



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU
Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

ALCIVANDO NEVES DE OLIVEIRA JUNIOR

**BEEWAY: UMA CIDADE INTELIGENTE MODULAR EM
BAURU - SP**



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU
Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

ALCIVANDO NEVES DE OLIVEIRA JUNIOR

TÍTULO

Trabalho Final de Graduação (TFG)
apresentado ao curso de Arquitetura e
Urbanismo das Faculdades Integradas de
Bauru, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo.

Orientador(a): Paula Valéria Coiado Chamma



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU
Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

ALCIVANDO NEVES DE OLIVEIRA JUNIOR

**BEEWAY: UMA CIDADE INTELIGENTE MODULAR EM
BAURU - SP**

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em ____/____/2021

Profa. Dra. Paula Valéria Coiado Chamma
Faculdades Integradas de Bauru

Prof. Mestre Antonio E. Pampanna
Faculdades Integradas de Bauru

Arq. Lais Bim Romero



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU

Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

Dedico este trabalho à todos do curso de Arquitetura e Urbanismo das Faculdades Integradas de Bauru - FIB, corpo docente e discente, a quem fico lisonjeado por dele ter feito parte.



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU

Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus colegas de curso, que percorreram esse caminho comigo e sem os quais essa tarefa teria sido muito mais trabalhosa e difícil.

Agradeço à Paula Valéria Coiado Chamma, coordenadora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da FIB e minha orientadora neste trabalho, por me dar todo o suporte necessário e todos os esclarecimentos de dúvidas que surgiram durante o desenvolvimento do mesmo.



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU

Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

“Arquitetura deve falar de seu tempo e lugar, porém anseia por ser atemporal”

(Frank Gehry)



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU

Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – População nas áreas urbanas e rurais – Brasil	04
FIGURA 02 – Projetos correlatos	07
FIGURA 03 – Localização e entorno da área de implantação do projeto	09
FIGURA 04 – Ilustração dos módulos que comporão a malha urbana do loteamento	11
FIGURA 05 – Esquema de montagem dos módulos	12
FIGURA 06 – Implantação do loteamento	13
FIGURA 07 – Planta baixa da Casa Padrão	14
FIGURA 08 – Casas Padrão com fachada personalizadas	15
FIGURA 09 – Planta baixa dos Apartamentos Tipo	15
FIGURA 10 – Fachada das torres de apartamento	16



FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU

Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	02
2. MATERIAIS E MÉTODOS	02
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	03
3.1 A compreensão da dimensão urbana	03
3.2 Os novos caminhos do desenvolvimento urbano.....	05
3.3 Cidades inteligentes, cidades digitais e smart cities	05
3.4 Arquitetura modular	07
3.5 Bauru como oportunidade de pesquisa e desenvolvimento tecnológico	08
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	08
4.1 O local do projeto	08
4.2 Programa de necessidades	09
4.3 BEEWAY: a cidade inteligente modular – o partido	10
4.4 O projeto da casa e dos apartamentos modulares	14
5. CONCLUSÃO	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

BEEWAY: UMA CIDADE INTELIGENTE MODULAR EM BAURU - SP

BEEWAY: A MODULAR SMART CITY IN BAURU - SP

Alcivando Neves de Oliveira Junior¹

Resumo

O presente artigo norteou o Trabalho Final de Graduação do curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo das Faculdades Integradas de Bauru-FIB e trouxe como proposta um Projeto de loteamento com a utilização do conceito de cidades inteligentes e urbanização modular. Com a expansão urbana das cidades surge a necessidade de se pensar novos métodos de projetar e de se pensar o urbanismo de forma mais eficiente, sustentável e inteligente. O projeto visa atender essa necessidade com um método de planejamento urbano que pode ser aplicado tanto na pequena como na grande escala, viabilizando preencher vazios urbanos ou ser implantado na expansão territorial das cidades. O projeto em questão foi realizado para o município de Bauru, estado de São Paulo.

Palavras-chave: Urbanismo, Cidades inteligentes, Bauru, Modular, Loteamento.

Abstract

The presented article will guide the "TFG" of bachelor's degree in Architecture and Urbanism at "FIB" and proposes an allotment project based on the concept of Smart Cities and Modular Urbanization. With the urban expansion of cities, there rises the necessity to think of new methods to project and to conceive urbanism in a more efficient, sustainable and intelligent way. This project intends to address this necessity with a method of urban planning that can be applied in both small scale and large scale projects, enabling the filling of empty urban spaces or being implemented in the territorial expansion of cities. The project at hands has taken place in the municipality of Bauru, state of São Paulo.

Keywords: Urbanism, Smart cities, Bauru, Modular, Allotment.

¹ Faculdades Integradas de Bauru, alci_jr@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresentou uma proposta de loteamento e urbanização na região sul da cidade de Bauru, município localizado no centro do Estado de São Paulo. Esta região foi escolhida devido ao seu rápido desenvolvimento urbano nos últimos anos, com a implantação de novas áreas residenciais, ocupadas predominantemente por loteamentos fechados de alto padrão. A ideia foi oferecer um loteamento aberto, integrado com a malha urbana existente na cidade, diversificando assim o uso e ocupação do solo naquela área.

O modelo modular escolhido para o processo de planejamento desse loteamento foi inédito na cidade e região, de modo a transformar a forma de pensar urbanização e, juntamente com o conceito de cidades inteligentes, trazendo novas tecnologias que serão muito bem aplicadas e integradas com o alto padrão das edificações existentes no entorno do local escolhido para implantação do projeto.

Para a elaboração deste projeto, foi feita uma pesquisa aplicada em relação ao objeto da pesquisa. Quanto ao seu objetivo, a pesquisa foi exploratória/descritiva, com abordagem qualitativa. Foram usados levantamentos bibliográficos e pesquisas na internet como procedimentos técnicos. Além disso, foram realizados estudos de caso e pesquisas de campo.

A premissa do projeto foi atender às carências e necessidades da região em relação aos equipamentos públicos, áreas comerciais e vias para tráfego de veículos e pessoas, de modo que a implantação desse empreendimento traga melhorias para o entorno e para a cidade como um todo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa, segundo Nascimento (2012, p. 11) "proporciona flexibilidade aos caminhos e alternativas na resolução de problemas para os quais procuramos resultados apropriados aos propósitos pretendidos". Assim sendo, sua definição retrata as necessidades para buscar respostas pontuadas até o momento, podendo ser incrementada posteriormente, diante das demandas que surgirem no percurso metodológico.

O projeto de loteamento com a utilização do conceito de cidades inteligentes e urbanização modular foi o resultado de uma pesquisa científica, classificada como sendo aplicada em relação ao seu objeto, uma vez que a mesma busca solucionar um problema, ou seja criar um projeto diferenciado de loteamento. Quanto ao seu objetivo, a pesquisa foi exploratória/descritiva. A forma de abordagem do problema da pesquisa foi qualitativa. Em relação aos procedimentos técnicos da pesquisa foram usados levantamento bibliográfico

em bases de dados como Scielo, pesquisa documental em cartórios, órgãos públicos e sites, pesquisa experimental empenhando-se na busca de inovações tecnológicas para loteamentos, estudo de campo com visitas técnicas ao local e estudos de casos por similaridade. Destaca-se ainda a necessidade de uso de programas para o desenvolvimento do projeto de arquitetura, como AutoCad (desenvolvimento das plantas), SketchUp (3D) e Lumion (acabamento/renderização).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A compreensão da dimensão urbana

Para entender a dinâmica urbana é preciso diferenciar a urbanização e o urbanismo. Mazzaroli apud Mukai (1988) definiu o urbanismo como:

A ciência que se preocupa com a sistematização e desenvolvimento da cidade, buscando determinar a melhor posição das ruas, dos edifícios e obras públicas, de habitação privada, de modo que a população possa gozar de uma situação sã, cômoda e estimada (Mazzaroli apud Mukai, 1988).

Assim sendo, o urbanismo firma-se como ciência que estuda o processo de urbanização, que nada mais é do que o predomínio da população urbana sobre a rural.

Este fenômeno se intensificou, principalmente, após a Segunda Guerra Mundial, sendo a urbanização uma realidade global desde a segunda metade da década de 2000, quando a população mundial urbana ultrapassa a população rural (UNITED NATIONS, 2014).

Constatou-se, que esse processo de urbanização ainda só aumentará no Brasil nos próximos anos, com a projeção estimada para 2050, conforme pode-se observar na Figura 1.

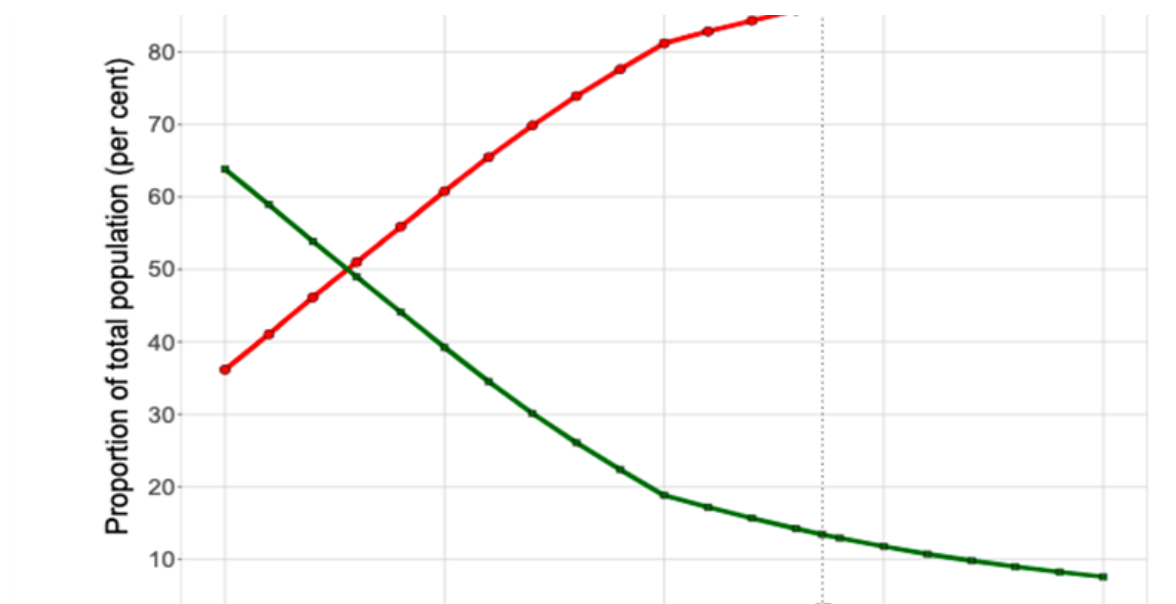


Figura 1. População nas áreas urbanas e rurais – Brasil. Fonte: UNITED NATIONS, 2014

A urbanização ocorre quando prevalece a população urbana sobre a rural. As últimas décadas foram marcadas no Brasil pelo êxodo rural e pelo intenso processo de urbanização. Na atualidade, o modo de vida da área rural apresenta muitas características semelhantes às das áreas urbanas, em função dos sistemas de comunicação, transporte e inovações tecnológicas. Por outro lado, as grandes cidades continuam atraindo a população das pequenas e médias cidades brasileiras.

Lacour (2005) afirma que:

A metropolização é um conjunto de processos privilegiando as grandes dimensões urbanas marcadas pelas transformações do sistema produtivo observadas no nível internacional e mundial. Ela conduz a recomposições territoriais renovadas, tanto no plano interno dos conjuntos urbanos como sobre aquele de suas relações externas (LACOUR, 2005: p. 8).

A população brasileira que vive nos 5.570 municípios é hoje de 208.494.900 habitantes (IBGE, 2021). Segundo dados da Agência Brasil (2021) a região metropolitana de São Paulo é a mais populosa com 21.6 milhões de habitantes, seguida do Rio de Janeiro com 12,7 milhões de habitantes, Belo Horizonte com 5,9 milhões de habitantes e Distrito Federal e entorno com 4,3 milhões de habitantes.

Segundo Oliveira (2001) o Brasil é um dos países que mais se desenvolveu nos últimos anos:

Em 50 anos nos transformamos de um país rural em um país eminentemente urbano, onde 82% da população mora em cidades. Este processo de transformação do habitat e da sociedade brasileira produziu uma urbanização predatória, desigual e, sobretudo, iníqua. O Estatuto da Cidade representa o encontro do país com sua

face urbana, com um futuro que esperamos, irá transformar a herança do passado. (OLIVEIRA, 2001, p.4).

Os novos caminhos do desenvolvimento urbano

O ser humano, ao viver em comunidade, desenvolve práticas de interação onde se firmam os princípios de sociedade, e a globalização traz novas formas de desenvolvimento urbano, dando também origem às metrópoles que se firmam como modelo de ocupação do espaço.

O indivíduo nesse estágio da sociedade em que vivemos nunca esteve tão conectado com todos, via celular, via internet, comunicamo-nos todos, entre todos e a cada segundo. O acesso à informação é praticamente infinito. Entretanto, esse indivíduo nunca esteve tão solitário e tão abandonado, daí que esses espaços projetados no século XX à luz da utopia da vivência pelo coletivo e imaginados para serem vivenciados e apropriados pelos coletivos se tornaram de difícil apropriação por um ser humano que busca a personalização, o agenciamento individual da vida, bradando “Eu não sou um robot”. Ora, tais espaços são de leitura complexa para essas populações que, como consequência, irão abandoná-los como espaço a ser apropriado. (FONSECA, MOTA, 2019).

As discussões sobre os novos caminhos do desenvolvimento urbano seguem agora novos rumos após a pandemia Covid-19. O contexto pós-pandêmico leva a novas reflexões urbanísticas como a necessidade dos espaços livres públicos, as diferenças sociais que foram ainda mais potencializadas, a necessidade de sustentabilidade, entre tantos outros temas.

Assim como ocorreu com a gripe espanhola no início do século XX, mudanças no sentido de como se pensar a cidade e as construções ganham destaque com a chegada do Covid-19. Se a primeira influenciou na arquitetura modernista, trazendo a prioridade por espaços abertos com ampla ventilação, distanciamento de edifícios e maior abertura para a incidência de luz solar, a segunda reforça novas necessidades. A mesma cidade modernista pensada como futuro e solução no início do século passado é a cidade que hoje é o problema e que emana novas promessas para um futuro. Da mesma forma que as mudanças guiadas pelo planejamento e pela razão no século passado geraram cidades cada vez mais desiguais, com enclaves protegidos separados por muros dos problemas e dos perigos que atormentam os “de fora”, há de se problematizar os rumos que estão sendo propostos para a cidade “pós-pandêmica (AGUEDA, 2020).

Cidades inteligentes, cidades digitais e smart cities

Se por um lado no Brasil houve um crescente processo de urbanização, por outro a população tornou-se mais conectada, informada e engajada socialmente, favorecendo a aceitação das cidades inteligentes, colaborativas e criativas. Cidades inteligentes, cidades digitais ou as smart cities, seja qual a melhor terminologia, todas se valem da conectividade disponível na atual sociedade. Com base em Lofhagen (2020), os conceitos podem ser distinguidos da seguinte forma:

a) cidades digitais, que apresentam a integração da tecnologia digital nos principais sistemas de infraestrutura da cidade; b. cidades inteligentes, que confiam na infraestrutura da cidade digital para construir edifícios inteligentes, sistemas de transporte, escolas, empresas, espaços públicos, serviços públicos, etc e integrá-los em sistemas urbanos inteligentes, c) Smart Cities, que visam implantar sistemas urbanos inteligentes a serviço do desenvolvimento socioeconômico e melhorar a qualidade de vida urbana (UNU, 2018 apud Lofhagen, 2020, p.23).

As cidades inteligentes são mais comumente identificadas como lugares pensados de forma a utilizar as tecnologias da informação e comunicação (TICs) na prestação dos serviços públicos. Segundo Piekas et. al. (2018) "é associado ao emprego eficiente de TICs como ferramenta para melhorar a infraestrutura e os serviços, que, conseqüentemente, passam a ser atrativos aos cidadãos e às empresas".

Kanter & Litow (2009) definem as cidades inteligentes como:

Uma cidade mais inteligente infunde informações em sua infraestrutura física para melhorar as conveniências, facilitar a mobilidade, adicionar eficiência, conservar energia, melhorar a qualidade do ar e da água, identificar problemas e corrigi-los rapidamente, recuperar-se rapidamente de desastres, coletar dados para tomar melhores decisões e implantar recursos de forma eficaz e compartilhar dados para permitir a colaboração entre entidades e domínios. Suas operações são instrumentadas e orientadas por métricas de desempenho, com interconexões entre setores e silos. (KANTER & LITOW, 2009).

No Brasil, um projeto de cidade inteligente está sendo desenvolvido no estado do Ceará. Trata-se do projeto Laguna Smart City do grupo italiano Planet, e é apresentado como a primeira cidade inteligente inclusiva do mundo. Este projeto oferece 65 soluções inteligentes nas áreas de meio ambiente, tecnologia, infraestrutura e de pessoas. Algumas das soluções disponibilizadas são pavimentação drenante, compostagem comunitária, rede elétrica subterrânea, ilha de recarga para veículos elétricos, biblioteca de objetos e Espaço comunitário para feiras e atividades sociais. O projeto também será implantado em outros três locais, sendo mais um no estado do Ceará, um em São Paulo e o outro em Natal. Segundo Treigher (2018) a escolha do local tem razões econômicas:

Devido à proximidade do Porto do Pecém, em Fortaleza, a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) e a Ferrovia Transnordestina fazem de Croatá um ponto estratégico no Nordeste que vem sendo ocupado nos últimos anos por empresas de tecnologia, conformando um chamado "Cinturão Digital" a pouco mais de 50 quilômetros da capital cearense. (TREIGHER, 2018).

Abaixo, a Figura 2 apresenta três estudos de correlatos utilizados como inspiração para o desenvolvimento deste trabalho.

OBRA	Oceanix City	La Plata - Argentina	Smart City Laguna
Autor	BIG / ONU-Habitat	Pierre Benoit	Grupo Planet
Local	Não definido	La Plata, Argentina	Croatá, Ceará, Brasil
Data	Abril de 2019	Novembro de 1882	Agosto de 2018
Referência para o meu trabalho	✓ Modularidade ✓ Expansão gradual ✓ Soluções sustentáveis ✓ Cidade resiliente	✓ Cidade planejada ✓ Malha urbana diferente da tradicionalmente utilizada nas cidades	✓ Primeira cidade inteligente social do Brasil ✓ Cidade pensada para as pessoas ✓ Soluções sustentáveis ✓ Infraestrutura urbana planejada
Utilização no meu projeto	Utilizei os conceitos de modularidade e expansão gradualmente planejada para a elaboração do meu projeto.	O traçado urbano me fez pensar nos tipos de ocupação de cada espaço na cidade, fazendo com que eu planejasse melhor a distribuição das áreas.	As soluções inteligentes que esse projeto apresenta serviram como referência para as propostas de sustentabilidade do meu projeto.

Figura 2. Projetos correlatos. Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma, a preocupação com a forma de projetar tem sido cada vez mais discutida no meio acadêmico e profissional na área da arquitetura e do urbanismo, conscientes de que as cidades e as pessoas estão em constante transformação.

Arquitetura modular

A arquitetura modular teve sua origem na revolução industrial em 1760, onde surgiu a pré-fabricação e onde foi aperfeiçoada ao longo dos anos até chegar na área da arquitetura e da construção civil.

Entre as primeiras construções nesse ramo, o uso militar foi de grande importância para o seu desenvolvimento, trazendo os abrigos portáteis desenvolvidos pelo engenheiro canadense Nissen Hut. Mais tarde, a mesma técnica foi desenvolvida para abrigar famílias que perderam suas casas na guerra, sendo projetada por Jean Prouvé com Pierre Jeanneret, irmão de Le Corbusier. (BONVICINI, 2017).

Cidades com um maior número de habitantes, em uma constante busca pela praticidade e versatilidade e redução de custos e de desperdícios da construção civil, buscam a modulação e os sistemas pré-fabricados como forma de alcançar flexibilidade e durabilidade em quesitos de sustentabilidade ambiental.

A pré-fabricação no Brasil tem um caráter diferente do que o ocorrido na Europa, pelo fato de que não se tratava de uma técnica para a reconstrução do país, mas para a construção em grandes áreas precárias ou em processo de urbanização. (BONVICINI, 2017).

Conclui-se que o processo de industrialização da construção surgiu de diferentes necessidades e cenários ao redor do mundo, mas sempre com a mesma finalidade: padronização, rápida reprodução, diminuição de custos, desperdícios e tempo.

O uso da modulação aperfeiçoou-se ao longo do tempo, aplicando novas tecnologias e novos materiais, possibilitando trabalhar com diferentes escalas e oferecer projetos não só de habitação, mas de bairros e cidades, fazendo da arquitetura modular uma solução real para o ramo da construção e muito mais viável para a aplicação do sistema Building Information Modeling (BIM).

Bauru como oportunidade de pesquisa e desenvolvimento tecnológico

Bauru, localizada no interior do estado de São Paulo, conta na atualidade com 379.297 habitantes (IBGE, 2021). O crescimento populacional da cidade chama a atenção de empresas e investidores para a necessidade de novas formas de comportar essas pessoas, encarando isso como uma oportunidade para a cidade se desenvolver com maior responsabilidade e sustentabilidade.

Com sua expansão urbana, e por ser considerada uma cidade universitária, Bauru apresenta grande potencial para novos investimentos no ramo imobiliário que demandam novas tecnologias e um loteamento diferenciado como o proposto, podendo servir de modelo para implantação em outras localidades ou outros municípios.

O traçado urbano de Bauru segue principalmente, como a maioria das cidades brasileiras, uma projeção ortogonal, ou seja, com ruas que se cruzam perpendicularmente formando quadras regulares. Esse método de planejamento urbano não foi utilizado neste projeto de loteamento, pois pretendeu-se otimizar e setorizar as vias de forma a serem usadas de modo mais funcional e direto pelos usuários.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para que o projeto tivesse seu objetivo bem definido, elaborou-se um plano de necessidades que organizasse de forma direta os sistemas de infraestrutura e soluções tecnológicas que deveriam compor o empreendimento. Esse plano de necessidades analisou as necessidades dos usuários e estruturou essas ideias antes do início do projeto.

O local do projeto

O local escolhido para implantação do loteamento tem uma área aproximadamente de 552,640m² e fica na Rodovia Engenheiro João Cabral Rennó, SP 225 próximo ao Km 226, na zona Sul de Bauru e se trata de uma região predominantemente ocupada por condomínios residenciais de alto padrão, conforme ilustrado na Figura 3.



Figura 3. Localização e entorno da área de implantação do projeto. Fonte: Elaborado pelo autor, com base no Google Earth (2021)

Os condomínios mais próximos são: Lago Sul, Villaggio 3 e Alphaville. Recentemente inaugurada, há três torres de apartamentos em edifícios com aproximadamente 30 andares. Há nessa região um único ponto de lazer para os moradores, ou seja, um Centro de compras ao ar livre denominado Villaggio Mall Center que conta com 26 lojas e 3 quiosques com vários tipos de serviço, restaurantes, lojas de roupas, academia e mercado.

Através de pesquisas junto ao Cartório de Bauru constatou-se que a gleba escolhida foi subdividida em outras áreas, sendo assim, para que seja possível a realização deste projeto, fez-se necessária a unificação de algumas dessas áreas. Áreas remanescentes poderão ser utilizadas para futura ampliação deste loteamento.

Programa de necessidades

O programa de necessidades desenvolvido para este projeto baseou-se na proposta de integração das áreas sociais do loteamento e das moradias, soluções sustentáveis e oferecimento de qualidade de vida aos usuários desses espaços.

Esse programa foi dividido entre as necessidades das casas padrão, dos apartamentos e a infraestrutura e soluções gerais do loteamento.

Para as casas padrão, previu-se a necessidade de: sala de estar, sala de jantar e cozinha integradas, sala de TV, despensa, lavanderia, três suítes, escritório com possibilidade de ser utilizada como uma quarta suíte, lavabo, varanda, um banheiro para a área externa e garagem para até dois carros. Além da definição dos cômodos, foram previstos recuos mínimos da casa em relação às divisas do lote, seguindo as diretrizes do Código de Obras da cidade de Bauru, ficando então estabelecidos os seguintes recuos: 5 metros na frente do lote; 1,5 metros nas laterais e 3 metros nos fundos.

Para os apartamentos padrão, ficaram definidas as necessidades: sala de estar, sala de jantar e cozinha integradas, sala de TV, despensa, lavanderia, quatro suítes com varanda, escritório, varanda gourmet, depósito, escada de emergência, elevador social, elevador de serviço, garagem para até dois carros. Além dessas definições, especificou-se conjuntos de apartamentos em três torres de um apartamento por andar cada. Essas torres foram implantadas por pilotis e com 10, 12 e 14 andares sem contar o térreo aberto para passeio público, sendo fechada apenas uma área para acesso aos elevadores e escadas dos apartamentos. Sendo assim, então, cada conjunto foi composto por 36 apartamentos.

O plano de necessidades elaborado pensando na infraestrutura e soluções gerais do loteamento contemplou os seguintes itens: Praças com equipamentos para recarga de aparelhos eletrônicos e *pet friendly*; ruas largas (3,5 metros cada via), arborizadas e bem iluminadas; bosque com quiosques; lago com circulação de água forçada e efeitos visuais feitos com jatos d'água; iluminação em LED; rede elétrica subterrânea e postes com placas fotovoltaicas; coleta de lixo subterrânea (orgânicos e recicláveis); ciclovia / ciclofaixa; guaritas para seguranças; lotes residenciais, comerciais, empresariais e institucionais; edifícios residenciais; escola de ensino fundamental e médio; posto de saúde; programa para incentivo de construção de casas modulares padrão do loteamento; paisagismo com irrigação inteligente; bicicletas compartilhadas; horta urbana; biblioteca de objetos; espaço de cultura e empreendedorismo; quadra poliesportiva; wi-fi em pontos estratégicos; paradas de ônibus inteligentes; videomonitoramento.

BEEWAY: a cidade inteligente modular – o partido

Após estudos de formatos de malhas urbanas que pudessem ser modulares e que pudessem satisfazer de forma eficiente a necessidade dessa modulação no projeto, chegou-se à ideia de blocos hexagonais. Esses blocos podem ser separados em 6 tipos, que se “encaixam” um no outro e dessa forma podem formar inúmeras formas de novos bairros ou cidades.

A Figura 4 ilustra esses blocos de forma simplificada, uma vez que podem haver pequenas variações em alguns deles.

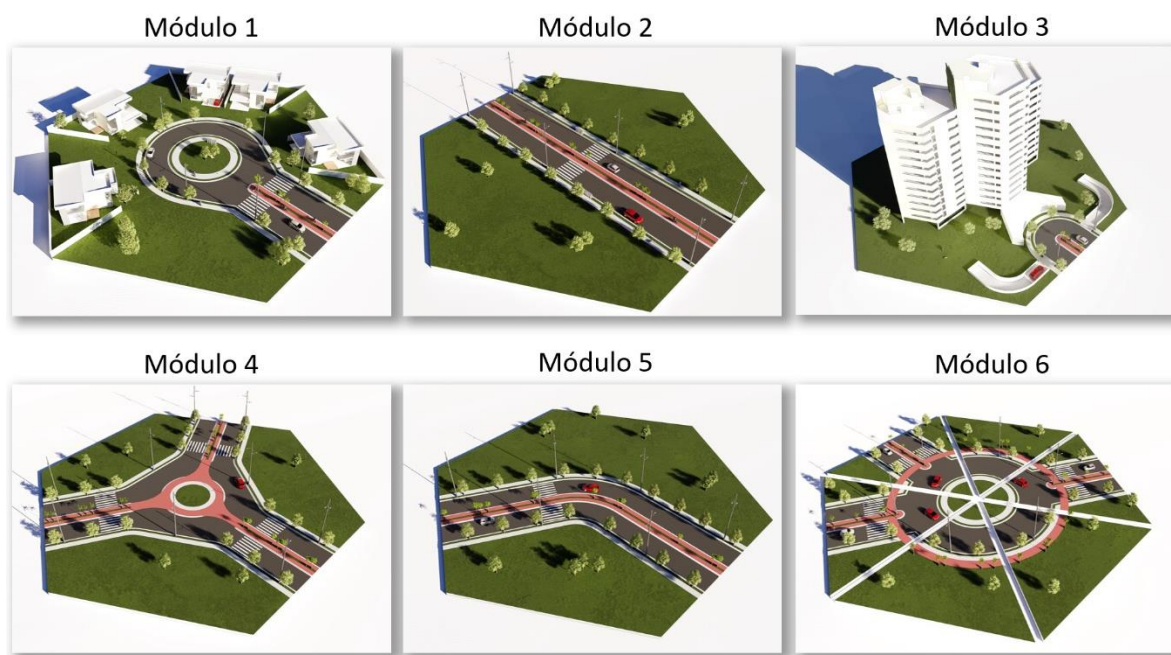


Figura 4. Ilustração dos módulos que compõem a malha urbana do loteamento. Fonte: Elaborado pelo autor

O Módulo 1 foi composto por 10 lotes residenciais de 382,71m² cada, com as testadas dos lotes voltadas para uma rotatória com a rua medindo 6 metros de largura. No centro dessa rotatória foi proposto uma área verde, com árvores, bancos e um centro de coleta de lixo orgânico e reciclável, a partir de onde esse lixo será enviado por sucção através de tubulações subterrâneas para os centros de reciclagem e coleta para lá serem compactados para seu destino. A entrada para essa rotatória é feita de 2 vias de 6 metros cada, com uma ciclovia entre elas, e uma faixa de pedestres elevada para que se possa diminuir a velocidade dos carros.

O Módulo 2 foi composto por uma rua de 2 vias de 6 metros cada via, com lotes residenciais medindo entre 191,55 e 339,92m². Também foi previsto espaço para um centro de coleta de lixo e faixa de pedestres elevada.

O Módulo 3 apresentou o primeiro espaço para os edifícios de apartamentos. Este bloco possui 3 torres de 1 apartamento por andar. Essas torres têm 10, 12 e 14 andares. O térreo destes edifícios foi aberto ao público para que sirva de passagem para acesso ao bosque, ao lago e outras áreas de lazer. As vagas de garagem dos apartamentos foram dispostas nos subsolos dos edifícios, onde o acesso se dá por meio de 2 rampas.

O Módulo 4 trouxe as áreas comerciais. São 6 lotes de 306,06m² e 6 lotes de 225,83m². Este módulo permitiu que as vias bifurcadas mudem de direção para a formação da malha urbana da cidade. As ciclovias, localizadas entre as vias de 6 metros cada, encontram-se numa pequena rotatória no centro do módulo, dando a volta em uma pequena praça, sendo um bom lugar para as pessoas se encontrarem, levando em

consideração que ao redor dessa praça foram propostos apenas espaços comerciais como lojas, farmácias, lotéricas etc.

O Módulo 5 foi pensado com a rua fazendo uma curva. Esse bloco foi importante para que facilitasse a implantação desse projeto em terrenos mais acidentados ou com aclives e declives mais acentuados. Nele implantaram-se uma área institucional de 3057,61m² e uma área empresarial de 1137,86². Nessas áreas estão previstas a instalação de escolas primárias e secundárias, bibliotecas, postos de saúde e outros equipamentos públicos. As áreas empresariais serviram para a instalação de laboratórios de cultura e empreendedorismo. Este Bloco se apresentou em 2 versões, sendo uma chamada de Bloco 5A, que consistiu em uma curva para a direita, e outra chamada de Bloco 5B, com curva voltada para a esquerda.

O Módulo 6 é o mais flexível, pois foi composto por 6 “minipecas” que juntas formaram uma rotatória. Essas minipecas apresentaram 2 variações: uma em que parte da rotatória se abre para outra via, e outra em que a rotatória é continuada. Esse módulo foi muito importante para o planejamento do fluxo de veículos pois permitiu ser adaptado conforme a necessidade do loteamento, uma vez que com ela foi possível ter até 6 saídas de trânsito. Para esta rotatória foi proposto uma grande praça no centro e uma ciclovia e faixa de pedestres elevada. Seu uso neste projeto de loteamento se deu principalmente na distribuição do trânsito para as áreas residenciais, portanto foi proposta a instalação de uma guarita de segurança em cada uma dessas rotatórias para segurança 24h e centrais de videomonitoramento nessa praça.

Abaixo, na Figura 6, é possível entender melhor como se deu essa “montagem” dos módulos para planejamento da malha urbana do loteamento.



Figura 5. Esquema de montagem dos módulos. Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da definição da proposta de malha urbana e a ideia de coletividade oferecida pelo empreendimento, foi também escolhido o nome do bairro. Foram buscadas referências na natureza que pudessem representar bem essa ideia de conjunto, de que todos os moradores dessa comunidade farão parte de um todo e que, no final, cada um tendo a consciência de sua responsabilidade, o projeto se cumprirá. Assim, foi pensado nas abelhas que vivem em perfeito equilíbrio em suas colmeias (referência à forma hexagonal dos blocos) e onde cada abelha contribui de alguma forma para a estabilidade do grupo. Beeway foi o nome escolhido. Do inglês *bee* que significa abelha, e *way* que significa modo/maneira.

Tendo os blocos de modulação, para “montar” esse loteamento no terreno, foram testadas algumas alternativas até que se chegou no modelo de loteamento mostrado na Figura 6.

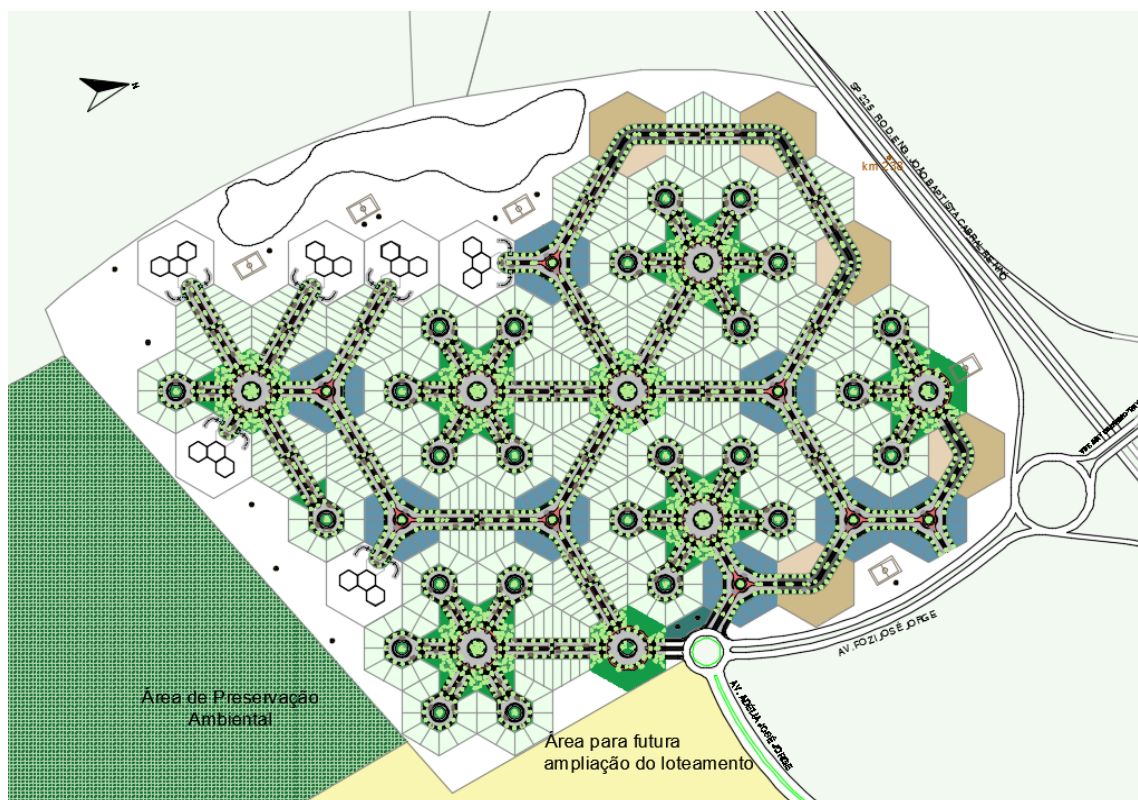


Figura 6. Implantação do loteamento. Fonte: Elaborado pelo autor

A via que dá acesso a área escolhida é uma avenida que possui ciclovia e é bem utilizada pelas pessoas para fazer caminhada e como ponto de encontro. Propôs-se no entorno dessa avenida a destinação de áreas para o comércio e espaços de lazer com quadras poliesportivas, pistas de skate, praças e outros itens para lazer e convivência.

O projeto da casa e dos apartamentos modulares

Seguindo o conceito de modulação apresentado pelo loteamento, as casas e apartamentos seguiram o mesmo partido. Existem diversas formas de modulação na arquitetura e a escolhida para esse projeto foi a construção com formas metálicas.

As construções feitas com painéis monolíticos de concreto armado moldados *in loco* foram usadas para construções térreas ou de múltiplos pavimentos. As formas metálicas foram definidas com tamanhos que padronizam as construções das casas e dos edifícios.

A Figura 7 apresenta a planta baixa do pavimento térreo e superior da Casa Padrão desenvolvida para este projeto:

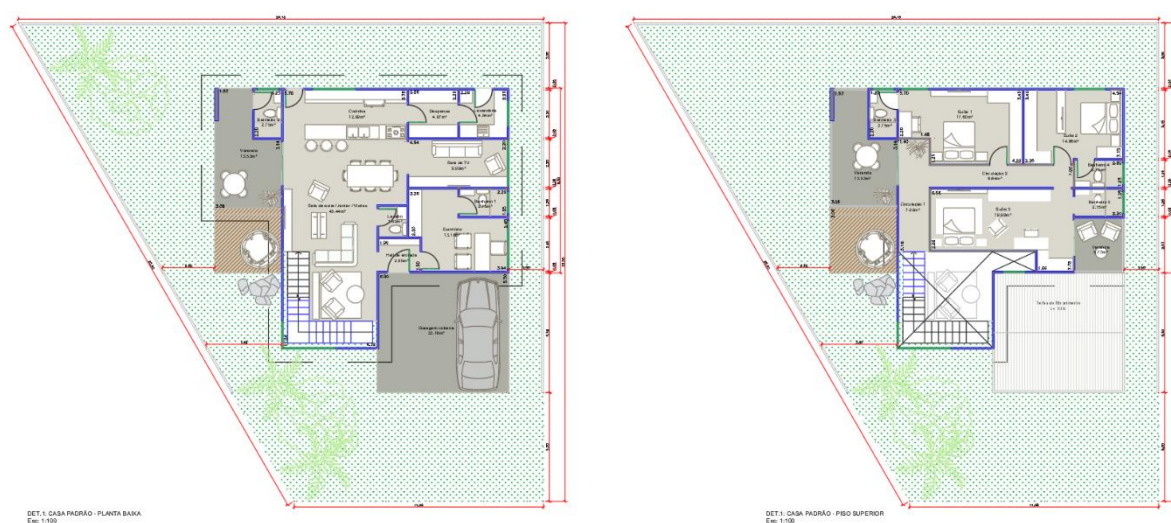


Figura 7. Planta baixa da Casa Padrão. Fonte: Elaborado pelo autor

As casas-padrão ofereceram a possibilidade de personalização da fachada. Apesar de se tratar de um projeto que será repetido em todo o loteamento, é importante que os moradores se identifiquem com o local escolhido para morar. Essa personalização não afetou a planta da casa, e apenas com escolhas diferentes de material foi possível dar esse toque particular em cada residência. A Figura 9 mostra exemplos de como essa personalização foi feita:



Figura 8. Casas Padrão com fachada personalizadas

A Figura 9 apresenta a planta baixa dos Apartamentos Tipo:

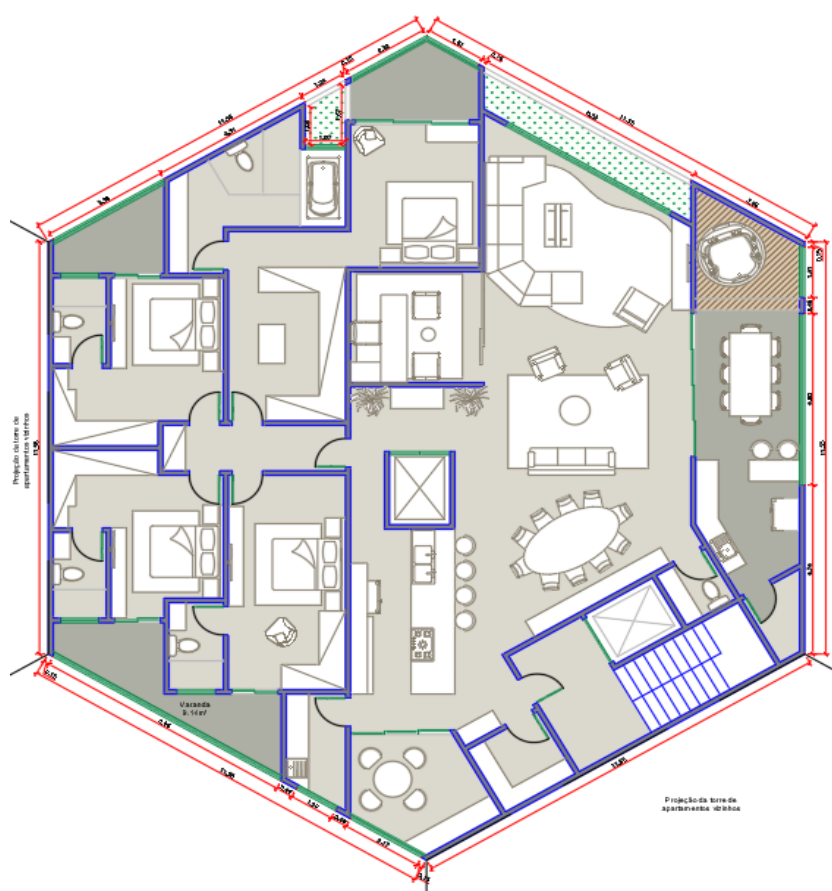


Figura 9. Planta baixa dos Apartamentos Tipos. Fonte: Elaborado pelo autor

Próximo ao local de implementação do projeto, existe uma Área de Preservação Ambiental, então foi pensado em fazer as torres de apartamentos com uma de suas laterais coberta por um grande jardim vertical para que a paisagem de natureza do entorno não fosse bruscamente rompida pelo concreto do edifício. A Figura 10 mostra como ficaram as fachadas das torres de apartamentos no loteamento:



Figura 10. Fachada das torres de apartamento. Fonte: Elaborado pelo autor

CONCLUSÃO

Após a finalização deste trabalho, percebeu-se que o método de modulação aplicado em projetos de urbanismo é uma ferramenta que pode ajudar muito em novos empreendimentos de loteamentos. O método se mostrou ainda mais eficaz combinado com os conceitos das cidades inteligentes, uma vez que um dos princípios deste conceito é o constante planejamento na criação de um bairro ou cidade.

Este modelo de projeto se mostrou eficiente em pequena e grande escala, uma vez que sua diagramação permite que as vias de acesso se dividam ou se juntem tanto quanto necessário para que se aplique em qualquer área. O modelo de padronização dos módulos utilizados garantiu que em toda a área do loteamento houvesse a mesma qualidade e atendimento das necessidades dos usuários daquela região.

Espera-se que este trabalho sirva como modelo e inspiração para que outros alunos e profissionais com interesse nessa área busquem aqui novas formas de se pensar o urbanismo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL, População brasileira passa de 208,4 milhões de pessoas, mostra IBGE. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-08/populacao-brasileira-passa-de-2084-milhoes-de-pessoas-mostra-ibge>> Acesso em: 20 mai 2021.

AGUEDA, Rodrigo Cerqueira. Possíveis cidades pós-pandêmicas: covid-19 e a passagem da cidade modernista à cidade “não-moderna” Revista Políticas Públicas e Cidades – ISSN: 2359-1552 Volume 1, Número 1, 2020. Disponível em: <<seer.ufs.br/index.php/tempopresente/article/view/14049>>, Acesso em 20 mai 2021.

BONVICINI, Julia Gonçalves. Arquitetura Modular para Habitação. 2017. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Senac, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://issuu.com/senacbau2013_2017/docs/julia_tcc_-_revisao> Acesso em: 29 maio 2021.

FONSECA, ANTONIO CLAUDIO PINTO DA; MOTA, CARLOS GUILHERME. Fim das utopias? A cidade de São Paulo e a discussão do urbanismo contemporâneo Estudos Avançados Jan 2019, Volume 33 Nº 95 Páginas 191 - 202• Disponível em <<https://search.scielo.org/?q=novo+urbanismo&lang=pt&count=15&from=0&output=site&sort=&format=summary&fb=&page=1&q=novo+urbanismo&lang=pt&page=1>>. Acesso em 20 mai 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bauru/panorama> Acesso em: 20 mai 2021.

KANTER, R. M., LITOW, S. S. (2009). Informed and interconnected a manifesto for smarter cities. Harvard Business School General Management Unit Working Paper, 9(141), 1-27. Disponível em <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=>. Acesso em 20 mai 2021.

LACOUR, Claude. Métropolisation et métropoles: la boussole et le compas. Revista Techni.cités. Paris: Suplément, 23 Nov. 2005.

LOFHAGEN, Janaina Camile Pasqual. Startups: transformando cidades tradicionais em cidades inteligentes. Curitiba: Contentus, 2020.78 p. 23.

MUKAI, Toshio. Direito e legislação urbanística no Brasil. São Paulo: Editora Saraiva, 1988.

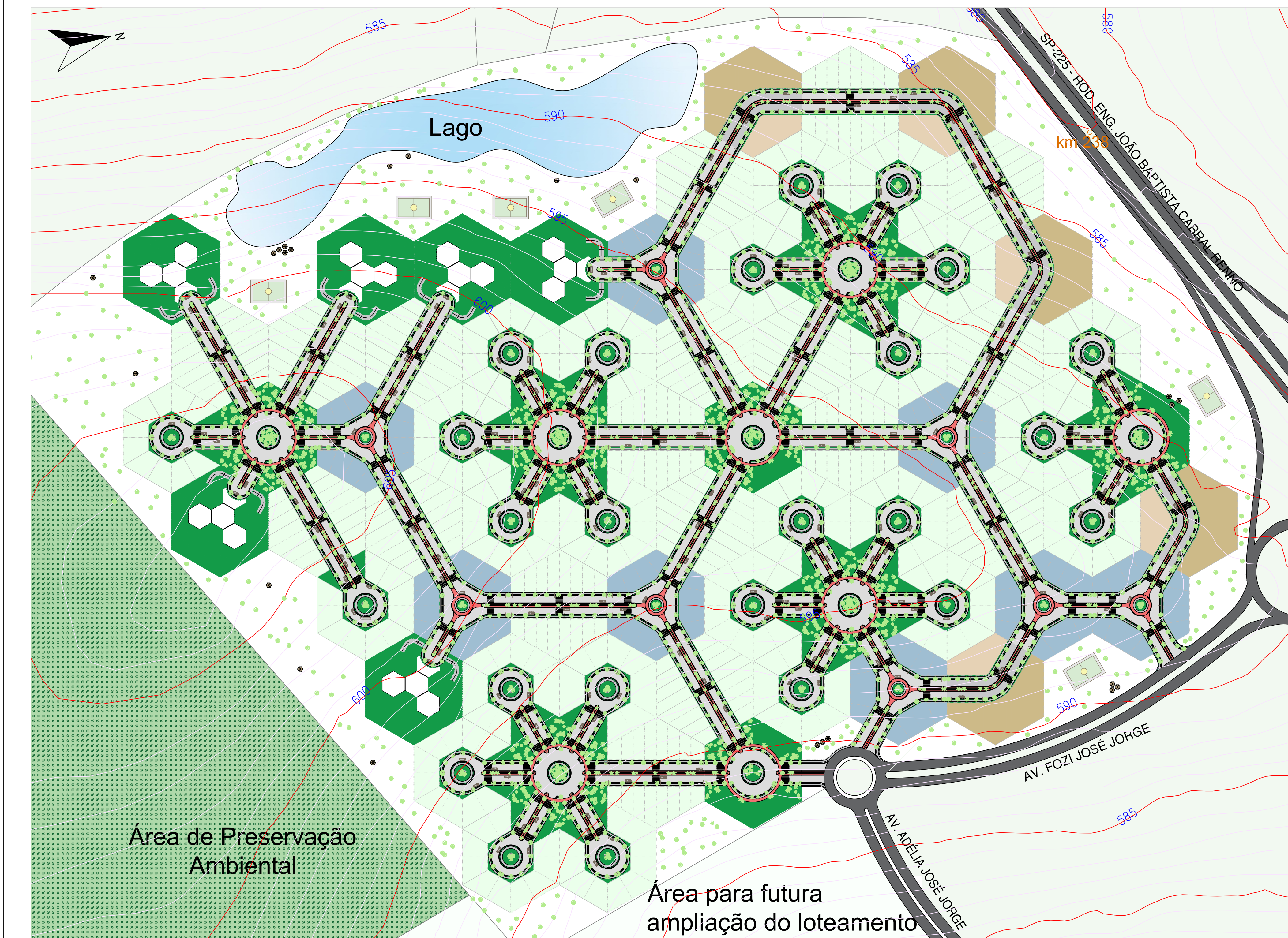
NASCIMENTO, L.P. Elaboração de projetos de pesquisa: monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica. São Paulo: Cengage Learning. 2012. p. 11.

OLIVEIRA, Isabel Cristina Eiras. Estatuto da cidade: para compreender. Área de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Instituto Brasileiro de Administração Municipal Para A Caixa Econômica Federal (org.). Rio de Janeiro: Ibam/Duma, 2001. 63 p. Disponível em: <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/estatuto_cidade.pdf>. Acesso em: 26 maio 2021.

PIEKAS, Andreza Aparecida Saraiva, BERNARDY, Rógis Juarez SEHNEM, Simone, FABRIS, Juliana. Aspectos legais e percepções sobre as estratégias para cidades inteligentes e criativas: estudo da cidade de Chapecó (SC). urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana 10 (Supl. 1) • Nov 2018 • Disponível; <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.SUPL1.AO11>. Acesso. 20 mai 2021.

TREIGHER, Thamiis Localizada no Ceará, Smart City Laguna é a primeira cidade inteligente social do mundo. INBEC. Disponível em: <https://inbec.com.br/blog/localizada-ceara-smart-city-laguna-primeira-cidade-inteligente-social-mundo>. Acesso em: 20 mai 2021.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2014. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights. (ST/ESA/SER.A/352). Disponível em: <<https://www.un.org/en/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>> Acesso em 20 mai 2021.

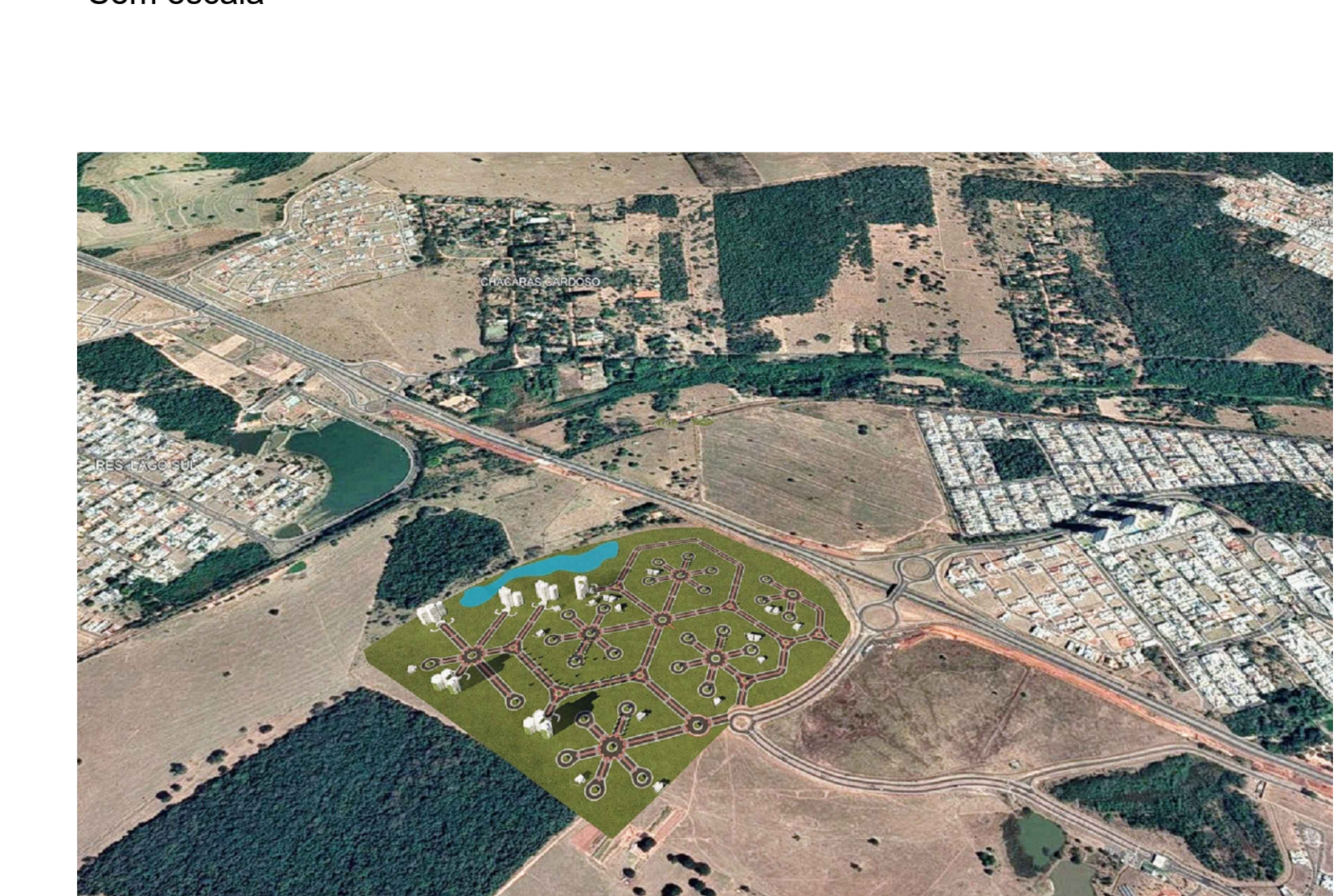


Implantação do loteamento
Esc.: 1:2000



Localização: Rodovia Engenheiro João Cabral Rennó, SP 225 próximo ao Km 226, Bauru - SP, Brasil
Área do lote: 565.826,41m²

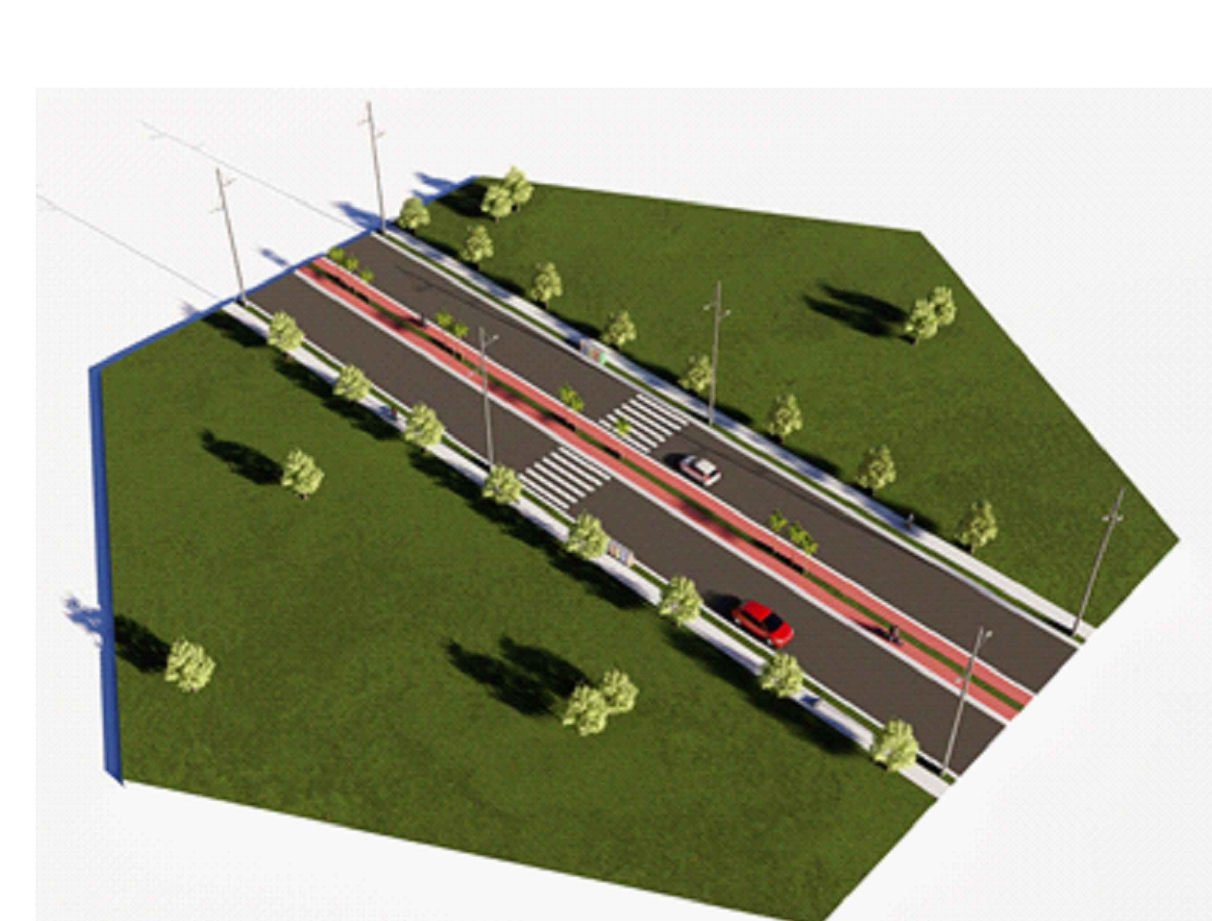
Entorno
Sem escala



3D implantação
Sem escala



3D MÓDULO 1
Sem escala



3D MÓDULO 2
Sem escala



3D MÓDULO 3
Sem escala



3D MÓDULO 4
Sem escala

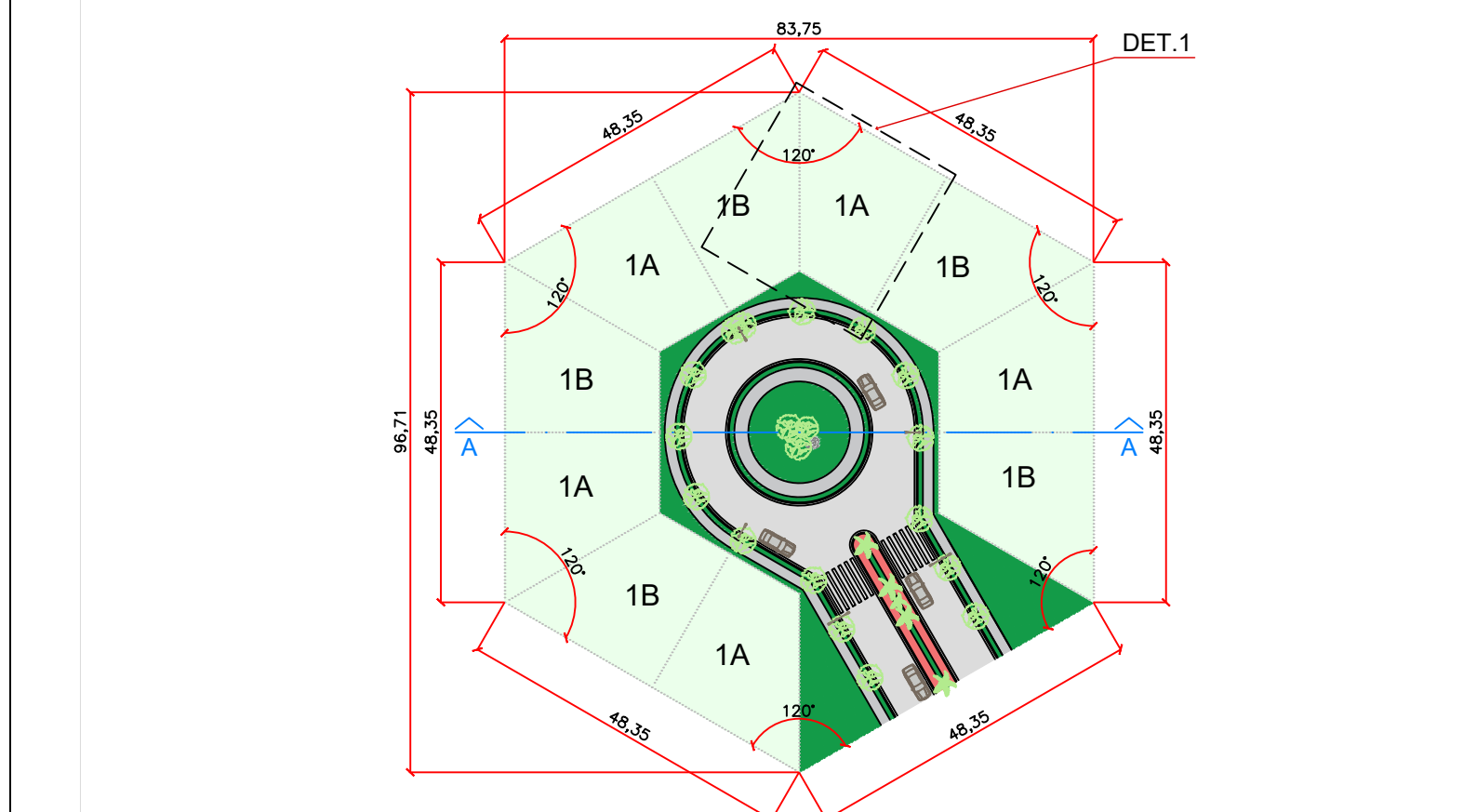


3D MÓDULO 5
Sem escala

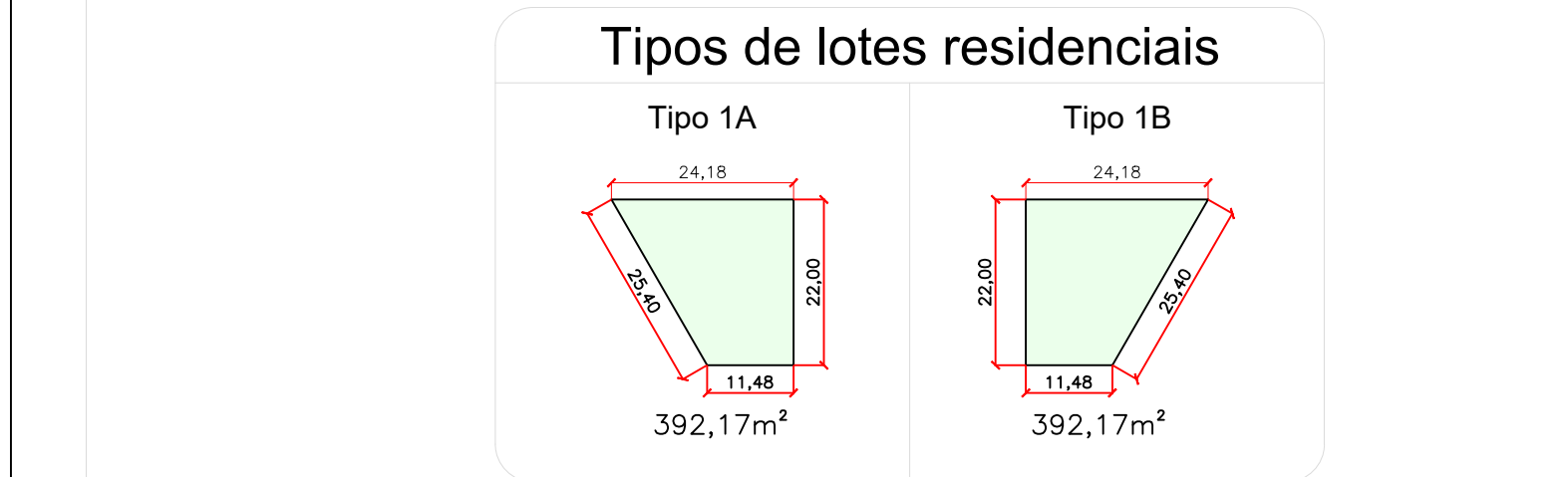


3D MÓDULO 6
Sem escala

10 lotes residenciais de 392,17m² cada



Módulo 1
Esc: 1:1000

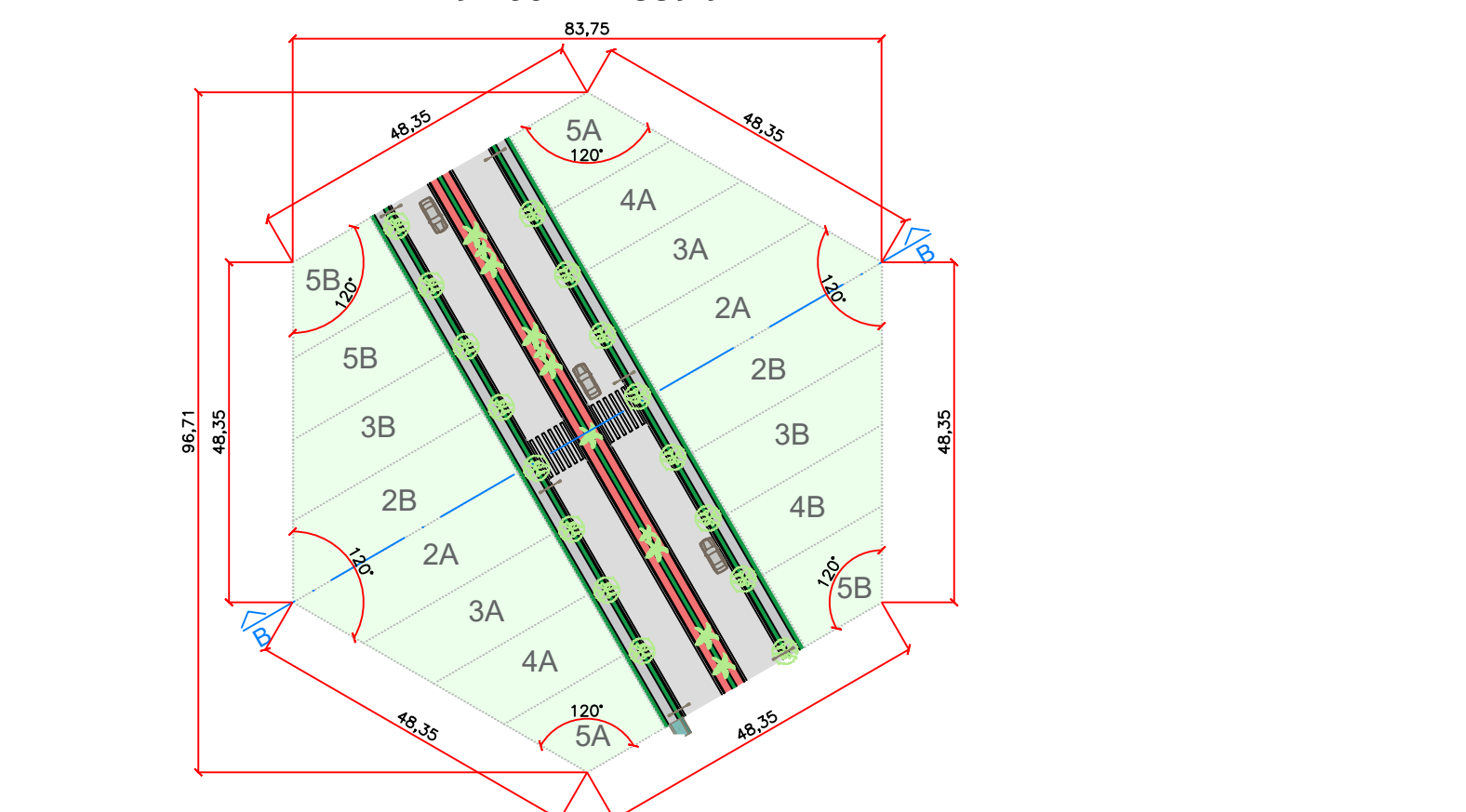


O Módulo 1 foi composto por 10 lotes residenciais de 382,71m² cada, com as testadas dos lotes voltadas para uma rotatória com a rua medindo 6 metros de largura. No centro dessa rotatória foi proposto uma área verde, com árvores, bancos e um centro de coleta de lixo orgânico e reciclável, a partir de onde esse lixo será enviado por sucção através de tubulações subterrâneas para os centros de reciclagem e coleta para lá serem compactados para seu destino. A entrada para essa rotatória é feita de 2 vias de 6 metros cada, com uma ciclovia entre elas, e uma faixa de pedestres elevada para que se possa diminuir a velocidade dos carros.

O Módulo 2 foi composto por uma rua de 2 vias de 6 metros cada via, com lotes residenciais medindo entre 191,55 e 339,92m². Também foi previsto espaço para um centro de coleta de lixo e faixa de pedestres elevada.



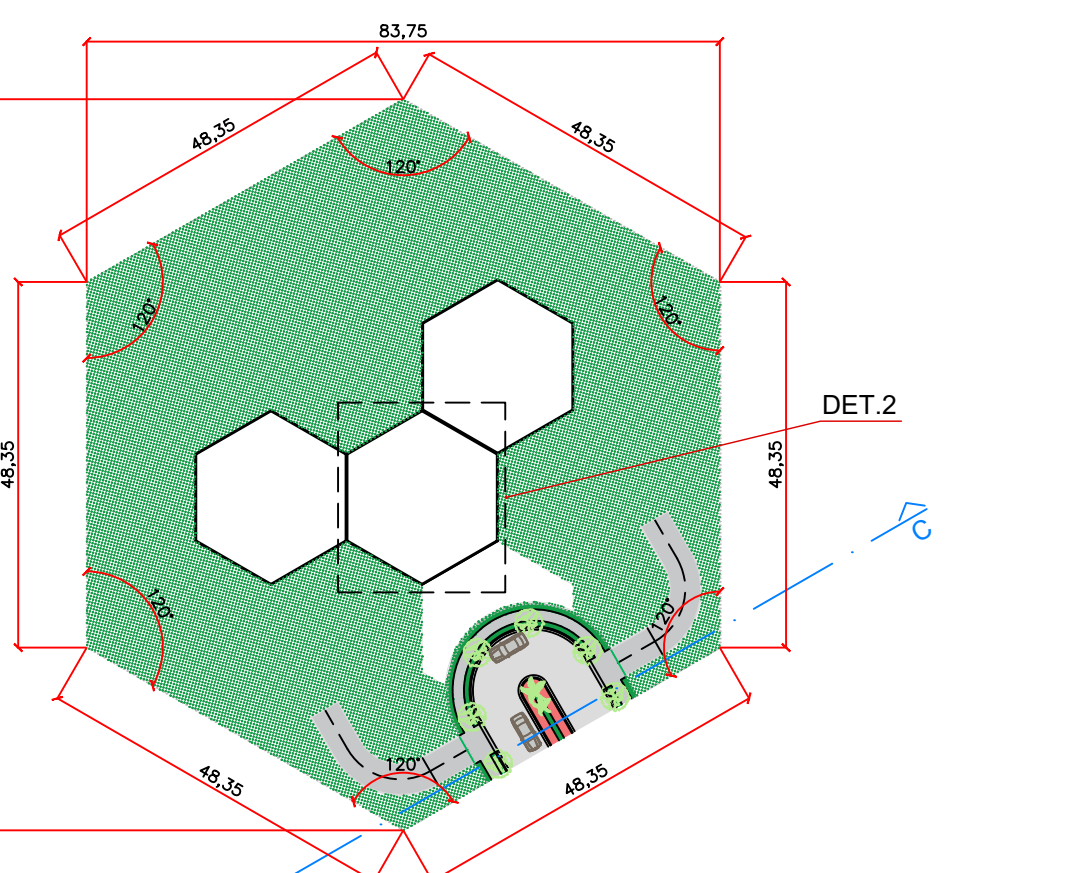
16 lotes residenciais com áreas entre 191,55m² a 339,92m²



Módulo 2
Esc: 1:1000



3 Torres de apartamentos, sendo 1 apartamento por andar e 346,41m² cada pavimento

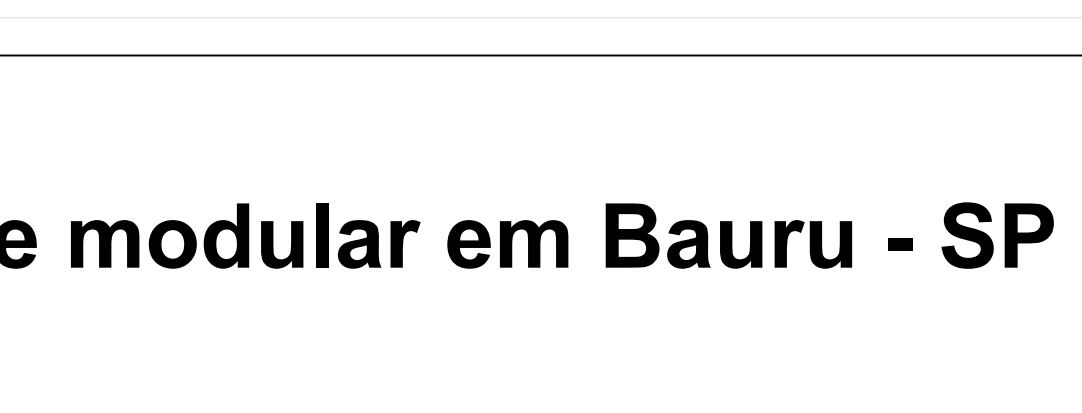


Módulo 3
Esc: 1:1000

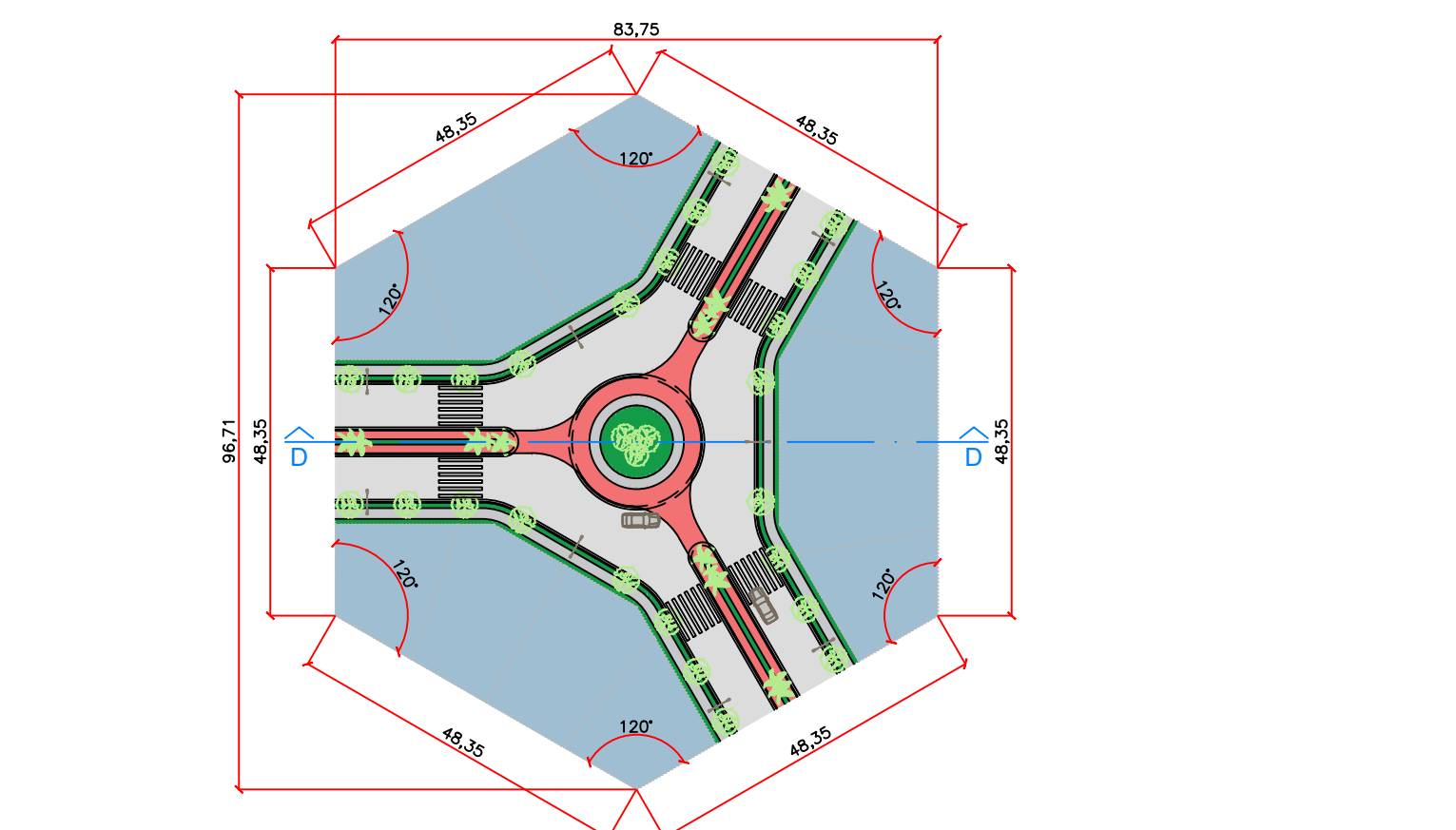
O Módulo 3 apresentou o primeiro espaço para os edifícios de apartamentos. Este bloco possui 3 torres de 1 apartamento por andar. Essas torres têm 10, 12 e 14 andares. O térreo destes edifícios foi aberto ao público para que sirva de passagem para acesso ao bosque, ao lago e outras áreas de lazer. As vagas de garagem dos apartamentos foram dispostas nos subsolos dos edifícios, onde o acesso se dá por meio de 2 rampas.

O Módulo 4 trouxe as áreas comerciais. São 6 lotes de 306,06m² e 6 lotes de 225,83m². Este módulo permitiu que as vias bifurcadas mudem de direção para a formação da malha urbana da cidade. As ciclovias, localizadas entre as vias de 6 metros cada, encontram-se numa pequena rotatória no centro do módulo, dando a volta em uma pequena praça, sendo um bom lugar para as pessoas se encontrarem, levando em consideração que ao redor dessa praça foram propostos apenas espaços comerciais como lojas, farmácias, lotéricas etc.

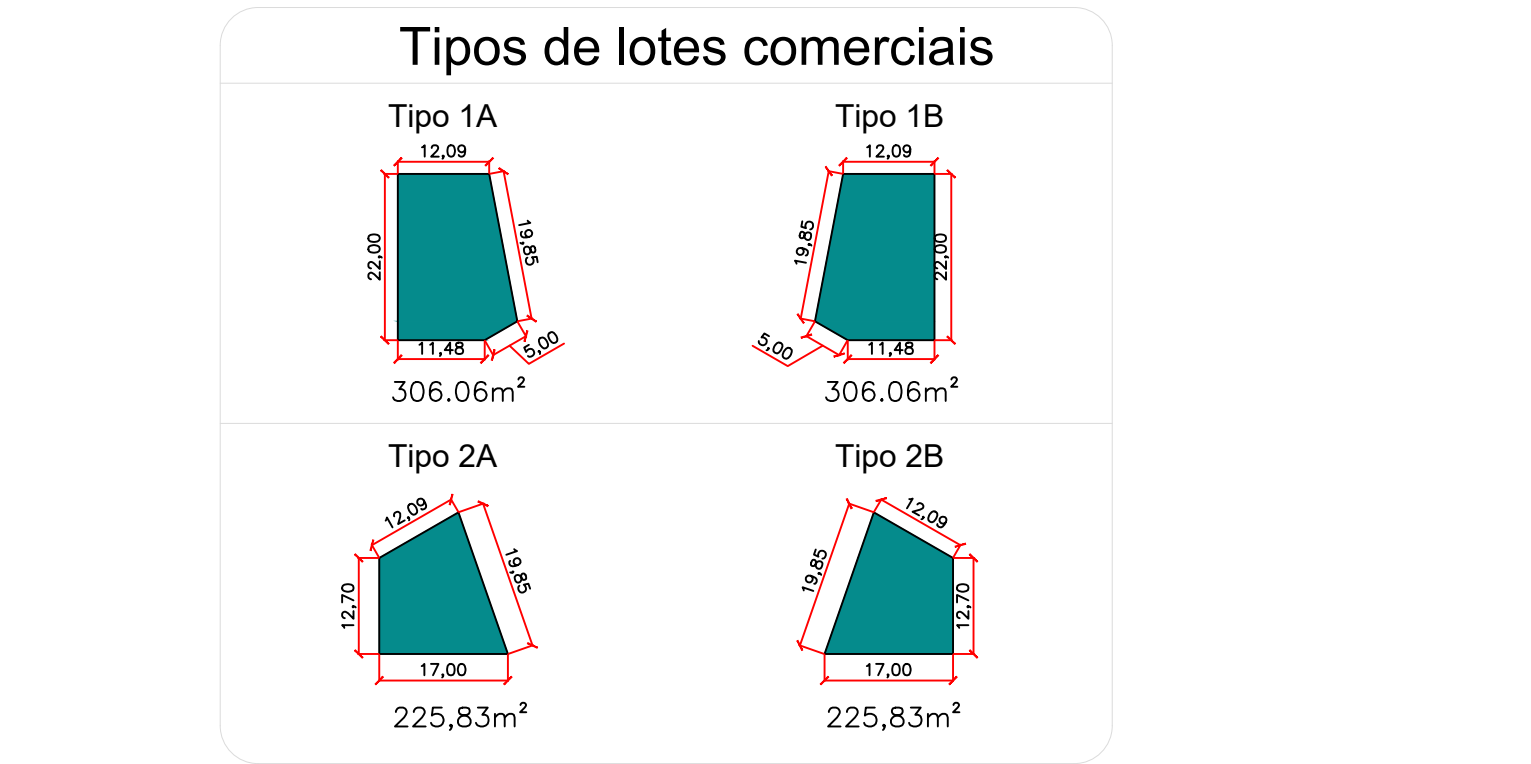
O Módulo 5 foi pensado com a rua fazendo uma curva. Esse bloco foi importante para que facilitasse a implantação desse projeto em terrenos mais acidentados ou com aclives e declives mais acentuados. Nele implantaram-se uma área institucional de 3057,61m² e uma área empresarial de 1137,86m². Nessas áreas estão previstas a instalação de escolas primárias e secundárias, bibliotecas, postos de saúde e outros equipamentos públicos. As áreas empresariais serviram para a instalação de laboratórios de cultura e empreendedorismo. Este Bloco se apresentou em 2 versões, sendo uma chamada de Bloco 5A, que consistiu em uma curva para a direita, e outra chamada de Bloco 5B, com curva voltada para a esquerda



12 lotes comerciais, sendo 6 com área de 225,83m² cada e 6 com 306,06m² cada



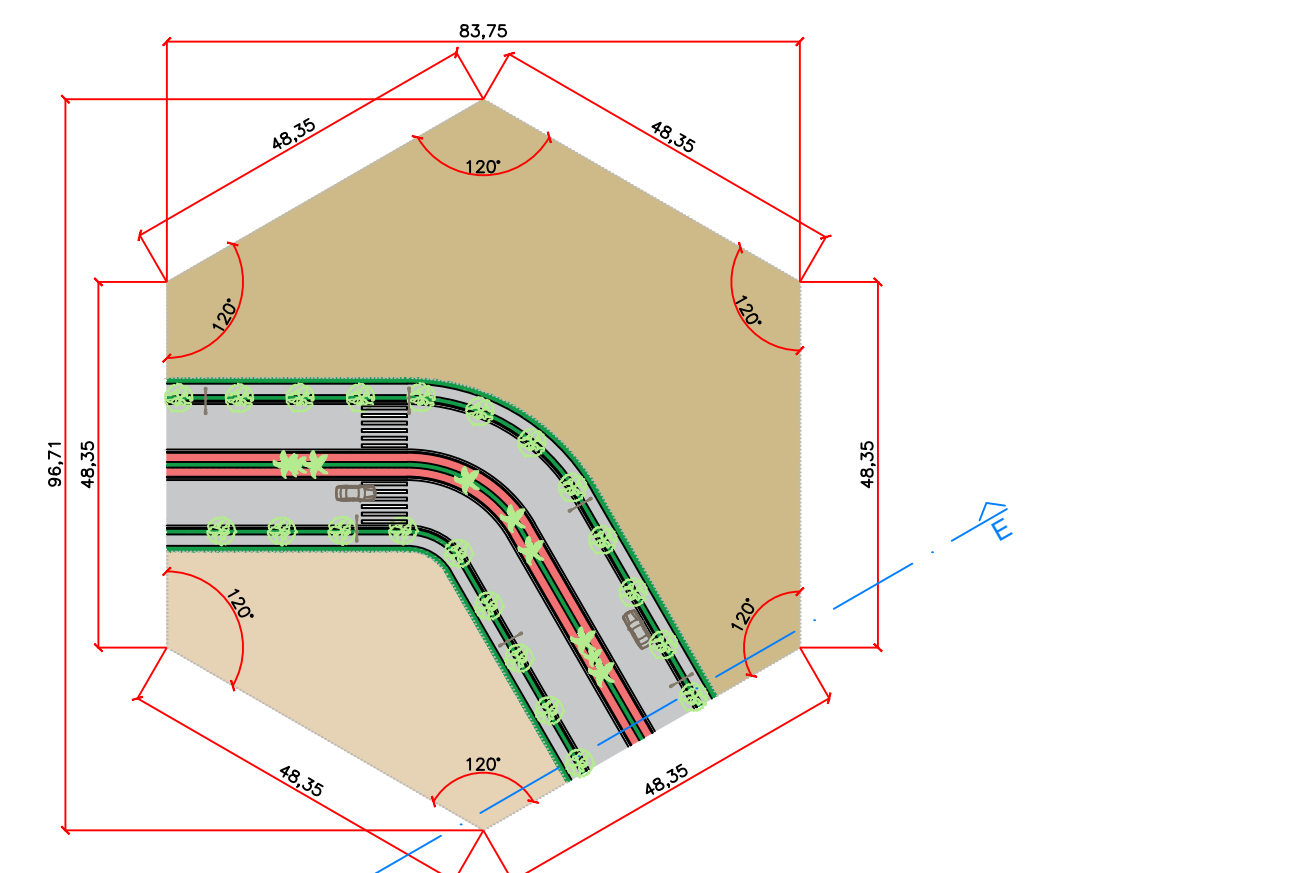
Módulo 4
Esc: 1:1000



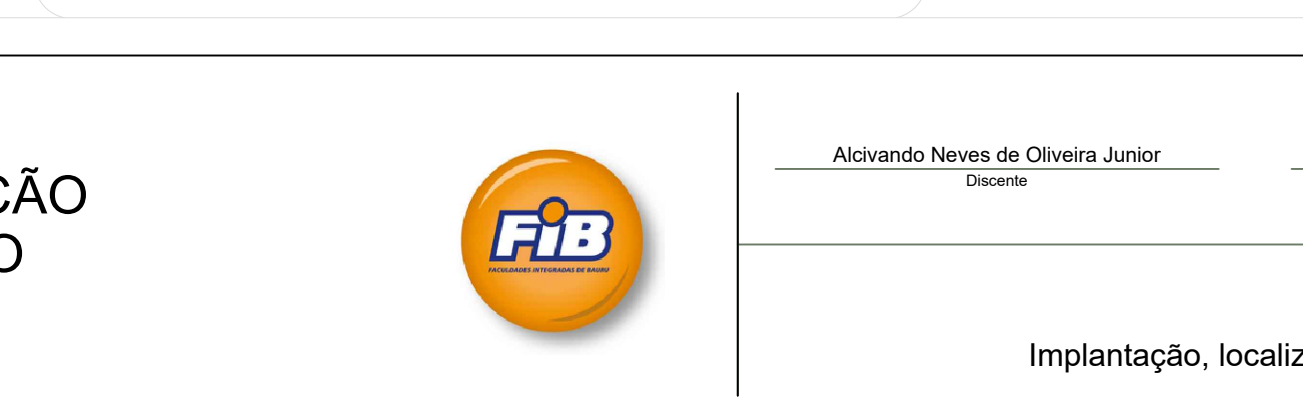
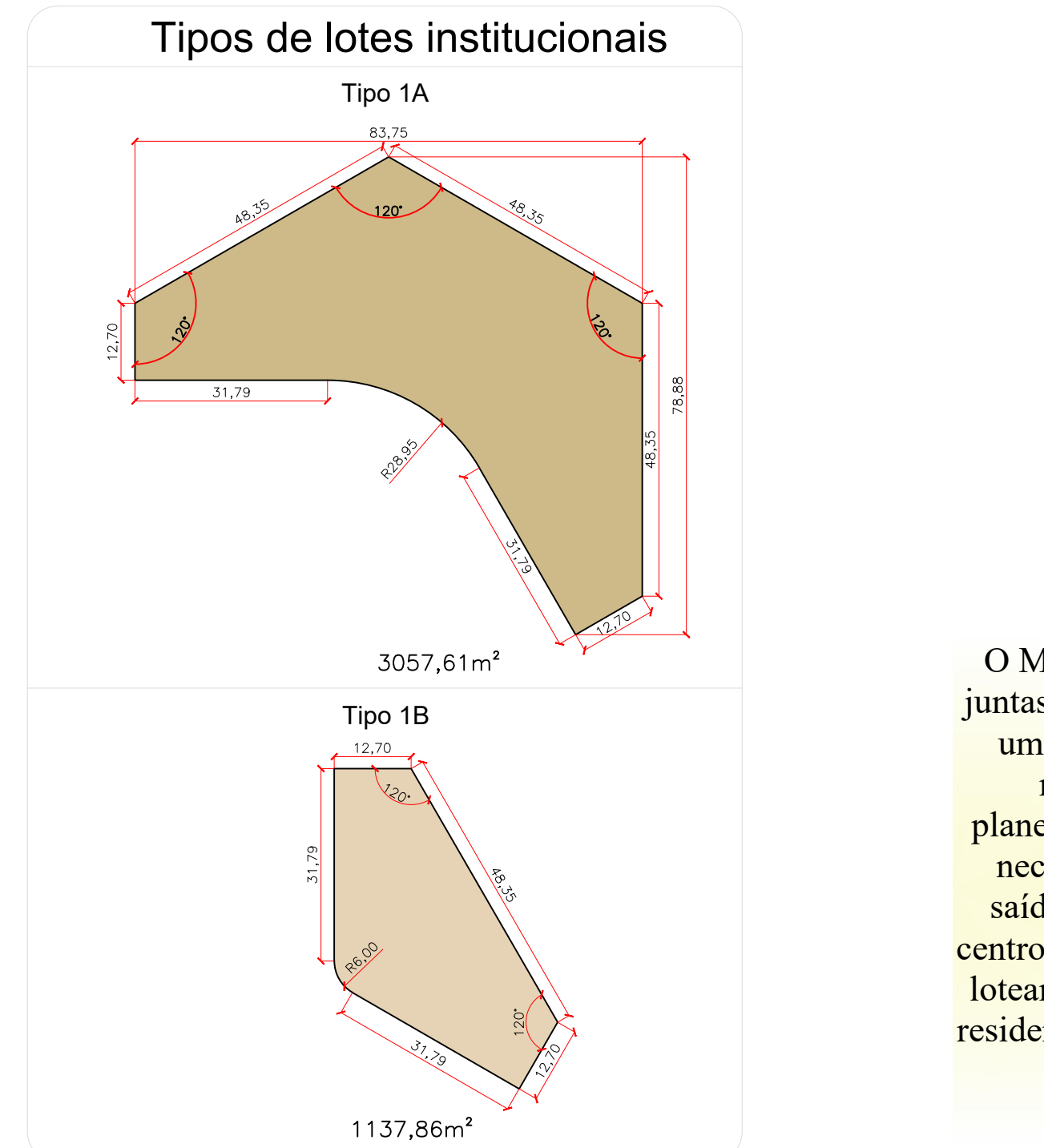
O Módulo 5 foi pensado com a rua fazendo uma curva. Esse bloco foi importante para que facilitasse a implantação desse projeto em terrenos mais acidentados ou com aclives e declives mais acentuados. Nele implantaram-se uma área institucional de 3057,61m² e uma área empresarial de 1137,86m². Nessas áreas estão previstas a instalação de escolas primárias e secundárias, bibliotecas, postos de saúde e outros equipamentos públicos. As áreas empresariais serviram para a instalação de laboratórios de cultura e empreendedorismo. Este Bloco se apresentou em 2 versões, sendo uma chamada de Bloco 5A, que consistiu em uma curva para a direita, e outra chamada de Bloco 5B, com curva voltada para a esquerda



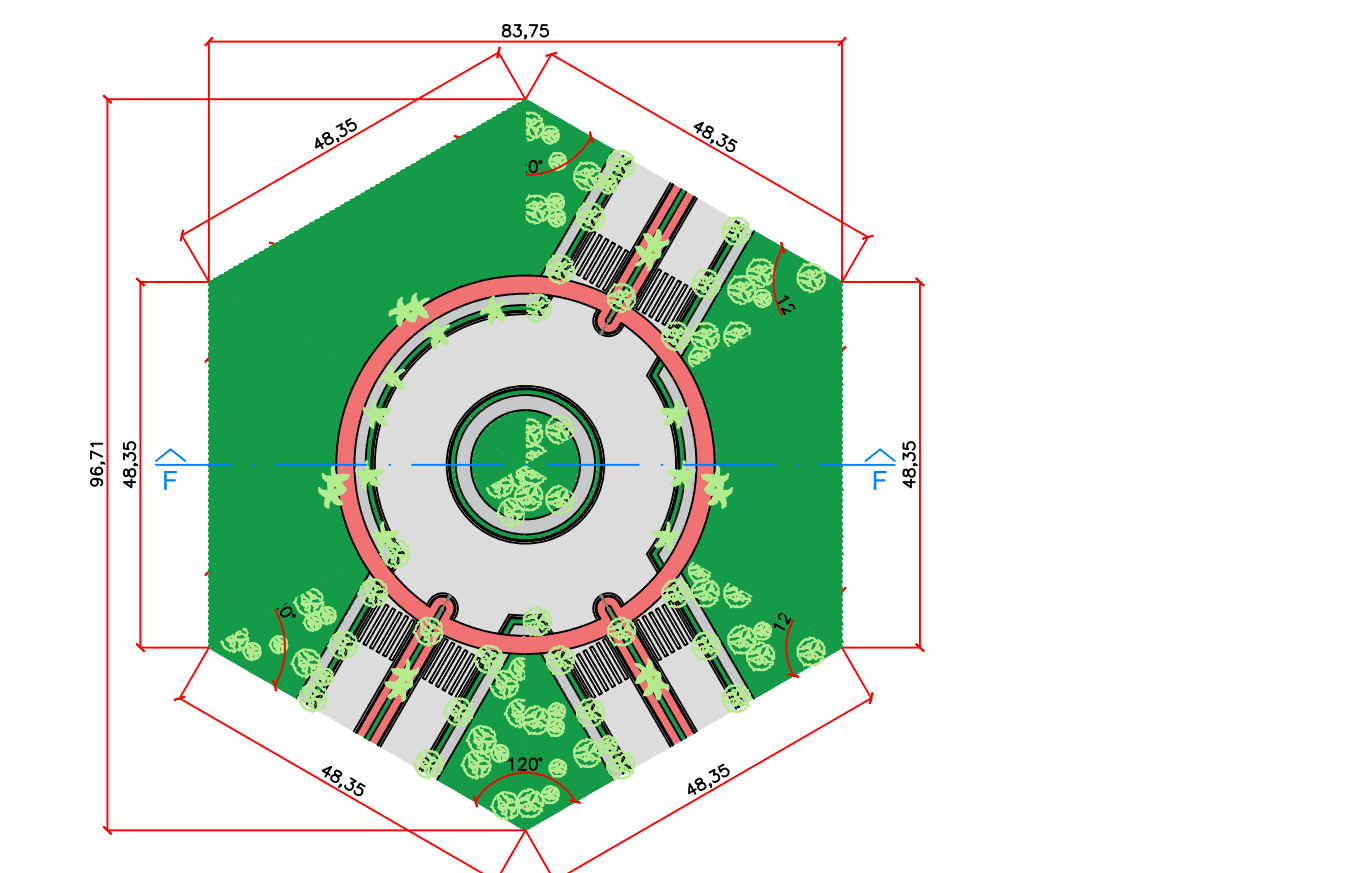
2 lotes institucionais, sendo 1 com 3057,61m² e outro com 1137,86m²



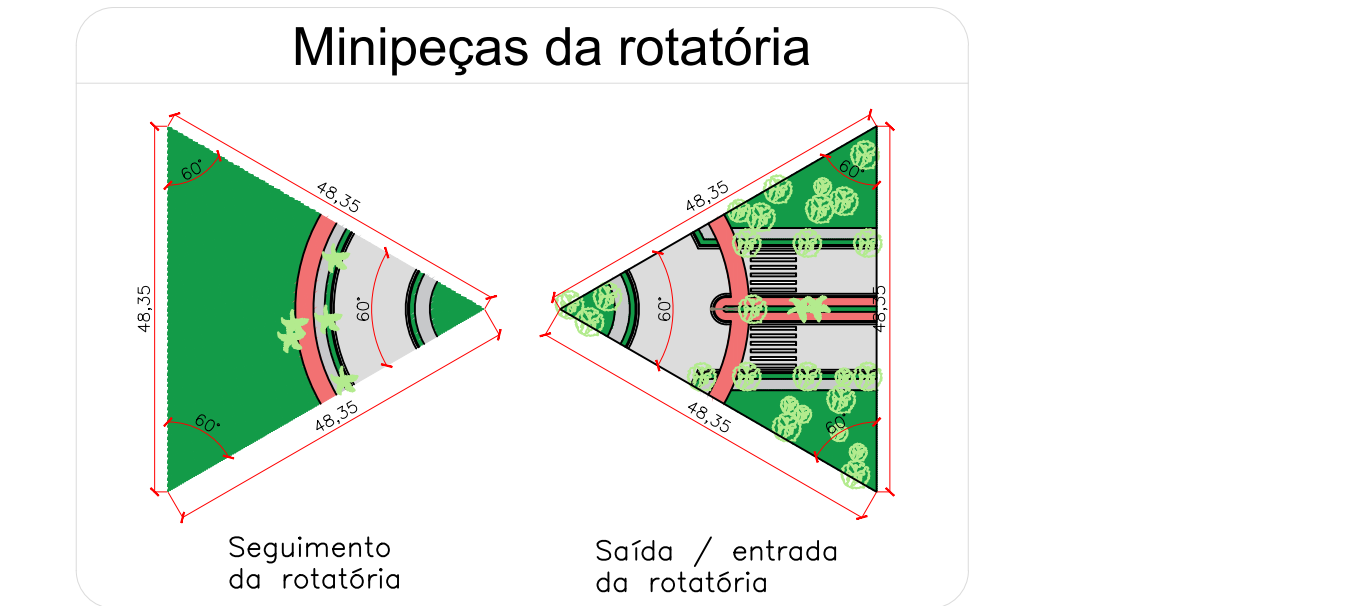
Módulo 5
Esc: 1:1000



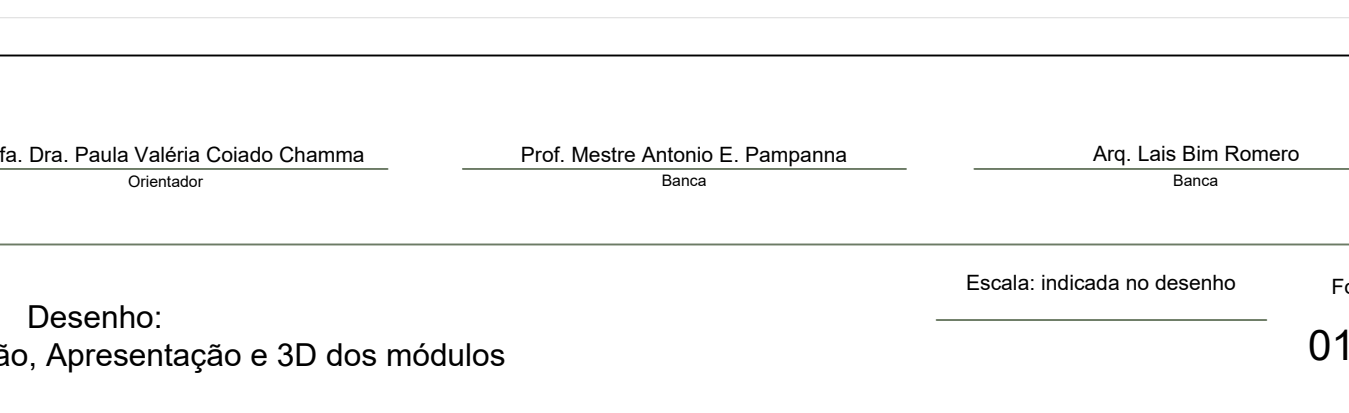
Composto por 6 minipeças, pode apresentar qualquer combinação a partir delas

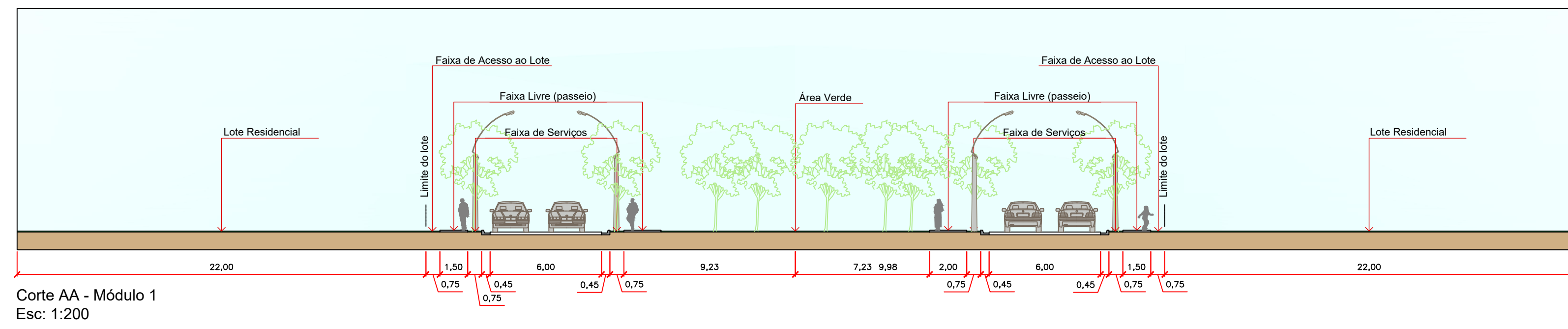


Módulo 6
Esc: 1:1000

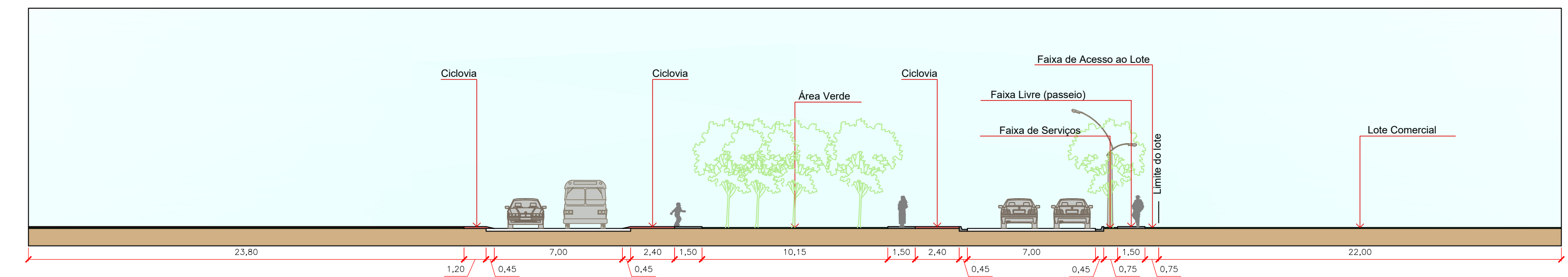


O Módulo 6 é o mais flexível, pois foi composto por 6 "minipeças" que juntas formaram uma rotatória. Essas minipeças apresentaram 2 variações: uma em que parte da rotatória se abre para outra via, e outra em que a rotatória é continuada. Esse módulo foi muito importante para o planejamento do fluxo de veículos pois permitiu ser adaptado conforme a necessidade do loteamento, uma vez que com ela foi possível ter até 6 saídas de trânsito. Para esta rotatória foi proposto uma grande praça no centro e uma ciclovia e faixa de pedestres elevada. Seu uso neste projeto de loteamento se deu principalmente na distribuição do trânsito para as áreas residenciais, portanto foi proposta a instalação de uma guarita de segurança em cada uma dessas rotatórias para segurança 24h e centrais de videomonitoramento nessa praça

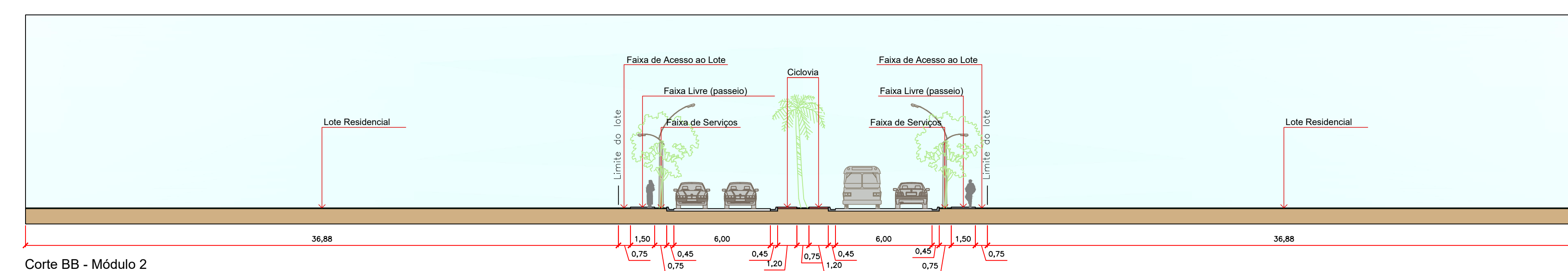




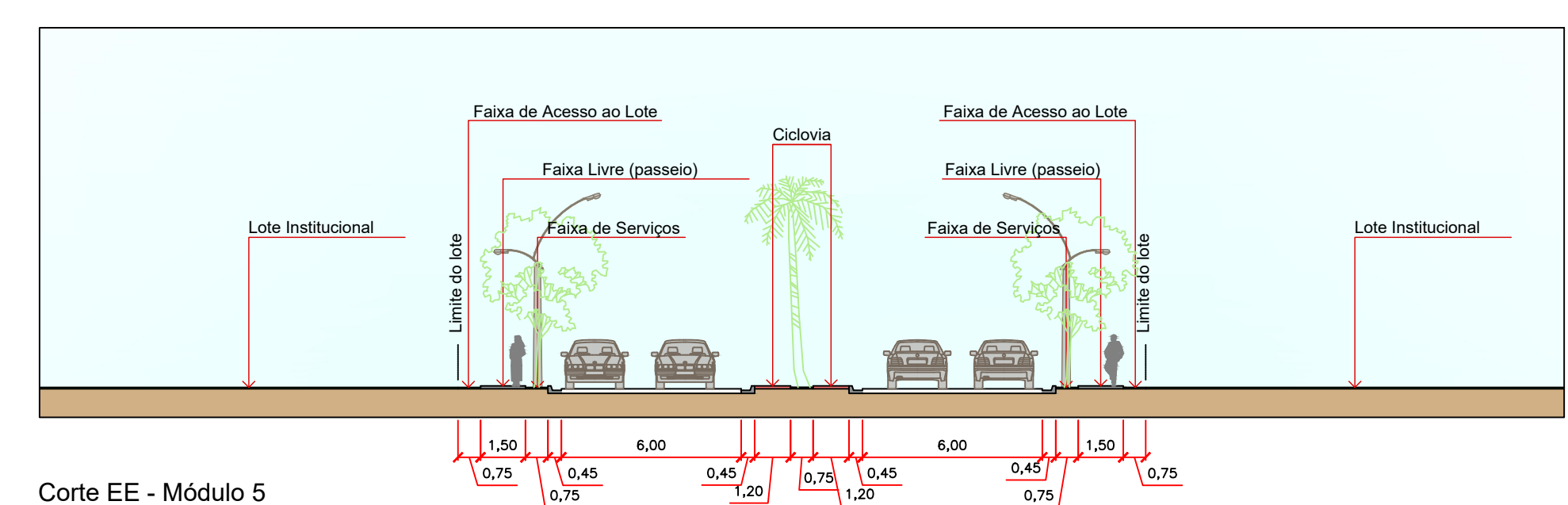
Corte AA - Módulo 1
Esc: 1:200



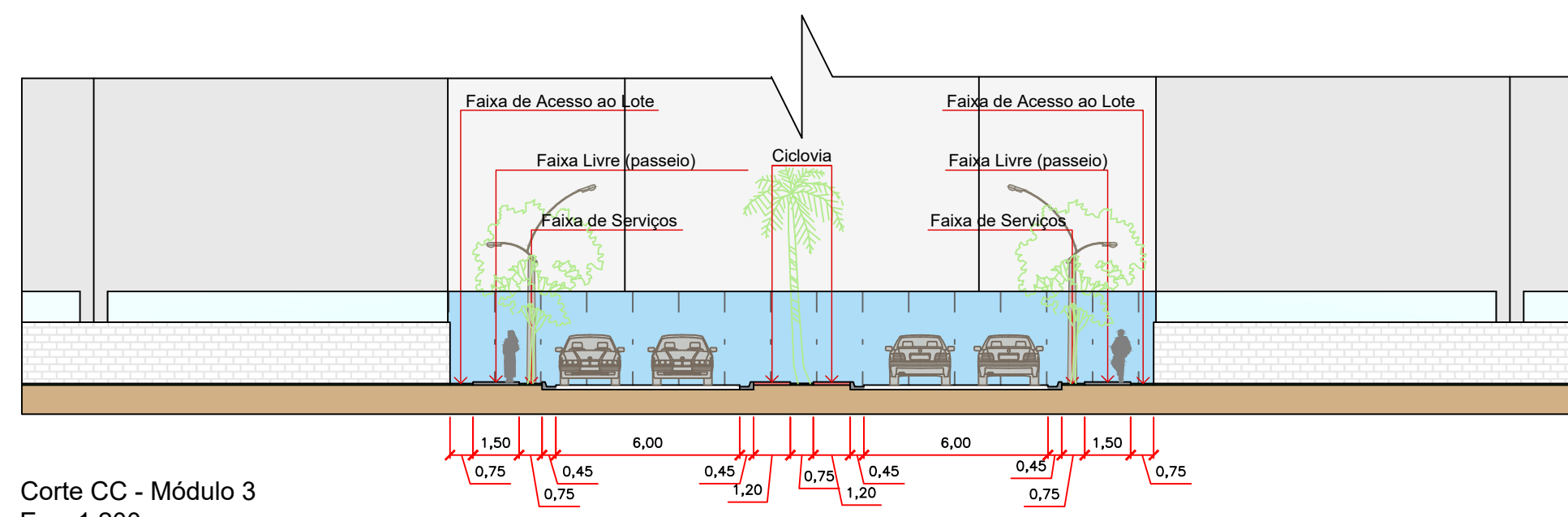
Corte DD - Módulo 4
Esc: 1:200



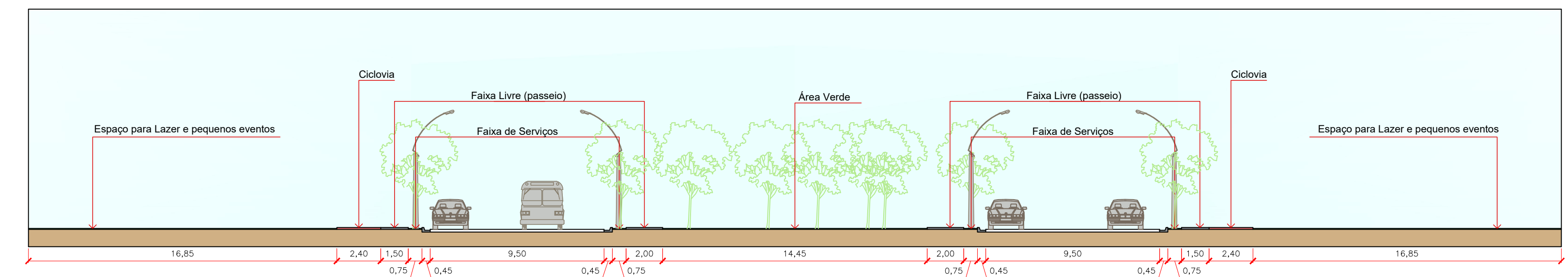
Corte BB - Módulo 2
Esc: 1:200



Corte EE - Módulo 5
Esc: 1:200



Corte CC - Módulo 3
Esc: 1:200



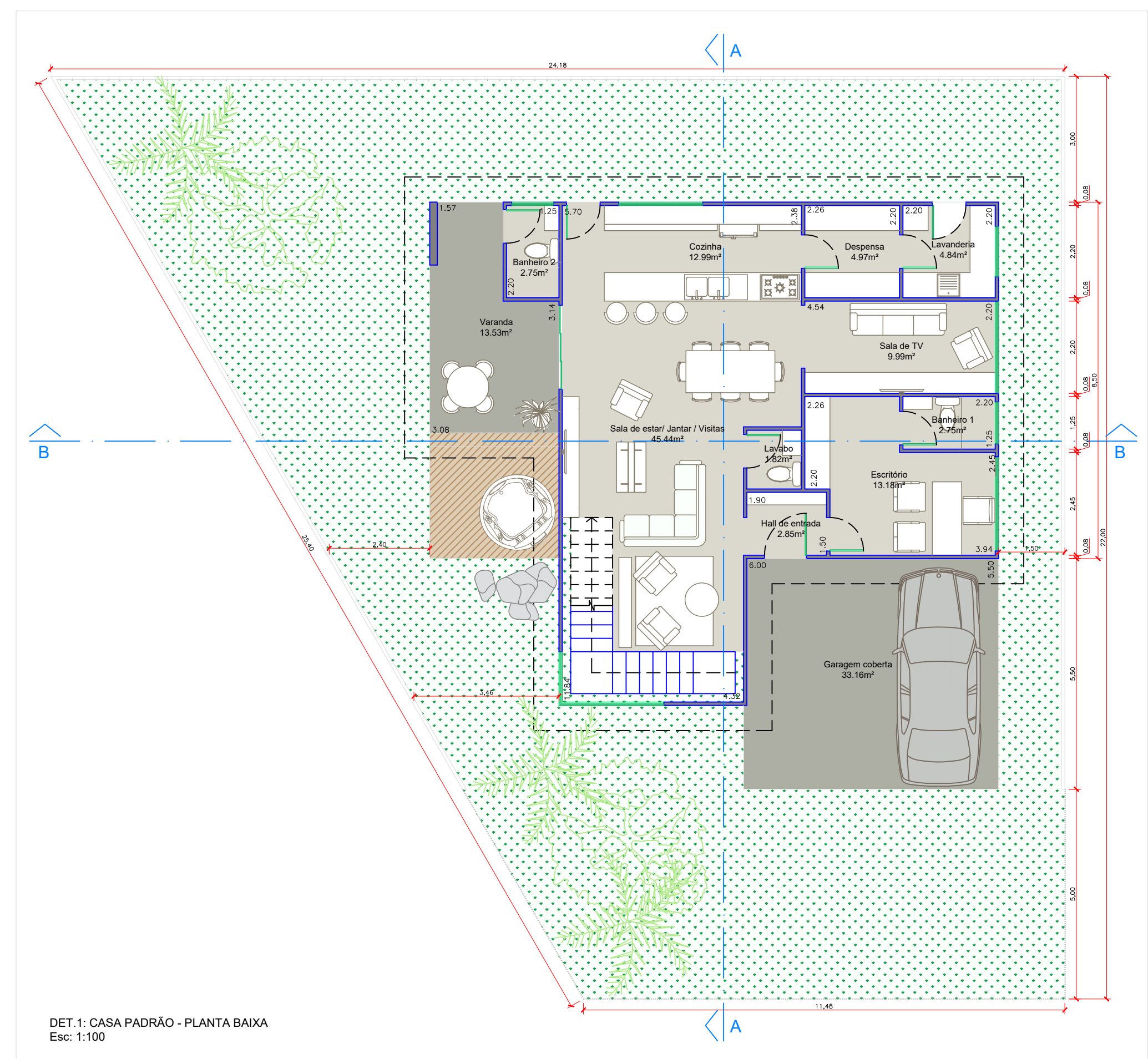
Corte FF - Módulo 6
Esc: 1:200



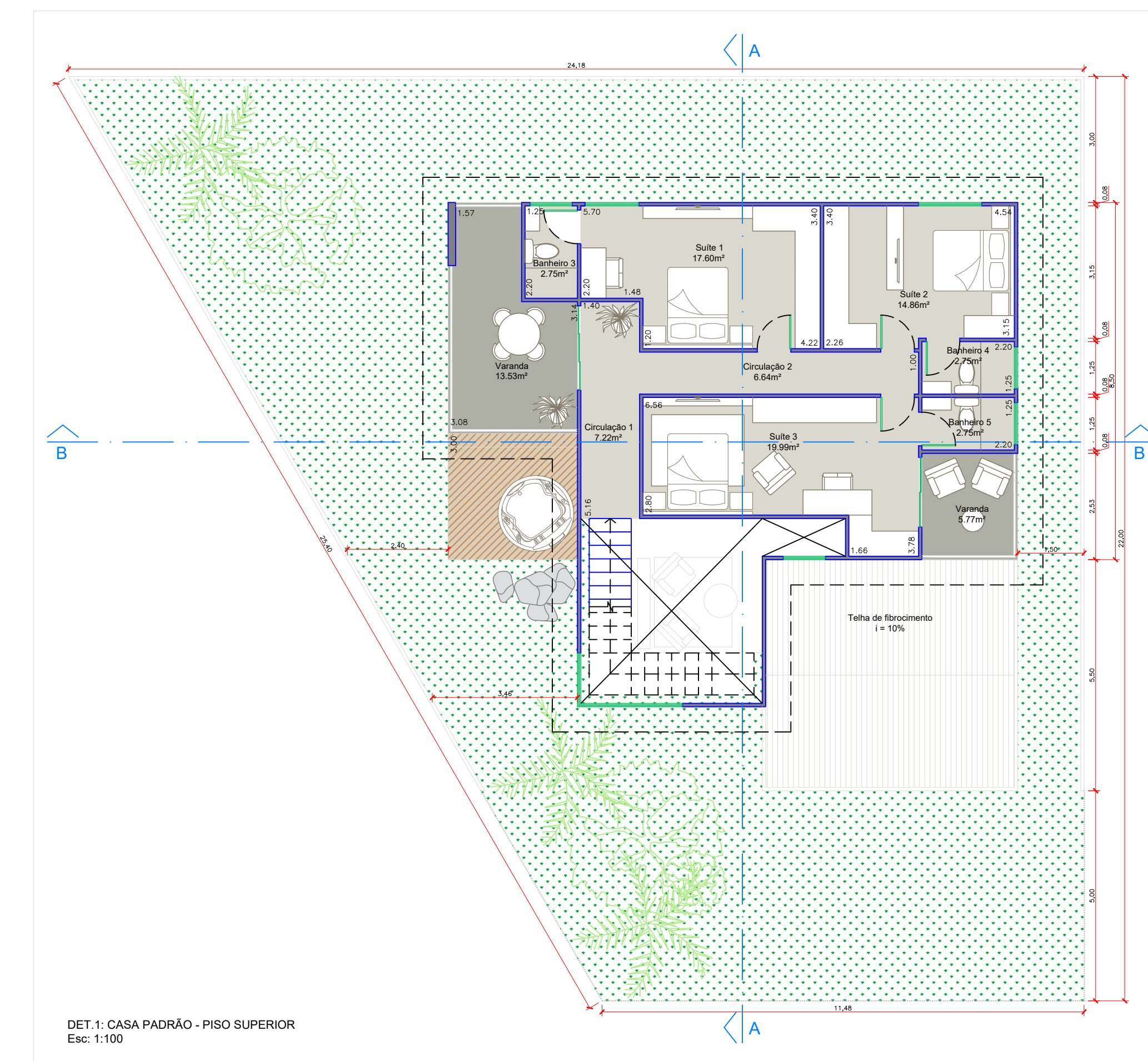
3D fachada das casas padrão
Sem escala



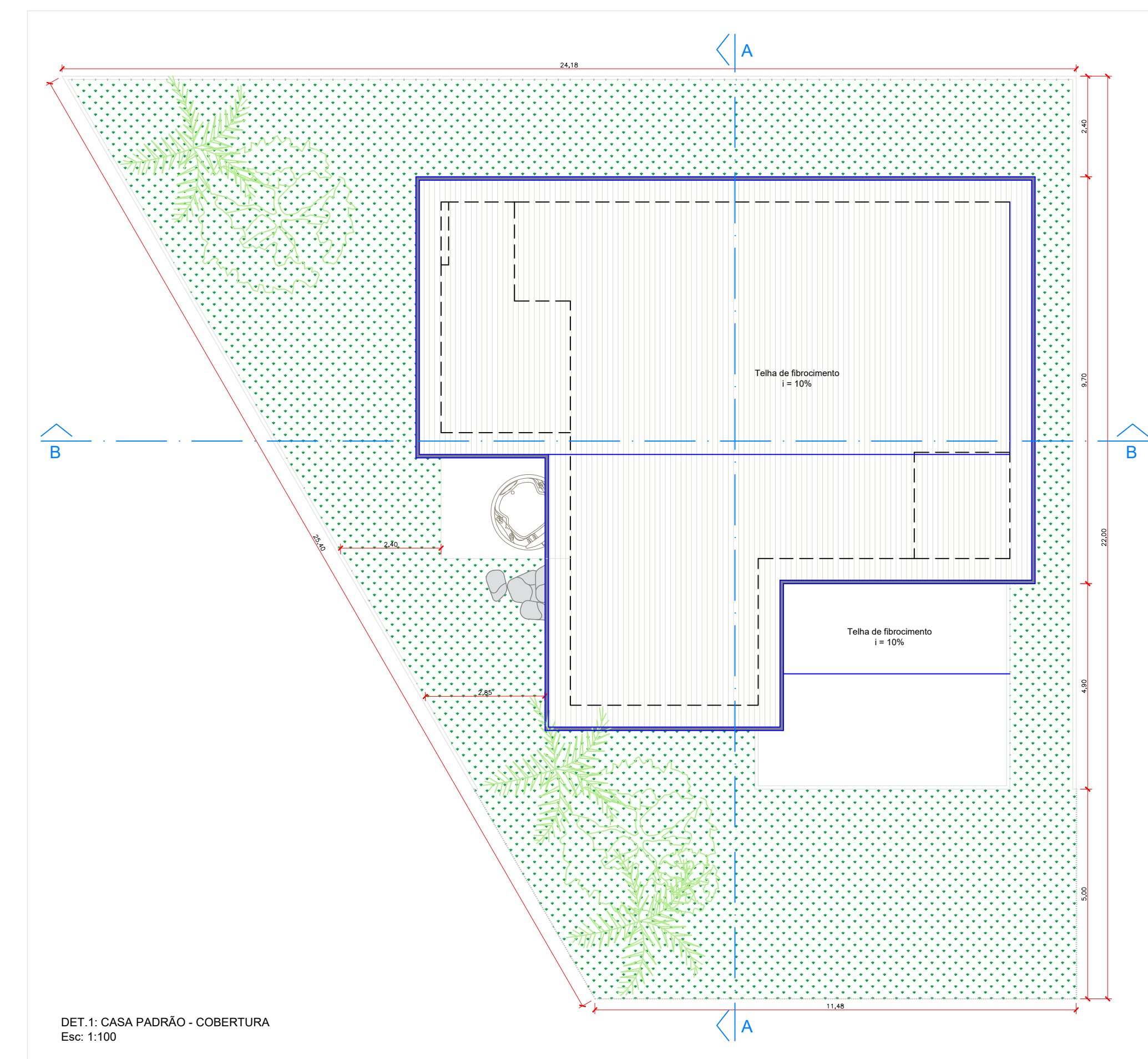
3D Montagem dos módulos
Sem escala



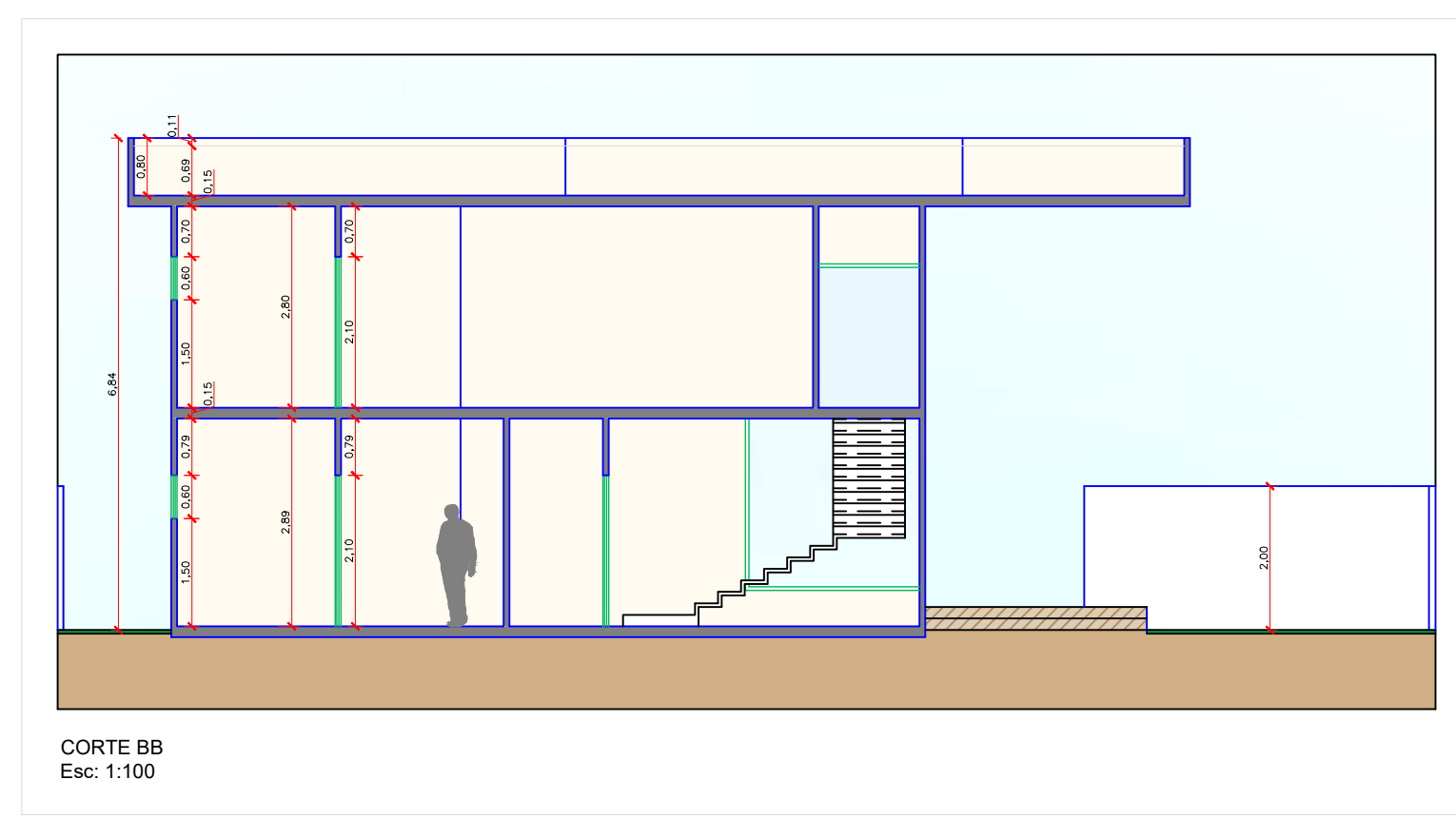
DET 1: CASA PADRÃO - PLANTA BAIXA
Esc: 1:100



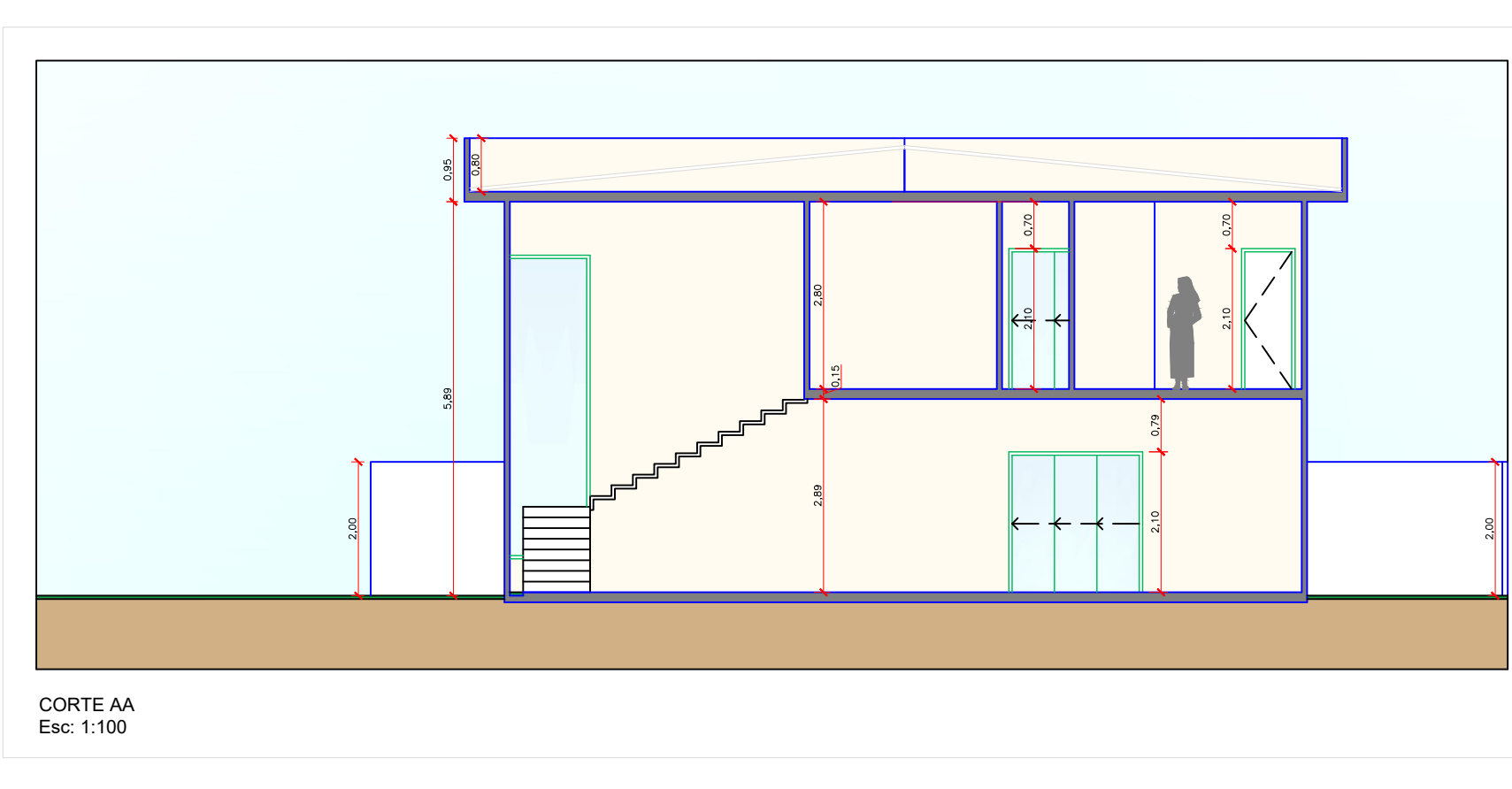
DET 1: CASA PADRÃO - PISO SUPERIOR
Esc: 1:100



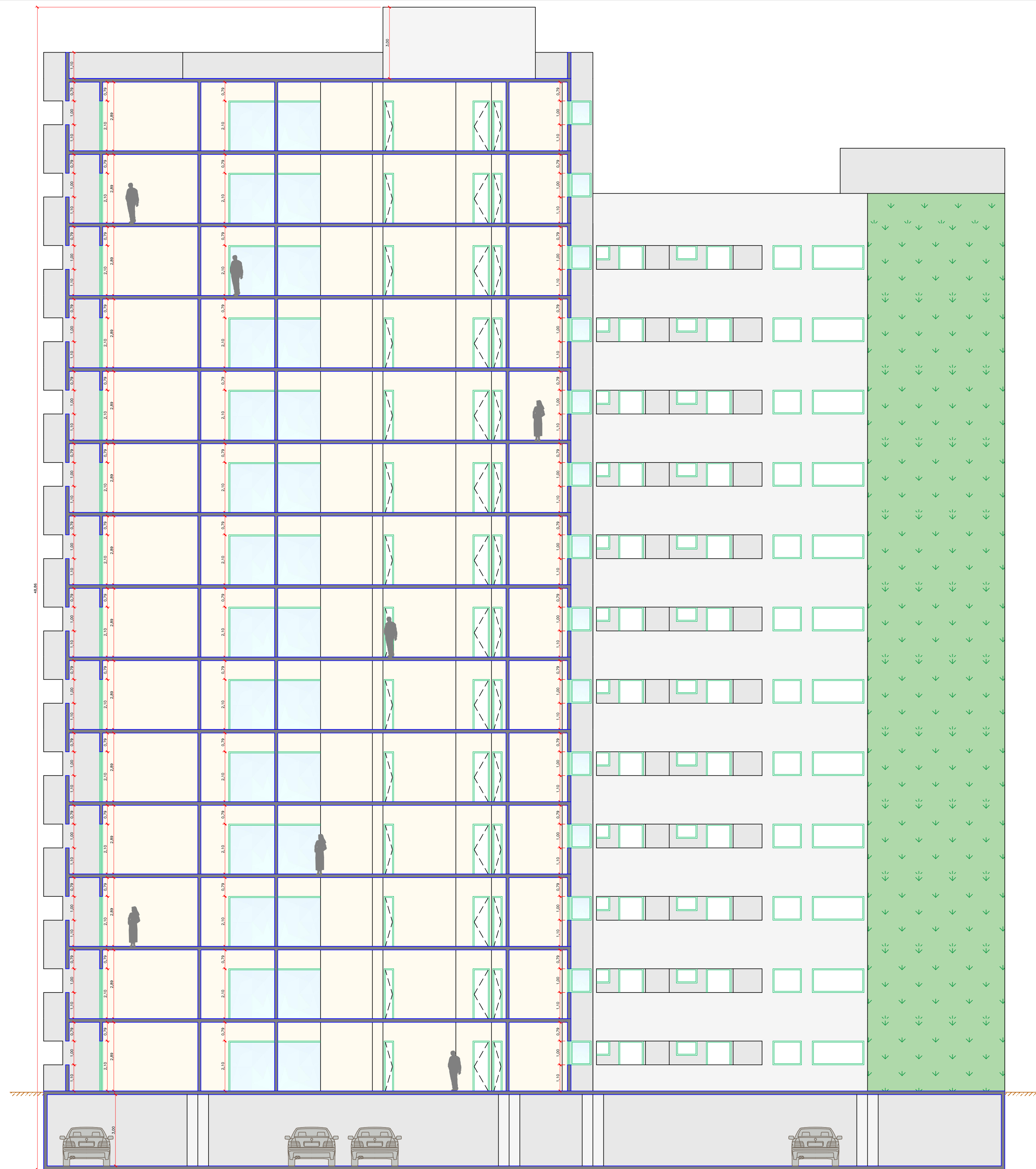
DET 1: CASA PADRÃO - COBERTURA
Esc: 1:100



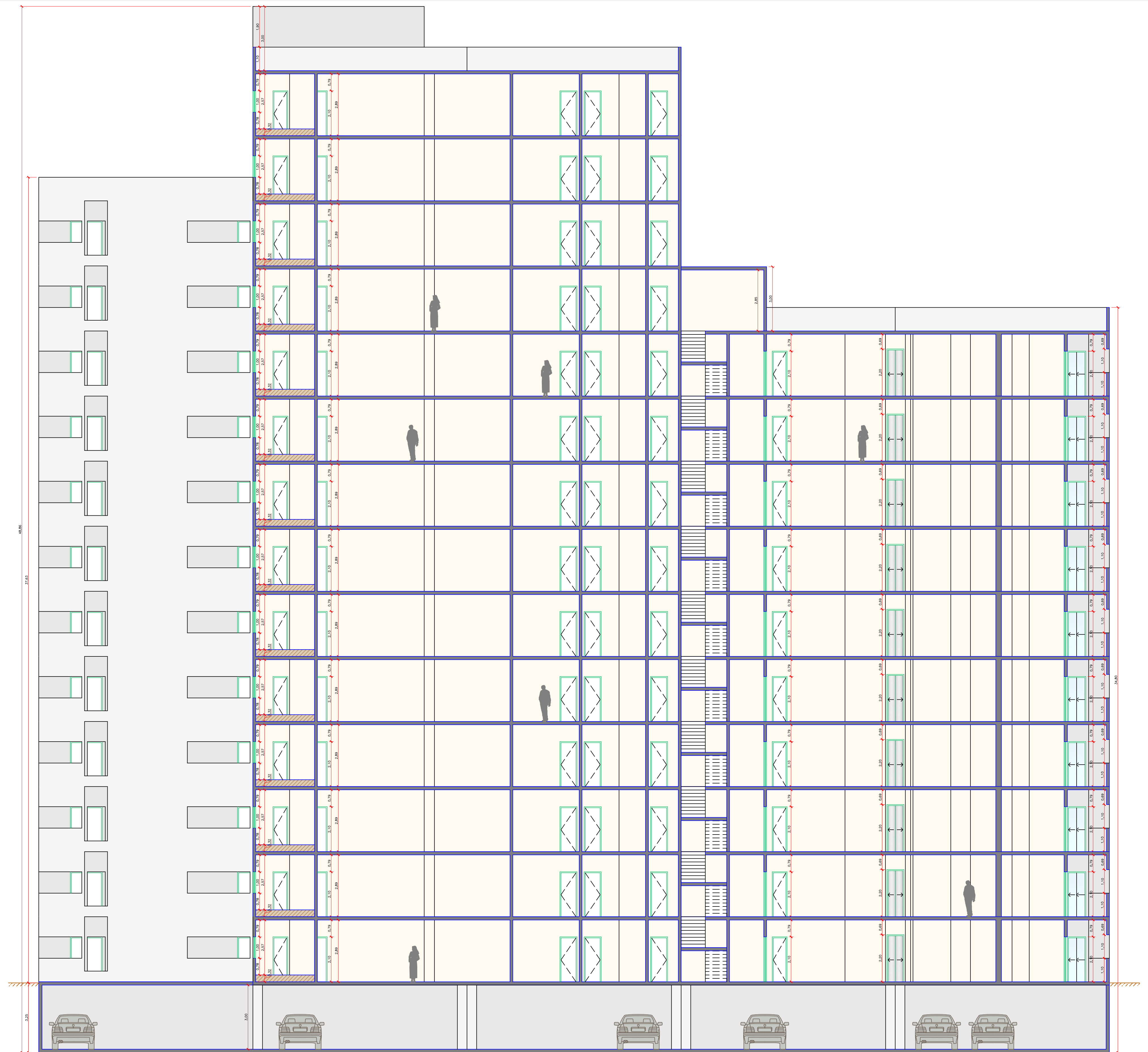
CORTE BB
Esc: 1:100



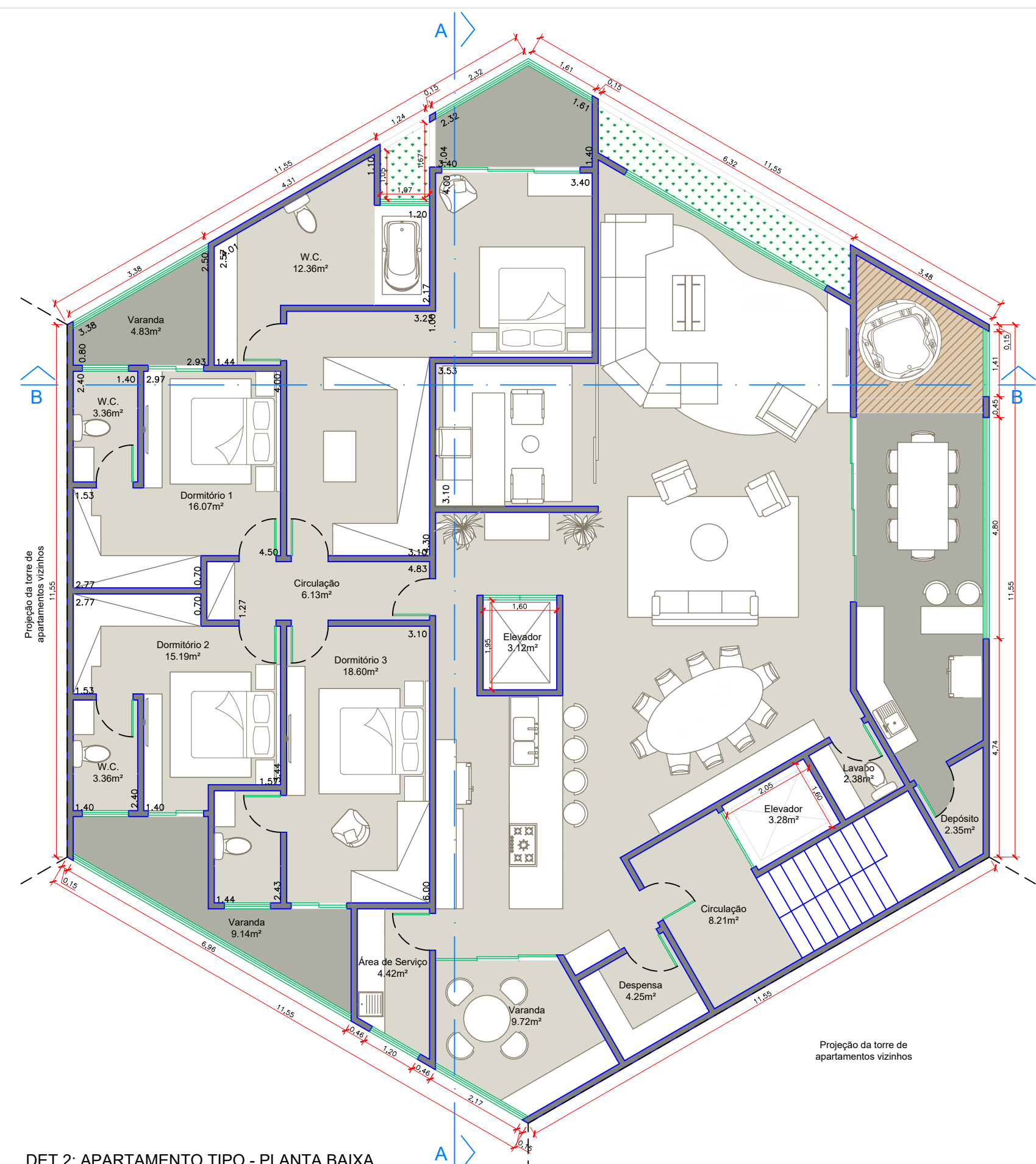
CORTE AA
Esc: 1:100



TORRES DE APARTAMENTO - CORTE AA
Esc: 1:100



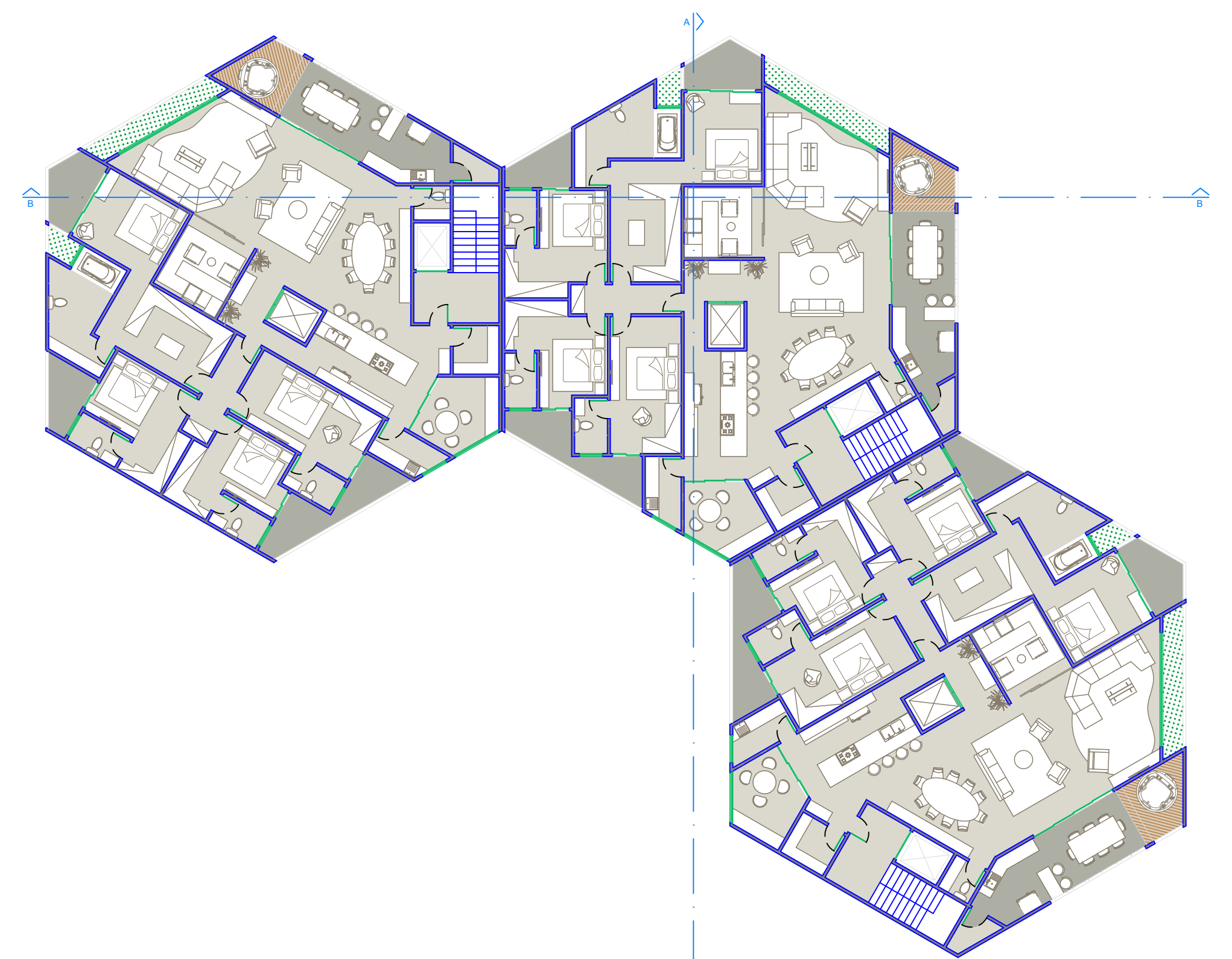
TORRES DE APARTAMENTO - CORTE BB
Esc: 1:100



DET.2: APARTAMENTO TIPO - PLANTA BAIXA
Esc: 1:100



3D torres de apartamentos
Sem escala



ESQUEMA DE LOCAÇÃO DAS TORRES DE APARTAMENTOS
Esc: 1:200



Casa padrão



O nome BEEWAY foi escolhido para fazer referência ao formato hexagonal dos módulos, remetendo às colmeias de abelhas. Também para reforçar a ideia de comunidade, de que todos os usuários daquele espaço são responsáveis pela conservação e funcionamento dos equipamentos oferecidos à comunidade.

Maneira

Apartamentos tipo



Pontos de ônibus com monitores digitais que informam a hora, previsão do tempo, notícias, anúncios e localização em tempo real e itinerários dos ônibus. Possuem iluminação em LED e câmeras de segurança.



Faixas de pedestre elevadas para desaceleração dos veículos, priorizando a passagem de pedestres e tornando a travessia mais segura.



Espaços pet friendly para recreação. Com equipamentos para exercícios físicos dos animais e bebedouro refrigerado para pessoas e pets.



Ciclovias que interligam todas as áreas do loteamento.



Lixeiras especiais para o sistema coleta de lixo subterrânea espalhadas por todo o empreendimento. Com funcionamento 24 horas por dia, o lixo recolhido é enviado através de tubulações para uma central de reciclagem. Os usuários colocam o lixo de acordo com o tipo, sendo eles: papel, vidro, metal, plástico e orgânico.



Postes de iluminação com fios subterrâneos e placas fotovoltaicas para captação de energia solar. 2 focos de iluminação voltados para a rua e a calçada.



Quiosques espalhados por todo o loteamento, com bancos e totem de carregamento de aparelhos eletrônicos.