |
| 8 ABERTURA LIVRE | | 0,90 |
| TEMPOS ADOTADOS | | |
| 9 ACELERAÇÃO E RETARDAMENTO | | 3,0 |
| 10 ABERTURA E FECHAMENTO | | 3,9 |
| 11 ENTRADA E SAÍDA DE PASSAGEIROS | | 2,4 |
| TEMPOS TOTAIS CALCULADOS | | |
| 12 T1 - PERCURSO TOTAL | | 66 |
| 13 T2 - ACELERAÇÃO E RETARDAMENTO | | 12,27 |
| 14 T3 - ABERTURA E FECHAMENTO DAS PORTAS | | 31,9 |
| 15 T4 - ENTRADA E SAÍDA DE PASSAGEIROS | | 28,8 |
| SOMA PARCIAL (T1+T2+T3+T4) | | 138,97 |
| ADICIONAL 10% (T3+T4) | | 6,07 |
| 16 T - TEMPO TOTAL DE VIAGEM | | 145,04 |
| 17 I - INTERVALO DE TRÁFEGO | | 72,52 |
| 18 CAPACIDADE DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS | | 24,82 |
| 19 CAPACIDADE DE TRÁFEGO DE PASSAGEIROS | | 49,64 |

Fonte: Elaborado pelo autor

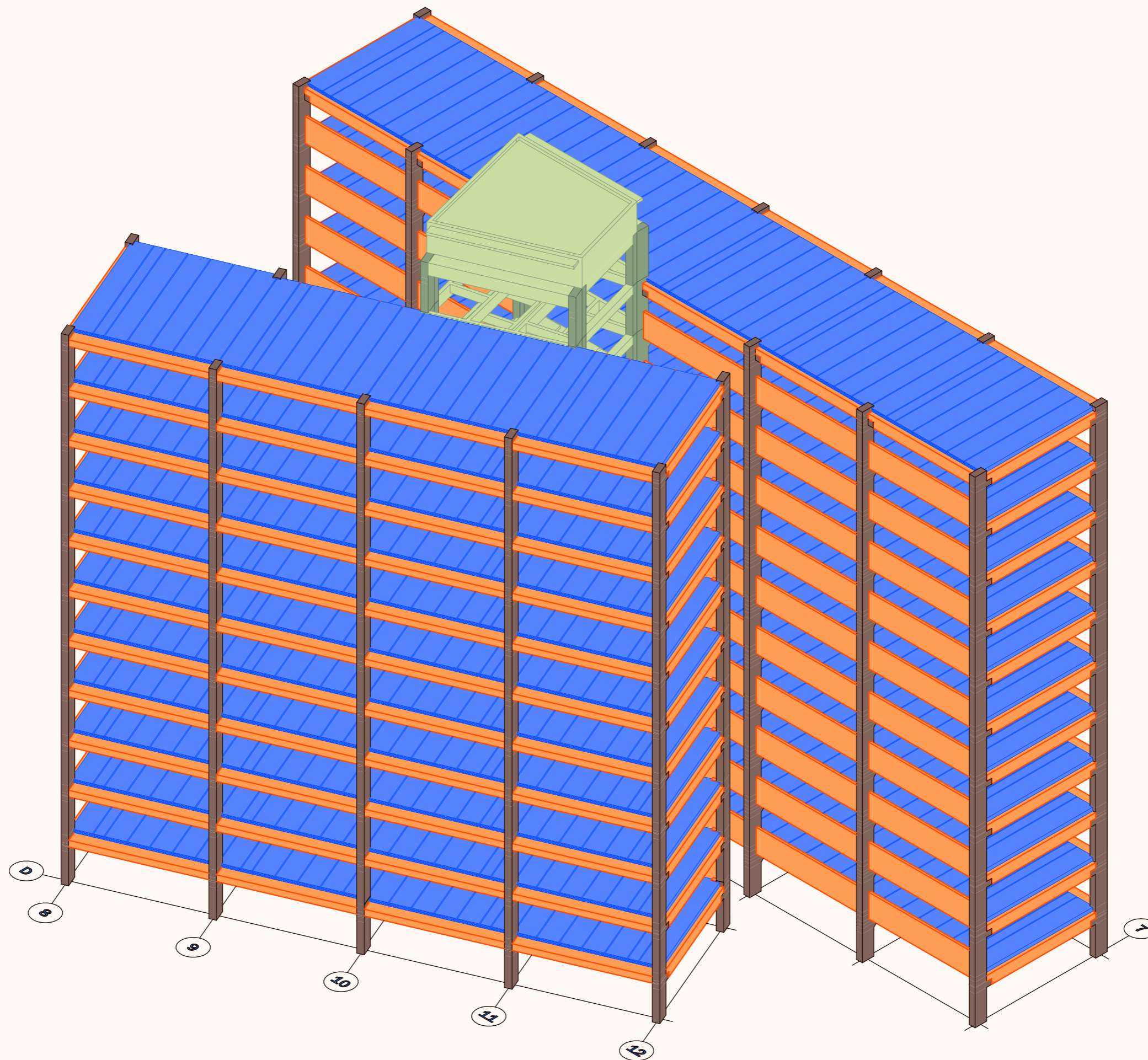


PLANTA ESTRUTURAL PAVIMENTO TIPO

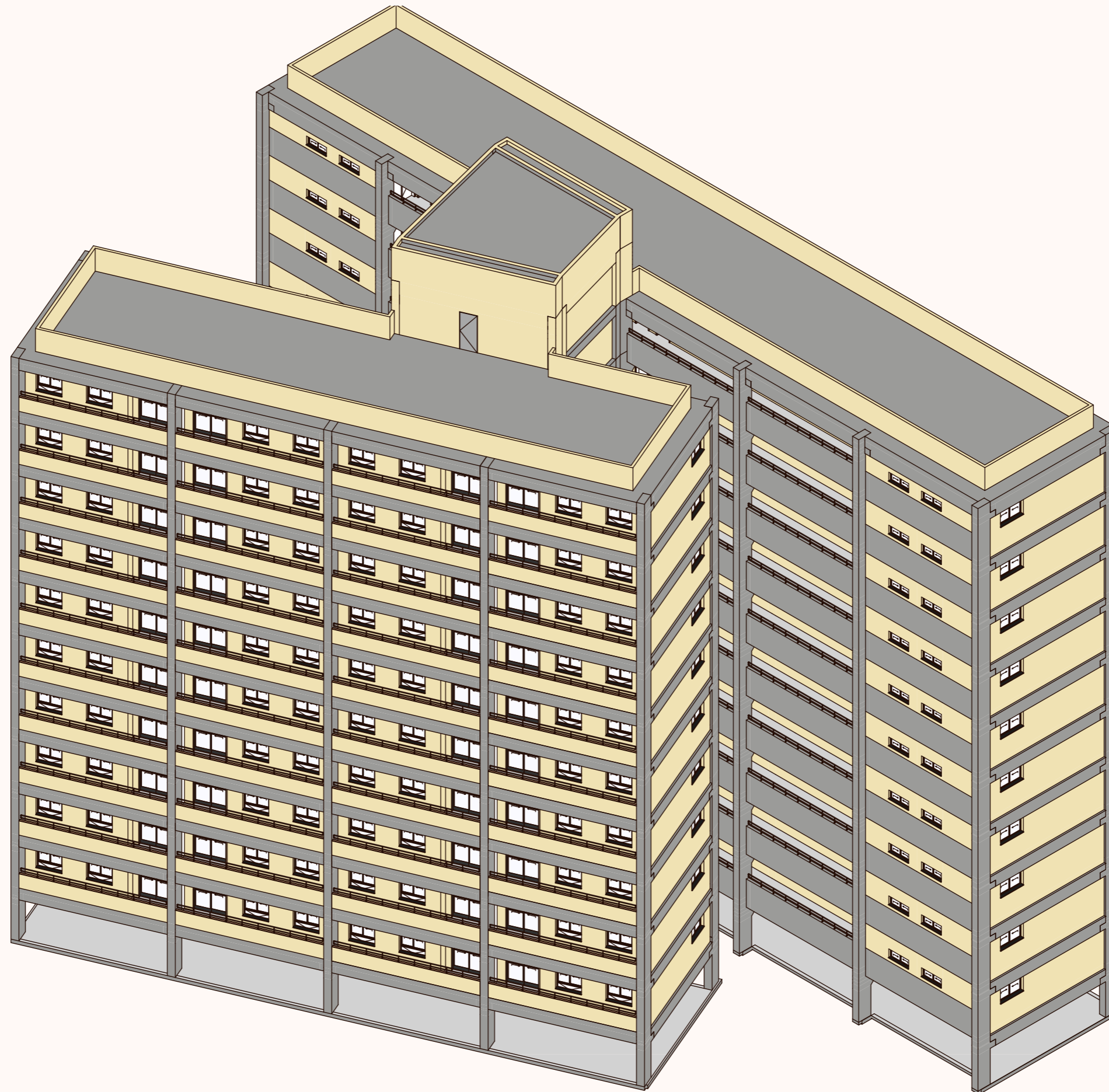
PLANTA ESTRUTURAL PAVIMENTO TIPO 01
ESCALA 1:150



| LEGENDA AMBIENTES | |
|-------------------|------------------|
| ID | DESCRIÇÃO |
| 01 | ESTAR/JANTAR |
| 02 | COZINHA |
| 03 | SERVIÇO |
| 04 | CIRCULAÇÃO |
| 05 | QUARTO |
| 06 | BHO |
| 07 | VARANDA |
| 08 | CIRCULAÇÃO COMUM |
| 09 | HALL ELEVADORES |
| 10 | SHAFT |



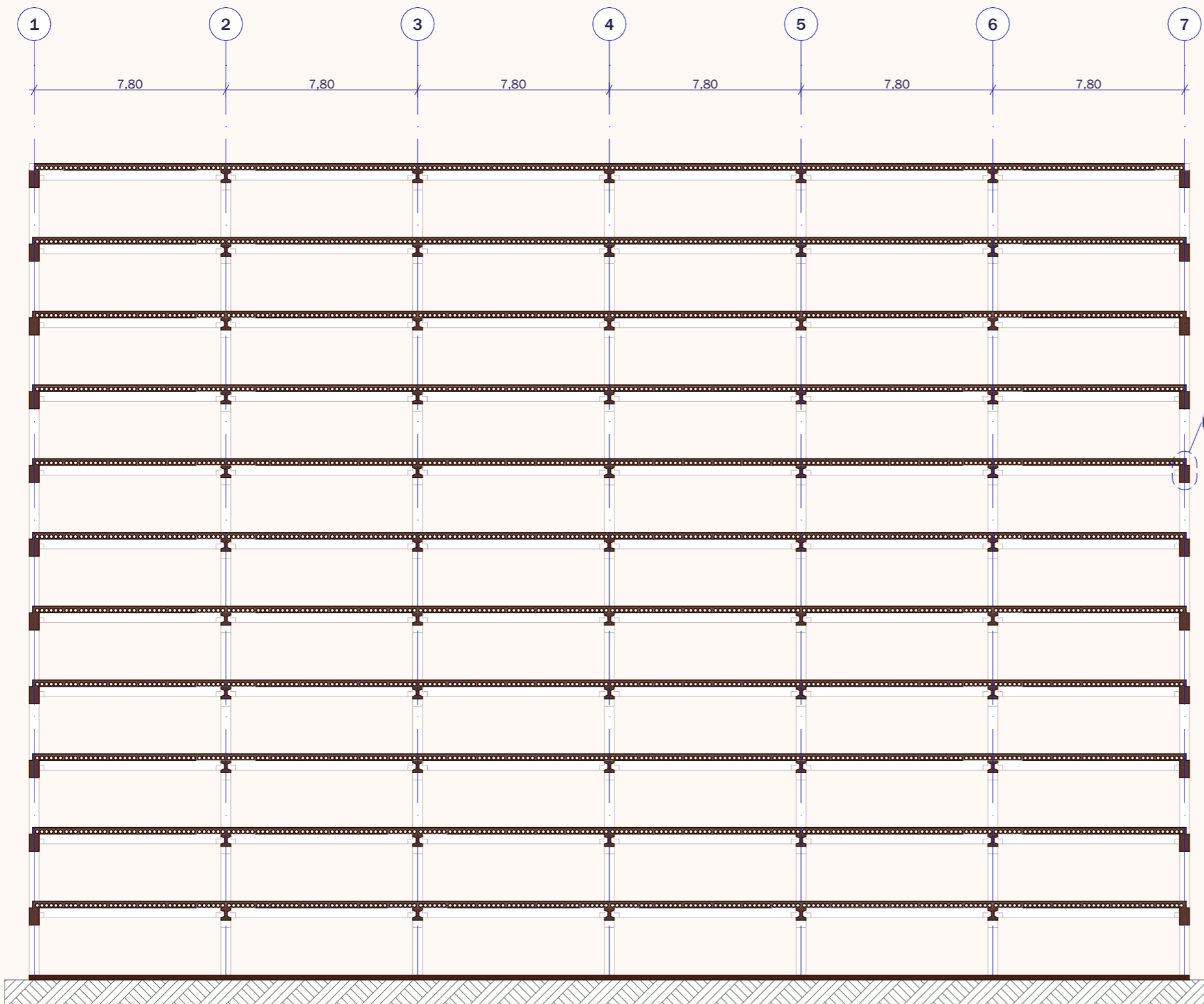
PERSPECTIVA ESTRUTURAL DA TORRE 01
ESCALA 1:250



PERSPECTIVA TORRE

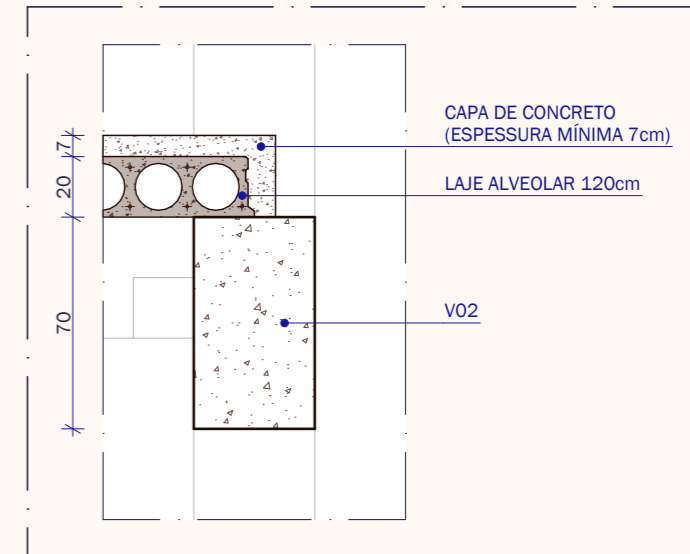
PERSPECTIVA TORRE 01
ESCALA 1:250

CORTE ESTRUTURAL AA



- +37,85
12 TOPO
- +33,00
11 COBERTA
- +30,00
10 10° PAVTO
- +27,00
9 9° PAVTO
- +24,00
8 8° PAVTO
- +21,00
7 7° PAVTO
- +18,00
6 6° PAVTO
- +15,00
5 5° PAVTO
- +12,00
4 4° PAVTO
- +9,00
3 3° PAVTO
- +6,00
2 2° PAVTO
- +3,00
1 1° PAVTO
- ±0,00
0 TÉRREO

DET. 01

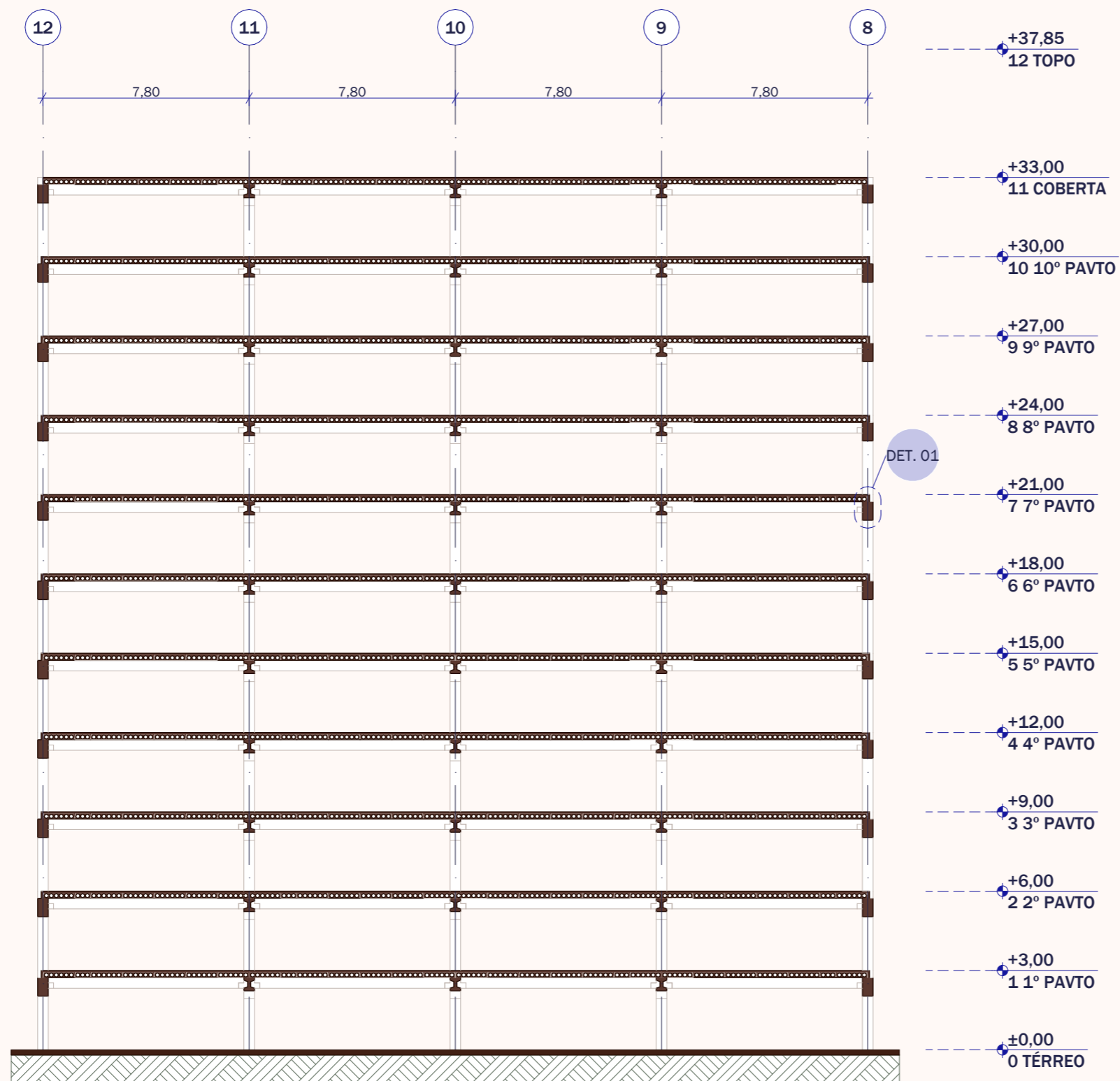


DET. 01 ESCALA 1:25 02

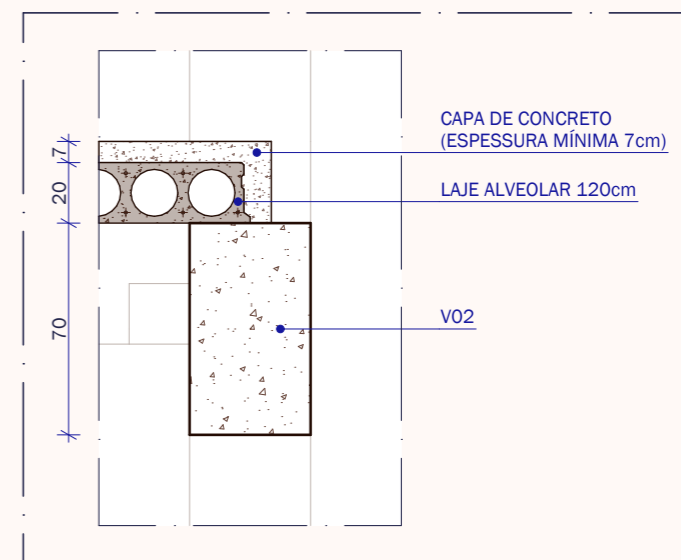
CORTE AA ESCALA 1:200 01



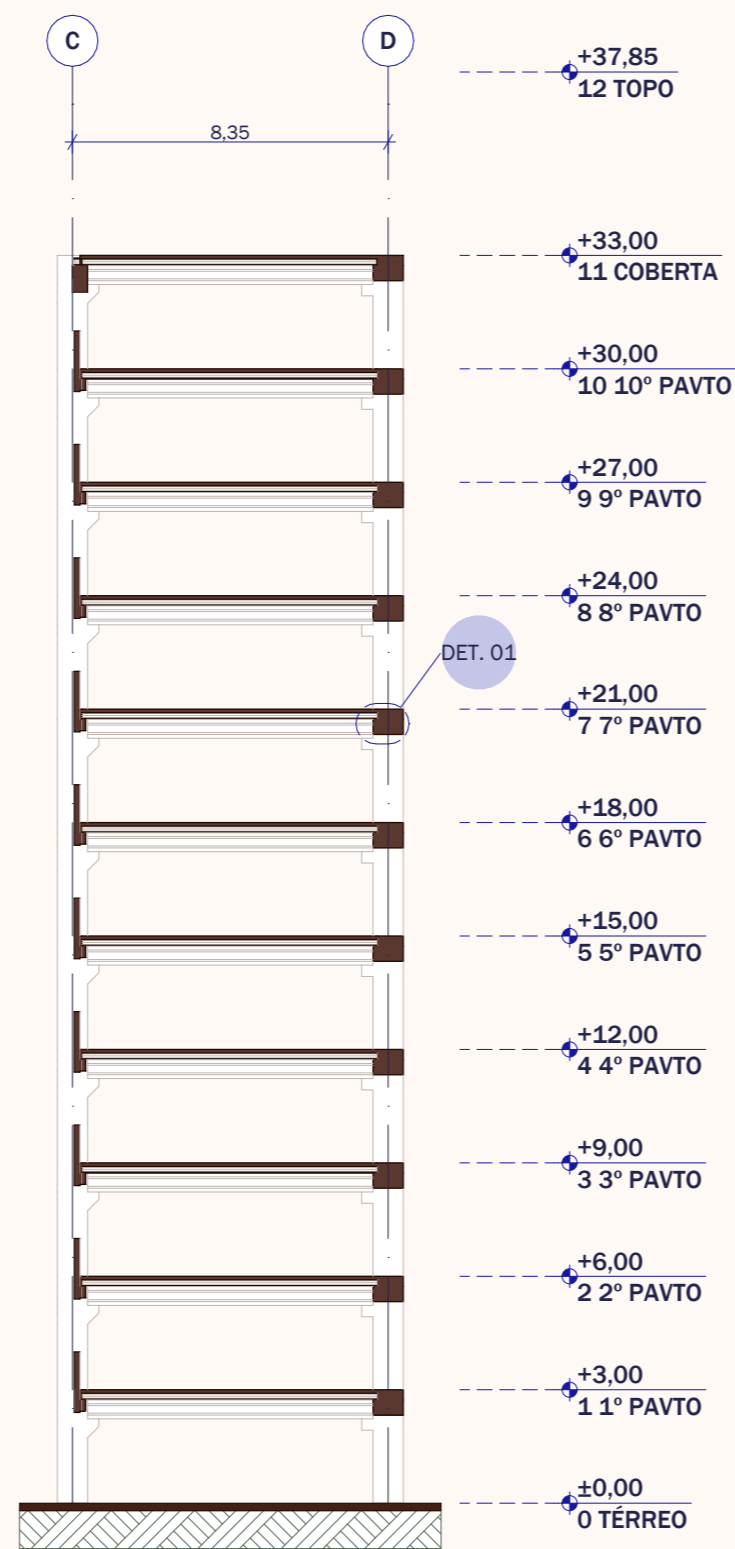
CORTE ESTRUTURAL BB



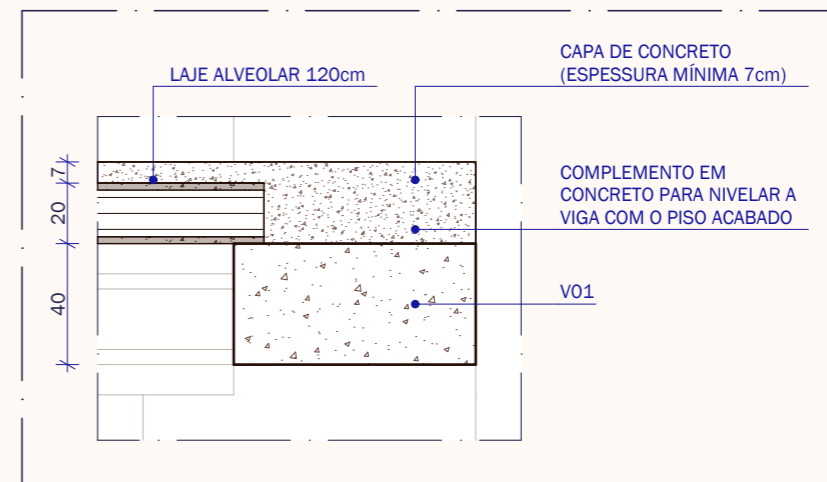
CORTE BB
ESCALA 1:200 **01**



DET. 01 **02**
ESCALA 1:25



CORTE CC 01
ESCALA 1:200



DET. 01 02
ESCALA 1:25

05.2.5. AS INFRAESTRUTURAS DE APOIO

- **Reservatórios de água**

Os reservatórios de água fria foram dimensionados considerando o abastecimento contínuo de dois dias para uma população de 440 pessoas, sendo o consumo per capita adotado de 150 litros. Além disso, segundo a NT 06/2008, a Reserva Técnica de Incêndio (RTI) adotada foi de 17.700 litros, sendo 4.500 referentes à RTI mínima e 13.200 para abastecimento de 2 hidrantes por cada pavimento habitável. (Figura 01-05.2.4.)

- **Acomodação da produção de lixo**

Para dimensionar as lixeiras do condomínio foi estimado que cada unidade habitacional deve produzir 5 litros de resíduos comuns por dia e que a coleta deve ser feita a cada dois dias. Dessa forma, para as 500 unidades do projeto proposto, são necessários pelo menos 21 recipientes de 240 litros para suprir a demanda dos moradores. (Figura 01-05.2.5.)

- **Casa de gás**

Como mostrado no Mapa 04, o terreno é servido pela rede de gás a partir da Rua Júlio Azevedo, logo o dimensionamento de uma casa de gás com cilindros de armazenamento é dispensado. Assim, deverão ser locados apenas um medidor de gás próximo a entrada do condomínio e medidores individuais nos shafts de cada pavimento tipo, para conferência individualizada do consumo de cada unidade autônoma.

Figura 01-05.2.3. – Dimensionamento dos reservatórios de água e lixo

| DIMENSIONAMENTO INFRAESTRUTURAS DE APOIO | | | |
|--|-----|---------------|--------------|
| RESERVATÓRIOS DE ÁGUA E LIXO | | | |
| TIPOLOGIAS | QTD | QTD MORADORES | SUBTOTAL |
| UH 2Q | 300 | 4 | 1200 |
| UH 3Q | 200 | 5 | 1000 |
| TOTAL: | | | 2200 |
| POPULAÇÃO TOTAL (POR TORRE): | | | 440 |
| RESERVATÓRIOS DE ÁGUA (POR TORRE) | | | |
| 1 CONSUMO DIÁRIO | | | 66000 |
| CONSUMO PER CAPITA (L/DIA) | | | 150 |
| 2 CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO (2 DIAS) | | | 132000 |
| 3 CAPACIDADE RESERVATÓRIO INFERIOR (2/3) | | | 88000 |
| 4 CAPACIDADE RESERVATÓRIO SUPERIOR (1/3+RTI) | | | 61700 |
| RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO MÍNIMA | | | 4500 |
| HIDRANTES (2 TÉRREO + 2 POR TIPO) | | | 22 |
| VOLUME POR HIDRANTE | | | 600 |
| RESERVATÓRIOS DE LIXO | | | |
| 1 CONSUMO DIÁRIO | | | 2500 |
| CONSUMO POR UH (L/DIA) | | | 5 |
| 2 CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO (2 DIAS) | | | 5000 |
| 3 QUANTIDADE DE RECIPIENTES (240L) | | | 21 |

Fonte: Elaborado pelo autor



05.2.6. A IMPLANTAÇÃO

Conforme explicitado no tópico de análise do entorno e legislação (05.1.3.), o terreno de intervenção localiza-se no bairro Papicu, e, além de ser bem servido por infraestruturas básicas (redes de água, esgoto, gás e transportes), está próximo de pontos relevantes para a cidade, a citar o Terminal do Papicu, o Hospital Geral de Fortaleza e o Shopping RioMar Fortaleza.

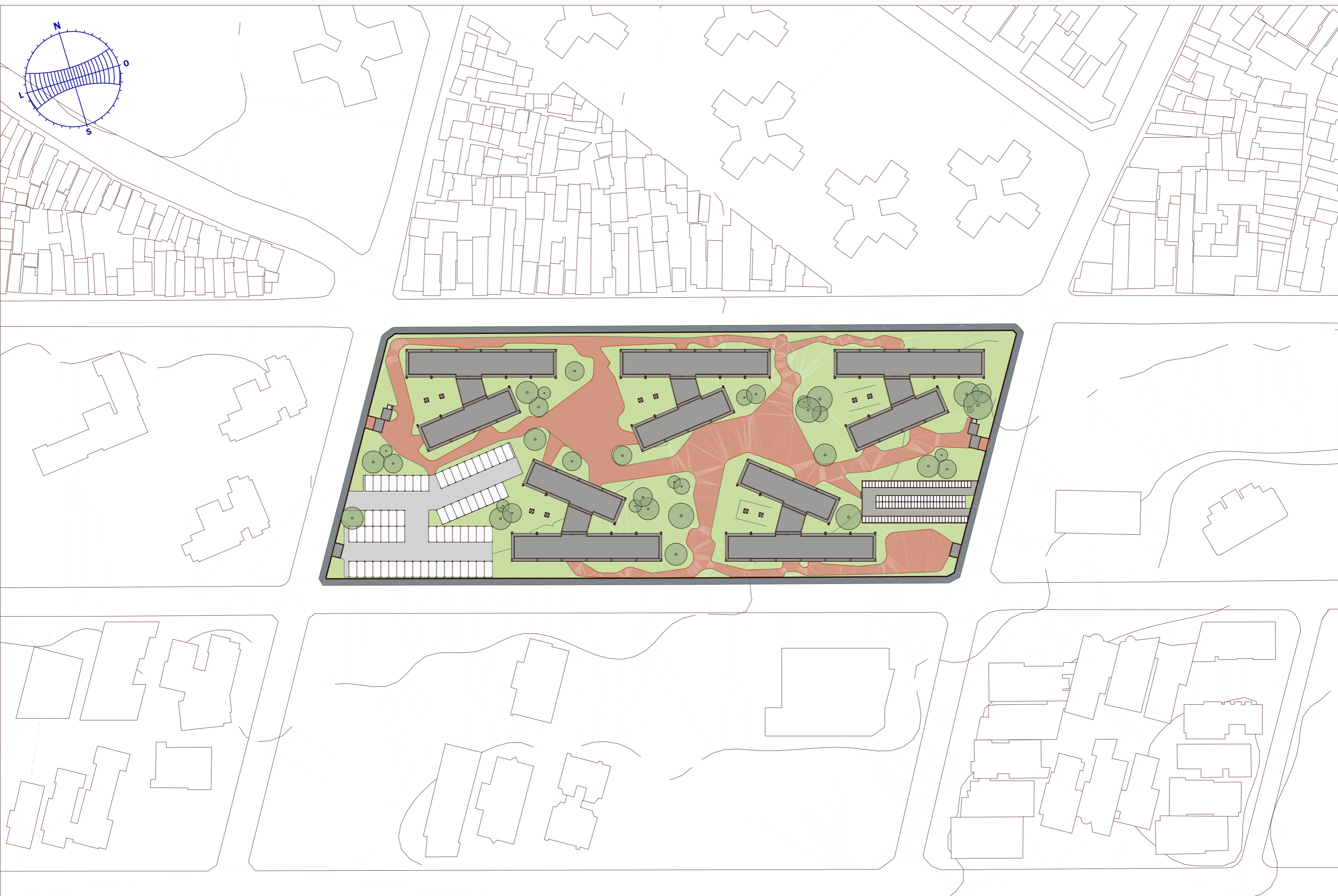
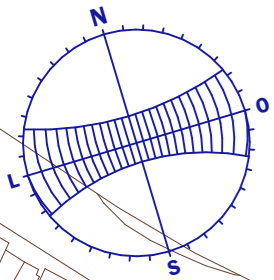
Assim, considerando o modelo de torre desenvolvido e descrito em 05.2.4. e os índices urbanísticos do terreno, a proposta projetual consiste na implantação de 5 torres de 11 pavimentos com suas maiores arestas paralelas às vias do entorno (Prancha XX, aqui é a PR.01), de modo a maximizar a quantidade e o espaçamento entre os blocos (Figura 05.2.6.).

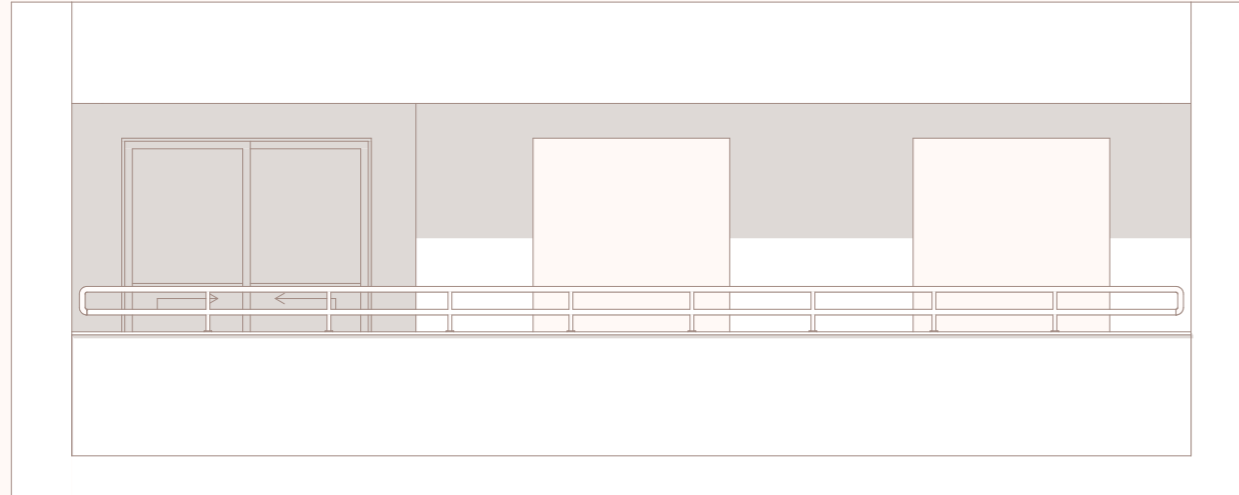
O índice de aproveitamento alcançado é de 1,72 com 500 unidades habitacionais, sendo 300 com dois dormitórios (2Q e/ou 2Q+A) e 200 com três dormitórios (3Q). Considerando cinco habitantes para esta e quatro para aquela, o empreendimento se propõe a abrigar até 2200 pessoas.

A inclinação de 23° de um dos lados da torre foi feita de modo a melhor proteger da incidência solar, garantindo mais conforto térmico e sombreamento às unidades habitacionais, como pode ser observado nas Pranchas XX. Além disso, essa angulação também favorece a entrada de ventilação, uma vez que os ventos predominantes de Fortaleza vêm de Leste e Sudeste.

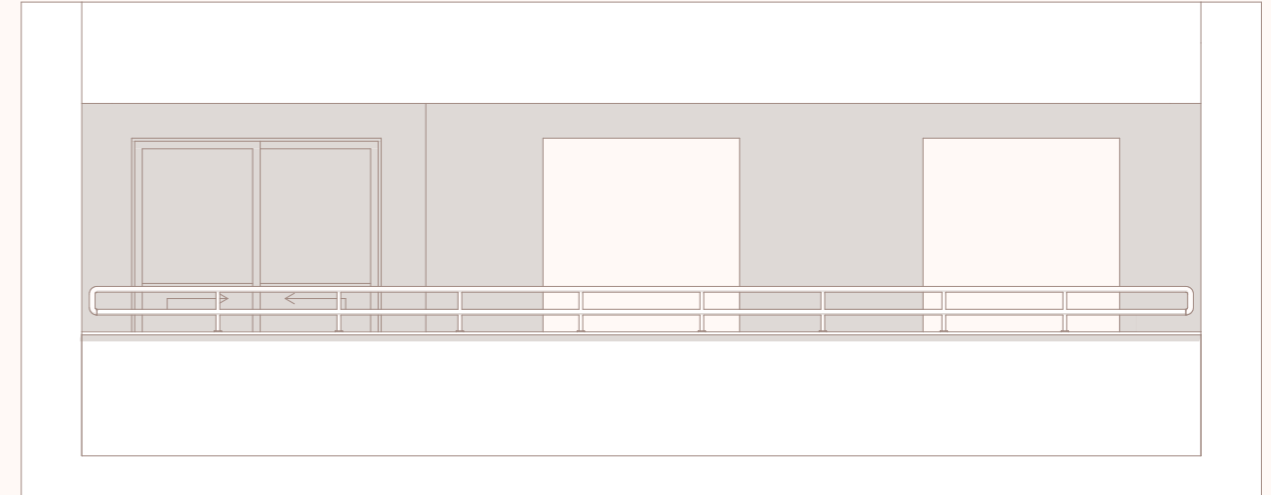
Os acessos ao condomínio se dão a partir da Rua Júlio Azevedo (Prancha XX), onde há um estacionamento com 65 vagas para carros, e da Rua Batista de Oliveira (Prancha XX), que conta com um estacionamento para motos com 113 vagas. Ambos acessos também contam com portaria e eclusa para controle da entrada de pedestres.

O pavimento térreo conta com caminhos orgânicos feitos em concreto pigmentado que interligam as torres e promovem a integração entre os moradores. Além disso, por causa do uso de estrutura independente das vedações, o espaço livre abaixo de cada torre pode ser ocupado por uma multiplicidade de usos, como: salões de festa, brinquedotecas, salas de jogos, sala de cinema, salas de reunião, "coworking", academia, lavanderia coletiva etc.

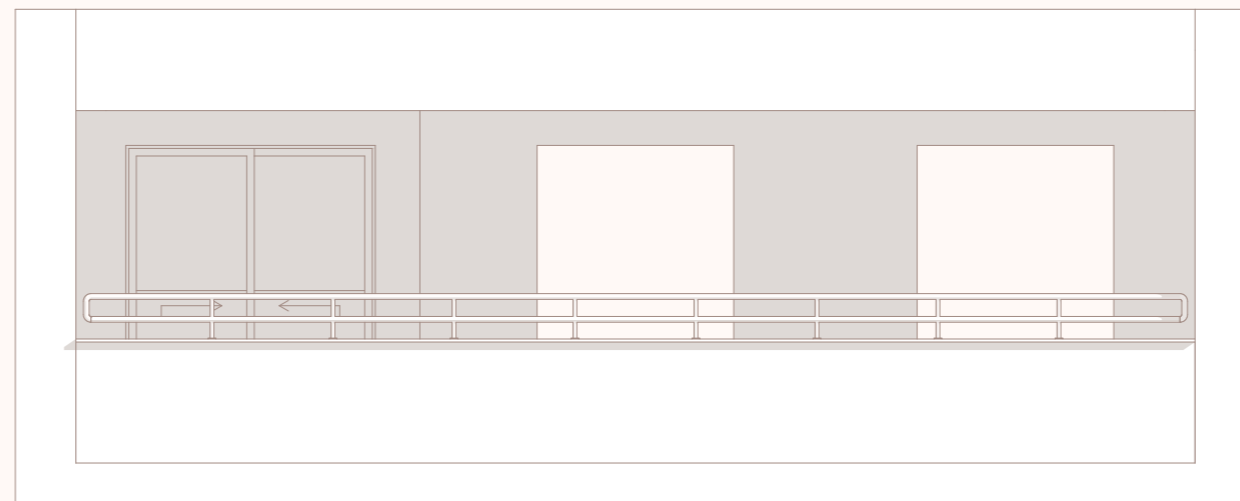




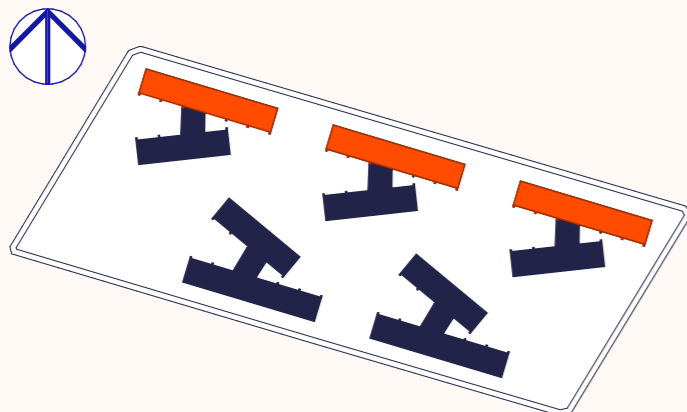
22/06 09h
ESCALA 1:50 **01**

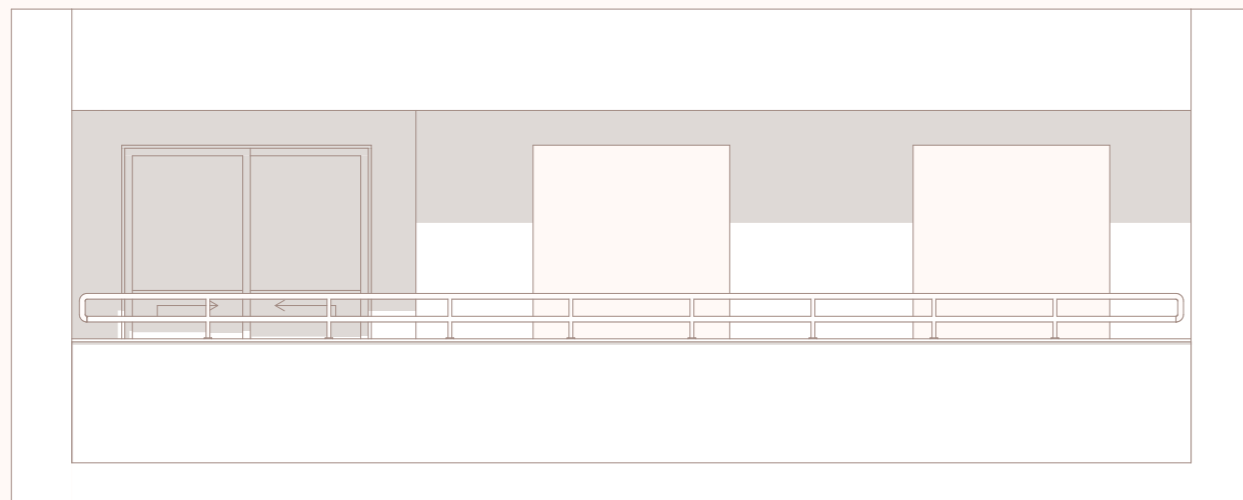


22/06 12h
ESCALA 1:50 **02**

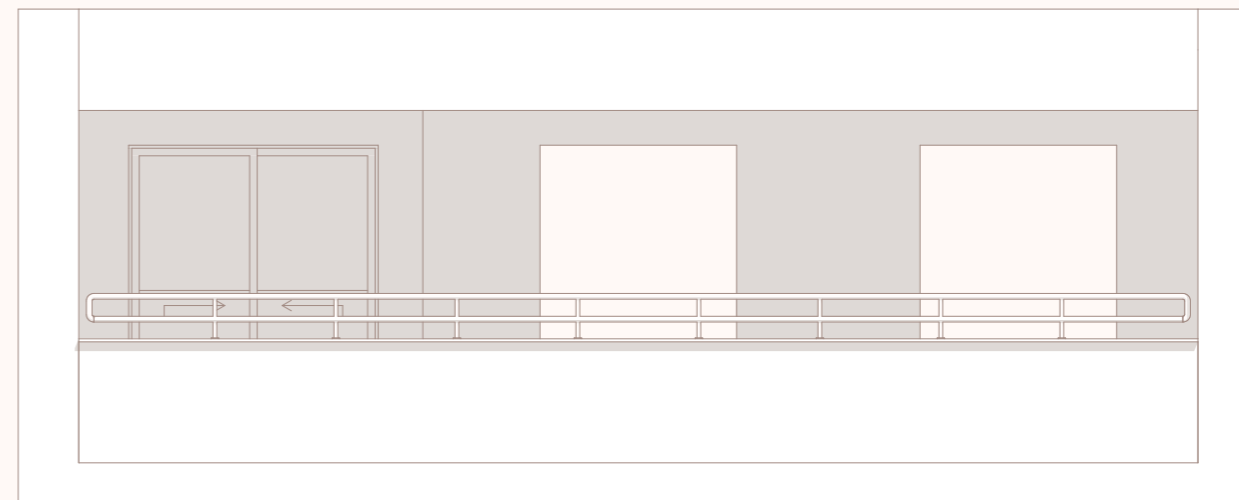


22/06 15h
ESCALA 1:50 **03**

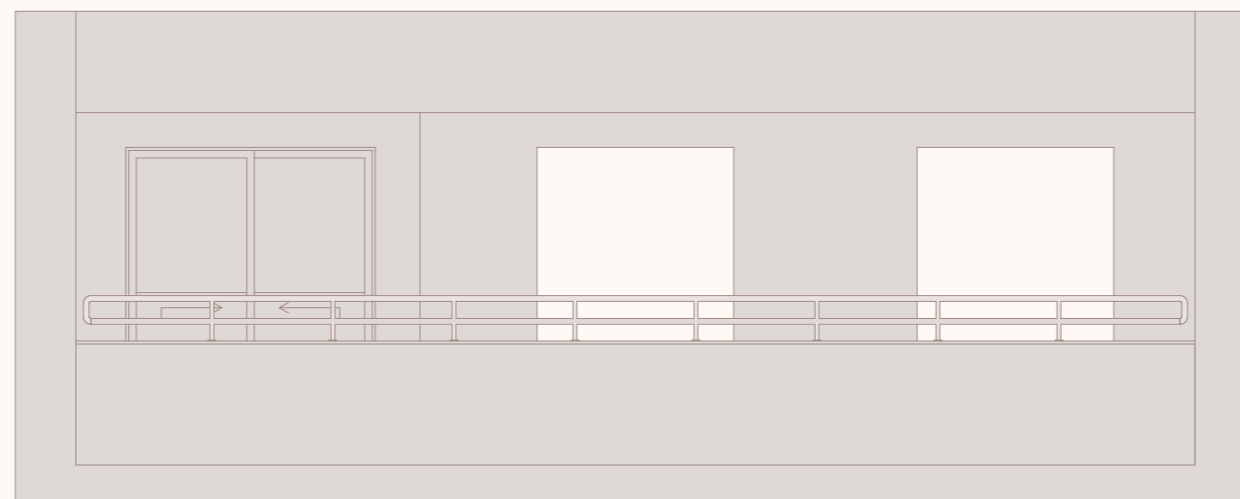




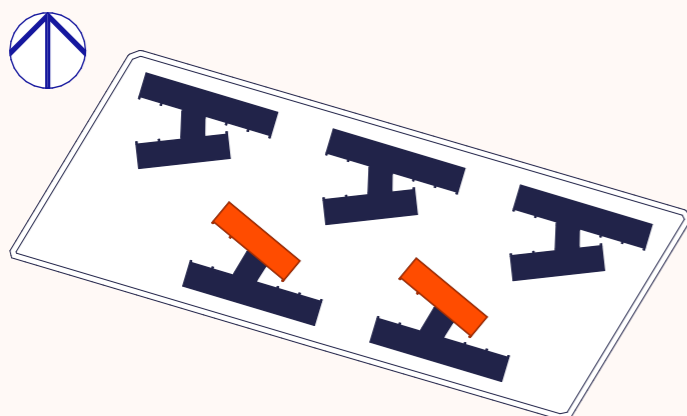
22/06 09h
ESCALA 1:50 **01**

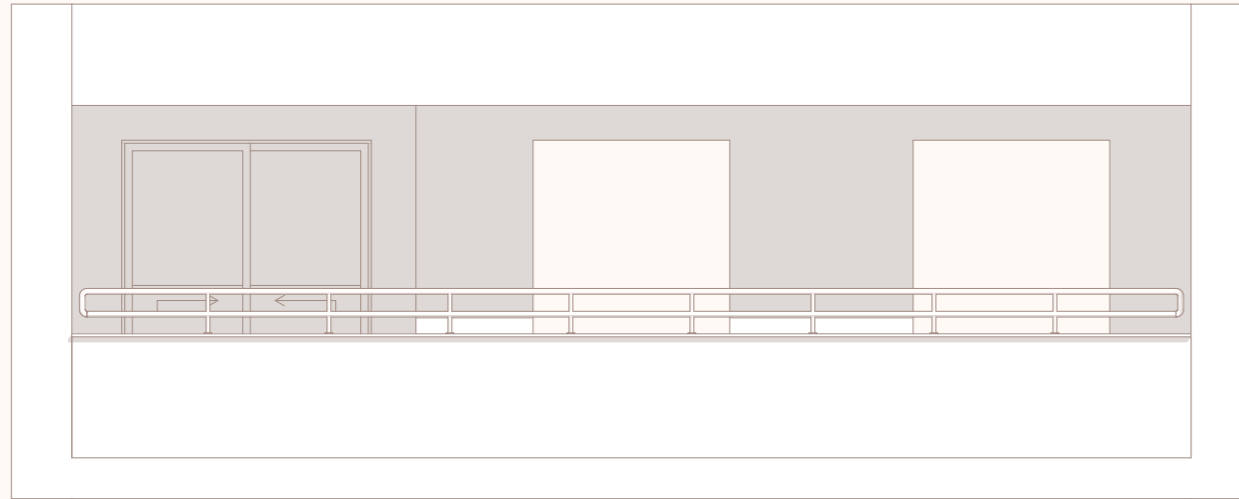


22/06 12h
ESCALA 1:50 **02**

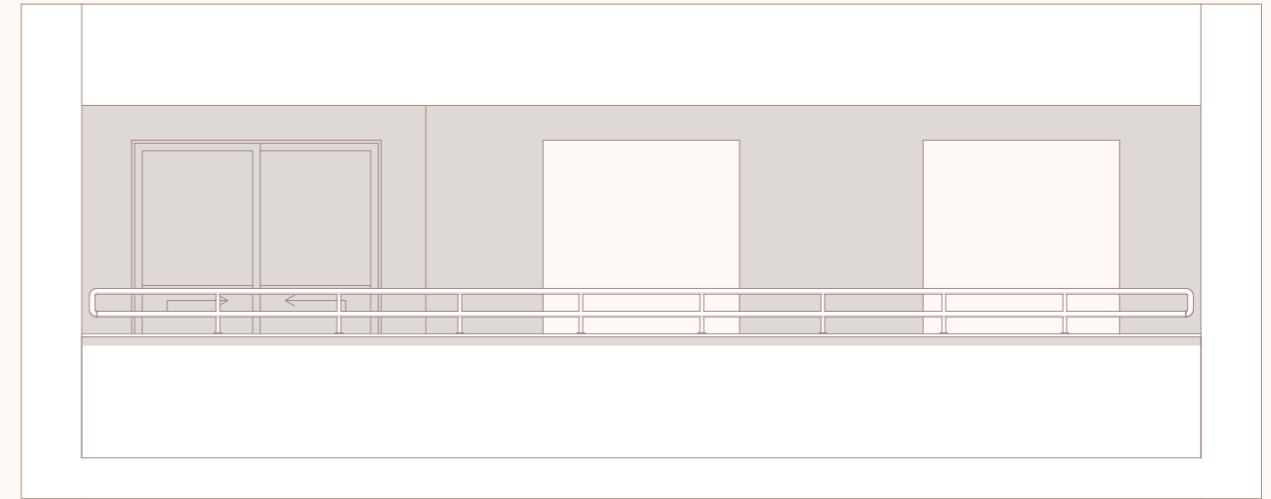


22/06 15h
ESCALA 1:50 **03**

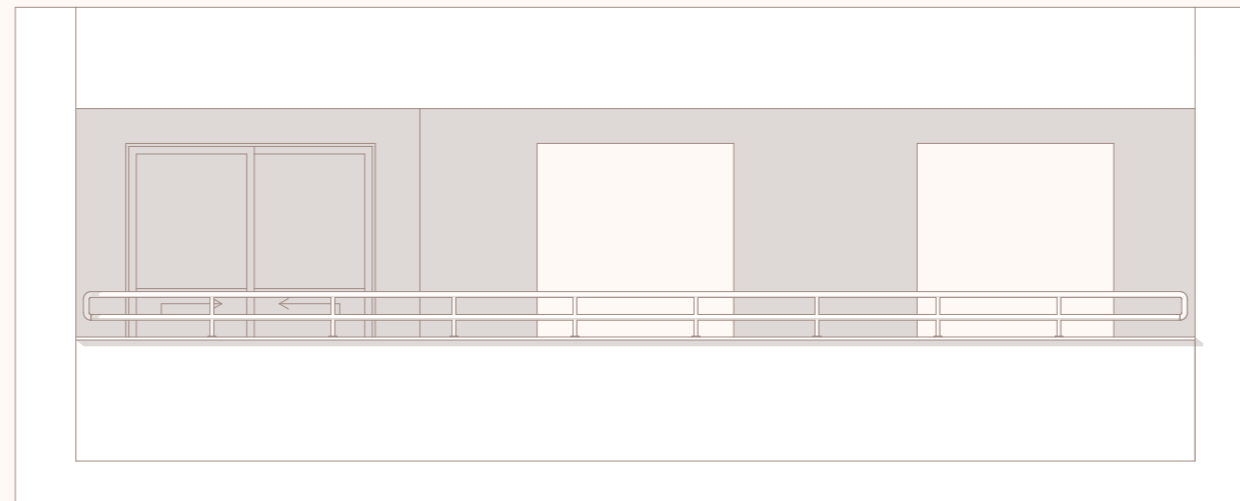




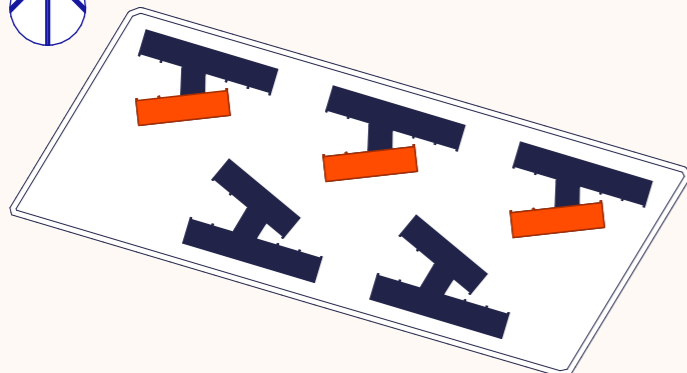
22/12 09h
ESCALA 1:50 **01**



22/12 12h
ESCALA 1:50 **02**

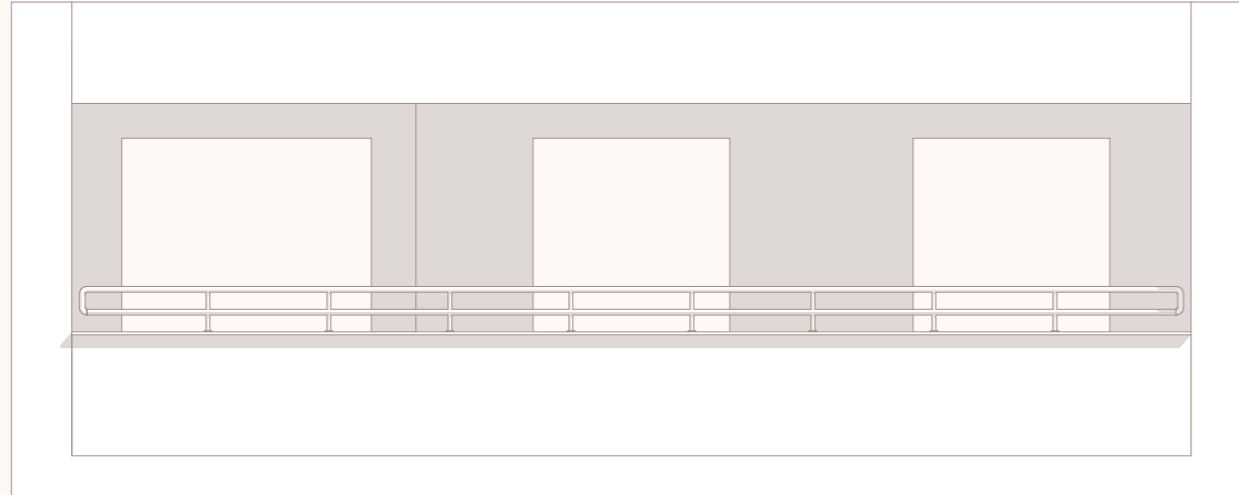


22/12 15h
ESCALA 1:50 **03**

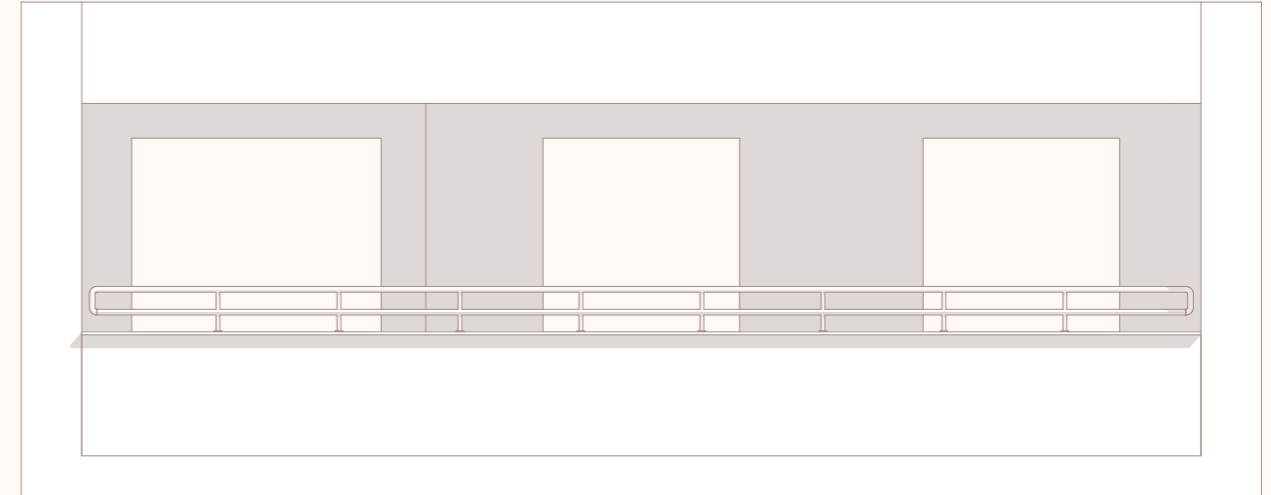




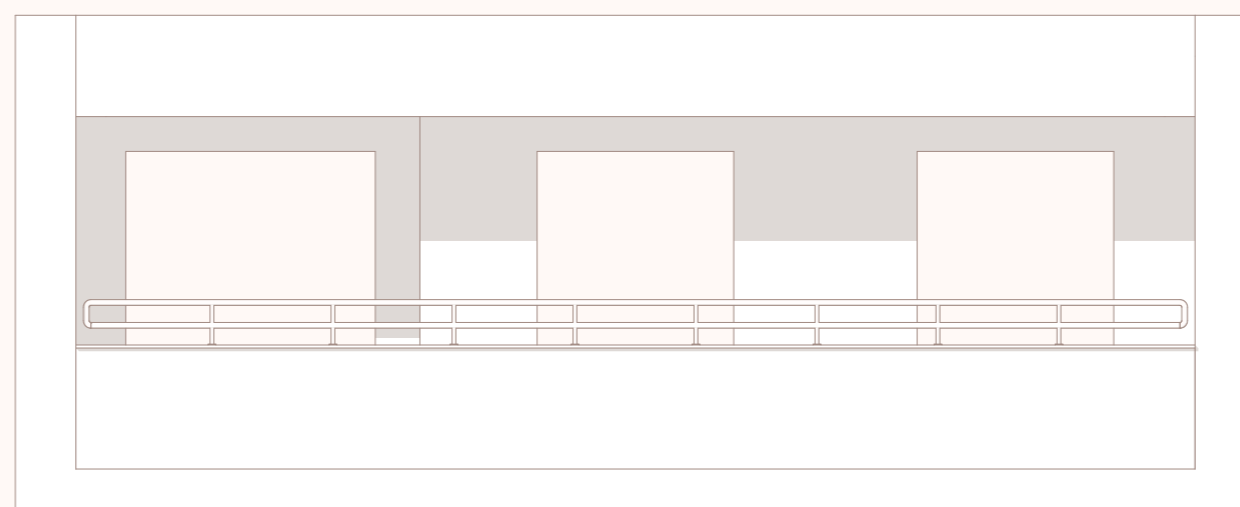
ANÁLISE BIOCLIMÁTICA | UNIDADES SUDOESTE



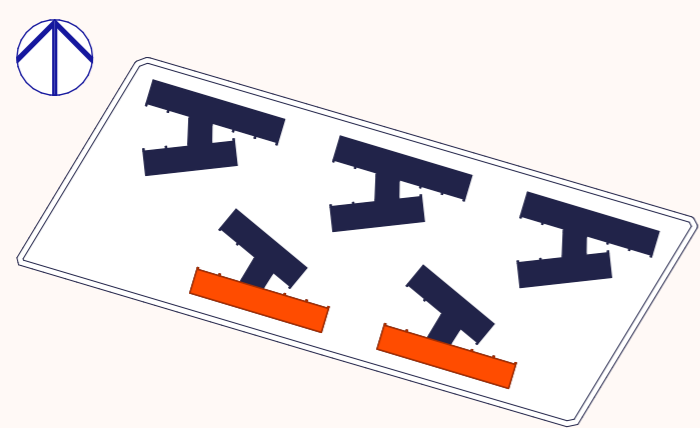
22/12 09h
ESCALA 1:50 **01**



22/12 12h
ESCALA 1:50 **02**

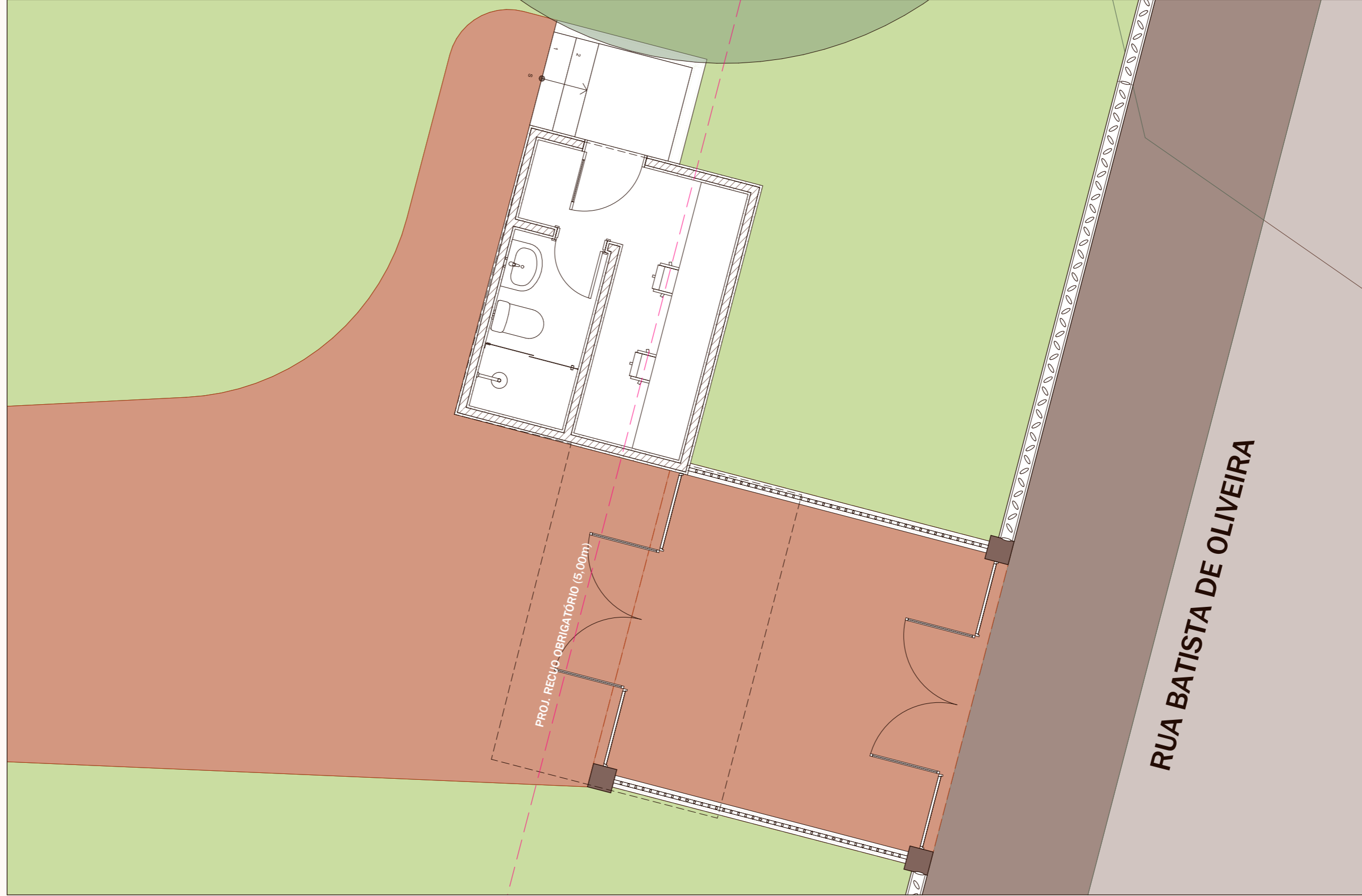


22/12 15h
ESCALA 1:50 **03**





AMPLIAÇÃO ACESSO | RUA BATISTA DE OLIVEIRA







AMPLIAÇÃO ACESSO | RUA JÚLIO AZEVEDO

















CONSIDERAÇÕES FINAIS



06. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o presente trabalho demonstra que a industrialização da construção, embora apresentada como uma solução técnica e financeiramente viável, ainda enfrenta entraves profundos para sua plena consolidação no Brasil. Apesar de esforços governamentais com o intuito de modernizar o setor da construção civil, o mercado ainda está bastante acomodado em práticas construtivas antigas, sem grande preocupação com a racionalização dos projetos e dos canteiros de obra.

No que tange aos desafios, a escassez de mão de obra qualificada e o baixo desenvolvimento do parque tecnológico regional impõem limitações à diversificação dos sistemas pré-fabricados. O lobby das construtoras convencionais muitas vezes inviabiliza projetos mais eficientes, como os propostos por Lelé, por focarem exclusivamente na maximização do lucro imediato.

Ainda, a falta de dados técnicos acessíveis e de transparência por parte da indústria local – a citar a ausência de catálogos detalhados e a dificuldade na obtenção de informações – cria barreiras para o planejamento virtual em BIM. Assim, mais uma vez, o arquiteto vê seu papel de articulador técnico limitado por uma cadeia produtiva resistente à industrialização.

Por fim, é coerente afirmar que o presente trabalho, ao propor a construção de uma Habitação de Interesse Social em ZEIS-3 localizada em uma área bem-dotada de infraestruturas resgatando também a lógica de pré-fabricação e industrialização, possui uma relevante contribuição acadêmica e projetual. A proposta desenvolvida buscou demonstrar que, apesar das limitações estruturais e mercadológicas citadas, a aplicação consciente de elementos pré-moldados pode conferir identidade e qualidade a uma HIS.

07. BIBLIOGRAFIA

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16055: Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações — Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2022.

BARROS, Angerlânia da Costa. Favelas, as “Chagas” de Fortaleza (1973-1980). Recife: ANPUH-Brasil - 30º Simpósio Nacional de História, 2019

_____. Favelas em Fortaleza: do surgimento à tentativa de erradicação (1877-1973). Brasília: ANPUH – Brasil – 29º Simpósio Nacional de História, 2017.

BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR. Brasília, 22 jan. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d11888.htm. Acesso em: 12 jul. 2025.

_____. Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Brasil: Casa Civil, 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm. Acesso em: 29 de jun. de 2025.

_____. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasil: Secretaria-Geral, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 18 de jul. de 2025.

BPM Pré-moldados. Manual de informação laje alveolar protendida. 2015, ed. 1, p. 25. Disponível em: <https://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/pre-moldados/manual-de-informacao-lajes-1.pdf>. Acesso em: 25 dez. 2025.

BRUNA, Paulo J. V. A industrialização da construção no Brasil: tecnologia e pré-fabricação na construção de massa. São Paulo: [s.n.], 1979. 17p. ISBN (broch.)

CAPASSO, Marcelo Mota; PEQUENO, Luis Renato B. A falência seletiva do Plano Diretor de Fortaleza. Cadernos Metrópole, São Paulo, ano 2021, v. 53, ed. 51, p. 24, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/zTPXF-ZXzDpT35nfnJGKw5ss/?lang=pt>. Acesso em: 8 jun. 2025.

Cassol Pré-fabricados. Laje Alveolar. Disponível em: <https://www.cassol.ind.br/elementos-estruturais/laje-alveolar>. Acesso em: 25 dez. 2025.

_____. Pilar de Concreto. Disponível em: <https://www.cassol.ind.br/elementos-estruturais/pilar-de-concreto>. Acesso em: 25 dez. 2025.

_____. Viga de Concreto. Disponível em: <https://www.cassol.ind.br/elementos-estruturais/viga-de-concreto>. Acesso em: 25 dez. 2025.

CAU Conversa - João Filgueiras Lima (Lelé). YouTube, 18 set. 2014. Disponível em: <https://youtu.be/yD8dazhO-Q24?si=xvgtzvZEU0IT0SO>. Acesso em: 25 jun. 2025

CTE - CENTRO DE TECNOLOGIA EM EDIFICAÇÕES. Tendências para a Construção Civil em 2024: Análise e recomendações do CTE, [s. l.], p. 26, 2023. Disponível em: <https://cte.com.br/conteudos/ebooks/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

_____. Tendências para a Construção Civil em 2025: Análise e recomendações do CTE, [s. l.], p. 18, 2024. Disponível em: <https://cte.com.br/conteudos/ebooks/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

FREITAS, C. S; PEQUENO, L R. B. Produção Habitacional na Região Metropolitana de Fortaleza na Década de 2000: Avanços e Retrocessos. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 17, ed. 01, p. 191-215, 2015. DOI <http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.2015v17n1p45>. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/4843>. Acesso em: 6 jun. 2025.

DIETRICHKEIT, Klaus. Industrialização da construção: análise de sistemas construtivos conforme nível de pré-fabricação. Orientadora: Daniela Dietz Viana. 2021. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/254935>. Acesso em: 20 jun. 2025

G1 CE. Eleições 2020: veja os planos de governo dos candidatos a prefeito de Fortaleza. Fortaleza, 30 set. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/eleicoes/2020/noticia/2020/09/30/eleicoes-2020-veja-os-planos-de-governo-dos-candidatos-a-prefeito-de-fortaleza.ghtml>. Acesso em: 5 jul. 2025.

GIUGLIANI, Eduardo. Elementos Estruturais. 2014. 20 slides. Disponível em: <https://www.politecnica.pucrs.br/professores/giugliani/ARQUITETURA-Sistemas-Estruturais-II/03-Pavimento-Base-PLANTAS-2aparte.pdf>. Acesso em: 25 dez. 2025.

LATORRACA, Giancarlo. João Filgueiras Lima, Lelé. Editora Blau, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, São Paulo, 2000, 264 p. ISBN 85-85751.

Lei complementar n. 62 de 2 de fevereiro de 2009 (2009, 13 março). Plano Diretor Participativo. Diário Oficial do Município. Fortaleza, CE, ano LVI, n. 14.020. Acesso em: 30 de jun. de 2025.

LEONÍDIO, Otávio. Eu vivo numa ilha. Entrevista com João Filgueiras Lima, Lelé, em 2007. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/15.058/5170>. Acesso em: 24 jun. 2025.

LIMA, João Filgueiras. Masterclass com Lelé: Arq.Futuro SP 2011. YouTube, 15 maio 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oD-wwY6lF64>. Acesso em: 22 jun. 2025.

_____. CTRS: Centro de Tecnologia da Rede Sarah. [Brasília]: Sarah Letras, [1998]. 59 p. ISBN broch.

LIMA, Rodrigo Souza. A industrialização da construção civil através do uso de pré-fabricados de concreto. Orientador: Gulielmo Viana Dantas. 2018. 81 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade de Fortaleza, 2018.

MARKO, Rafael. Escassez de mão de obra deve acelerar industrialização da construção, 3 abr. 2024. Disponível em: <https://sindusconsp.com.br/escassez-de-mao-de-obra-deve-acelerar-industrializacao-da-construcao/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

MCID – MINISTÉRIO DAS CIDADES. Política Nacional de Habitação. Brasília, nov. 2004. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cdu/publicacoes/plana-nacional-de-habitacao/view>. Acesso em: 04 dez. 2025.

_____. O que é Habitação de Interesse Social? Brasília, 21 mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/perguntas-frequentes/desenvolvimento-regional/reabilitacao-de-areas-urbanas/8-o-que-e-habitacao>. Acesso em: 6 de dez. 2025.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Plano de Trabalho Nova BIM BR, Brasília, 22 jan. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/sdic/building-information-modelling-bim/plano-nova-bim-br-v3.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2025.

_____. Meta Identificar e Adequar o Regulamento Técnico para Incentivo à Coordenação Modular, Brasília, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/sdic/construa-brasil/metas/identificar-e-adequar-o-regulamento-tecnico-para-incentivo-a-coordenacao-modular>. Acesso em: 20 de jul. de 2025.

_____. O que é o CONSTRUA BRASIL?. Brasília, 17 dez. 2024. Disponível em: O que é o CONSTRUA BRASIL? – Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Acesso em: 10 dez. 2025.

MELO, Carlos Eduardo Emrich; MUNTE CONSTRUÇÕES INDUSTRIALIZADAS. Manual munte de projetos em pré-fabricados de concreto. São Paulo: PINI, 2004. 492 p. ISBN 85-7266-152-2.

MMBB ARQUITETOS. Conjunto Habitacional Jardim Edite. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://mmbb.com.br/projeto/jardim-edite>. Acesso em: 5 jul. 2025.

OLIVEIRA, Luzenor. Gestão Sarto fracassa na política habitacional e deixa “Minha Rua, Minha Casa” como herança para Evandro Leitão. Fortaleza, 28 dez. 2024. Disponível em: <https://cearaagora.com.br/gestao-sarto-fracassa-na-politica-habitacional-e-deixa-minha-rua-minha-casa-como-heranca-para-evandro-leitao/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

O POVO, 2025. Inédito: o mapa das 110 áreas excluídas pelos vereadores no Plano Diretor. Disponível em: <https://mais.opovo.com.br/reportagens-especiais/plano-diretor-fortaleza/2025/12/15/inedito-o-mapa-das-110-areas-excluidas-pelos-vereadores-no-plano-diretor.html>. Acesso em: 15 dez. 2026.

_____, 2025. Plano Diretor: “Emendão” acirra clima na Câmara e aumenta pressão sobre vereadores e Prefeitura. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/politica/2025/11/19/plano-diretor-emendao-acirra-o-clima-na-camara-de-fortaleza.html>. Acesso em: 6 dez. 2026.

_____, 2025. Saiba quais vereadores assinaram o “emendão” que modifica o novo Plano Diretor de Fortaleza. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/politica/2025/11/19/veja-quem-assinou-o-emendao-ao-plano-diretor-de-fortaleza.html>. Acesso em: 6 dez. 2026.

PEQUENO, Luís Renato B. Implantação das Zonas Especiais de Interesse Social em Fortaleza: entre retrocessos e desafios. Revista Brasileira de Direito Urbanístico, Belo Horizonte, v. 09, ed. 16, p. 63-90, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibdu.org.br/direitourbanistico/article/view/833>. Acesso em: 17 jun. 2025.

PEQUENO, Luís Renato B.; ROSA, Sara Vieira. O Programa Minha Casa Minha Vida na Região Metropolitana de Fortaleza-CE: Análise dos arranjos institucionais. Cadernos Metrôpole, São Paulo, v. 18, ed. 35, p. 191-215, 2016. DOI <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2016-3509>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/3k9nK5WnB-tQGN5tSZYSy6Lt/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

POLÍTICA NACIONAL DE HABITAÇÃO. Lei nº 11.124/2005, de 16 de junho de 2005. Dedede. [S. l.], 2004. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cdu/publicacoes/plana-nacional-de-habitacao/view>. Acesso em: 29 jun. 2025.

PRÊMIO APCA 2011 – Categoria “Projeto referencial”. In: CAMARGO, Mônica Junqueira. Prêmio APCA 2011 – Categoria “Projeto referencial”: Premiado: João Filgueiras Lima, Lelé / Projeto alternativo para o programa “Minha Casa, Minha Vida”. 2011. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/drops/12.051/4154>. Acesso em: 22 jun. 2025.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. A concepção estrutural e a arquitetura. 5. ed. São Paulo: Zigurate, 2007. 271 p. ISBN 85-85570-03-2.

RECK, Raquel Hoffman; BATAGLIN, Fernanda Saidelles; FORMOSO, Carlos Torres; BARTH, Karina Bertotto; DIEPENBRUCK, Thomas Martin; ISATTO, Eduardo Lins. Diretrizes para a definição de lotes de montagem de sistemas pré-fabricados de concreto do tipo engineer-to-order. Revista Ambiente Construído, ano 2020, v. 20, ed. 1, p. 24, 2020. DOI <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000100365>. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/218154>. Acesso em: 2 jun. 2025.

REDE BRASIL ATUAL. Removidos de operação urbana enfrentam vazamentos e inundações em moradias “novas”. São Paulo, 14 out. 2013. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/cidadania/conjunto-habitacional-apresenta-varios-problemas-menos-de-60-dias-apos-entrega-7766>. Acesso em: 5 jul. 2025.

RIBEIRO, Ana Paula; BOULOS, Guilherme; SZERMETA, Natalia. Surpresa: o déficit habitacional volta a crescer. São Paulo (SP), 5 fev. 2014. Disponível em: <https://outraspalavras.net/outrasmidias/surpresa-o-deficit-habitacional-volta-a-crescer/>. Acesso em: 28 jun. 2025.

ROCHA, Cecília G.; FORMOSO, Carlos T.; TZORTZOPOULOS, Patrícia. Adopting Product Modularity in House Building to Support Mass Customisation. ZEMCH Research Initiatives: Mass Customisation and Sustainability, p. 19, 24 abr. 2015. DOI <https://doi.org/10.3390/su7054919>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/5/4919>. Acesso em: 27 maio 2025.

SANTOS, Álvaro Rodrigues. O assassinato arquitetônico do Crusp: Um histórico do conjunto habitacional projetado pelos arquitetos Eduardo Kneese de Mello, Joel Ramalho Júnior e Sidney de Oliveira. [São Paulo.], 2019. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/minhacidade/20.232/7537>. Acesso em: 28 jun. 2025.

SCHLUETER, A.; THESELING, F. Building Information Model based energy/exergy performance assessment in early design stages. Automation in Construction, v. 18, n. 2, p. 153–163, 2009.

SILVA, Eduardo Luis Telles de Abreu. Minha Casa Minha Vida por Lelé: Descompasso entre teoria e prática; orientadora Anália Maria Marinho de Carvalho Amorim. São Paulo, 2017. 158 p.

TATU Pré-moldados. Lajes Alveolares. 2025. 13 páginas. Disponível em: https://www.tatu.com.br/Conteudo/Pdf/pdf_atualizado/FT-ENG-17_Lajes_Alveolares.pdf. Acesso em: 25 dez. 2025.

_____. Lajes Alveolares. Disponível em: <https://www.tatu.com.br/lajes-alveolares>. Acesso em: 25 dez. 2025.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL (TSE). Divulgação de Candidaturas e Contas Eleitorais: JOSÉ SARTO NOGUEIRA MOREIRA. Brasília, 2020. Disponível em: <https://divulgacandcontas.tse.jus.br/divulga/#/candidato/NORDESTE/CE/2030402020/60000684211/2020/13897>. Acesso em: 5 jul. 2025.

VASCONCELLOS, Juliano Caldas. CRUSP e Colina: modulação e construção em dois conjuntos residenciais pré-moldados. In: DOCOMOMO SUL, 2016, Porto Alegre. 2016.

ANEXOS

ANEXO 01

Entrevista com o arquiteto Paulo Hissa, coordenador de projetos do escritório Nasser Hissa, em 28 de outubro de 2025.

Raul Bessa: Um dos empecilhos que venho encontrando na minha pesquisa é justamente a dificuldade em encontrar um catálogo de fornecedor que seja viável para um projeto de habitação popular, que tenha um bom tempo de entrega, uma boa relação custo benefício. A Nasser Hissa chegou a fazer algum pré-dimensionamento estrutural antes de enviar o projeto à T&A?

Paulo Hissa: Na verdade, no Ohana nós fizemos um pré-dimensionamento estrutural considerando uma estrutura convencional [vigas, pilares e lajes moldados in loco] e então o cliente [Beach Park] demandou a pré-fabricação. Foi o pessoal da própria T&A que, em cima do nosso projeto [arquitetônico] foi colocando os pilares do sistema deles.

R.B.: Então a pré-fabricação veio de uma demanda externa e não de uma vontade do escritório em testar o sistema?

P. H.: Exatamente.

R.B.: Gostaria de saber um pouco como foi o processo de compatibilização do projeto com a equipe da T&A. Houve algum ruído nessa troca de informação? O pré-dimensionamento do escritório foi aproveitado pela empresa?

P.H.: Não houveram ruídos e o pré-dimensionamento foi seguido, foi até otimizado um pouco.

R.B.: Então é certo dizer que o pré-dimensionamento em estrutura convencional ajudou nesse processo de adaptação de sistema construtivo e de compatibilização estrutural?

P.H.: Sim. Inclusive, foi escolhida a pré-fabricação justamente por causa da agilidade, pois a obra já estava com o cronograma muito apertado e o sistema iria acelerar a obra

R.B.: Durante essa troca de informações com a T&A, a Nasser Hissa teve acesso a algum catálogo de produtos ou essa adaptação estrutural foi inteiramente feita dentro do escritório da empresa e o projeto voltou para vocês apenas para ser compatibilizado com a arquitetura?

P.H.: Não tivemos acesso a nenhum catálogo e só fizemos a compatibilização dos projetos.

ANEXO 02

Entrevista com o engenheiro João Magno Filho, coordenador de engenharia de Beach Park Hotéis e Turismo S/A, em 29 de outubro de 2025.

Raul Bessa: Primeiramente, eu gostaria de saber de onde surgiu o interesse pelo sistema pré-fabricado, se foi do Beach Park, como cliente, ou se foi uma sugestão do escritório de arquitetura que queria experimentar um sistema fora do convencional?

João Magno Filho: Foi uma intenção do Beach Park por uma questão de velocidade de execução.

R.B.: Em relação ao cronograma de obra, foi realizado algum estudo prévio de quanto tempo demoraria para executar esse resort em estrutura convencional [vigas, pilares e lajes moldados in loco] para embasar essa escolha por agilidade do sistema pré-fabricado?

J.M.F.: Sim, uma estimativa de quatro meses a mais para executar com estrutura moldada in loco.

R.B.: Observei que a obra já está entrando em fase de acabamentos, então toda a estrutura já deve ter sido concluída. Na prática, essa estimativa de quatro meses a menos se cumpriu?

J.M.F.: Em relação à estrutura, a estimativa foi bem coerente. Mas nós precisamos fazer um replanejamento da obra devido a atrasos em outros serviços.

R.B.: Por que a T&A foi a empresa escolhida para a obra? O Beach Park chegou a fazer alguma concorrência ou cotação com outras empresas?

J.M.F.: A T&A era a empresa que conseguia atender nossa demanda com maior rapidez pois tem uma estrutura maior. Ela tem mais lastro para o tamanho da obra.

R.B.: O projeto estrutural foi desenvolvido pela própria T&A? O Paulo [Hissa] mencionou que a Nasser Hissa chegou a fazer um pré-dimensionamento estrutural e então entregou para a empresa dar seguimento, inclusive disse que

algumas otimizações foram feitas, mas sem mencionar quais. Você saberia dizer quais foram essas otimizações?

J.M.F.: Quem fez o projeto estrutural foi o escritório de engenharia estrutural Hepta BSB.

R.B.: Como foi a montagem da estrutura? Observei em algumas imagens divulgadas nas redes sociais da T&A que alguns pilares atingiam quatro pavimentos. Esses pilares chegaram ao canteiro com esse tamanho ou foram divididos em peças menores e foram montados no local?

J.M.F.: O tamanho dos pilares é orientado pelo tamanho da carreta. Se não couber em uma carreta ele é montado em duas partes, mas se couber ele é montado em uma parte. É limitado a 24 ou 18 metros, se não me engano.

R.B.: Sobre o tempo de fabricação das peças, a partir do momento que vocês enviam o projeto, assinam o contrato e a empresa inicia a fabricação, quanto tempo em média leva esse processo?

J.M.F.: Eu não tenho como precisar essa informação pois há muitas variáveis. Tem o tempo de conclusão do projeto estrutural, o previsto em contrato, a fila de outros clientes, o tempo de fabricação dos lotes pois nem tudo é entregue de uma vez.

R.B.: Em relação a investimento, saiu mais barato fazer com pré-fabricado?

J.M.F.: Sempre vai sair mais caro fazer com pré-fabricado.

R.B.: Mesmo considerando todos outros serviços que a pré-fabricação evita, saiu mais caro?

J.M.F.: Exatamente.

R.B.: Para o Beach Park compensou o investimento maior para ter uma obra mais rápida e capitalizar mais cedo o empreendimento?

J.M.F.: Sim.

