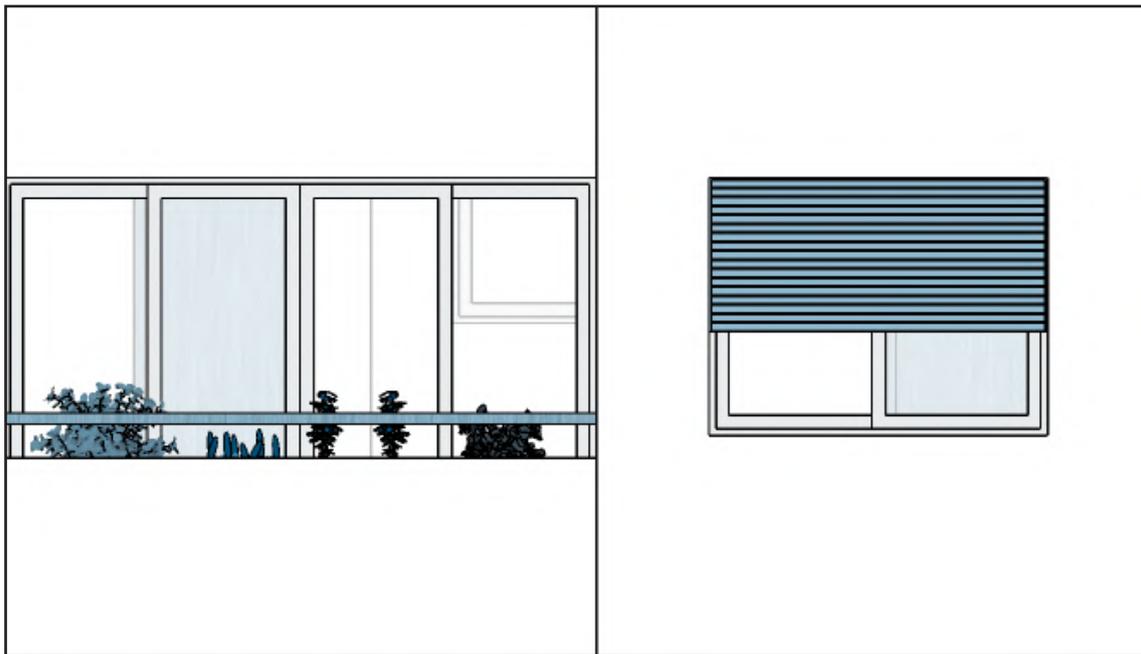


PROJETANDO O MORAR



O CONFORTO AMBIENTAL NA HABITAÇÃO DE RENDA MISTA

SYLVIA SEGOVIA

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO

Sylvia Tavares Segovia

PROJETANDO O MORAR:
O CONFORTO AMBIENTAL NA
HABITAÇÃO DE RENDA MISTA

Orientadora

Roberta Consentino Kronka Mülfarth

Julho 2020

“A casa é nosso canto no mundo, abriga o devaneio,
protege o sonhador, permite sonhar em paz.”

– **Gaston Bachelard**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família. Obrigada mãe e Gu por todo o apoio, sem vocês nunca teria conseguido. Obrigada vovós pelas conversas e almoços de domingo. Obrigada Natinha, pelas brincadeiras e fofuras logo pela manhã. Obrigada Apollinho e Bombom pela companhia e aconchego.

Às professoras Roberta Kronka e Joana Gonçalves, muito obrigada por todas as oportunidades, conversas e aprendizados que me proporcionaram. Foi incrível trabalhar com vocês.

Agradeço aos amigos que a FAU me deu, a graduação com certeza não teria sido a mesma sem vocês. Por toda a ajuda, amizade e momentos de alegria: Maria, João, Matheus, Bia e Lari, obrigada. Luli, Lucas, Vitor, Cata, Ju, Ce e Titi, obrigada. Gui, Bia, Dinha, Lari e Du, o LABAUT foi muito mais especial por causa de vocês.

Agradeço aos amigos de fora da FAU, obrigada por todo apoio, risadas, parceria e carinho em todos esses anos: Alice, Mário, Matheus e Paola. Obrigada Jú e Vi pela amizade de uma vida.

ABSTRACT

This final work of the course of Architecture and Urbanism of FAUUSP had the objective of elaborating a mixed-income housing building, based on concepts of environmental design. To achieve this, a historical survey of the ways of living in the city of Sao Paulo was done, understanding how housing changed throughout the years and its trends for the future. The historical aspects of social housing were also taken into account, comparing how this typology evolved in parallel to the standard housing.

Units of some standard and also social housing buildings were analyzed as case-studies. The aim was to understand how these typologies function and whether they follow a similar pattern to what was observed in the historical survey. Flux analyses, accessibility, and disposition studies were performed, and later compiled in summary sheets.

Finally, the building design was elaborated in the neighborhood of Pinheiros, in the city of Sao Paulo, in an area close to urban infrastructure. As a designing tool of this project, computer simulations for daylight performance were implemented. The housing building has a commercial ground floor, an interior square, individual and communal gardens for farming, different typologies, and a quota of its units was dedicated to social housing.

In conclusion, environmental design tools were incorporated into the design since the beginning, as a form of implementing architectural quality and sustainability, in contrast to what has been currently developed in Brazilian architecture, where environmental concern is separated from the architectural process of design.

RESUMO

Este trabalho final de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP) tem como objetivo elaborar um projeto arquitetônico de um edifício de habitação de renda mista, com base nos conceitos de conforto ambiental. Para isso, foi necessário realizar um levantamento histórico sobre o morar na cidade de São Paulo, entendendo as mudanças que a habitação sofreu até chegar aos dias atuais, e avaliar tendências para o futuro. Também levou-se em conta o histórico da habitação social, de modo a entender como essa tipologia vem evoluindo em paralelo ao morar padrão.

Analisou-se também unidades de edifícios aclamados de habitação social e habitação padrão, como estudos de caso, para compreender se seguem o padrão levantado no processo histórico, e também para avaliar e verificar como funcionam essas tipologias. Análises de fluxo, acessibilidade e disposição de usos foram inclusas e compiladas em fichas-resumo.

Por fim, foi elaborado o exercício projetual no bairro de Pinheiros, numa região próxima à infraestrutura urbana. Como ferramenta de projeto foram utilizadas simulações computacionais de iluminação natural. O edifício habitacional projetado neste trabalho conta com fachada ativa, praça arborizada interna, hortas individuais e coletiva, tipologias variadas e uma cota das unidades voltada à habitação social.

Concluiu-se que o conforto ambiental pode ser visto como algo integrado ao exercício projetual, de forma que auxilie na busca por qualidade e sustentabilidade, ao invés de algo separado do processo, como vem sendo implementado nos últimos anos.

A ESCOLHA DO TEMA

O tema escolhido vem de um crescente incômodo da aluna, que desde o início da graduação teve a oportunidade de estudar os conceitos de conforto ambiental junto ao LABAUT, e observa que na prática, ele é incorporado separadamente do exercício de projeto.

A pesquisa na área levou a aluna a se aprofundar nas questões de ergonomia e iluminação natural, e com o tempo, surgiu a vontade de implementar esses conhecimentos, com o auxílio de simulações computacionais, na prática projetual. Desse modo, junto ao interesse na tipologia residencial, surge o tema que deu fundamento a este trabalho: projetar habitação com auxílio do conforto ambiental, trazendo também o tema de habitação social à essa mistura.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
O MORAR EM RETROSPECTIVA	16
O MORAR ATUAL	24
A HABITAÇÃO SOCIAL NO BRASIL	28
ESTRATÉGIAS DE CONFORTO AMBIENTAL	34
2. ENSAIO PROJETUAL	41
EDIFÍCIO JAPURÁ (1942)	44
JARDIM EDITE (2013)	48
JARDIM LIDIANE (2011-)	52
EDIFÍCIO COTOXÓ (2013-)	56
3. EXERCÍCIO PROJETUAL	61
ESCOLHA DO TERRENO	63
LOCALIZAÇÃO	66
PROGRAMA	68
O PROJETO	69
SIMULAÇÕES DE ILUMINAÇÃO NATURAL	118
TIPOLOGIAS	130
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
BIBLIOGRAFIA	140

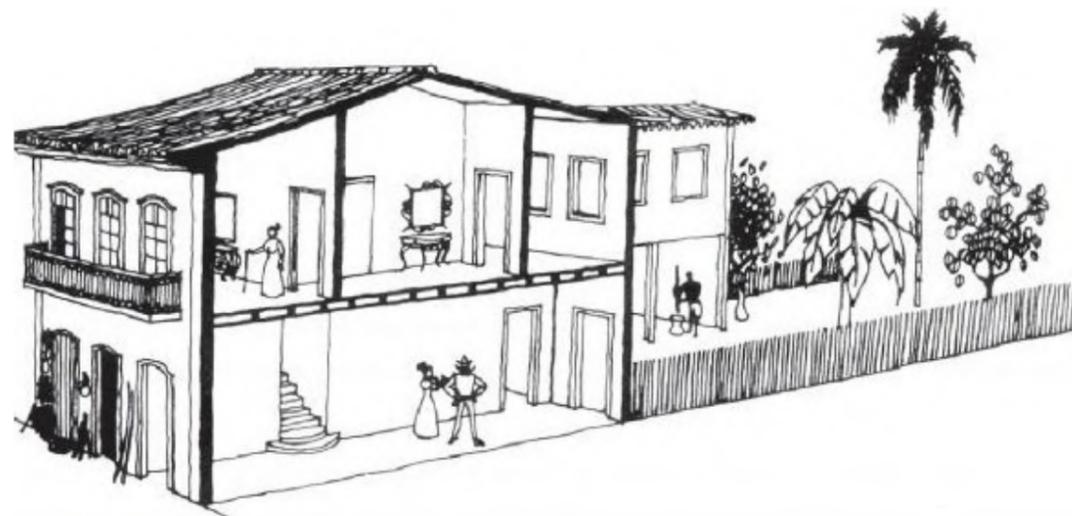
1. INTRODUÇÃO

O MORAR EM RETROSPECTIVA

O morar na cidade de São Paulo se transformou muito nos últimos séculos, especialmente entre as camadas média e alta da sociedade. Joana Mello e Pedro Ferreira em seu artigo “Os Sentidos do Morar em Três Atos: Representação, Conforto e Privacidade” (2017) chama a residência unifamiliar de “artefato cultural, produto e produtor de relações sociais”. Nela, muito além de estilos arquitetônicos e até mesmo gosto pessoal, podemos entender como a sociedade de uma época funciona e se relaciona.

“A habitação é o tema mais antigo da formação do homem. É possível escrever a história da civilização, desde os primórdios do homem primitivo até hoje, analisando apenas a evolução dos modos de viver”. – Hector Vigliecca (2017)

No Brasil colônia, as casas coloniais, alinhadas à rua, sem recuo e muito semelhantes entre si, tinham seu funcionamento completamente baseado na escravidão. Eram construídas normalmente de pau a pique, pilão ou adobe, e dotadas de simetria. Possuíam costumeiramente dois ou três pavimentos, varandas, colunas, beirais e telhas de barro. Quem usava o espaço público no cotidiano eram os escravos, e a elite vivia normalmente exilada em seus sobrados, principalmente a mulher.



Sobrado do Brasil colonial. vivadecora.com.br.

Com as transformações que a sociedade passa no fim do século XIX e a consolidação de uma burguesia no país, no caso de São Paulo uma elite principalmente proveniente da produção de café, a casa passa a assumir cada vez mais o papel de mediadora de relações para se manter posições sociais, econômicas e culturais, não sendo apenas um objeto, mas sim uma demonstração de status da família que ali habita (SILVA, 2017). A abolição da escravatura, agora com trabalhadores livres dentro da casa, muda a distribuição do espaço dentro da mesma, com uma separação muito clara entre criado e morador. Desse modo, a antiga casa colonial se transforma completamente, e o novo local de moradia passa a ser a casa burguesa, em São Paulo, o palacete.

Este passa a receber diversos novos cômodos para atender às novas demandas que a sociedade da época exigia. O hábito de se convidar pessoas importantes, por exemplo, com a consolidação do processo de modernização e metropolização da cidade, se tornou cada vez mais comum, demonstrando a importância das redes sociais para as trocas comerciais. A casa, em função disso, começa a ter locais de recepção para a representação pública, que não somente se restringiam aos cômodos, como também apareciam na decoração, composição da fachada e até mesmo na escolha do bairro. Todos esses elementos importavam muito para se manter as aparências.

A divisão de papéis dentro do casamento da época era outra questão que também se tornou visível dentro da casa. A esposa era responsável pela administração do lar e cuidava da prosperidade financeira do marido, desse modo os espaços femininos passaram a exibir riqueza, e tinham a função de estreitar laços de amizade. Enquanto isso, o homem cuidava do trabalho e da retidão moral, assim, os espaços masculinos remetiam ao trabalho intelectual, com mobílias escuras e desenhos retilíneos, se mantendo longe do trabalho laboral.

Para se contrapor ao caos da cidade, as casas passaram a ficar cada vez mais isoladas, tanto dentro do lote, normalmente centralizadas e rodeadas de jardins, quanto fora, com a criação de locais estritamente residenciais.



Postal do palacete Prates. estilosarquiteticos.com.br.



Cortiço na rua Cardeal Arcoverde, 1938. Foto: B. J. Duarte.

Isso passou a ser visto internamente na habitação, com a tripartição entre social, privado e serviço (SILVA, 2017). No privado, os ambientes familiares possuíam privacidade em relação ao resto da casa, mas eram mais compartilhados entre si. As atividades de serviço eram localizadas ao fundo do lote, onde os criados ficavam completamente separados dos moradores da casa. Separava-se também os espaços de recepção dos outros, por meio de cômodos de circulação.

Dessa forma, a casa passou a ser projetada de dentro para fora, a partir da atividade que cada cômodo recebia, estes possuíam uma dimensão e formato específico, modificando o formato geral da habitação para composições poligonais e volumes recortados. Essa compartimentação era muito importante, e a quantidade de cômodos mostrava a importância do proprietário. Para apagar as marcas do processo construtivo e compor cenários introvertidos, todos os ambientes eram revestidos e ornamentados, “nada na habitação burguesa deve ser nu como na habitação dos pobres” (LUIZ, 2018).

Com o impulsionamento econômico proveniente da indústria cafeeira, um grande contingente de pessoas migraram e imigraram para a cidade de São Paulo. Essa, por sua vez, estava completamente despreparada para receber a nova população, que acabou se alojando em cortiços no centro da cidade. Essa realidade das classes mais baixas só foi mudar em meados do século XIX, que em meio a péssimas condições sanitárias e epidemias recorrentes, as elites, preocupadas com o crescimento dos problemas nas cidades industriais, se mobilizaram pela melhoria do saneamento da cidade como um todo, e das moradias populares. Entretanto, até hoje, o centro de São Paulo concentra o maior número de cortiços do município.

A entrada gradativa da mulher no mercado de trabalho em meados do século XX, junto às mudanças nas relações de gênero, transformações no matrimônio, consolidação de instituições escolares e de saúde, entre outras mudanças na sociedade, fizeram com que a casa se modernizasse junto com a cidade. O indivíduo passou a ter mais liberdade, o que começou a ser visto também na compartimentação entre os cômodos dos familiares,

que antes ainda mostrava uma grande dependência social, econômica e hierárquica entre pais e filhos (SILVA, 2017). A influência da cultura norte-americana junto a todas essas mudanças fez surgir novos costumes relacionados à moradia. Os bairros da elite consolidaram-se como subúrbios-jardim, como espaço de exclusividade das classes altas, distintos e distantes dos espaços de lazer, comércio, trabalho, e também, das classes mais baixas.

O palacete deu então lugar à casa modernista, onde a antiga separação bastante distinta das áreas social, de serviço e privada começa a ter uma articulação mais fluida, porém ainda com um funcionamento muito parecido ao dos palacetes, que reflete no modo de morar das elites ainda hoje (LUIZ, 2018). Os espaços de recepção pública, antes muito importantes nos espaços da casa, passaram a dar mais lugar à intimidade familiar, e certas atividades, como fumoir e bilhar, passaram a ser realizadas em edifícios especializados na cidade, o que gerou a gradual diminuição desses programas na casa (SILVA, 2017). A demonstração de status na habitação, entretanto, é algo que ainda se mantém nesse período, onde a ornamentação do palacete dá lugar ao concreto aparente e revestimentos de materiais nobres, como o mármore.

É no modernismo arquitetônico que surge um nicho de arquitetos em São Paulo, mais preocupados com o seu papel na sociedade, produzindo o que chamaram de “casas-manifesto”. Com móveis de concreto muitas vezes desconfortáveis, painéis de vidro que iam contra as noções de privacidade da época, “a casa, também neste ponto, apresentava-se como uma obra de arte marcadamente autoral, socialmente engajada, fruto da interpretação crítica da sociedade e do desejo de transformá-la” (SILVA, 2017).

A partir de 1930, as elites começaram a migrar da casa para os edifícios. Com a verticalização da cidade, enxergando a moradia como mercadoria e visando aumentar os lucros, com maior metragem em um mesmo terreno, os apartamentos de São Paulo tentavam mimetizar a casa burguesa, diferentemente do apartamento americano ou europeu, trazendo cômodos como o quarto de empregada para essa nova tipologia. Isso se deu por



Casa modernista da rua Santa Cruz, Gregori Warchavchik, 1927. Blogspot Holodeck.

conta das relações de trabalho no Brasil, muito pautadas na escravidão, onde somente mais atualmente vemos esse programa desaparecendo dos edifícios de apartamento (LUIZ, 2018). Nesta época, com a profissionalização do mercado imobiliário, morar em imóvel próprio passa a ser o maior anseio dos cidadãos paulistanos (BONDUKI, 1998).

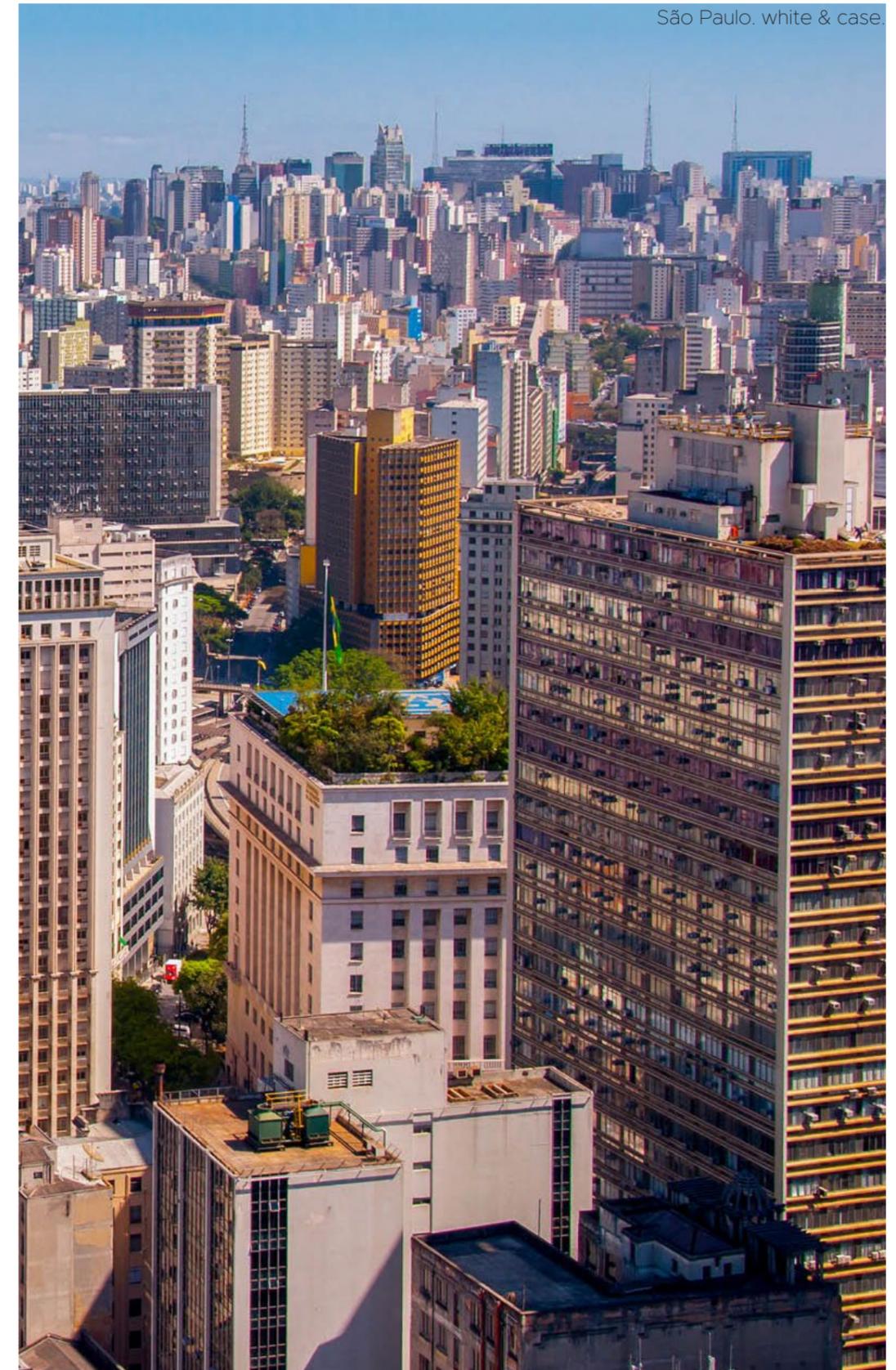
A tripartição entre social, privado e serviço se mantém no apartamento. Ela dá origem ao surgimento da entrada de serviço, e conseqüentemente do elevador de serviço, habitualmente afastado do social, permitindo uma entrada diferente pela cozinha da habitação. A tipologia aqui normalmente era um apartamento de dois ou três quartos, com apenas um banheiro, e o quarto e banheiro da empregada, segregados na área de serviço da unidade (LEMOS, 1972).

Na década 1980, a migração para os edifícios se deu com maior intensidade, em razão de diversos problemas desencadeados pelo crescimento urbano desenfreado da cidade. A violência urbana, o aumento da popu-

lação e a segregação espacial são alguns exemplos disso. A classe média principalmente, diante da opção de morar cada vez mais longe do centro, passa também nessa época a migrar para edifícios residenciais na cidade. Entretanto, para isso ocorrer, diversos preconceitos em relação ao edifício multifamiliar, considerado algo semelhante aos cortiços das classes menos abastadas, tiveram que ser vencidos. Foi justamente a configuração do apartamento paulistano remetente ao palacete burguês, com diversos itens de luxo e um espaço segregado para os empregados, que motivou essa mudança (LUIZ, 2018). A classe média, com seu poder aquisitivo cada vez menor, vê ali a oportunidade de morar como as elites.

Esta década foi marcada por uma grande recessão econômica que atingiu diretamente o mercado imobiliário. O poder aquisitivo da classe média decaiu e em decorrência surge a necessidade do barateamento da produção de novos empreendimentos. As imobiliárias passaram a produzir edifícios de habitação cada vez mais padronizados, com materiais cada vez mais baratos e com plantas rígidas, que não permitiam fluidez (LUIZ, 2018). As unidades diminuíram de tamanho, economizando-se espaço com a retirada de cômodos como os de escritório e salas de TV. Passou-se a projetar cômodos com dimensões mínimas e para pouco mobiliário, tornando a habitação um local apenas para usos mais básicos, como o dormir e o se alimentar.

Nesse sentido, torna-se necessário diferenciar a produção imobiliária cada vez mais precarizada da classe média e a das classes mais pobres. Assim, espaços condominiais, térreos com paisagismo, varandas e terraços passam a ter maior protagonismo. Com isso, espaços privados de lazer ganham força, isolando cada vez mais as classes mais abastadas do resto da cidade.



São Paulo. white & case.

O MORAR ATUAL

Atualmente, vemos o morar no Brasil em plena transformação. Sempre muito pautado pela escravidão, mesmo após a abolição, ainda era possível ver seus resquícios na moradia das elites, por meio da tripartição entre social, privado e serviço. Essa separação, com a entrada do século XXI e a consolidação da tecnologia, tende a não fazer mais parte do morar atual.

O modo como se enxerga a habitação vem mudando, onde o apartamento está se tornando um local de maior facilidade e praticidade, ao invés de apenas uma redução da casa burguesa. Além disso, a sociedade anda em constante mudança, o surgimento de novos modelos de família são um grande exemplo disso. Há uma demanda cada vez maior por apartamentos individuais, além de moradias para casais sem filhos (DINC - acrônimo para Double Income No Children ou, em português, Duplo Ingresso, Nenhuma Criança), parceiros homossexuais, repúblicas estudantis, compartilhamento de moradia entre pessoas sem vínculo, entre outras.

Com a verticalização e adensamento cada vez mais intenso das grandes cidades, não há como negar que o futuro da habitação urbana está no aparta-



Varanda gourmet. decorstyle.ig.com.br.

mento. O trabalho final de graduação de Larissa Luiz, “Morar” (2018), traz uma análise da evolução de apartamentos desde 1980 a 2010, na cidade de São Paulo, com base no estudo de 100 apartamentos. Em sua pesquisa, ela constata na evolução da tipologia, o desaparecimento de cômodos como o quarto de empregada, junto a uma diminuição significativa da metragem das unidades, a junção de diversas funções em pequenas áreas, o aparecimento de varandas “gourmet” e a maior valorização de áreas sociais. Observa com o passar do tempo, cada vez mais o uso de dimensionamentos mínimos para quartos, mas a manutenção de lavanderias dentro da habitação.

Com a tecnologia cada vez mais inserida na vida contemporânea, novos usos começaram a ser trazidos para dentro da habitação, como por exemplo o trabalho em forma de “home office”. Em “Housing + Singular Housing” de Manuel Gauza e Jaime Salazar, os arquitetos afirmam que a arquitetura contemporânea deve estar adequada ao mundo da internet e acesso ao conhecimento. Desse modo, defendem a dinâmica e decisões abertas no layout, com alguns elementos fixos, que permitam espaços variáveis. Para eles o layout deve permitir flexibilidade e evitar segmentações desnecessárias, dando espaço a ambientes mais permissíveis, fluidos e transformáveis. Considerando a arquitetura como algo que permanece por um longo período, ela deve permitir sua reinterpretação para diferentes usos (GALVES, 2016).

Mais recentemente, alguns empreendimentos na cidade de São Paulo vem seguindo essa linha de pensamento, se preocupando cada vez mais com a inserção urbana, layout, espaços de convívio, sustentabilidade e outros elementos que trazem qualidade para o espaço construído. Os edifícios das incorporadoras IdeiaZarvos e Vitacon, na região de Pinheiros e Vila Madalena, são exemplos disso. Entretanto, este é um nicho ainda muito voltado para as elites, em que as camadas menos abastadas não tem acesso.

“Acredito numa cidade em que as pessoas não dependam do carro e vivam com design e simplicidade. Isso implica morar num apartamento menor e bem localizado.” – Alexandre Lafer Frankel, sócio da Vitacon.

Somando-se a isso, atualmente, com o aumento do valor do metro quadrado em diversas áreas da cidade, e especialmente no centro, vemos a construção



Edifício Simpatia 236, gruposp arquitetura, IdealZarvos, São Paulo. Foto: Nelson Kon.

de apartamentos cada vez menores. Com eles, nasce a demanda de móveis planejados, para um melhor uso do espaço disponível, algo que encarece ainda mais a habitação.

A partir dos anos 2000, a vontade de se reconectar com a cidade se mostra cada vez mais presente. A grande segregação da elite em áreas de lazer privadas, que culminaram no frequentar de grandes shopping centers, vem dando gradualmente mais espaço ao uso de praças e parques.

Seguindo a tendência da moradia melhor localizada e retomada do uso de espaços públicos, vemos também um grande movimento de revitalização do centro de São Paulo, com o objetivo de trazer mais moradores e gerar melhorias no grande déficit habitacional da cidade, como também de transformar o modo como o centro é visto hoje. Muito provido de infraestrutura urbana como estações de metrô, órgãos públicos e também de ofertas de emprego, o centro atualmente é subutilizado, possuindo um movimento noturno por volta de 400% menor que o diurno (LIMA, 2017). Como parte desse movimento está a requalificação de diversas áreas e o retrofit de edifícios abandonados para uso residencial.

Outras necessidades que tem despontado atualmente são o maior contato com a natureza e a sustentabilidade. Hortas comunitárias e individuais vem sendo cada vez mais produzidas e procuradas. Na cidade de São Paulo, alguns exemplos de hortas comunitárias recentes são a do centro cultural São Paulo, que existe desde 2011, e a horta do ciclista, entre as avenidas Consolação e Paulista, desde 2012.

O acesso a alimentos produzidos em hortas próximas ou até mesmo onde se mora é uma forma de minimizar a emissão de gases de efeito estufa, uso de combustível em transporte, energia em refrigeração e também o uso da terra. Além disso, a produção sustentável dos alimentos no microcosmos pode melhorar a qualidade de vida do consumidor e estreitar laços de comunidade, enquanto no macro, pode ajudar a melhorar a qualidade do ar, diminuindo a poluição e ruído (WOIEZECHOSKI, 2019). Formas de sustentabilidade podem ser inseridas no projeto de arquitetura por meio de estratégias passivas, que serão detalhadas no item “Estratégias de Conforto Ambiental”.

A HABITAÇÃO SOCIAL NO BRASIL

Desde o início da urbanização de São Paulo, a cidade recebeu um grande contingente de pessoas. Com a falta de planejamento e a grande desigualdade social, um enorme déficit habitacional foi se desenvolvendo, e apesar de diversas iniciativas governamentais e privadas, até hoje não foi sanado. A habitação de interesse social (HIS) é um mecanismo muito importante para se combater o problema da habitação. Trata-se de facilitar o acesso à moradia para populações menos abastadas, por meio da oferta de condições de pagamento mais acessíveis, podendo ser de origem pública ou privada.

No início do século XX, com as novas políticas de higienização da cidade e a crescente preocupação com os cortiços e suas condições insalubres, as habitações operárias, que podem ser consideradas como primórdios da habitação social no país, ficavam a cargo das indústrias, companhias ferroviárias, empresas de mineração, entre outras (BOLFE, RUBIN, 2014). Entretanto, novas obras paisagísticas e de saneamento básico excluíam parte da população nos “morros e franjas da cidade” (MARICATO, 2000). Havia também a proibição de construção das vilas operárias em locais nobres ou potencialmente nobres pela legislação, sendo implantadas longe das áreas centrais e aglomerações urbanas.



Inauguração Vila Maria Zélia, São Paulo, 1917. Monte Domecq & Companhia.

Com a era Vargas (1930-1954) e a forte intervenção estatal da época, o governo passa a atuar nas questões de habitação, antes deixadas à iniciativa privada. Em 1942, a Lei do Inquilinato é decretada, congelando aluguéis e criando os Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAPS), que “deram início à produção estatal de moradias subsidiadas” (BONDUKI, 1994). Entretanto, foi nesse momento, com o estímulo da aquisição da casa própria, que a população de baixa renda começou a procurar loteamentos na periferia, normalizando-se a habitação precária e ilegal (BONDUKI, 2004 apud BOLFE, RUBIN, 2014).

Nesta época, os ideais modernistas com os Congressos Internacionais da Arquitetura Moderna (CIAM) começaram a ser amplamente difundidos e discutidos. No Brasil, como explicado anteriormente, essa vertente foi muito experienciada nas casas das classes média e alta, desde a década de 20. Em meados dos anos 30, vilas operárias com influência modernista foram vistas pela primeira vez (BOLFE, RUBIN, 2014).

O conceito de ‘unité d’habitation’ aplicado pioneiramente por Le Corbusier em 1947 na cidade de Marselha, é proveniente dos “immeubles-villas (prédios-vila)” das “ville-contemporaine (vilas ideais)”, desenvolvidas em 1922 pelo mesmo arquiteto. O complexo habitacional para ele deveria conter edifícios com 400 habitantes em média, possuindo características marcantes como o terraço-jardim, provido de serviços básicos e equipamentos, o que o tornava autossuficiente (BENEVOLO, 1994).

Nas décadas de 50 e 60 houve o grande “boom” habitacional e o agravamento do problema da habitação. Essa época foi marcada pela consolidação da política habitacional vigente no país e a produção de conjuntos habitacionais por arquitetos modernistas de alta qualidade. Utilizavam-se “novas tipologias de ocupação do espaço urbano e tendências urbanísticas inovadoras” (BONDUKI, 2014), preocupando-se com a implantação urbana, qualidade de vida dos operários, espaços livres, equipamentos sociais, entre outros (SOUZA, 2007 apud FIORI, 2017). O uso de pré-fabricados de concreto também foi muito incentivado.

Entretanto, com a criação do Banco Nacional da Habitação (BNH) durante a ditadura militar, para solucionar o crescente problema habitacional, viabili-



Unité d'Habitation, Le Corbusier, Marselha. Foto: Cemal Emden.



HIS: Pedregulho (1960), Affonso Reidy, Rio de Janeiro. Foto: Márcia Folleto.

zou-se a construção de “megaconjuntos habitacionais com ‘projetos-padrão’, baseados no esquema ‘terra arrasada + unidade mínima’” (NEGRELOS, 2010).

“A característica predominante da produção habitacional era a busca de eficiência voltada para a produção em série e em grande escala, tentando solucionar o déficit habitacional mesmo sem atender às necessidades dos usuários.” (BONDUKI, 2004 apud BOLFE, RUBIN, 2014).

O fim da ditadura militar nos anos 80 marcou a desaceleração da metropolização da cidade, junto com uma grande crise econômica, que atingiu principalmente as classes menos abastadas. Isso gerou uma desconcentração demográfica, com um movimento para fora das grandes cidades. No fim da década, o BHN foi extinto e diversos órgãos responsáveis pela habitação foram reformulados, o que desorientou os esforços em curso (BOLFE, RUBIN, 2014). Em 1988, o Plano Diretor se tornou obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes, e em 1996, a Secretaria de Política Urbana apresenta a Política Nacional de Habitação.

No século XXI, iniciam-se diversos novos programas de moradia social e o direito à habitação é introduzido na constituição. No governo de Fernando Henrique Cardoso, nascem o Pró-Moradia e o Programa de Arrendamento Residencial. No governo Lula há a criação do Ministério das Cidades, e com ele, o Sistema Nacional de Habitação (SNH). Em 2005, os investimentos para o financiamento habitacional aumentam, e em 2009, o programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV) é lançado.

Os conceitos modernistas de edificação em série, padronização e pré-fabricação, inaugurados com as “Unités”, são vistos até hoje na produção de conjuntos habitacionais para habitação social. As maiores críticas que todos esses programas recebem, desde a criação do BNH, são a falta de qualidade urbanística e arquitetônica, salvo algumas exceções. No geral, a produção em massa gerou diversos conjuntos de habitação social muito afastados do centro da cidade, sem a preocupação com orientação dos edifícios, iluminação natural, ergonomia, conforto, ventilação, entre outros, construiu-se apenas na tentativa de sanar o problema da habitação.

“Não se avançará no enfrentamento do problema habitacional brasileiro, com a qualidade que tem faltado, sem a memória e a reflexão sobre o que já se produziu” (BONDUKI, 2014).

Neste trabalho, o conceito que será aplicado no exercício projetual é o de habitação de renda mista, ou rendimento misto, em inglês “mixed income housing”. Este é um termo muito abrangente, que pode receber diversos significados. Aqui, parte das unidades do edifício habitacional criado são reservadas para habitação social.

A proposta de habitação de renda mista serve como forma de sustentar, por meio de algumas unidades voltadas a classes um pouco mais abastadas, a possibilidade de se manter um edifício em área mais central, próximo à infraestrutura urbana, com maior qualidade arquitetônica e áreas mais espaçosas para classes menos abastadas. Além disso, defende-se a ideia de que a mistura de classes torna o meio urbano mais saudável, com um contexto mais heterogêneo e menos excludente.



Programa Minha Casa Minha Vida. imovelweb.com.br.



Conjuntos habitacionais na zona leste de São Paulo. prefeitura de sp; spbairros.

ESTRATÉGIAS DE CONFORTO AMBIENTAL

As mudanças climáticas e a consequente busca por sustentabilidade vem sendo assuntos cada vez mais recorrentes na atualidade. O conforto ambiental na arquitetura, como conceito que conhecemos hoje, surge no século XX com a crise do petróleo e a então escancarada necessidade de se procurar alternativas sustentáveis para o mesmo, como o combustível proveniente da cana de açúcar no Brasil. Nessa época vinha crescendo o descaso com a relação entre o edifício e o clima, dando-se mais espaço para soluções tecnológicas do que passivas, como o uso do ar condicionado e iluminação artificial em excesso. Essa crise deu então um “choque na arquitetura” que voltou a buscar eficiência e menor gasto de recursos (GONÇALVES, BODE, 2015).

Entre algumas das estratégias passivas amplamente difundidas de conforto ambiental, que podem ser aplicadas em um edifício estão: o uso da iluminação natural, dispositivos de sombreamento, orientação adequada do edifício, ventilação cruzada e inércia térmica dos materiais. Com essas estratégias é possível, adequando-se ao clima local, atingir grande eficiência energética com a economia de iluminação artificial e dispositivos de controle térmico, como também garantir maior qualidade arquitetônica e grau de satisfação do usuário. O exercício projetual neste trabalho segue essa linha, incorporando as estratégias já no momento da concepção do projeto, ao invés de apenas avaliá-lo no fim, tentando adequá-lo às normas depois de pronto, como é uma prática comum no mercado imobiliário atual.

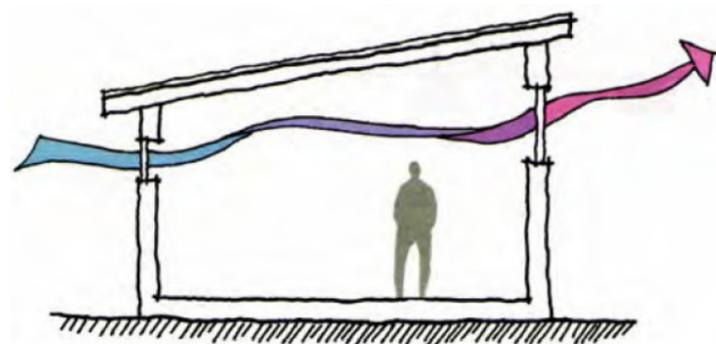


Diagrama de ventilação cruzada. Kwok, The Green Studio Handbook.

No Brasil, o esforço de se adequar às estratégias de conforto e economia de recursos na arquitetura surge por meio de diversas normas de desempenho, criadas como diretrizes a se seguir por meio de definições, instruções, medidas e valores mínimos. Para este trabalho, as normas brasileiras utilizadas são: NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos (2015); e NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais (2013).

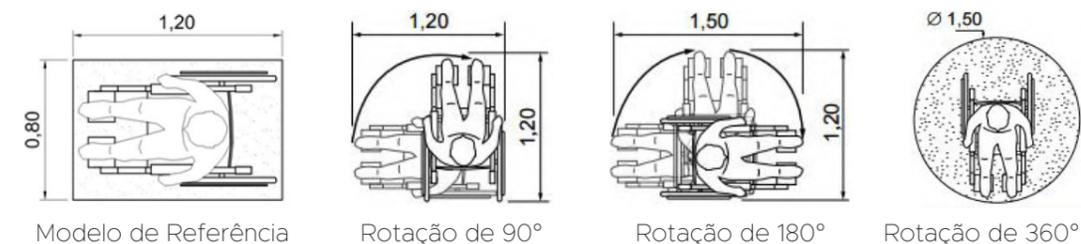
Apesar da iniciativa brasileira ser muito positiva e incentivar a aderência de estratégias climáticas nas edificações, algumas normas se mostram com valores mínimos de referência muito abaixo do que se vê em organizações internacionais renomadas. Como exemplo aqui podemos citar o valor de 60 lux como mínimo para edificações residenciais na NBR 15.575 (2013), enquanto que na organização inglesa BRE (Building Research Establishment) e sua ferramenta BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), reconhecidas mundialmente, recomendam o valor mínimo de 100 lux (2018). Por esse motivo, optou-se por considerar os dois valores como parâmetro, no exercício projetual deste trabalho. Além disso, o valor para Fator de Luz Diurna (FLD) pela NBR 15.575 (2013), de no mínimo 0,50%, pode ser também considerado muito baixo. A BREEAM (2018) recomenda o valor de 2%. Entretanto, para este parâmetro em particular, não é possível uma comparação direta com o que é preconizado por organizações internacionais. O FLD se trata da razão entre o valor de iluminância externa e interna, de um determinado ponto, em um determinado horário (MOON, SPENCER, 1942) e é calculado com o céu encoberto; porém como cada localidade possui um clima e um céu determinado, a média de iluminância externa varia de local para local.

Neste trabalho, o foco principal das simulações foi a iluminação natural. As simulações foram realizadas com o software DIVA for Rhino (Solemma LLC) e consideraram: Iluminância (Point-in-Time Illuminance, em inglês), Daylight Autonomy (DA) e Fator de Luz Diurna (FLD ou Daylight Factor, em inglês). Enquanto os métodos Iluminância e FLD se enquadram em análises estáticas, os métodos Daylight Autonomy e Useful Daylight Illuminance (UDI) envolvem simulações baseadas no clima (Climate-Based Daylight Modelling - CBDM). Essas, por sua vez, são normalmente horárias ou anuais, dadas em cada ponto da malha e si-

mulam condições realistas de céu e sol (MARDALJEVIC et al., 2012). O Daylight Autonomy calcula a porcentagem de horas acima de um determinado valor de iluminância, em um ponto. Este valor, normalmente 300 lux para edifícios comerciais, foi utilizado aqui como 60 e 100 lux, baseados nas referências da NBR 15.575 (2013) e da BREEAM (2018). A métrica UDI, assim como o DA, se utiliza de um valor mínimo, porém utiliza também um valor máximo, calculando a porcentagem de horas dentro desse intervalo de iluminância, em um determinado ponto da malha simulada. Optou-se por não utilizar essa métrica neste trabalho, uma vez que foi desenvolvida para edifícios comerciais. Considerou-se também, que ofuscamento, normalmente considerado em valores acima do máximo no UDI, não é um problema recorrente em edifícios de uso habitacional, já que este permite maior adaptabilidade do espaço e mudanças de layout, além de possuir usos que exigem menos iluminação que em escritórios. Entretanto, utilizou-se o valor de 3000 lux, normalmente utilizado como valor máximo nas simulações de UDI (Mardaljevic et al., 2012), como indicativo da necessidade de dispositivos de sombreamento no edifício, pois além de ofuscamento, pode significar sobreaquecimento das unidades.

Além das estratégias passivas de conforto e de simulações de iluminação natural, este trabalho também se baseia em noções de ergonomia e acessibilidade para o desenvolvimento das unidades habitacionais do projeto. Para medidas mínimas de distanciamento na unidade utilizou-se como base o livro “Dimensionamento humano para espaços interiores. Um livro de consulta e referência para projeto.” de Julius Pañero, que determina também áreas de tarefa para cada atividade. Sintetizou-se algumas dessas atividades na tabela “Dimensionamento ergonômico segundo Pañero”, porém é importante ressaltar que Pañero alerta para o fato de não considerar essas medidas como únicas e “infalíveis”, devendo ser consideradas como “ferramentas de projeto”. Já para acessibilidade, foi utilizada a norma NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos (2015), como parâmetro para dimensionamento de banheiros acessíveis, além da medida do “módulo de referência” para um cadeirante e medidas para a cadeira de rodas, que foram usadas como referência em diversas áreas do projeto.

O Art.58 da Lei Brasileira de Inclusão (LBI) sobre acessibilidade em unidades re-



sidenciais (2018) decreta que 100% das unidades de um novo empreendimento residencial devem ser adaptáveis, definindo unidade adaptável como “unidade autônoma de edificação de uso privado multifamiliar, cujas características construtivas permitam a sua adaptação, a partir de alterações de layout, dimensões internas ou quantidade de ambientes, sem que sejam afetadas a estrutura da edificação e as instalações prediais, observado o disposto no Decreto Art. 2o, Inciso III - Dec. N° 9.451/2018”. Inclui que se o empreendimento possuir “um sistema construtivo que não permita alterações posteriores, tais como a alvenaria estrutural, paredes de concreto, impressão 3D ou outros equivalentes, o empreendedor poderá optar por construí-lo com no mínimo 3% de unidades internamente acessíveis, ficando liberado do atendimento às obrigações previstas nos artigos 3o, 4o e 5o do Decreto. Art. 6o - Dec. no 9.451/2018”. É importante ressaltar que o uso da palavra “adaptável” na arquitetura pode ser abordado de diversas maneiras no exercício de projeto de uma unidade. Esta palavra incorpora também unidades com dimensões bastante reduzidas e muito compartimentadas, mas que, em razão de um sistema estrutural mais livre, como o de pilar e viga, podem ser adaptadas para uma unidade acessível, mudando completamente a disposição das paredes.

Como forma de compilar análises de tipologias feitas neste trabalho, tanto do ensaio projetual quanto do exercício, foram elaboradas fichas, com base em trabalhos já elaborados pela aluna e colegas durante os anos de pesquisa no LABAUT (Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética, Departamento de Tecnologia, FAUUSP). Nessas fichas, ícones foram desenvolvidos, compilados na tabela “Iconografia”, representando os moradores, atividades, ventilação, térmica, iluminação e acessibilidade. Os ícones de atividades, térmica e iluminação são para avaliação pós-ocupação, quando já se sabe como o morador utiliza o espaço. Entretanto optou-se por mantê-las aqui, como opção de avaliação futura.

DIMENSIONAMENTO ERGONÔMICO SEGUNDO PAÑERO*				
DADOS GERAIS	Alcance	Altura	Homem: 193cm max Mulher: 182,9cm max	
		Profundidade	Zona de maior conforto (até altura dos olhos): 61 - 66cm Altura max: 30,5 - 33cm	
	Zona de Circulação	1 pessoa	76,2 - 91,4cm	
	Assentos	Profundidade x Largura	39,4 - 40,6cm x 40,6 - 43,2cm	
		Altura do chão	40,6 - 43,2cm	
Largura ocupada sentado		76,2 - 91,4cm		
ÁREAS DE ESTAR/REFEIÇÃO	Bancadas/Gabinetes	Profundidade	45,7 - 61cm	
		Com portas	Homem: 91,4 - 101,6cm Mulher: 76,2 - 91,4cm	
			Com gavetas	Homem: 121,9 - 147,3cm Mulher: 116,8 - 132,1cm
	Sofás /Poltronas	Sentado, contando o assento		Homem: 106,7 - 121,9cm Mulher: 101,6 - 116,8cm
		Entre sofá e mesa de centro	40,6 - 45,7cm	
	Mesas de refeição	Zona de refeição (Profundidade x Largura)	Ótima: 45,7cm x 76,2cm Mínima: 40,6cm x 61cm	
			Largura da mesa para uma pessoa	Ótima: 137,2cm Mínima: 106,7cm
		Espaço livre mínimo entre cadeiras e outra obstrução/paredes em mesas retangulares	30,5cm	
		Espaço livre mínimo entre cadeiras e outra obstrução/paredes em mesas retangulares com circulação restrita	45,7cm	
		Zona da cadeira	Zona do indivíduo sentado, a partir da mesa	45,7 - 61cm
		Zona mínima de atividade sem circulação	76,2 - 91,4cm	
	DORMITÓRIOS	Zona de atividade	Entre cama e obstáculo	Mínimo de 91,4cm
			Entre cama e obstáculo E caso haja gaveteiro sob a cama, sem circulação	116,6 - 157,5cm
			Closets / Armários com porta de correr (em pé ou abaixado)	86,4 - 91,4cm
			Escrivaninhas/ Penteadeiras	45,7 - 61cm
COZINHAS	Zona de atividade	Em bancadas livres com gavetas e/ou portas de abrir inferiores	91,4cm	
		Em bancadas livres	45,7cm	
		Entre bancadas e paredes/obstruções	101,6cm	
		Pias com gavetas e/ou portas de abrir inferiores	101,6cm	
		Geladeiras	91,4cm	
		Fogão/Forno	101,6cm	
BANHEIROS	Vaso	Entre vaso e obstáculo frontal	61cm	
		Entre vaso e parede lateral	30,5cm	
	Box	Profundidade x Largura	106,7cm x 91,4cm	
	Pia	Zona de atividade	45,7cm	
Zona de atividade + Zona de circulação		121,9cm		
ESCRITÓRIOS**	Cadeira ocupada	Profundidade	61 - 76,2cm	
		Zona livre	Atrás da cadeira sem circulação ou outro uso	15,2 - 61cm
		Da cadeira a partir da mesa (uso de algum equipamento + área de trás da cadeira)	76,2 - 91,4cm	
	Zona de execução de tarefa	Largura x Profundidade da mesa	152,6 - 182,9cm x 76,2 - 91,4cm	
	Zona de atividade/trabalho	Entre mesa e obstáculo	76,2 - 121,9cm	
Entre mesa e armário com porta de abrir		116,8 - 147,3cm		

**Utilizou-se os dados de escritórios coletivos. *Adaptado de (LIMA e SEGOVIA, 2020)

ICONOGRAFIA*					
Opções		Observações			
MORADORES	 1 adulto	Ícones em verde quando se aplica e em cinza quando não se aplica. *DINC: Double Income, No Children. Tipo de arranjo familiar formado por um casal, heterossexual ou homossexual, sem filhos.	TÉRMICA	 Uso de ventiladores	Seguindo a lógica de que o uso constante desses dispositivos reflete a existência de problemas térmicos no ambiente, o símbolo estará em vermelho quando eles forem utilizados com frequência. Para pouco uso, o ícone estará em amarelo. Quando o morador não sente a necessidade de ligar esses itens, o ícone será verde. O cinza indica que na residência sequer há o dispositivo.
	 DINC*			 Uso de ar condicionado	
	 2 adultos + crianças			 Uso de aquecedores	
	 Vários adultos		ILUMINAÇÃO	 Iluminação natural	Para o ícone de iluminação natural, quando o ambiente com acesso a janelas tiver quantidade suficiente de luz natural sem demandar o uso de luminárias, o ícone estará em verde. Quando a luz natural presente é insuficiente e, por isso, o usuário também faz uso da luz artificial complementar de tarefa, o ícone será amarelo. Quando a luz natural presente é insuficiente ou o usuário não considera adequada, então, faz-se o uso constante da luz artificial em todo o ambiente, o ícone estará em vermelho. O raciocínio para a iluminação artificial é oposto à natural e segue a lógica de térmica. O uso constante da luz artificial indica problemas de iluminação, assim estará na cor vermelha. O uso esporádico é contemplado pela cor amarela. O uso de luminárias apenas no período noturno indica que durante o dia a luz natural é suficiente e, por isso, o ícone de luz artificial é verde.
	 Presença de idosos			 Iluminação artificial	
	 Dormitório			O ícone de dormitório indica que a residência é utilizada apenas para a função de dormir. O ícone leitura é usado quando o morador precisa de certa organização para uma atividade, mas não um espaço específico para realizá-la. O ícone de trabalho / estudo indica que o morador também usa o ambiente como homeoffice, necessitando de espaços adaptáveis ou até mesmo específicos para tal.	
 Leitura	Ícones em verde quando se aplica e em cinza quando não se aplica.	ACESSIBILIDADE	 Acessibilidade	Este item encontra-se em verde quando todos os ambientes da unidade abrigam espaço suficiente para que o usuário de cadeira de rodas consiga fazer uma rotação de 360°, ou seja, uma circunferência com diâmetro de 1,50m. Quando as unidades possuírem questões de falta de acessibilidade estará em vermelho.	
 Trabalho / Estudo			 Efeito chaminé		 Ventilação cruzada
 Efeito chaminé	Caso exista, o selo será verde; quando é passível de existir, mas não ocorre, estará em vermelho. No caso do ícone se encontrar em amarelo, indica a possibilidade, mas de maneira limitada e em cinza, a ausência total de possibilidade.	ACESSIBILIDADE	 Acessibilidade	Este item encontra-se em verde quando todos os ambientes da unidade abrigam espaço suficiente para que o usuário de cadeira de rodas consiga fazer uma rotação de 360°, ou seja, uma circunferência com diâmetro de 1,50m. Quando as unidades possuírem questões de falta de acessibilidade estará em vermelho.	
 Ventilação cruzada					

*Adaptado de (LIMA e SEGOVIA, 2020)

2. ENSAIO PROJETUAL

Foram selecionados como estudo de caso quatro projetos de habitação aclamados, para serem analisados. Nesses projetos, os desenhos de tipologia e layout foram refeitos pela aluna e foram feitas análises de disposição, fluxo e acessibilidade nas unidades, compilados em uma ficha, por tipologia. Entre os projetos escolhidos estão: Edifício Japurá (Eduardo Kneese de Mello), Jardim Edite (MMBB) e Jardim Lidiane (Andrade Morettin), como projetos de HIS, e Edifício Cotoxó (Eduardo de Almeida e SIAA), como projeto de habitação padrão. Todos os edifícios escolhidos se encontram na cidade de São Paulo, já que é a cidade onde se encontra o edifício objeto do exercício projetual deste estudo. O objetivo desse ensaio projetual foi estudar referências, analisar e entender como funcionam as diferentes tipologias desses edifícios, considerados projetos de qualidade pela crítica.

Exerceu-se uma tentativa de diversificação de tipologias, com estudo de unidades de 2 e 3 quartos, kitchenette e duplex. A tipologia de 2 quartos, por sua maior recorrência, especialmente nos edifícios de HIS estudados, foi apresentada mais de uma vez nas análises. Com esse levantamento e estudo, pode-se confirmar algumas tendências do levantamento histórico e morar atual, além de trazer referências projetuais.

Entre os conjuntos para habitação social, o Jardim Lidiane, assim como o Jardim Edite mostram a tendência modernista iniciada com as “unités d’habitation” ainda hoje, de grandes complexos de habitação, promovendo serviços e equipamentos nas imediações dos edifícios. O edifício Japurá, mais antigo, e que também seguiu preceitos modernistas, é o único que se encontra em região já abastecida.

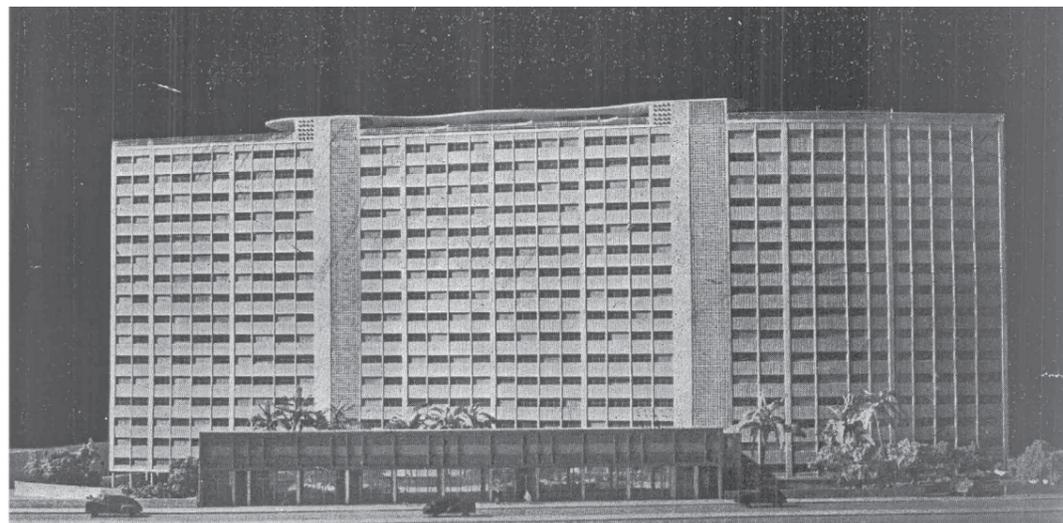
A análise dessas tipologias mostrou uma tendência de compartilhamento entre cozinha e sala em quase todas as unidades avaliadas, com exceção da unidade duplex, mais antiga e compartimentada. A tipologia de 2 quartos, como já mencionado, é a mais recorrente nos edifícios estudados, baseando-se na ideia de família tradicional, com um quarto maior para os pais e outro menor para os filhos. A única unidade estudada que possui varanda, se encontra no edifício habitacional padrão, o que mostra a tendência ainda recorrente de habitação mínima para os conjuntos de habitação social.

Poucas unidades estudadas apresentam ventilação cruzada, sendo que em algumas existe essa possibilidade se a porta de entrada for mantida aberta, algo que normalmente não é muito viável por questões de privacidade e segurança. Além disso, nenhuma das unidades estudadas é acessível, porém muitas apresentam a possibilidade de adaptação.

EDIFÍCIO JAPURÁ (1952)

O Edifício Japurá, chamado de Conjunto Residencial Armando de Arruda Pereira, foi projetado por Eduardo Kneese de Mello em 1945, e construído em 1952, para o Instituto de Aposentadoria e Pensão dos Bancários (IAPB). Se localiza na rua Japurá entre as avenidas 9 de julho e 23 de maio. É o edifício mais antigo estudado, que aplicando o conceito corbusiano de “*unité d’habitation*” no país, destacou-se como pioneiro, também por trazer a habitação social para a área central da cidade de São Paulo, e por utilizar elementos como o térreo livre, teto-jardim e unidade duplex. Além disso, contou com o conceito de habitação-mínima, com unidades em função das medidas ergonômicas do “homem-tipo” do modernismo. É a única HIS estudada que se encontra em região central da cidade. Foi caracterizada pelo caráter higienizador e do controle social para a região do vale do córrego do Bexiga, onde foi implementada, tendo sido projetada para substituir diversos cortiços da região, considerados fonte de doença e insalubridade (BONDUKI, 2014).

O Conjunto possui duas tipologias de edifício – lâmina e bloco, com 310 unidades em 28.248,81 m² de área construída. Possui algumas variações de duplex de dois quartos distribuídos pela lâmina, com tipologias diferentes em andares pares e ímpares, e kitchenettes localizadas no bloco anexo. É o edifício



Edifício Japurá (1952), Eduardo Kneese de Mello. Revista Acrópole.

mais antigo estudado e o único das HIS em localização central da cidade.

A tipologia kitchenette aqui, apesar de seu nome, apresenta uma clara divisão entre cozinha e quarto, porém sem portas, enquanto que a divisão de atividades e circulação dentro do quarto são dadas por meio do layout, que pode ser alterado. O banheiro é espaçoso, com 4 m² e conta com uma banheira, algo não muito comum em tipologias do tipo, principalmente na atualidade. Essa maior separação do espaço, mesmo em uma kitchenette, mostra como a tripartição entre social, serviço e privado era mais visível no século passado. As unidades de edifícios mais recentes tendem a ter menos divisões e integrar mais esses espaços.

A unidade não é acessível, porém é passível de adaptação em razão do tamanho do banheiro e da possibilidade de alteração de layout para maior integração com a cozinha. Os fluxos principais são para o quarto, com fluxos secundários para cozinha e banheiro. É importante ressaltar que a localização dos equipamentos da cozinha, como geladeira e fogão, não se encontram nas referências pesquisadas, portanto não aparecem nessa análise.

Esta unidade apresenta a possibilidade de ventilação cruzada, se a porta de entrada for mantida aberta. Entretanto, como mencionado, esta pode não ser uma opção viável por questões de privacidade e segurança. Uma alternativa que poderia facilmente sanar esse problema seria a abertura de uma “bandeira” na porta (pequena janela na parte superior da esquadria).

O duplex é a maior unidade estudada e também a mais compartimentada. Apresenta dois quartos e um banheiro, que possui uma banheira, assim como na kitchenette. Não possui área de serviço nem lavabo. A cozinha é totalmente separada da sala, que por sua vez se encontra em andares diferentes dos quartos e banheiro. Pode permitir ventilação cruzada no andar de baixo, com a abertura da porta de entrada, trazendo a mesma problemática da kitchenette. Não é acessível, e apesar de possuir cômodos mais espaçosos, alguns até com espaço suficiente para o giro do cadeirante, haveria uma grande dificuldade de adaptação da unidade devido as escadas e do formato poligonal do banheiro. Possui fluxos principais para sala e secundários para quarto, cozinha e banheiro.

EDIFÍCIO JAPURÁ - KITCHENETTE

DADOS GERAIS

Bloco: Anexo
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Leste/Oeste
 Dispositivo de sombreamento: Nenhum
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 21,5 m²

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

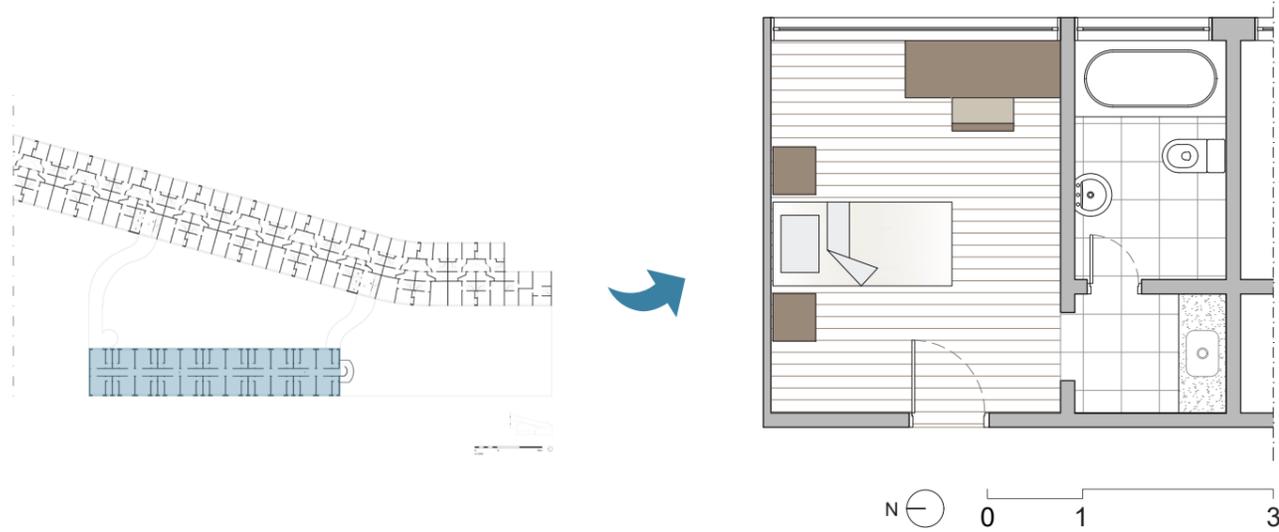


ILUMINAÇÃO

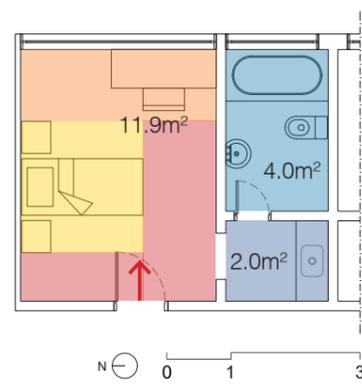
Qualidade da iluminação:



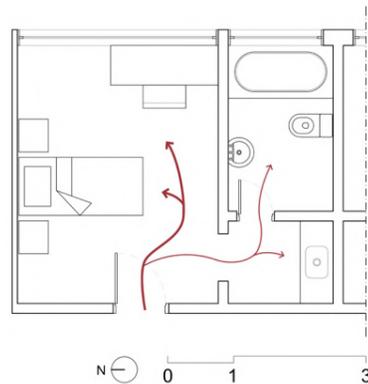
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



→ entrada
 área de serviço
 cozinha
 banheiro
 circulação
 sala
 dormitório

acessível, com giro
 não acessível, com giro
 não acessível, sem giro

EDIFÍCIO JAPURÁ - DUPLEX A

DADOS GERAIS

Bloco: Principal
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Noroeste/Oeste
 Dispositivo de sombreamento: Nenhum
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 78,6 m²

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

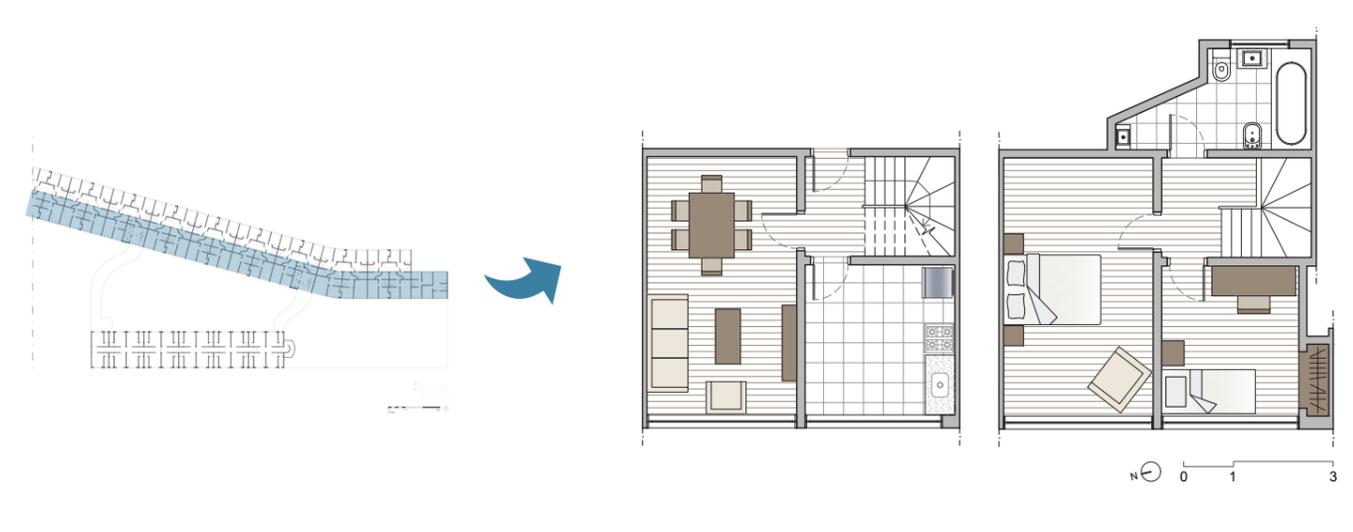


ILUMINAÇÃO

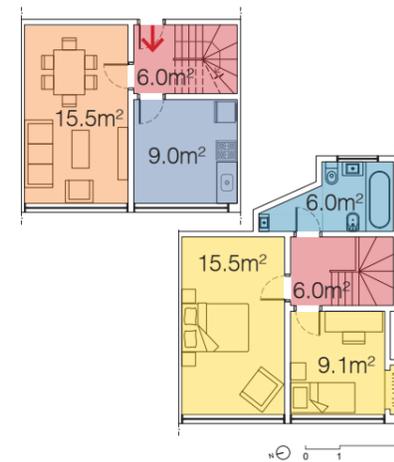
Qualidade da iluminação:



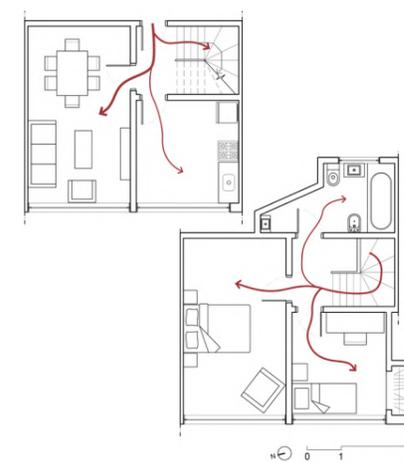
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



→ entrada
 área de serviço
 cozinha
 banheiro
 circulação
 sala
 dormitório

acessível, com giro
 não acessível, com giro
 não acessível, sem giro

JARDIM EDITE (2013)

O Conjunto Habitacional do Jardim Edite se encontra no cruzamento das avenidas Engenheiro Luís Carlos Berrini e Jornalista Roberto Marinho em São Paulo, ocupando o local onde a antiga favela Jardim Edite existia. Projetado pelos escritórios de arquitetura MMBB e H+F para a SEHAB da prefeitura de São Paulo, o conjunto foi construído entre 2010 e 2013, e constitui-se de lâminas e torres de habitação em um embasamento com três equipamentos públicos: restaurante e escola; unidade básica de saúde (UBS); e creche, abastecendo tanto os moradores como o entorno e as empresas da região.

Com 25.714 m² de área construída, possui 252 unidades habitacionais de 50 m² com três unidades diferentes de dois quartos, duas que se repetem nas três torres, e uma nas duas lâminas dispostas nas duas quadras do conjunto. A cobertura dos equipamentos funciona como um térreo elevado para as habitações, interligando os edifícios de cada quadra para um espaço de convivência privativo.

A tipologia de dois quartos nos edifícios-lâmina possui cozinha interligada à sala. A setorização nesse espaço é dada pelo layout. Ela possui uma área de serviço separada, com abertura tanto para fora quanto para o pequeno banheiro da unidade. Possui ventilação cruzada, com janelas de correr dos dois lados da unidade. A unidade não é acessível, apesar de possuir espaço suficiente para giro do cadeirante na área da sala/cozinha. Seria possível a adaptação da unidade com necessidade de mudanças no tamanho do banheiro e área de serviço e no layout dos quartos.

As duas tipologias de dois quartos nos edifícios-torre possuem configurações parecidas. Entretanto, a unidade aqui chamada de A possui a cozinha mais separada da sala, apesar de não possuir porta entre elas, e a lavanderia contém uma pequena varanda, enquanto que a unidade B possui cozinha integrada à sala e lavanderia reduzida, sem varanda. Ambas unidades permitem a possibilidade de ventilação cruzada, onde a unidade A ventila da janela da sala para a cozinha e a unidade B possui janelas em fachadas opostas. Os fluxos

principais são para a sala, quartos, cozinha, banheiros e lavanderia. Tais unidades não são acessíveis, mas podem ser adaptadas assim como a unidade no edifício-lâmina.

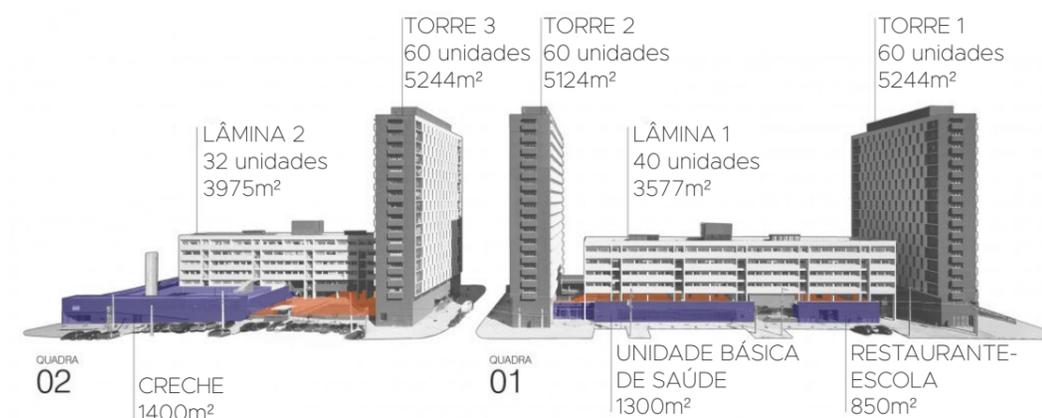


Diagrama Jardim Edite (2013), MMBB e H+F. site MMBB.



Diagrama Jardim Edite (2013), MMBB e H+F. site MMBB.

JARDIM EDITE - 2 QUARTOS (LÂMINA)

DADOS GERAIS

Bloco: Lâmina
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Nordeste/Sudoeste
 Dispositivo de sombreamento: Nenhum
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 60,0 m²

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

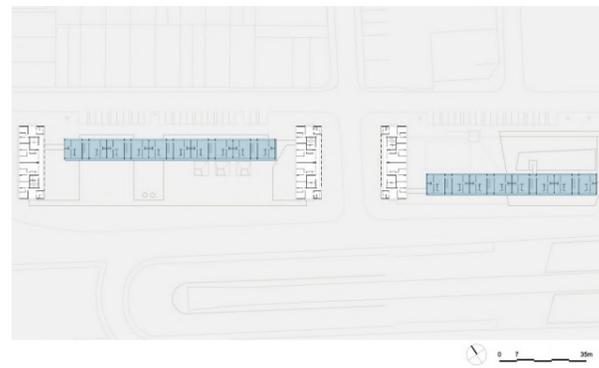


ILUMINAÇÃO

Qualidade da iluminação:



LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



JARDIM EDITE - 2 QUARTOS (TORRE)

DADOS GERAIS

Bloco: Torre
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Variável
 Dispositivo de sombreamento: Nenhum
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 53,0 m² (cada)

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

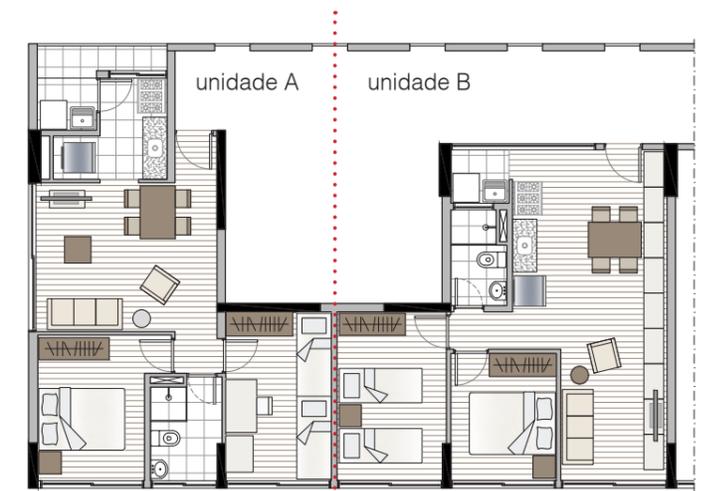
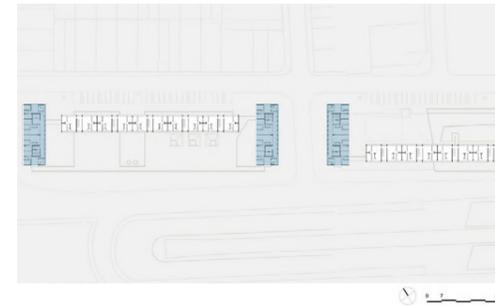


ILUMINAÇÃO

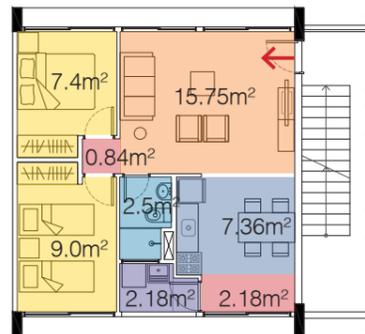
Qualidade da iluminação:



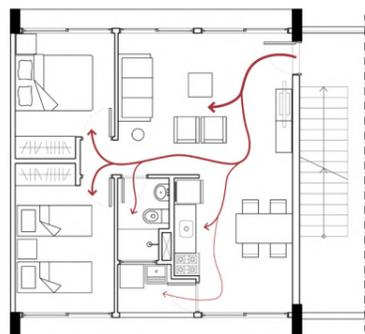
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



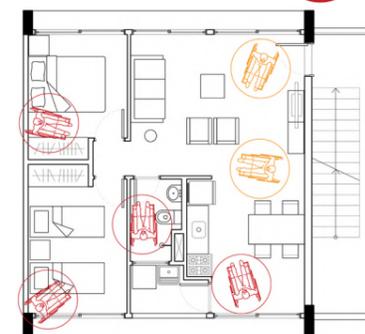
DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



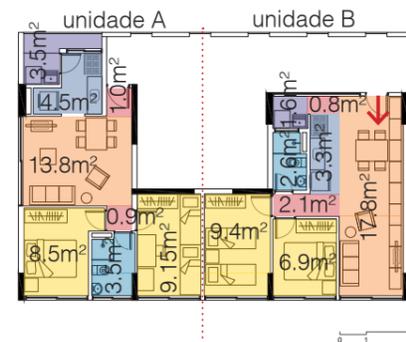
ACESSIBILIDADE



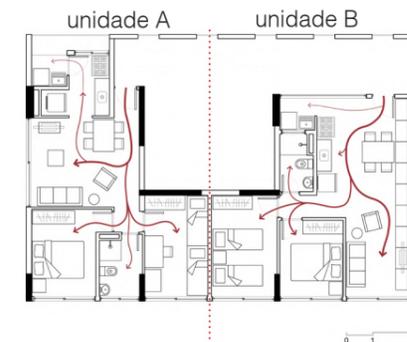
→ entrada
 área de serviço
 cozinha
 banheiro
 circulação
 sala
 dormitório

acessível, com giro
 não acessível, com giro
 não acessível, sem giro

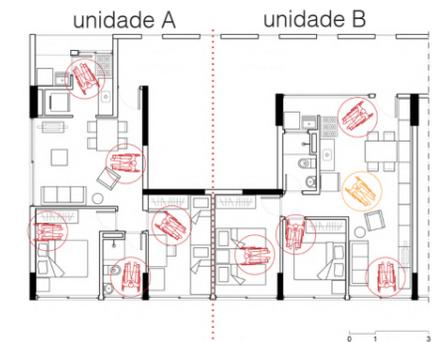
DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



→ entrada
 área de serviço
 cozinha
 banheiro
 circulação
 sala
 dormitório

acessível, com giro
 não acessível, com giro
 não acessível, sem giro

JARDIM LIDIANE (2011-)

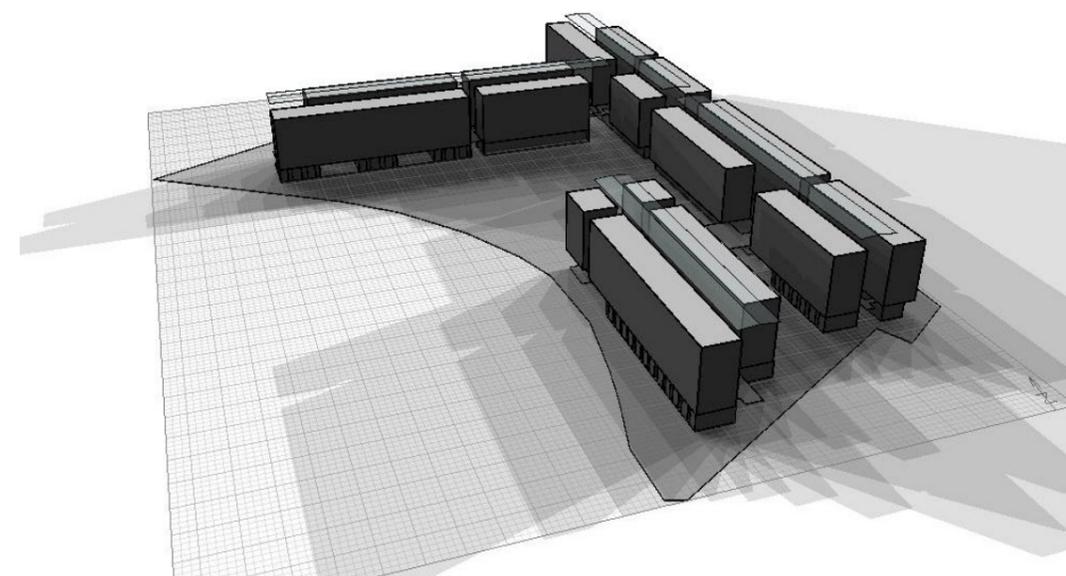
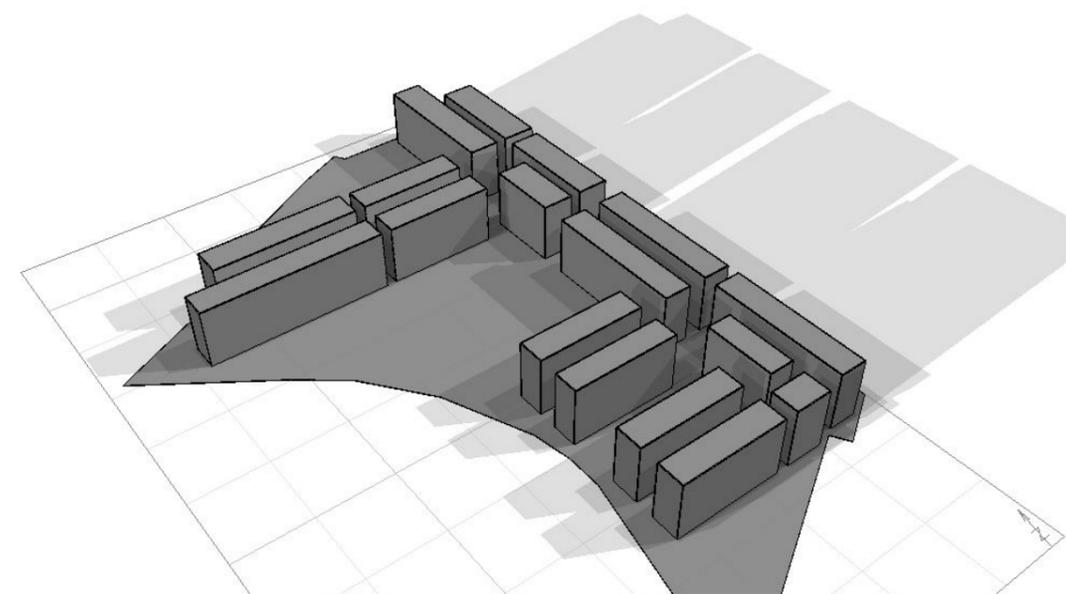
O Conjunto Jardim Lidiane projetado pelo escritório de arquitetura Andrade Morettin em 2011, se localiza na zona norte de São Paulo, em uma zona industrial alagável e de difícil acesso. O complexo ainda se encontra em construção e ocupa parte de uma favela da região, para qual a área de habitação também é destinada. Como espaço de convivência a parte central da gleba será transformada em uma praça com quadras, bancos e equipamentos de ginástica, para abastecer toda a região, além do conjunto. O entorno da praça terá áreas comerciais e equipamentos públicos, como um telecentro, um ponto de leitura e um salão para reuniões da associação de moradores. Também foram previstas áreas comerciais no térreo, no alinhamento da rua Sampaio Correia, e uma marquise para os pedestres.

Durante o processo projetual do Jardim Lidiane foram feitas consultorias de conforto ambiental com o escritório DOLCE Arquitetura, com as arquitetas Monica Dolce, Roberta Mülfarth, Erica Umakoshi e Paula Shinzato. A implantação do projeto precisou ser alterada em função da consulta. Algumas lâminas possuíam unidades voltadas apenas para o sul, o que gerava uma falta de insolação dentro das mesmas, não sendo atingidas as normas de conforto. Assim, a implantação dessas lâminas foi modificada, de modo que o projeto como um todo atendesse às normas. Essa é uma informação interessante,



Render Jardim Lidiane, em construção, Andrade Morettin, São Paulo. site Andrade Morettin.

pois mostra uma tendência muito recente de tentativa de adequação a preceitos de conforto ambiental. Entretanto, não é raro de se ver esta análise apenas em etapa final de projeto, normalmente causando algumas modificações como a exemplificada aqui, e as vezes até mesmo depois que o complexo já está em construção, dificilmente sendo incorporadas já nas etapas iniciais e partido de projeto.



Estudos de insolação, proposta inicial acima e final embaixo. DOLCE Arquitetura.

Serão 17944 m² de área construída com 240 unidades habitacionais distribuídas em diversas lâminas, com diferentes orientações. Haverá apenas uma unidade-tipo, de dois quartos. O método construtivo é alvenaria estrutural, que impede alterações no layout.

A tipologia de dois dormitórios do Jardim Lidiane possui integração entre cozinha e sala, com pequenas divisórias de alvenaria delimitando a primeira, que por meio de uma pequena área de circulação na entrada do apartamento, também se integra à área de serviço, separada também por uma pequena parede. Os quartos ficam localizados nas duas extremidades da unidade e possuem portas-balcão para o lado de fora do edifício. O banheiro se localiza no lado oposto da área de serviço, ao lado de um dos quartos, porém um pouco mais afastado do outro. Os quartos, apesar de estarem mobiliados com base em uma família tradicional, com cama de casal em um e camas de solteiro no outro, possuem metragens e configurações parecidas.

A unidade possui ventilação cruzada, com as portas-balcão da salas em posição oposta à janela da cozinha, também exibindo a possibilidade de ventilar pela janela da área de serviço. O apartamento possui espaço bastante reduzido, o que o torna não acessível, e sem possibilidade de adaptação, em função do sistema construtivo do conjunto. Os principais fluxos são para sala, quartos, cozinha, banheiro e área de serviço.



Render Jardim Lidiane, em construção, Andrade Morettin, São Paulo. site Andrade Morettin.

JARDIM LIDIANE - 2 QUARTOS

DADOS GERAIS

Bloco: Variável
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Variável
 Dispositivo de sombreamento: Nenhum
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 50 m²

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

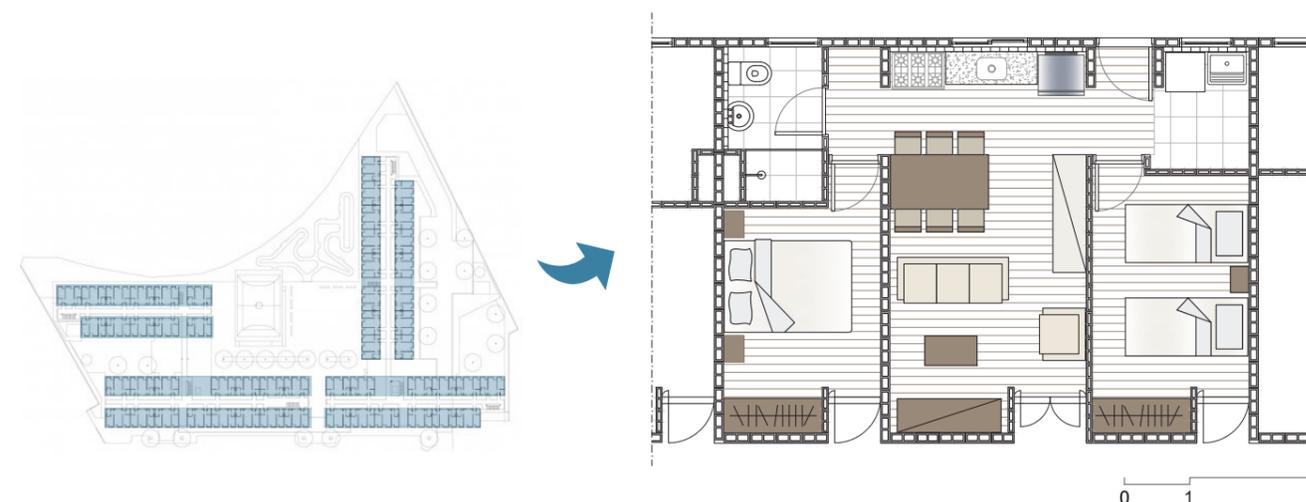


ILUMINAÇÃO

Qualidade da iluminação:



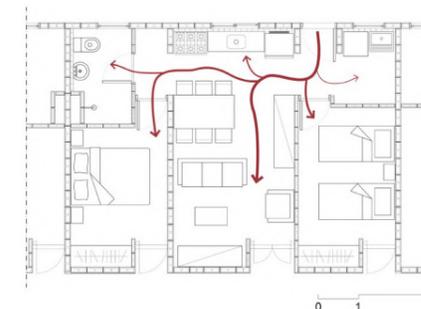
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



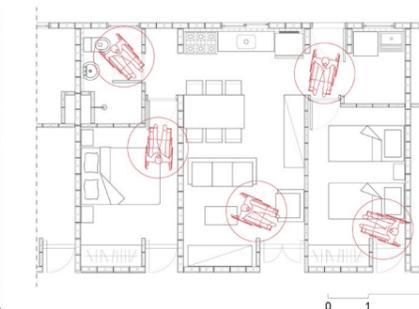
DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



→ entrada

área de serviço
 cozinha
 banheiro
 circulação
 sala
 dormitório

acessível, com giro

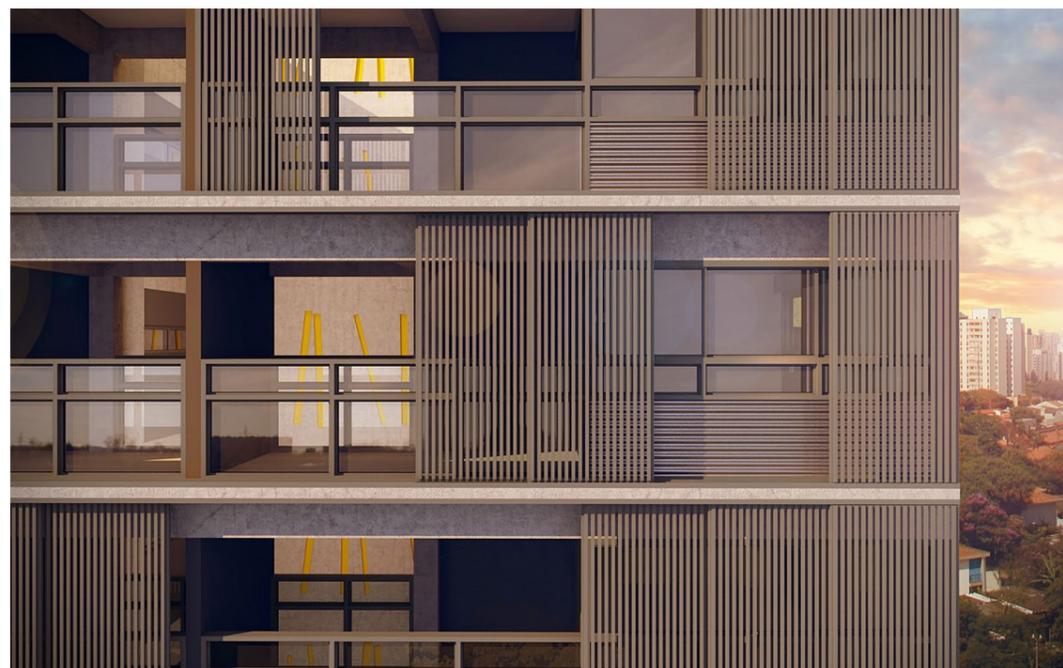
não acessível, com giro

não acessível, sem giro

EDIFÍCIO COTOXÓ (2013-)

Projetado por Eduardo de Almeida e o escritório SIAA em 2013, o Edifício Cotoxó será construído no bairro de Perdizes em São Paulo, em um lote de pequenas dimensões, pela Moby Incorporadora. “Preocupada em restituir a qualidade perdida pelos empreendimentos imobiliários”, a nova incorporadora privilegia esse projeto com dois apartamentos por andar e grandes aberturas, protegidas por brises móveis. O recuo do edifício promove a criação de uma praça de acesso, que interliga as calçadas e o interior do edifício sem nenhuma obstrução.

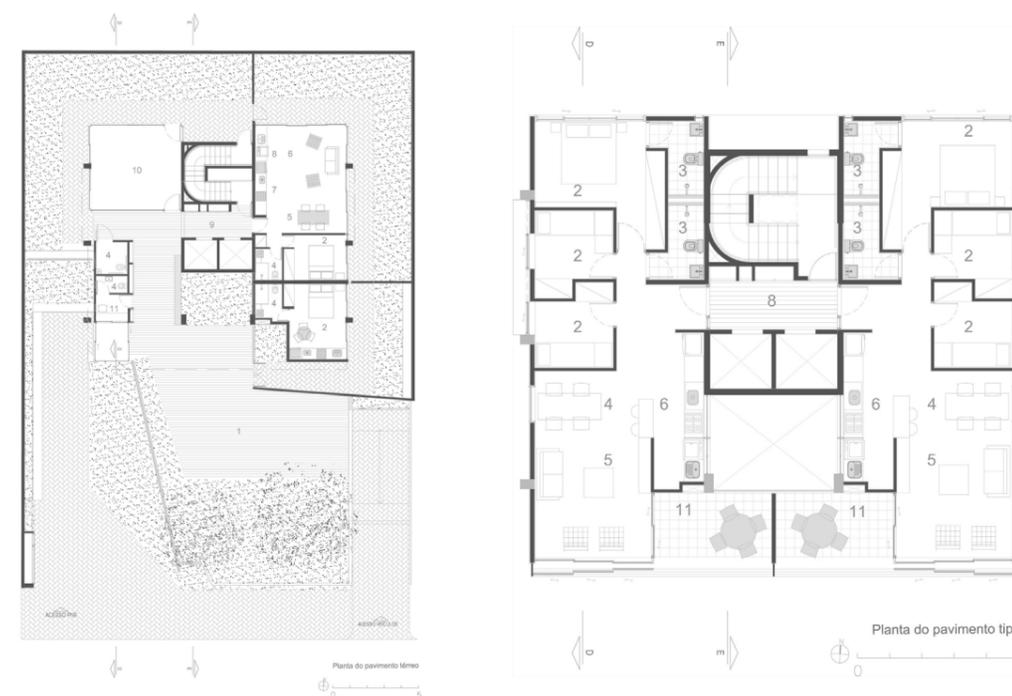
Com 17 unidades no total, cada apartamento-tipo de três quartos é articulado pela torre de circulação vertical, e é provido de uma varanda com vista para a rua e para o átrio interno, ornamentado com um painel da artista plástica Mirella Marino, que ventila e ilumina a cozinha. Este edifício é o único projeto analisado de habitação padrão. Possui além dessas, duas unidades duplex na cobertura e unidades de um quarto no térreo, para zeladores.



Render Edifício Cotoxó, brises móveis e painel artístico. Eduardo de Almeida e SIAA. site SIAA.

A unidade de três quartos do edifício Cotoxó possui entrada por um pequeno hall, que dá acesso à cozinha, área de serviço e sala, interligadas. No lado oposto à planta, se encontram os três quartos, uma suíte e dois quartos menores, com mais um banheiro. A varanda tem acesso pela sala, com vista para a rua pela fachada principal do prédio, além de outra vista para o painel de Mirella Marino. A cozinha e área de serviço são completamente integradas, com uma pequena divisória separando os dois usos. Apesar de ser um edifício de habitação padrão, com espaço mais abundante de sala com varanda, os quartos, principalmente os individuais, são bastante reduzidos, com metragens até menores do que as encontradas nas HIS estudadas.

A tipologia estudada possui ventilação cruzada, com diversas aberturas em todas as fachadas. Além disso, ela conta com o uso de dispositivo de sobreposição móveis, que ajudam no controle da entrada de luz natural e minimizam o sobreaquecimento da unidade. O apartamento não é acessível, com banheiros e quartos reduzidos, porém com possibilidade de adaptação pelo sistema construtivo de pilar e viga. Os principais fluxos são para sala, quartos, cozinha, banheiros, varanda e área de serviço.



Plantas térreo e tipo Edifício Cotoxó, Eduardo de Almeida e SIAA, São Paulo. site SIAA.



Render Edifício Cotoxó. Eduardo de Almeida e SIAA. site SIAA.

EDIFÍCIO COTOXÓ - 3 QUARTOS

DADOS GERAIS

Bloco: Principal/Único
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Variável
 Dispositivo de sombreamento: Nenhum
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 88 m²

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:



ILUMINAÇÃO

Qualidade da iluminação:



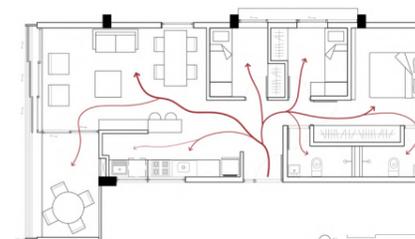
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



- entrada
- área de serviço
- cozinha
- banheiro
- varanda
- circulação
- sala
- dormitório

- acessível, com giro
- não acessível, com giro
- não acessível, sem giro

3. EXERCÍCIO PROJETUAL

Com base no que foi levantado e estudado nos itens 1 e 2, o exercício projetual propõe um projeto de edifício habitacional, que tem como base as noções de conforto ambiental e tendências atuais do morar. Põe-se em choque as noções de habitação social, que vem sendo produzidas no último século, com grandes conjuntos homogêneos, excluídos e afastados da cidade, incorporando-se aqui a ideia de habitação de renda mista e o morar próximo à infraestrutura já existente na cidade, em localidades centrais. Além disso, tendo o conforto ambiental como base já na concepção de projeto, utiliza-se da simulação computacional de iluminação natural, como ferramenta projetual para ajustes e melhorias.

ESCOLHA DO TERRENO

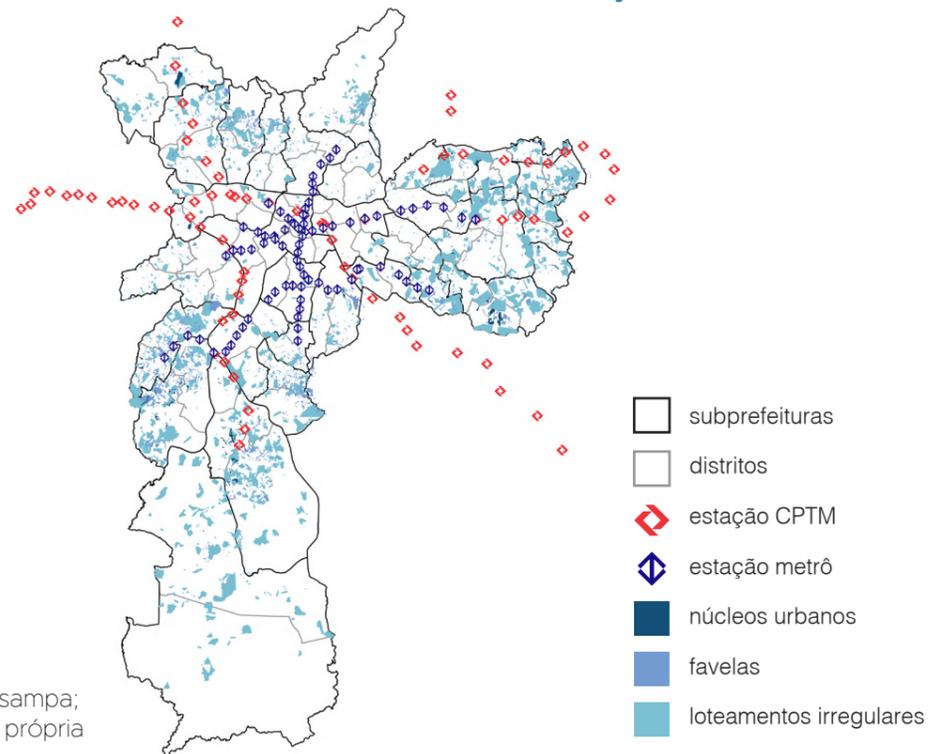
Para a escolha do terreno onde o projeto seria implementado, utilizou-se como base a localização da infraestrutura na cidade de São Paulo, comparando locais onde se encontra a população mais pobre e onde estão sendo produzidos os lançamentos imobiliários mais recentes.

No primeiro mapa apresentado temos a localização das estações de metrô e CPTM no município de São Paulo e a localização da habitação irregular, que aqui compreende favelas, núcleos urbanizados e loteamentos irregulares. Podemos observar que a maior parte da infraestrutura de transportes públicos está concentrada numa área mais central da cidade, enquanto a população mais pobre, em situação de vulnerabilidade, se encontra mais nas periferias, muitas vezes em locais a quilômetros de distância dessa infraestrutura. Já no segundo mapa, compara-se a localização da habitação irregular com lançamentos imobiliários residenciais de 1985-2013. Podemos ver aqui uma tendência de concentração na área mais central do município, que não chega aos distritos e subprefeituras extremos.

Desse modo, observando que a população de mais baixa renda não tem acesso à infraestrutura da cidade, nem à moradia de qualidade, optou-se pela escolha de um terreno em área central da cidade, onde tudo possa ser feito a pé ou utilizando-se transporte público. A região escolhida foi o bairro de Pinheiros, uma região próxima a muitos edifícios de escritório, área com bastante concentração de empregos, e também provida de infraestrutura, com estações de metrô, hospitais, escolas para todas as idades, comércio de todos os tipos, e próxima de parques e centros de cultura.

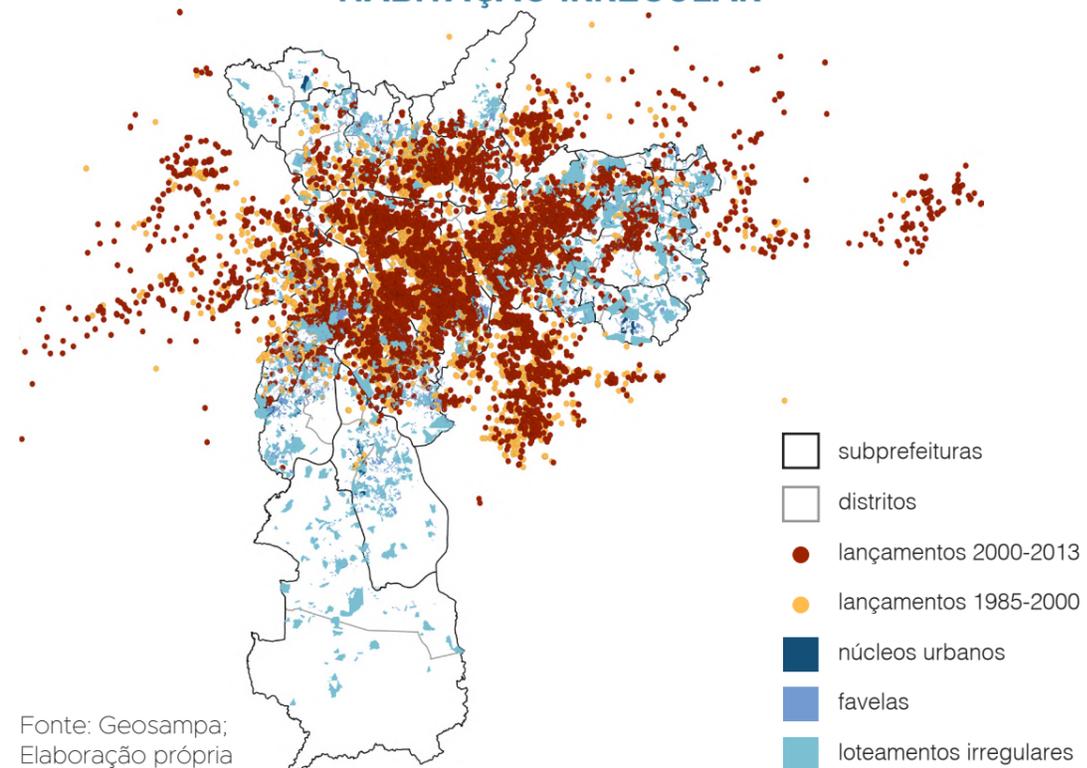
Primeiramente, foi escolhida a região entre os metrôs Faria Lima e Fradique Coutinho, em um raio de 15 minutos a pé dessas estações. Selecionou-se então 4 possíveis terrenos em lotes vazios ou com estacionamentos. Por fim, o terreno escolhido foi o que possuía menor metragem e melhor insolação, sem muita obstrução do entorno, além de estar mais próximo às estações de metrô.

INFRAESTRUTURA TRANSPORTES E HABITAÇÃO IRREGULAR



Fonte: Geosampa;
Elaboração própria

LANÇAMENTOS IMOBILIÁRIOS RESIDENCIAIS 1985-2013 E HABITAÇÃO IRREGULAR



Fonte: Geosampa;
Elaboração própria



Em rosa: terrenos selecionados e estações de metrô. Circulado em azul: terreno escolhido.
Fonte: Geosampa. Elaboração própria.

LOCALIZAÇÃO

O terreno possui 660 m² e se encontra a 7 minutos a pé da estação de metrô Faria Lima e a 13 minutos a pé da estação Fradique Coutinho da linha amarela, esquina com a rua dos Pinheiros e a rua Cunha Gago.

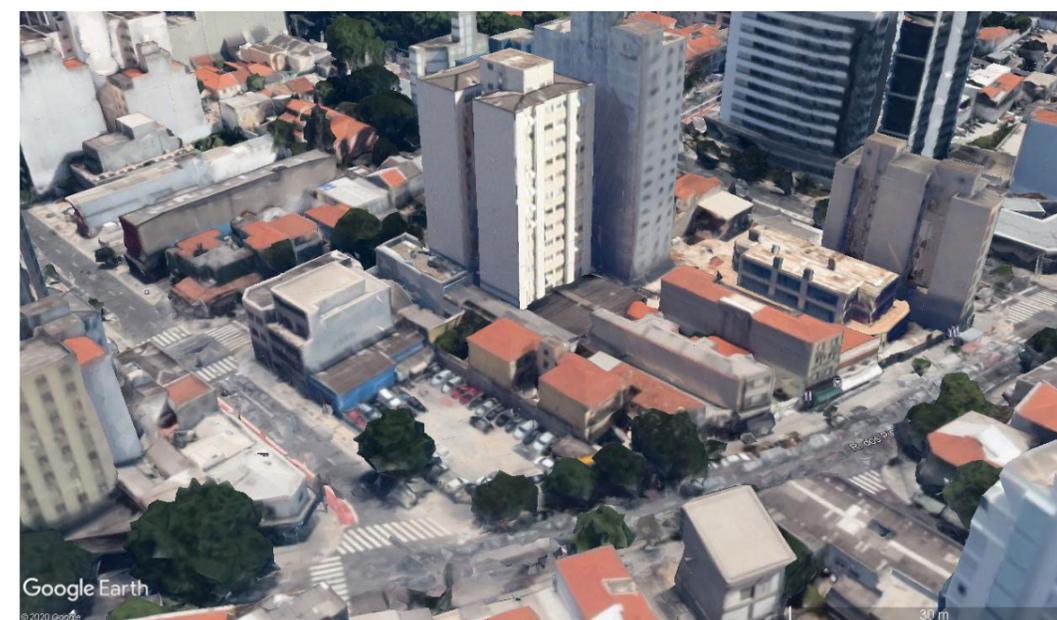
De acordo com o Plano Diretor Estratégico de 2014 (PDE), a região se encontra na macrozona de estruturação e qualificação urbana na macroárea de urbanização consolidada, sendo descrita como a “área do município mais propícia para abrigar os usos e atividades urbanos”. A quadra faz parte da zona eixo de estruturação da transformação urbana (ZEU), no perímetro de qualificação ambiental (PA). Os parâmetros urbanísticos relevantes para o exercício de projeto são: CMax=4; T0max=0.7; Recuo mínimo fundos e laterais=3m. Atualmente o terreno está ocupado por um estacionamento de veículos.



Em rosa: terreno escolhido e estações de metrô. Fonte: Geosampa. Elaboração própria.



Distância a pé do terreno a estação de metrô mais próxima, Faria Lima. Fonte: googlemaps.



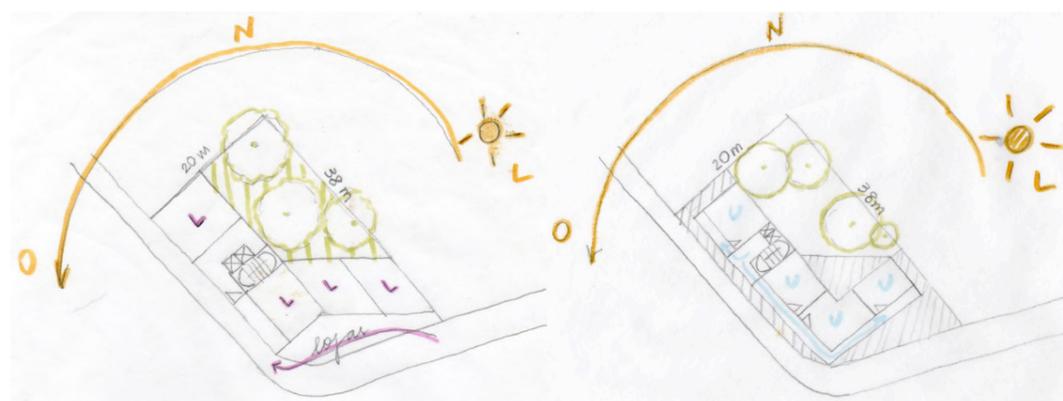
Estacionamento na quadra onde o terreno escolhido está localizado. Fonte: google earth.

PROGRAMA

Após a escolha do terreno, decidiu-se sobre o programa do edifício habitacional a ser projetado. As unidades são voltadas à habitação de renda mista, como já mencionado, em que parte delas é voltada à habitação social. Isso permite a possibilidade de se implementar o edifício no bairro escolhido, que possui metro quadrado elevado, além de justificar a liberdade de projeto e escolha de materiais. Além disso, as unidades tem tipologias variadas, com 3 e 2 quartos e kitchenettes.

Como o edifício se encontra na esquina de ruas bastante movimentadas e providas de comércio, além de estar inserido em um bairro bastante ativo, optou-se pelo uso da fachada ativa, onde o térreo é destinado ao uso comercial, provido de lojas, restaurante e uma praça arborizada interna, pública, com acesso livre durante o horário comercial das lojas. Além disso, seguindo a tendência atual de aproximação ao alimento e hortas comunitárias, optou-se por implementar tal tendência no edifício, por meio de hortas individuais em cada unidade e uma horta comunitária na cobertura, que recebe o uso de espaço social, com churrasqueira, plantas e espaço para sentar.

Apesar do edifício se enquadrar no Art.58 da Lei Brasileira de Inclusão (LBI), devendo possuir 100% de suas unidades adaptáveis para acessibilidade, optou-se por incluir 5% das unidades já acessíveis. No térreo, incluiu-se um banheiro acessível e elevadores, que já seriam necessários pela altura do edifício.



Croquis de ideias iniciais.

O PROJETO

Após a escolha de localização e programa, o projeto foi iniciado. Desde sua concepção, tinha-se como partido utilizar noções de conforto ambiental antes da primeira sequência de simulações, para que esta servisse apenas para ajustes e melhorias. Conceitos como orientação adequada, para uma iluminação natural satisfatória, e ventilação cruzada, para boa salubridade e temperatura confortável, foram aplicados. Orientou-se então, o edifício ao longo da rua Cunha Gago, com uma parte também para a rua dos Pinheiros, orientações sudoeste e sudeste, respectivamente. Com a fachada principal pegando o sol da tarde, a circulação das unidades ficou voltada para a parte interna do terreno, sendo aberta ao exterior com proteção por meio de guarda-corpos, para que o fundo das unidades pudessem ter aberturas para possibilitar a ventilação cruzada, e também para que essa circulação fosse mais privativa, com vista para a praça arborizada.

Utilizando-se dos parâmetros urbanísticos citados anteriormente, calculou-se que o edifício possuiria 5 andares, além do térreo e cobertura. Além disso, projetou-se o térreo com um pé direito e meio (3,06 metros piso a piso), ou seja, 4,59 metros de piso a piso, para que acompanhasse aproximadamente a altura das demais lojas na rua.

O térreo, composto de lojas, restaurante e da praça arborizada, ficou com duas entradas. A entrada pública foi posicionada na esquina, de modo que convidasse o pedestre a entrar, podendo observar parte da praça interna. A entrada privativa dos moradores foi posicionada à leste da edificação, de modo que a torre de circulação vertical não obstruísse muito a entrada de luz natural nas unidades. A praça arborizada possui árvores frutíferas, como complementação das hortas no edifício, e é aberta à vizinhança, em horário comercial, funcionando apenas para os moradores, nos demais horários. Apesar de não ser o foco do trabalho, pensou-se também em uma forma de controlar a térmica no térreo, já que é provido de lojas com extensas vitrines; optou-se então pelo uso de toldos, que quando abertos funcionariam como uma forma de brise, ajudando também a barrar a luz excessiva.

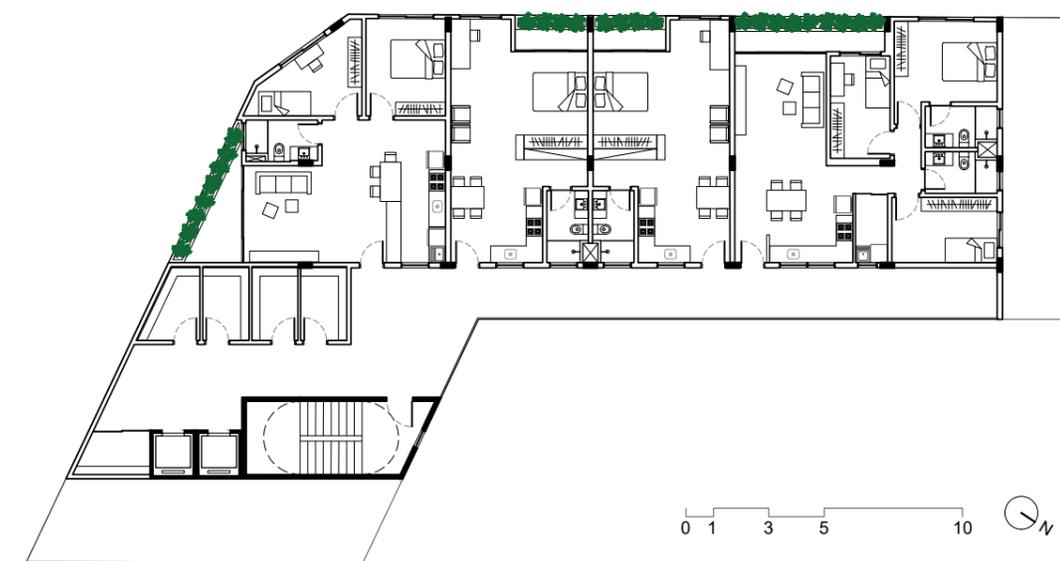
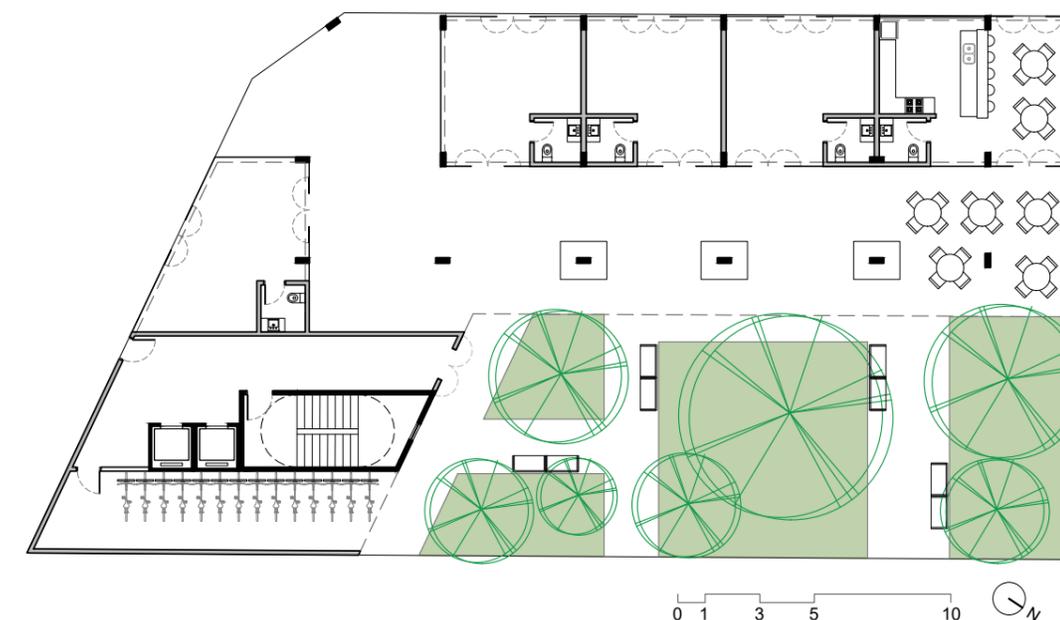
Como já mencionado, projetou-se um canteiro para horta privativa em cada unidade, ao longo das fachadas principais, além da horta comunitária localizada na cobertura, que serve para o plantio de alimentos maiores ou em maior quantidade. As tipologias projetadas foram unidades de 2 e 3 quartos e kitchenette. Além disso, projetou-se um espaço de armazenamento em cada andar, um para cada unidade. Dentro dos apartamentos optou-se por integrar cozinha e sala, separando apenas os banheiros e quartos. No caso da unidade de 3 quartos, separou-se também a área de serviço, e na kitchenette, não houve separação para o quarto. O layout de mobiliário feito é apenas sugestivo, podendo ser modificado pelo usuário.

Como forma de barrar a luz excessiva e trazer mais privacidade às unidades, optou-se por utilizar um dispositivo de sombreamento externo, a esquadria em forma de rolô, como um “brise-persiana”, que pudesse ter diferentes inclinações da lâmina. Foi colocado nas janelas de todos os dormitórios. Já para as demais janelas das cozinhas e portas de vidro das salas, optou-se por deixar a critério do morador, a colocação de persianas ou cortinas internas. Nas janelas dos banheiros utilizou-se um material translúcido, que também ajuda a preservar a privacidade.



Referências para o “brise-persiana”. cmarteau e assoalhosclasssea.

Chegou-se então a uma proposta preliminar de projeto, que foi simulada para iluminação natural, como melhor explicado no item “Simulações de Iluminação Natural” deste trabalho. Ela já apresentava as três tipologias diferentes e o térreo comercial, que sofreu poucas alterações para a versão final. A cobertura nessa etapa ainda não tinha sido projetada, tampouco a unidade acessível do edifício.

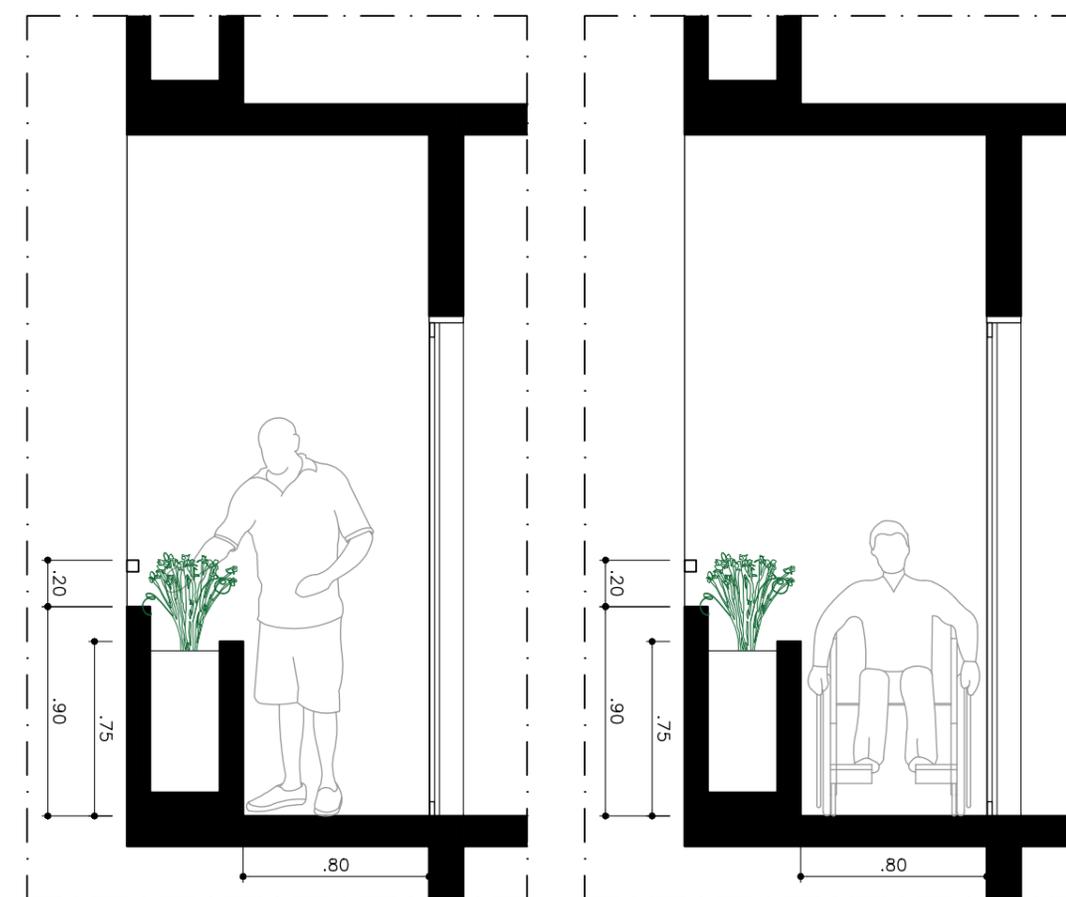


Pavimento térreo e tipo preliminar.

Após a análise do resultado das simulações, optou-se por fazer algumas alterações que melhorassem o desempenho lumínico, além de alterações finais de projeto para a última versão. Todas as janelas que davam para o corredor interno foram aumentadas para melhorar a iluminação natural. As janelas passaram de módulos de 1 metro para tamanhos variáveis de ponta a ponta, com 10 cm à parede ou porta adjacente. A parede no fim do corredor também foi retirada e por essa razão, optou-se por encurtá-lo até a área de serviço da unidade de três quartos, também ajudando na iluminação natural, o que fez com que surgisse a ideia de criar uma sacada interna para o quarto, que antes ficava ali. Isso, além de criar um espaço agradável para o quarto, também mudaria a orientação da janela do mesmo, que antes era noroeste, para nordeste, amenizando quantidades excessivas de luz natural provenientes dessa orientação, mas mantendo-se privativa por não estar virada para o corredor e sim para a praça interna ao prédio. Por questões de maior coerência de projeto, optou-se por inverter a posição dos quartos da unidade, para que a suíte recebesse a sacada ao invés de um dos cômodos menores. Assim, foi necessário diminuir a largura das janelas do banheiro dessa tipologia para 45 cm, em razão do pilar localizado na parede externa. Entretanto, como forma de contornar a diminuição na entrada de luz, a verga dessas janelas subiu para 2,50 m, diferente de todas as outras que possuem 2,15 m. Essa mudança também fez com que a horta interna a essa unidade precisasse ser diminuída, porém ainda assim com uma largura satisfatória de 3,10 m.

Projetou-se então, a unidade acessível, que foi colocada no 1º Andar do edifício. Optou-se por fazê-la na tipologia de kitchenette, que permite uma pessoa morando sozinha, ou duas. Alargou-se o banheiro, atendendo às normas de acessibilidade, o que gerou uma alteração no layout e diminuição do tamanho da cozinha. Utilizou-se de uma esquadria nas varandas que abre todas as folhas para um lado só, facilitando o giro do cadeirante, ficando apenas um pequeno espaço fechado, com 80 cm de largura ao canteiro, onde o indivíduo pode acessar a horta se virado de lado. Todas as demais unidades se enquadraram como adaptáveis, também possuindo esse tipo de esquadria, facilitando a adaptação. O edifício ficou com 20 unidades no total, sendo 1 unidade acessível. Além disso, projetou-se um banheiro acessível no térreo,

com entrada por fora das lojas. O terreno possui apenas uma pequena inclinação, assim projetou-se o térreo como plano, sem degraus ou desníveis. A cobertura também foi projetada de modo que o cadeirante pudesse circular livremente e acessar as hortas comunitárias.



Detalhamento horta individual.

COBERTURA: Horta comunitária/Churrasqueira/Espaço de convívio

HABITAÇÃO: Três quartos/Dois quartos/Kitchenette/Depósitos

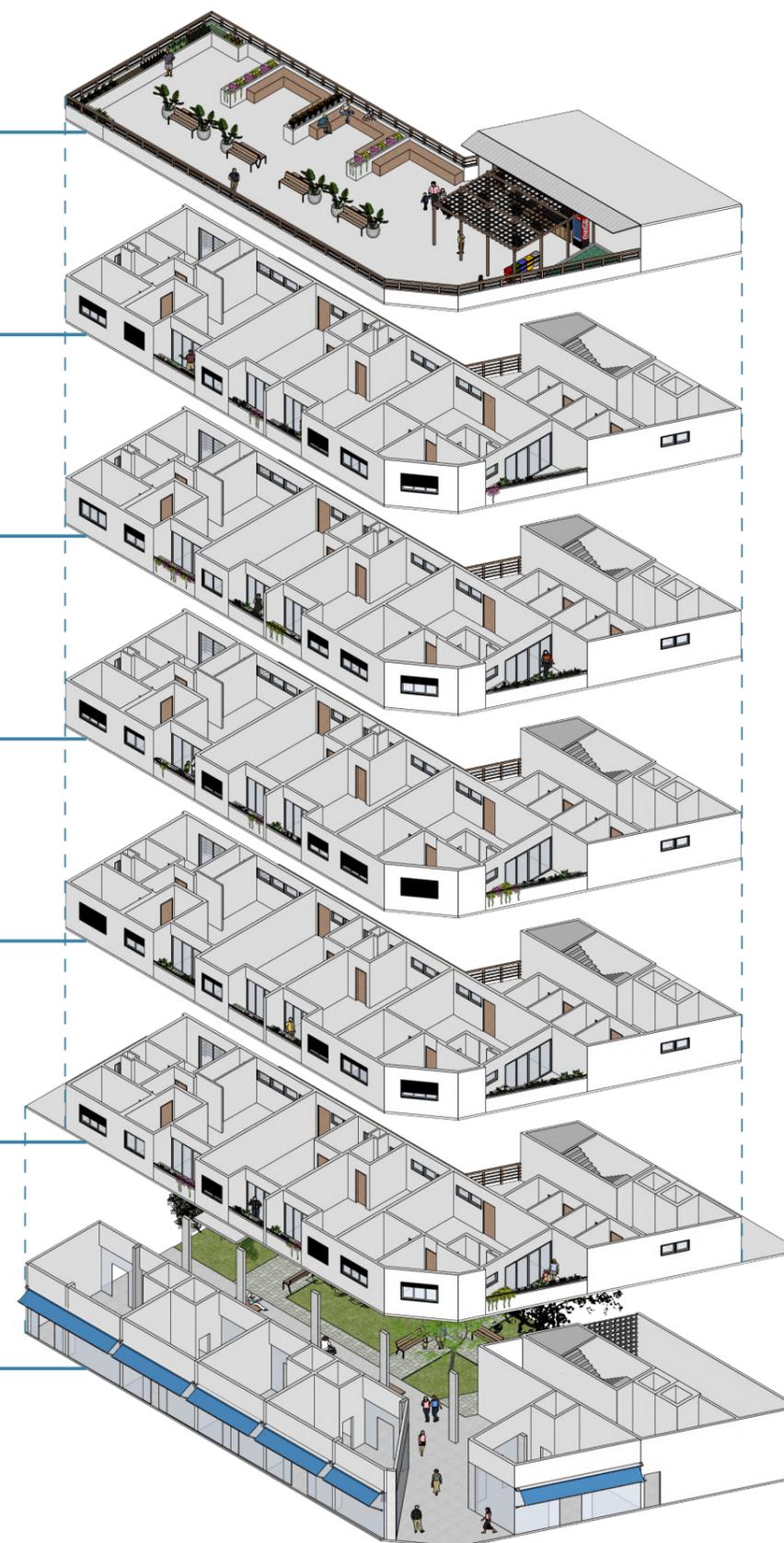
HABITAÇÃO: Três quartos/Dois quartos/Kitchenette/Depósitos

HABITAÇÃO: Três quartos/Dois quartos/Kitchenette/Depósitos

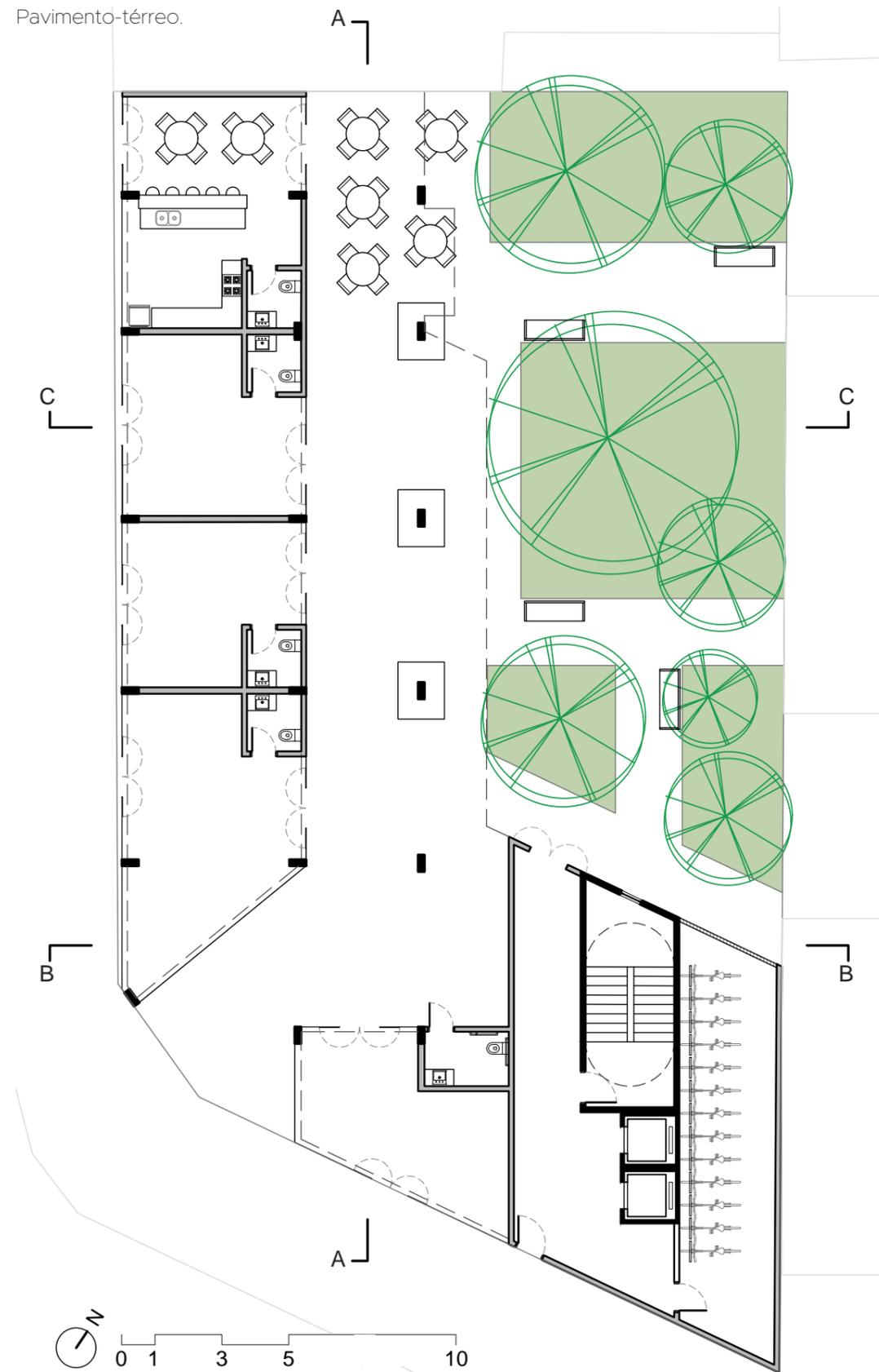
HABITAÇÃO: Três quartos/Dois quartos/Kitchenette/Depósitos

HABITAÇÃO: Três quartos/Dois quartos/Kitchenette/
Kitchenette acessível/Depósitos

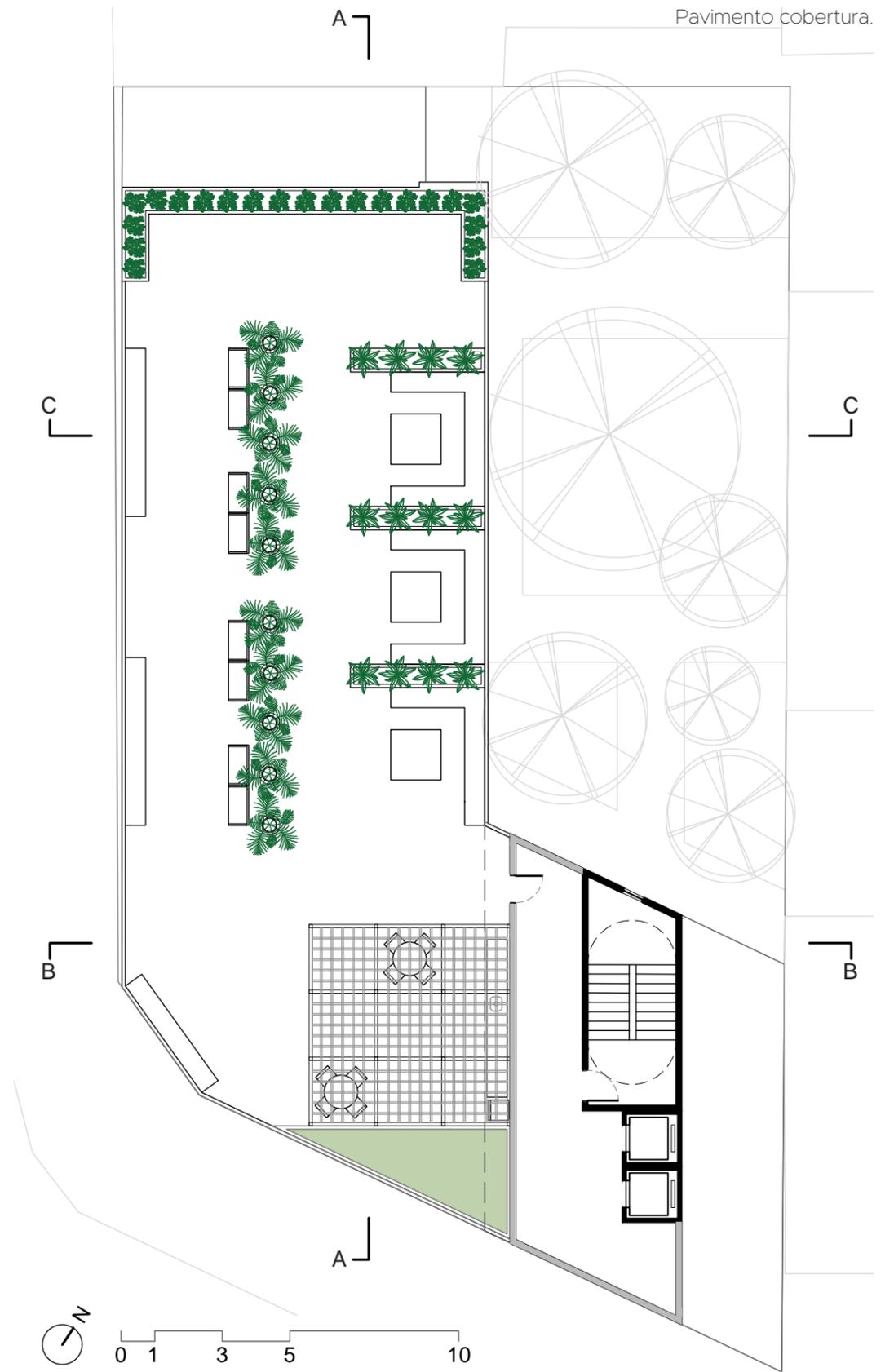
TÉRREO: Lojas/Restaurante/Praça arborizada/Espaço de convívio



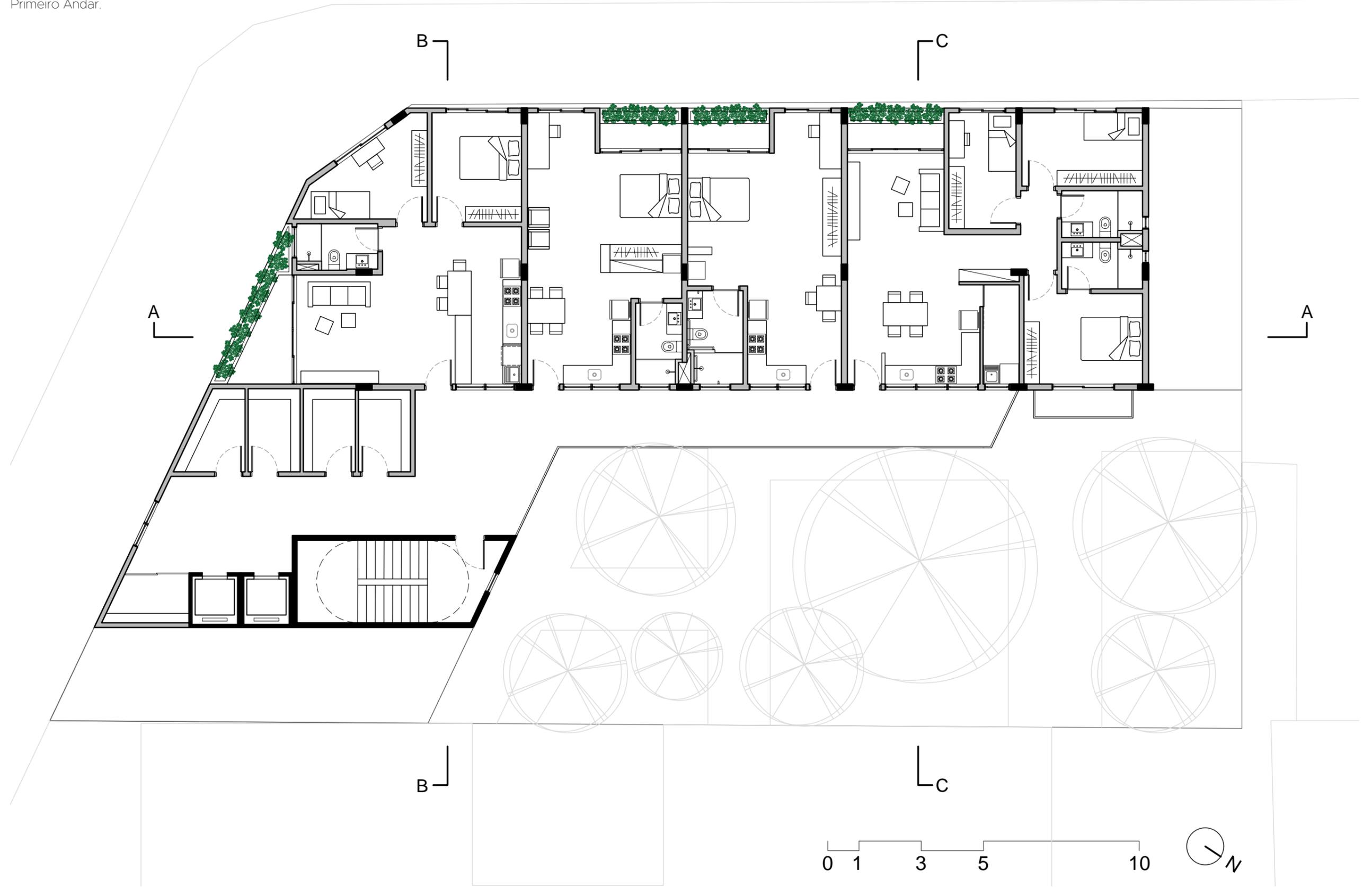
Pavimento-térreo.



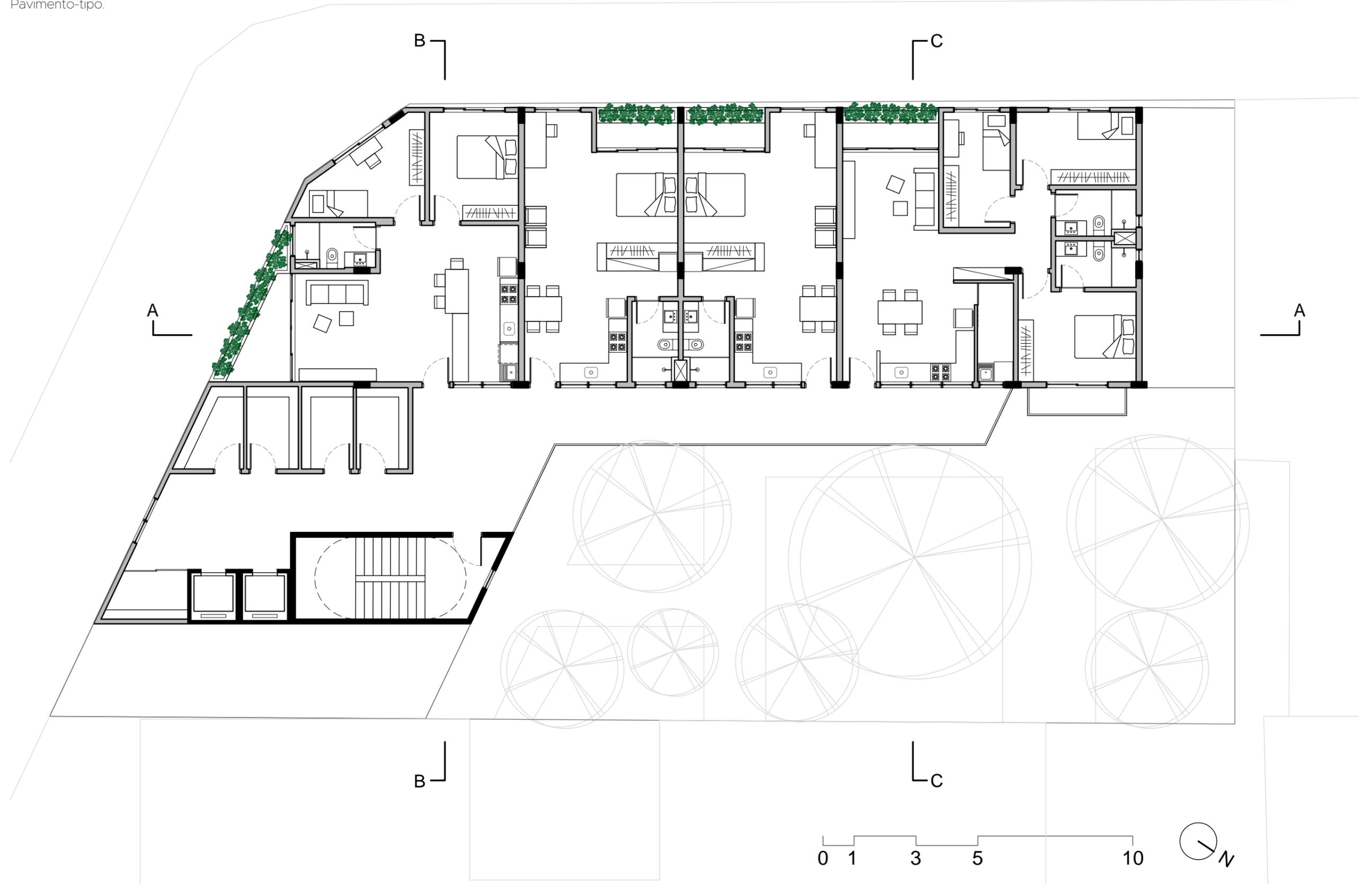
Pavimento cobertura.



Primeiro Andar.



Pavimento-tipo.



Corte AA.





Corte BB.



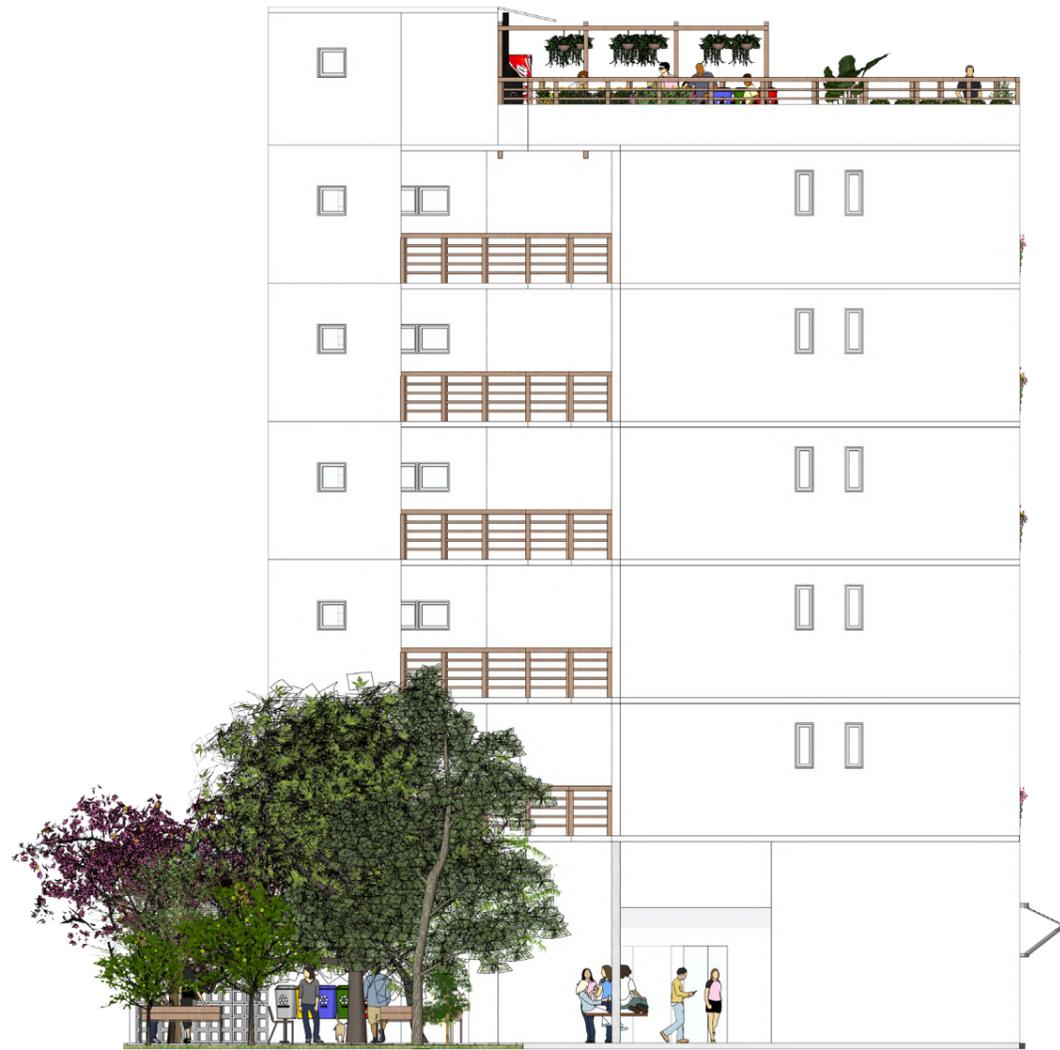
Corte CC.



Fachada Sudoeste



Fachada Nordeste



Fachada Noroeste



Fachada Sudeste

























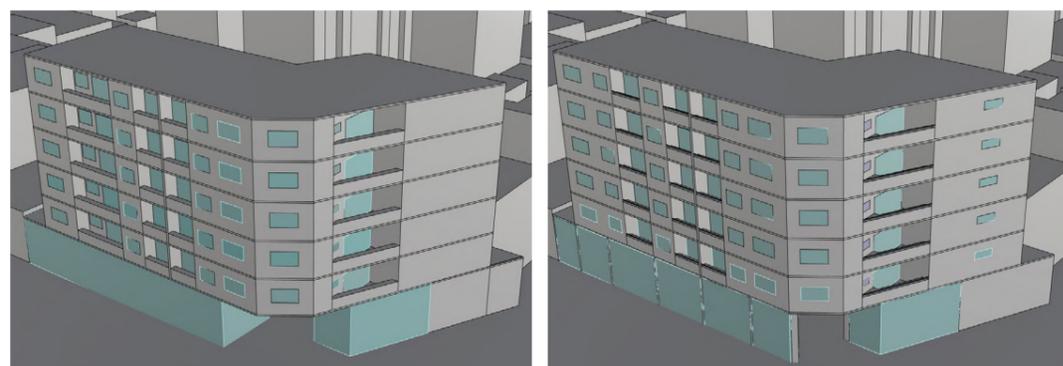


SIMULAÇÕES DE ILUMINAÇÃO NATURAL

Como forma de assegurar que o edifício atendesse às qualificações mínimas de conforto em ambientes de habitação, além da possibilidade de utilizar como ferramenta para melhora da qualidade do projeto, simulações de iluminação natural foram realizadas. Estas foram: Iluminância em três horários diferentes do dia (9 horas, 12 horas e 16 horas), nos solstícios de verão e inverno e no equinócio; Fator de Luz Diurna (FLD ou em inglês Daylight Factor - DF); e Daylight Autonomy (DA), com valores mínimos utilizados seguindo a recomendação da norma brasileira de desempenho (2013) e da ferramenta inglesa BREEAM (2018), 60 e 100 lux, respectivamente.

O software utilizado para as simulações foi o DIVA for Rhino (Solemma LLC), plugin do software Rhinoceros 5 (Robert Mcneel and Associates, 2015). Para todas as simulações foi gerada uma malha de pontos de 0,50 m entre eles. Para as simulações em planta, esta malha foi colocada a 0,75 m de altura do piso, como recomendam as normas.

Foram simulados o primeiro e último (quinto) andar do edifício, pois entende-se que representam os extremos. Além disso, simulou-se um corte transversal, passando pelo mesmo local que o corte AA, para poder analisar o desempenho lumínico no edifício como um todo. A partir dos resultados da versão preliminar de projeto, algumas modificações foram feitas para melhor



Modelos preliminar e final para simulações. Rhinoceros 5.

atender as normas e condições de conforto das unidades, e então foi simulada a versão final, para conferir que as mudanças foram eficazes.

Escolheu-se a tipologia de dois quartos para a elaboração de gráficos, pois trata-se da tipologia com menor desempenho nas simulações de iluminação natural comparativamente às demais.

Apresentou-se também, um estudo de insolação nas mesmas horas simuladas para Iluminância, elaborado inicialmente nas etapas de projeto. Desse modo, é possível observar mais claramente onde ocorre a maior incidência solar no edifício naquele momento do ano.

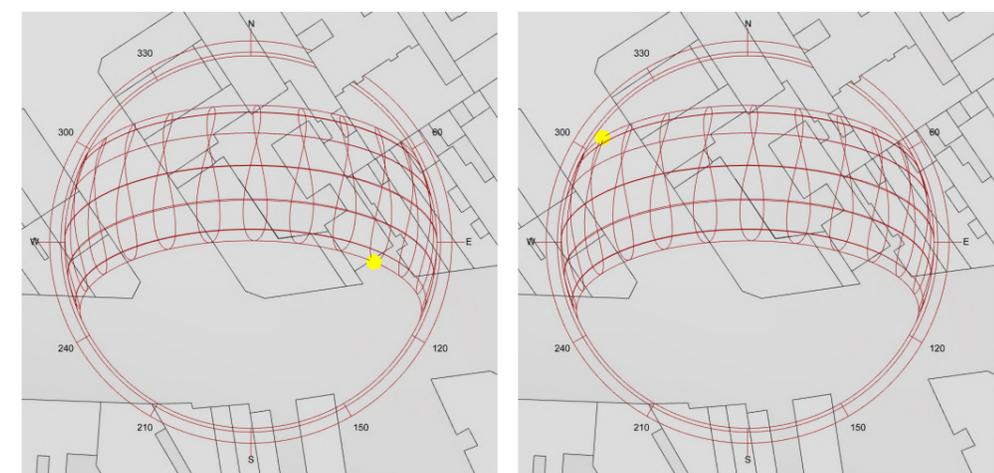
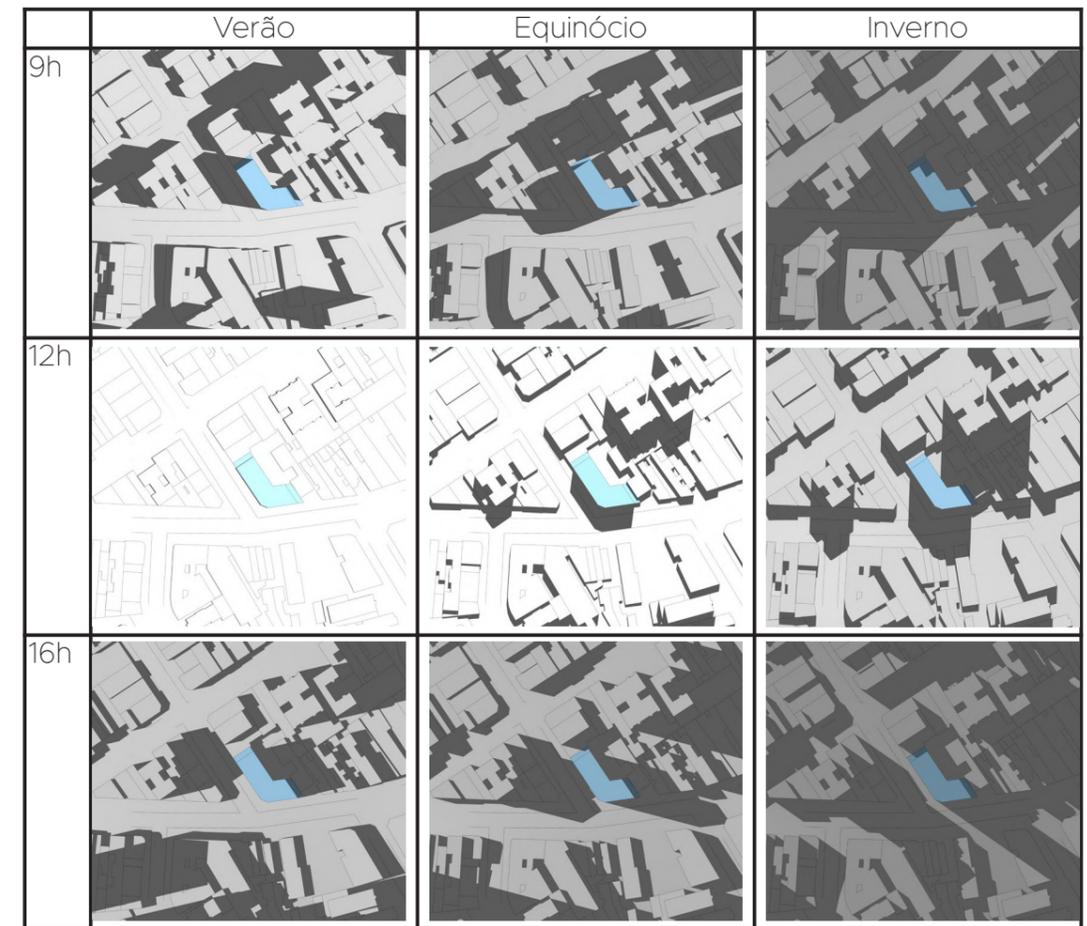
Para sala de estar, dormitório, copa/cozinha e área de serviço a NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho (2013) recomenda uma iluminância geral em lux de no mínimo 60 e FLD de 0.5%. Para banheiros, corredor ou escada interna à unidade, corredor de uso comum dos prédios, escadaria de uso comum dos prédios, garagens/estacionamentos e demais ambientes, não há requerimento de valor. Para cozinha, sala de estar/jantar, e locais de estudo incluindo home-office a BREEAM (2018) recomenda uma média de iluminância de no mínimo 100 lux.

O resultado das simulações da proposta preliminar mostram índices lumínicos muito semelhantes entre o 1º e 5º andar, apesar de o 5º se mostrar um pouco melhor iluminado, principalmente quando comparamos as simulações de DA e FLD. As simulações de DA mostram que grande parte das unidades tem por volta de 100% das horas ocupadas com valores acima de 60 e 100 lux, com exceção dos banheiros, corredor (unidade de três quartos) e lavanderia. Entretanto, o lado da planta nordeste, onde se encontram as cozinhas, em especial da unidade de dois quartos, esse valor cai para aproximadamente 90%, na simulação de 60 lux, e 75% na de 100 lux. Por esse motivo, decidiu-se por alargar as janelas de todas as cozinhas, o que acarretou em outras mudanças de projeto, como já mencionado anteriormente. Além disso, o corredor em frente aos elevadores estava com níveis bem baixos em todas as simulações, com grandes contrastes em relação ao resto do corredor perto das unidades. Por isso, apesar de nenhuma norma referenciada determinar valores mínimos para áreas como essa, optou-se por abrir uma janela ali também.

Nessas simulações preliminares, também foi possível perceber níveis de iluminação acima de 3000 lux, em diversos momentos do ano, especialmente perto da fachada principal, nas salas e quartos. Essa informação levou a necessidade de criação de um dispositivo de sombreamento, colocado nos quartos, para evitar ofuscamento, apesar de não ser um problema recorrente em habitações, sobreaquecimento e também tornar as unidades mais privadas. O material translúcido utilizado nos banheiros também foi ajustado para a última versão de simulações.

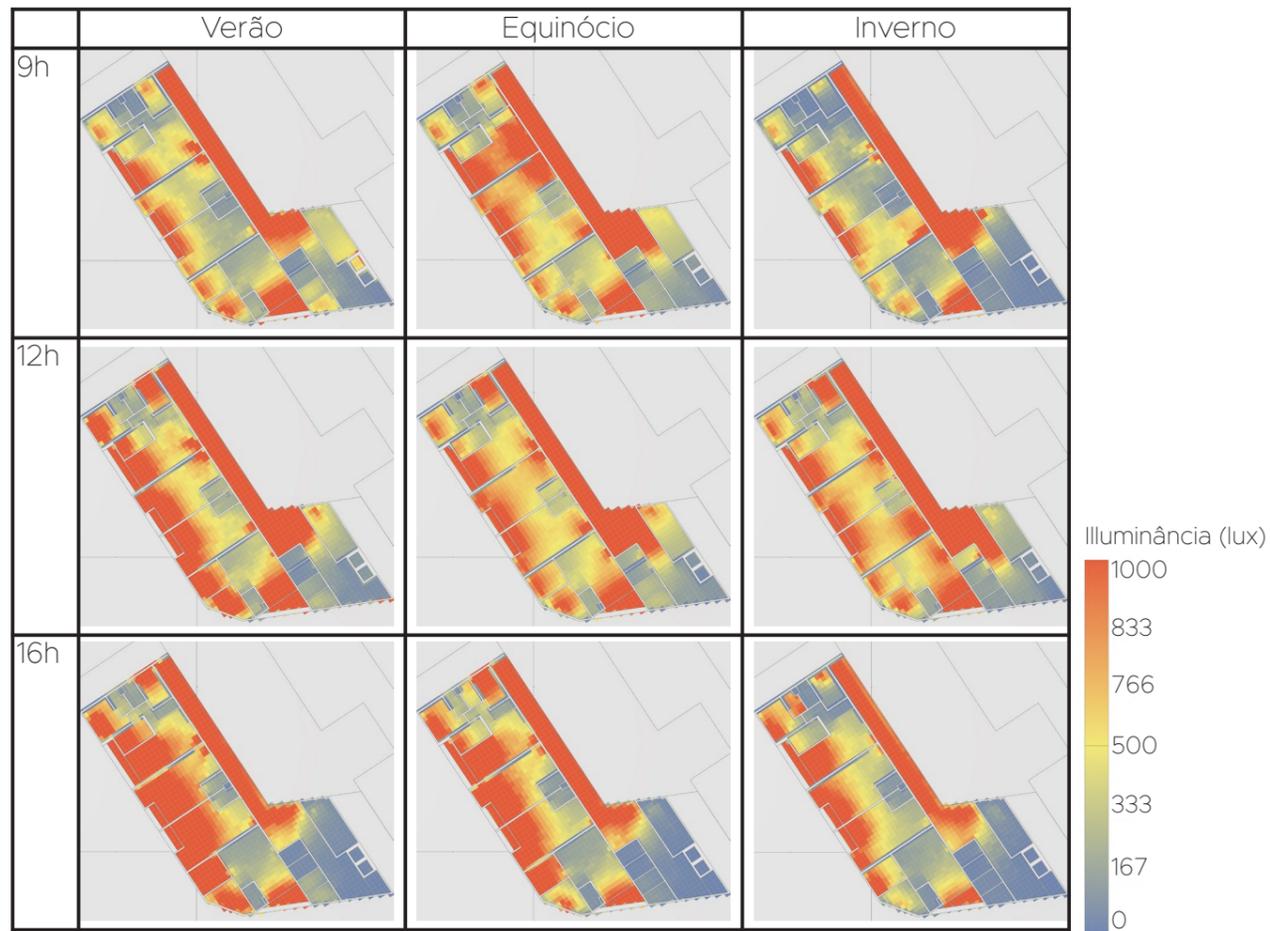
As simulações finais nos mostram que todas as mudanças feitas colaboraram para níveis satisfatórios de iluminação natural no edifício. Alguns locais, nas regiões mais avermelhadas das simulações de DA ainda mostram níveis de iluminação um pouco menores, porém mantendo-se acima de 100 lux em pelo menos 80% do ano, dentro das unidades. Em quartos e cozinhas esse valor sobe para acima de 87% do ano. Desta forma, conclui-se que as alterações se mostraram eficazes.

ESTUDO DE INSOLAÇÃO DO EDIFÍCIO

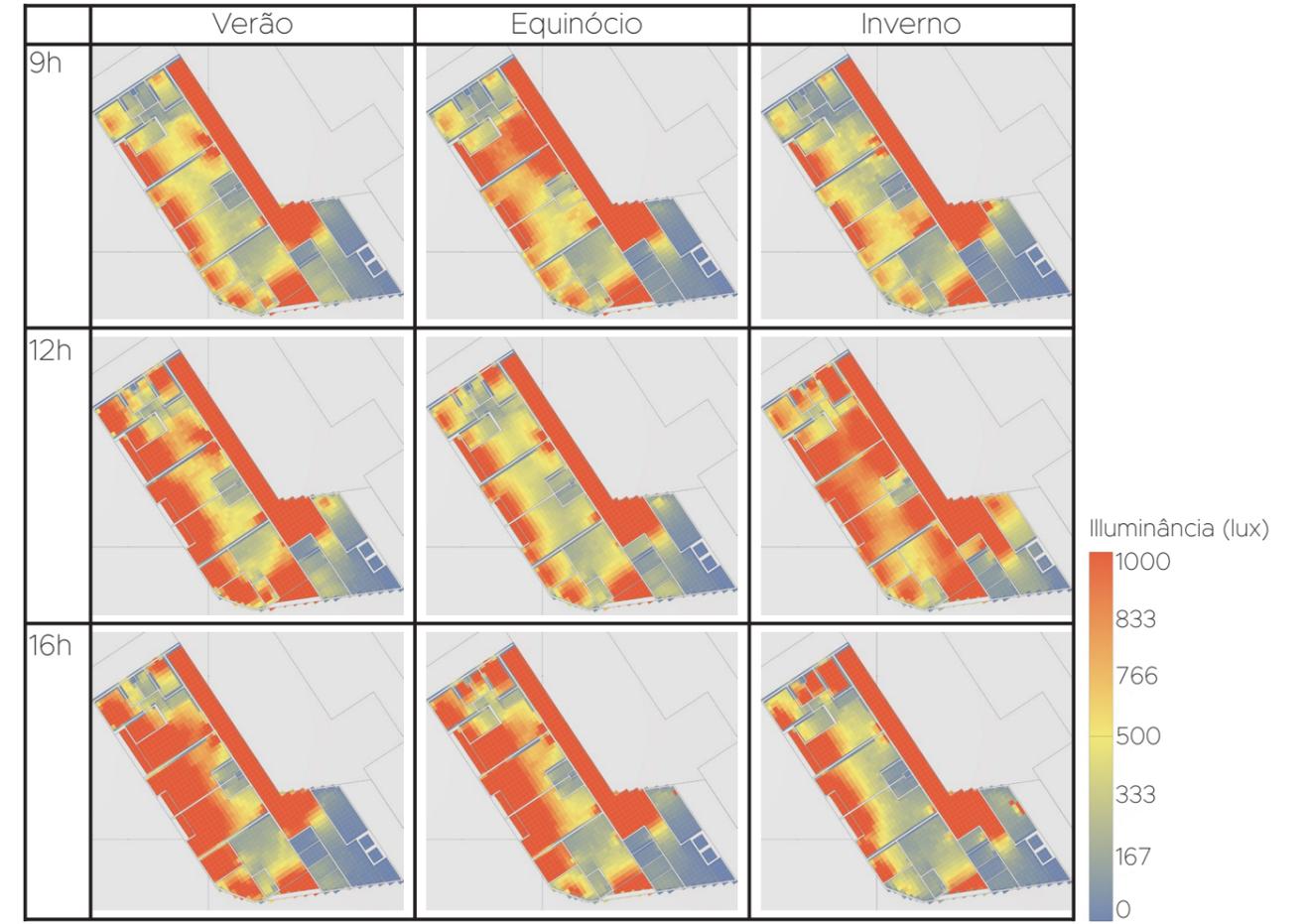


Carta solar posicionada no modelo. Solstício de Verão 9h e Inverno 16h. Rhinoceros 5.

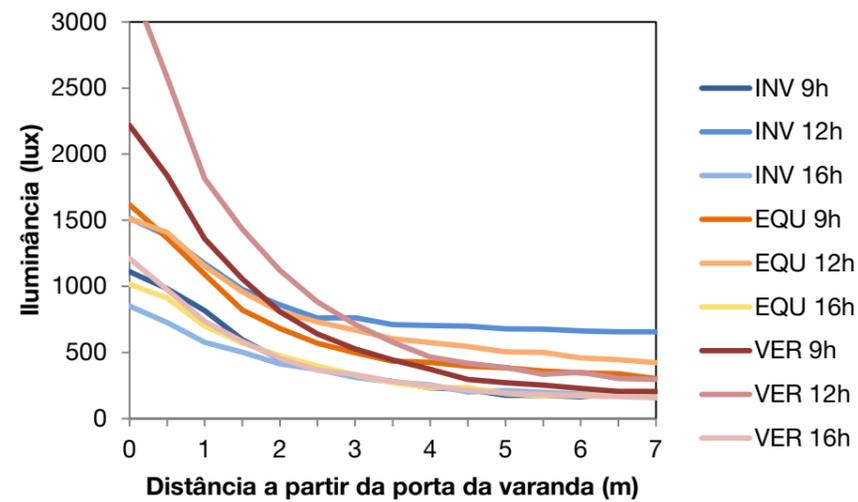
1º ANDAR - ILUMINÂNCIA VERSÃO PRELIMINAR



5º ANDAR - ILUMINÂNCIA VERSÃO PRELIMINAR

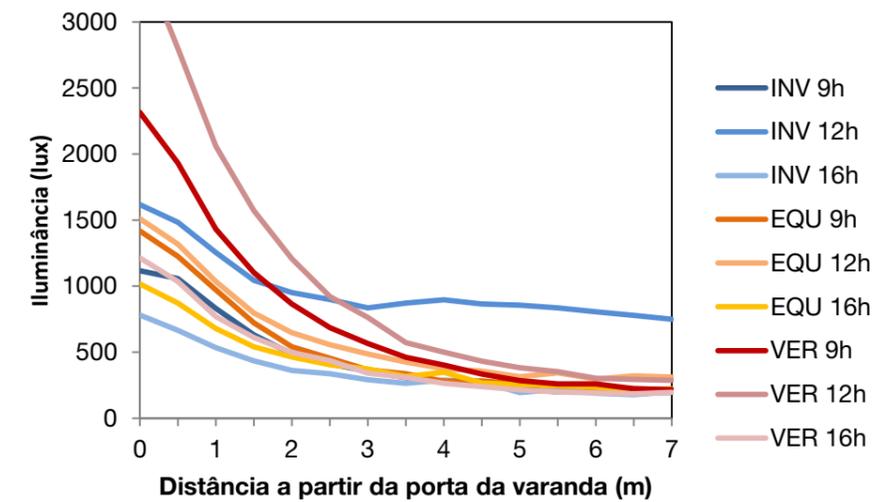


1º ANDAR - ILUMINÂNCIA DOIS QUARTOS - VERSÃO PRELIMINAR



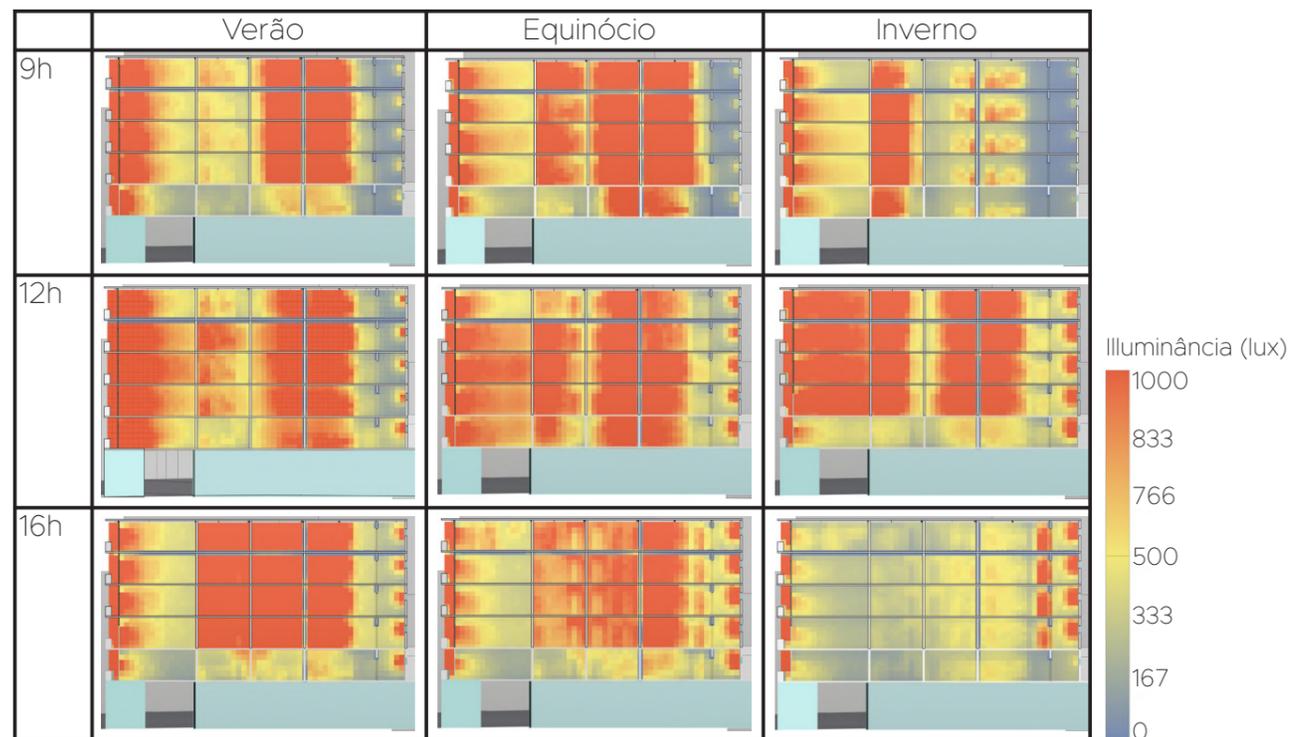
INV: Solstício de Inverno. EQU: Equinócio. VER: Solstício de Verão.

5º ANDAR - ILUMINÂNCIA DOIS QUARTOS - VERSÃO PRELIMINAR

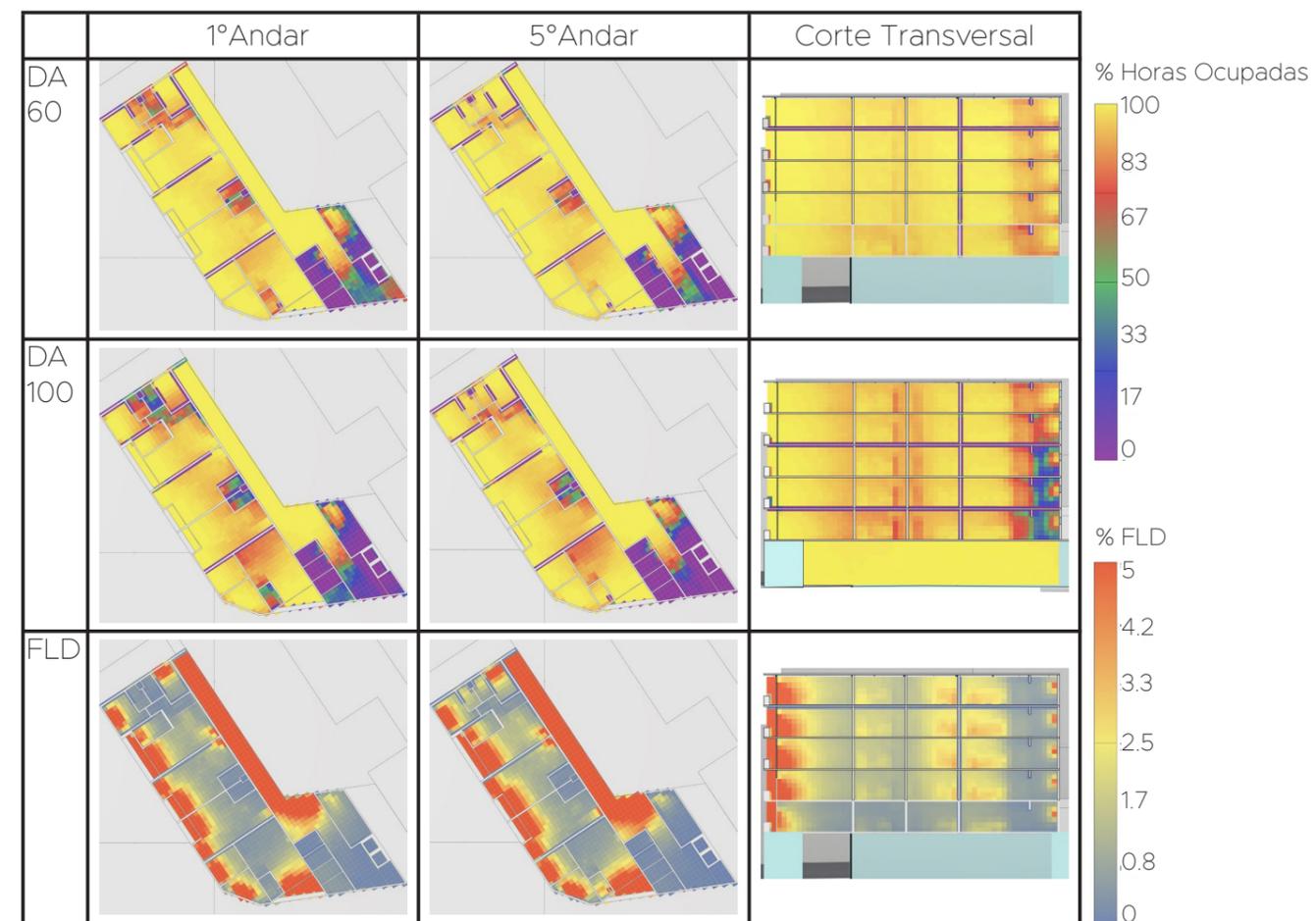


INV: Solstício de Inverno. EQU: Equinócio. VER: Solstício de Verão.

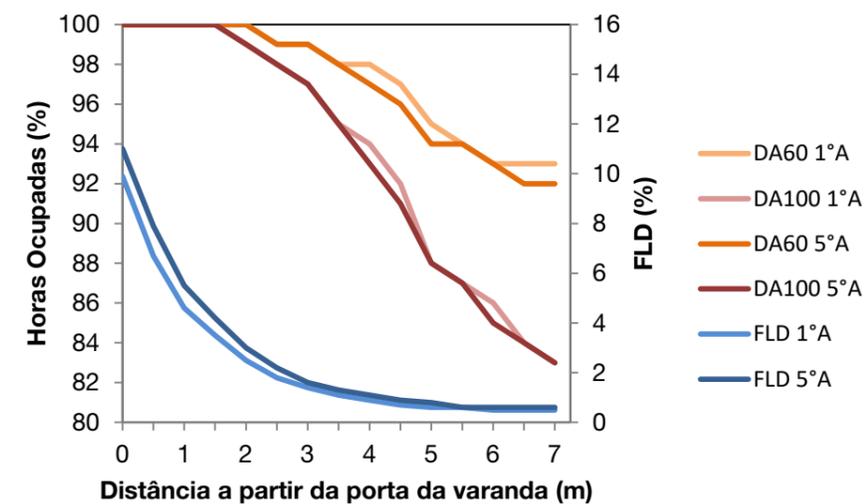
CORTE TRANSVERSAL - ILUMINÂNCIA VERSÃO PRELIMINAR



DA 60 LUX E 100 LUX E FLD - VERSÃO PRELIMINAR

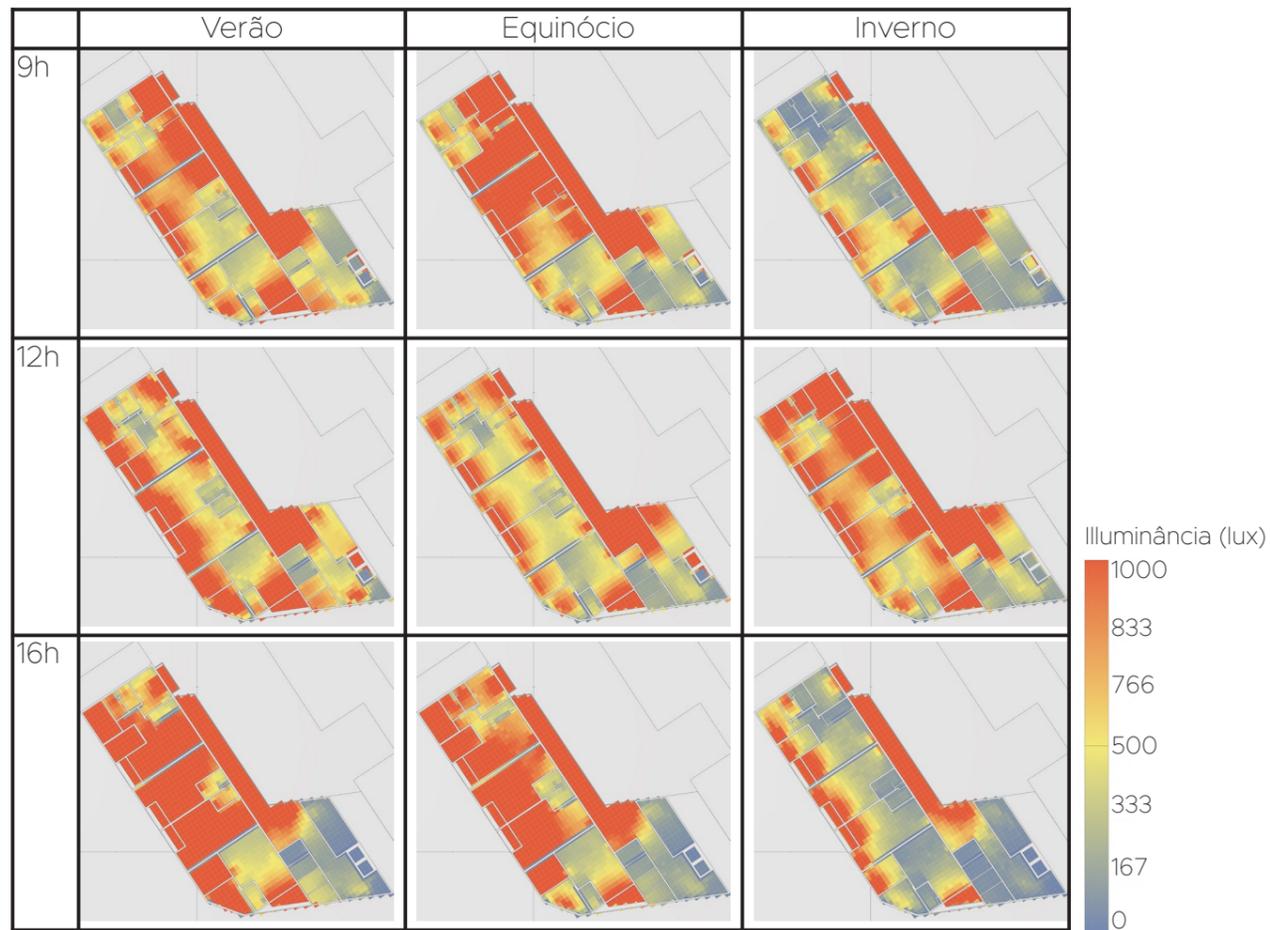


1º E 5º ANDAR - DA E FLD DOIS QUARTOS - VERSÃO PRELIMINAR

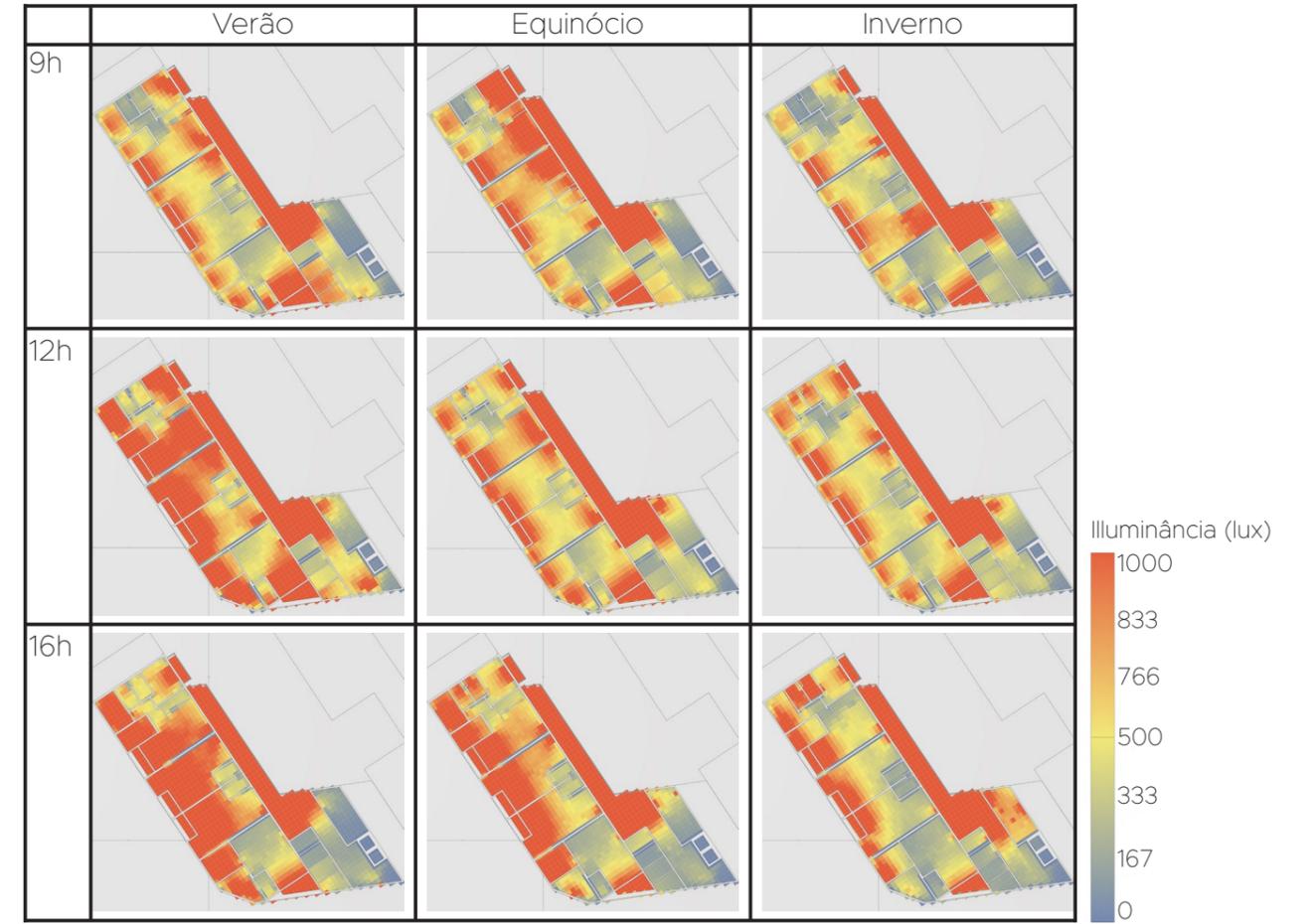


1ºA: 1º ANDAR. 5ºA: 5ºANDAR.

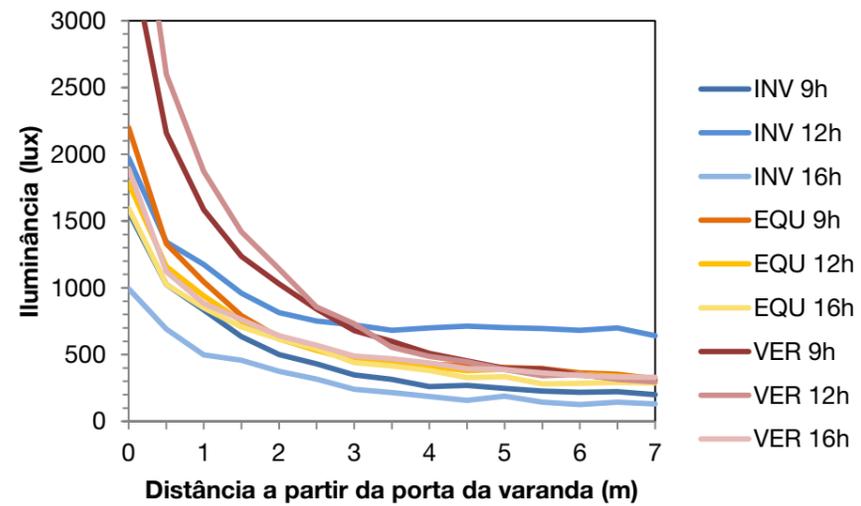
1º ANDAR - ILUMINÂNCIA VERSÃO FINAL



5º ANDAR - ILUMINÂNCIA VERSÃO FINAL

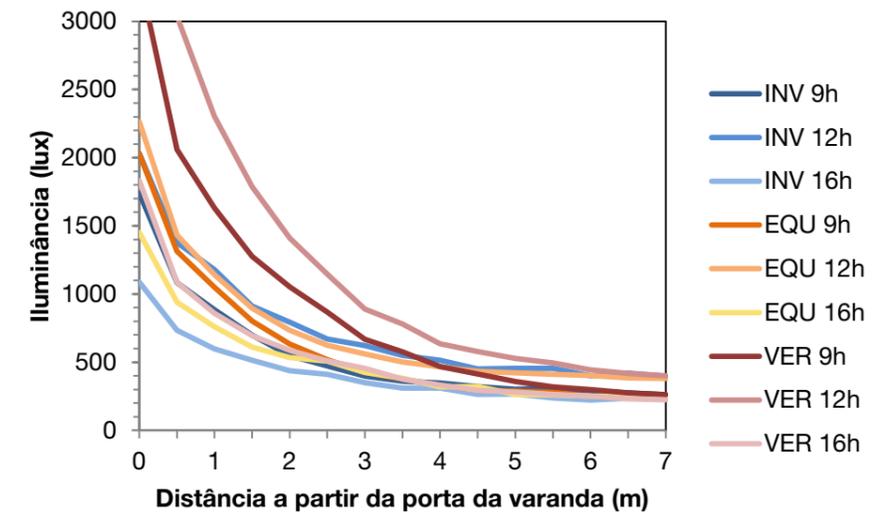


1º ANDAR - ILUMINÂNCIA DOIS QUARTOS - VERSÃO FINAL



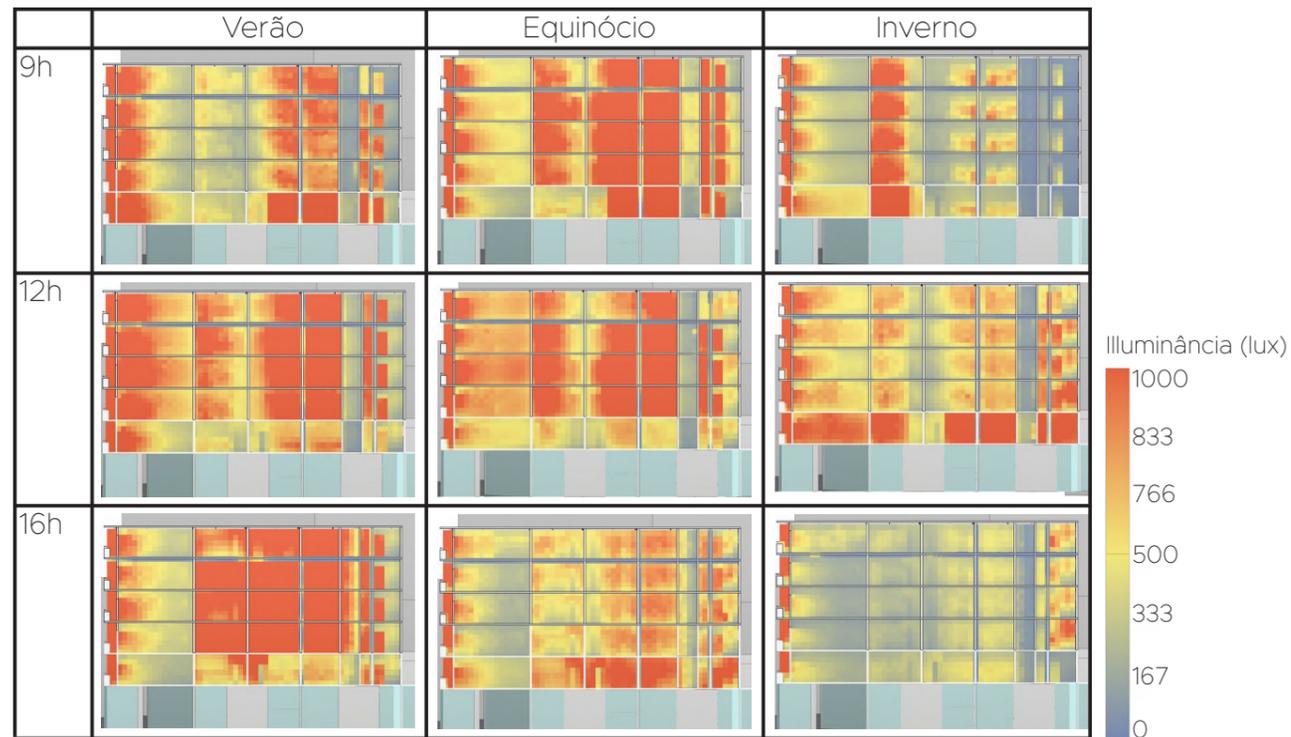
INV: Solstício de Inverno. EQU: Equinócio. VER: Solstício de Verão.

5º ANDAR - ILUMINÂNCIA DOIS QUARTOS - VERSÃO FINAL

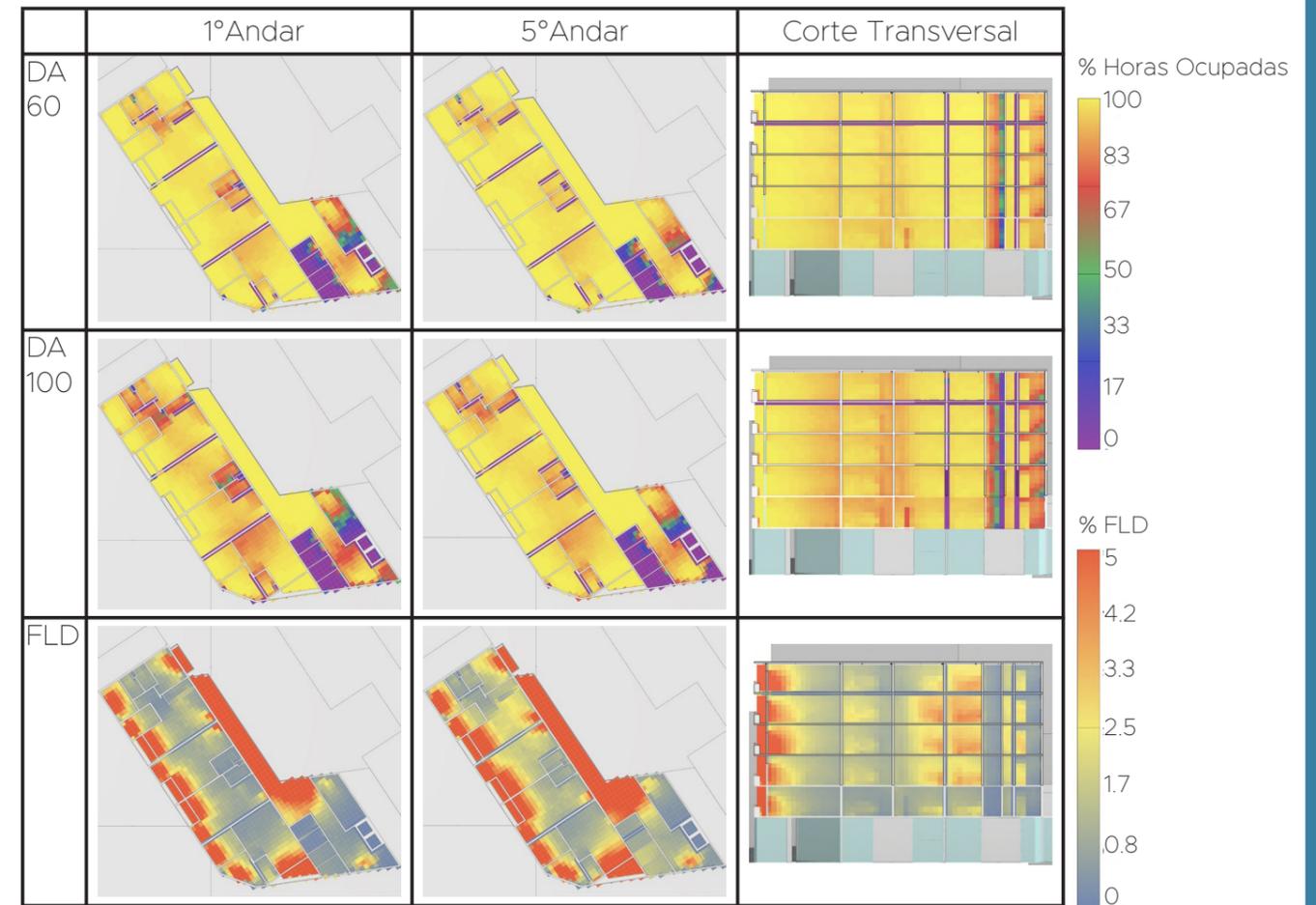


INV: Solstício de Inverno. EQU: Equinócio. VER: Solstício de Verão.

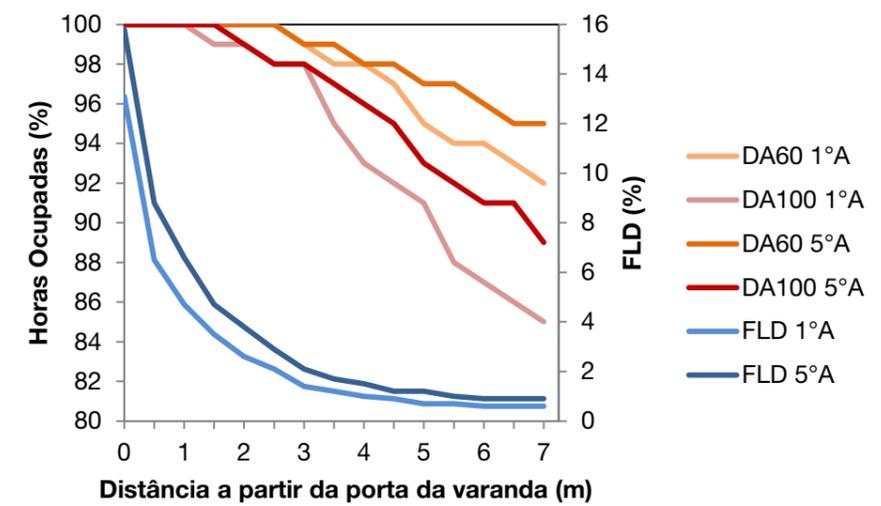
CORTE TRANSVERSAL - ILUMINÂNCIA VERSÃO FINAL



DA 60 LUX E 100 LUX E FLD - VERSÃO FINAL



1º E 5º ANDAR - DA E FLD DOIS QUARTOS - VERSÃO FINAL



1ºA: 1º ANDAR. 5ºA: 5ºANDAR.

TIPOLOGIAS

Utilizando-se do mesmo método de análise das tipologias estudadas no item 2 deste trabalho, analisou-se também as unidades projetadas. Foram realizados desenhos de layout e análises de disposição, fluxo e acessibilidade, compilados em uma ficha por tipologia. No item “moradores”, como o edifício não é ocupado, colocou-se em amarelo as possibilidades de usuários destinados para aquela tipologia.

Nas análises realizadas é possível perceber que todas as unidades possuem ventilação cruzada, pelas janelas da cozinha e portas para varanda. Além disso, apenas a unidade kitchenette localizada no primeiro andar é acessível, enquanto todas as outras são passíveis de adaptação, possuindo já diversos locais que permitiriam o giro do cadeirante. As cozinhas são integradas à sala, e no caso da kitchenette, integradas ao quarto/sala, e possuem área de serviço, sendo que apenas a tipologia de 3 quartos possui divisão clara para isso. Todas as unidades possuem canteiros para hortas privadas e quartos projetados com distâncias acima ou iguais às consideradas mínimas, para cada atividade determinada por Pañero (2015).



KITCHENETTE

DADOS GERAIS

Bloco: Principal/Único
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Sudoeste/Nordeste
 Dispositivo de sombreamento: "Brise-persiana"
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 44,6 m² (s/ varanda)

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

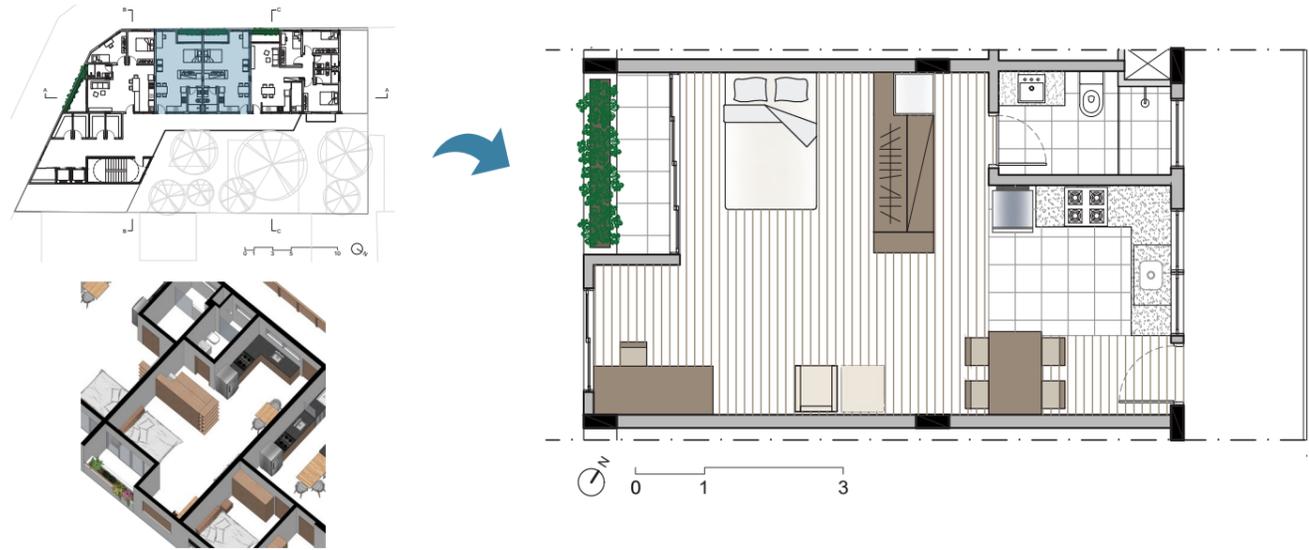


ILUMINAÇÃO

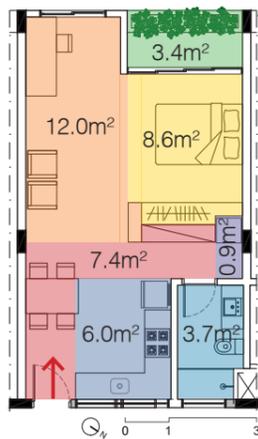
Qualidade da iluminação:



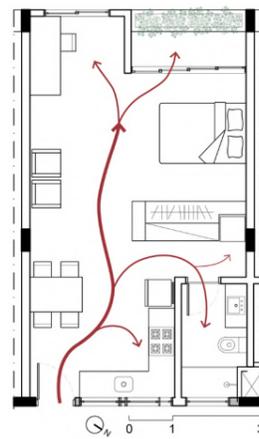
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



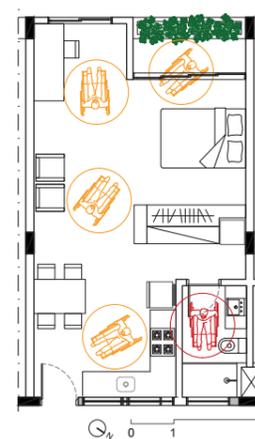
DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



- entrada
- varanda
- área de serviço
- circulação
- cozinha
- sala
- banheiro
- dormitório

- acessível, com giro
- não acessível, com giro
- não acessível, sem giro

KITCHENETTE ACESSÍVEL

DADOS GERAIS

Bloco: Principal/Único
 Pavimento: Primeiro
 Orientação: Sudoeste/Nordeste
 Dispositivo de sombreamento: "Brise-persiana"
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 44,6 m² (s/ varanda)

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

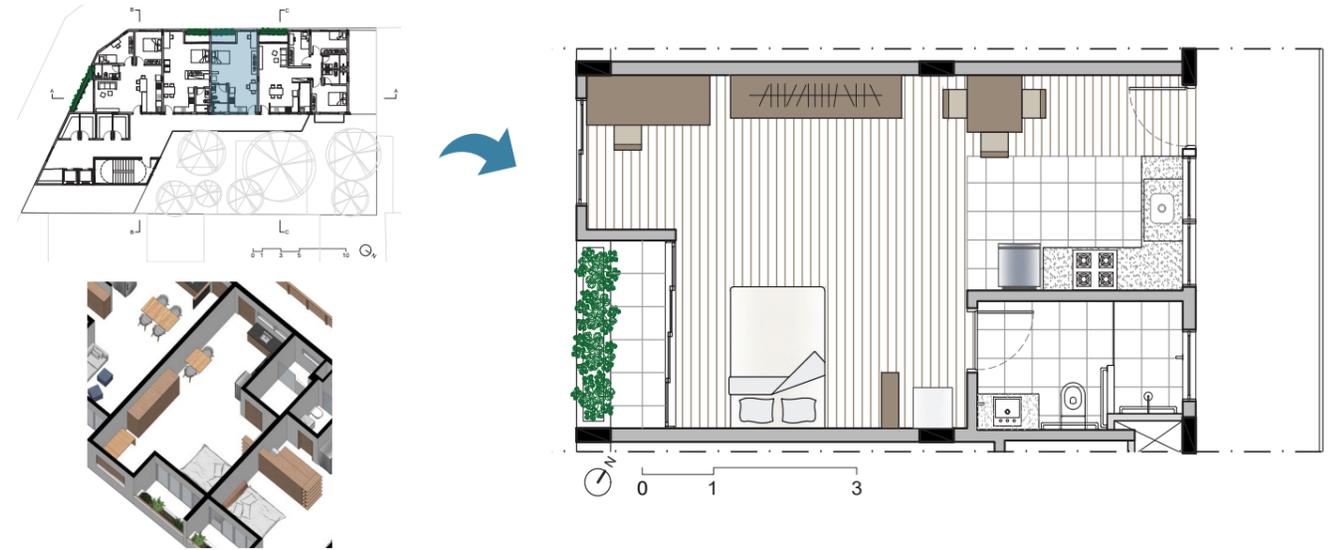


ILUMINAÇÃO

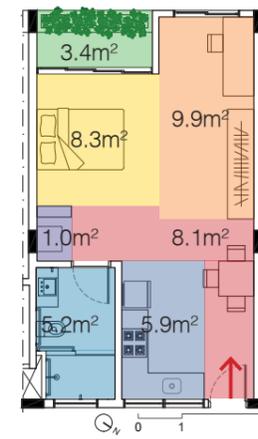
Qualidade da iluminação:



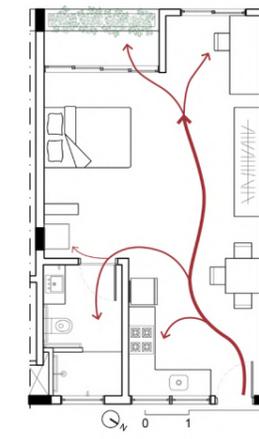
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



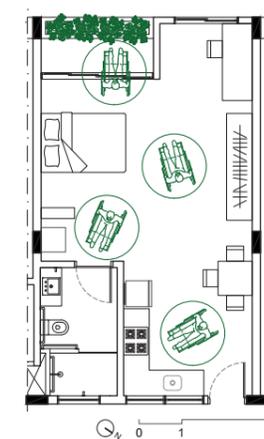
DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



- entrada
- varanda
- área de serviço
- circulação
- cozinha
- sala
- banheiro
- dormitório

- acessível, com giro
- não acessível, com giro
- não acessível, sem giro

DOIS QUARTOS

DADOS GERAIS

Bloco: Principal/Único
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Sudoeste/Nordeste
 Dispositivo de sombreamento: "Brise-persiana"
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 63,2 m² (s/ varanda)

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:

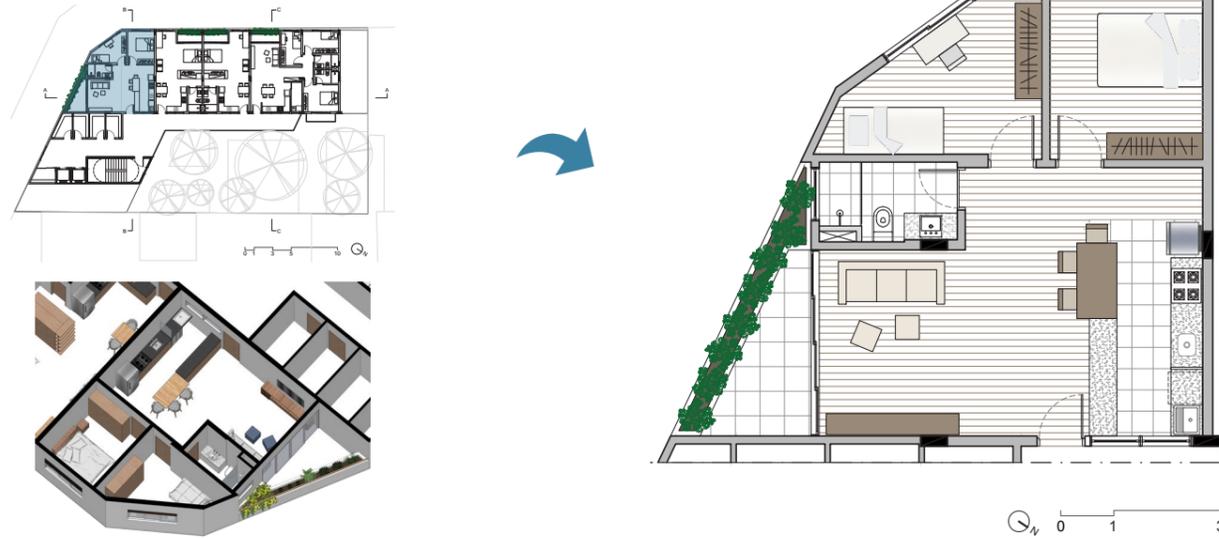


ILUMINAÇÃO

Qualidade da iluminação:



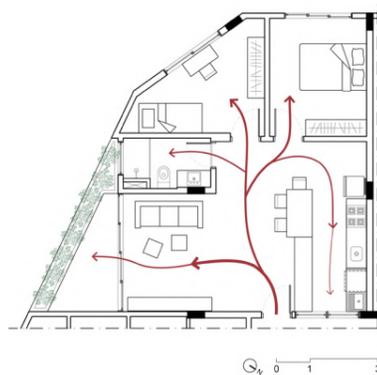
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



- entrada
- varanda
- área de serviço
- circulação
- cozinha
- sala
- banheiro
- dormitório

- acessível, com giro
- não acessível, com giro
- não acessível, sem giro

TRÊS QUARTOS

DADOS GERAIS

Bloco: Principal/Único
 Pavimento: Tipo
 Orientação: Sudoeste/Nordeste
 Dispositivo de sombreamento: "Brise-persiana"
 Caixilharia: Original
 Acabamentos: Original
 Layout: Original
 Área total: 85,2 m² (s/ varandas)

MORADORES

Características:



ATIVIDADES

Uso do espaço:



VENTILAÇÃO

Tipo de ventilação:



TÉRMICA

Uso de outros recursos:



ILUMINAÇÃO

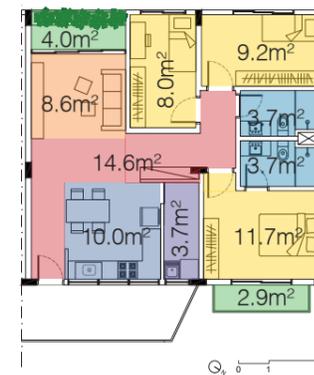
Qualidade da iluminação:



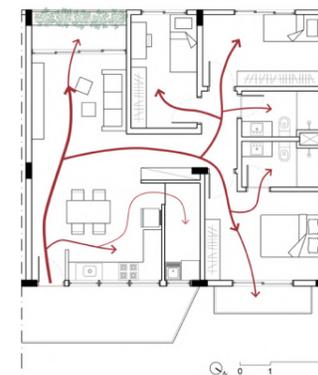
LOCALIZAÇÃO E LAYOUT



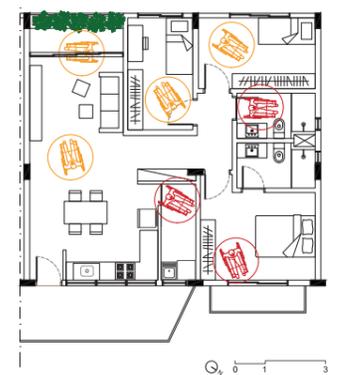
DISPOSIÇÃO



FLUXOS INTERNOS



ACESSIBILIDADE



- entrada
- varanda
- área de serviço
- circulação
- cozinha
- sala
- banheiro
- dormitório

- acessível, com giro
- não acessível, com giro
- não acessível, sem giro

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vemos atualmente que o morar está em plena transformação. Diferentes usos estão sendo trazidos para dentro da habitação, que antes não faziam parte do mundo privado. A tripartição entre social, privado e serviço, antes muito bem representada nas moradias das classes mais altas dos séculos passados, está cada vez mais mesclada, com exemplos como o desaparecimento de cômodos de empregada, a abertura da cozinha para a sala e o deslocamento da lavanderia de um cômodo fechado para dentro da área social, ou até mesmo fora da habitação. Soma-se a isso a grande valorização atual de espaços sociais dentro dos empreendimentos e a necessidade de se conectar mais com a natureza e de exercer conceitos de sustentabilidade.

Além disso, vemos um movimento de retomada do centro da cidade de São Paulo, trazendo qualidade ao morar e sustentabilidade. A requalificação de grandes áreas antes abandonadas, e o surgimento de novos empreendimentos com preocupação ambiental são grandes exemplos disso. Entretanto, esse é um movimento ainda muito restrito às elites, em função da grande valorização imobiliária que ele causa e da grande desigualdade e segregação social da cidade.

Vemos também, que a produção de habitação social no último século colaborou para a segregação da população menos abastada, tentando resolver o déficit habitacional, frequentemente em detrimento da qualidade arquitetônica. Com grandes empreendimentos em massa, descartou-se muitas vezes a integração com o conforto ambiental, apesar de mais recentemente precisarem atender às normas de desempenho, por lei. Entretanto, não é raro ver essa etapa sendo implementada apenas quando o projeto já está pronto, ou até mesmo durante sua construção.

Desse modo, o exercício projetual contido neste trabalho traz a preocupação em não somente atender às novas demandas que a sociedade vem apresentando em relação à habitação, com o desenho de tipologias com espaços integrados, hortas e em região provida de infraestrutura urbana, como também trazê-las à camada da sociedade que quase não tem acesso a esses recursos, por meio do uso da habitação de renda mista no edifício. Utilizaram-se também preceitos do conforto ambiental já na concepção do projeto,

para trazer qualidade e sustentabilidade à habitação, algo que normalmente vemos como duas coisas separadas: projeto e avaliação ambiental. Para que esses dois elementos sejam incorporados em um processo só, é preciso mudar a forma que se enxerga a arquitetura, principalmente quando falamos de produções mais baratas ou em larga escala. É necessário que ela seja entendida como parte integral da vida das pessoas, que pode tanto melhorá-las como agravá-las, sendo a primeira facilmente realizada com a aplicação de noções de conforto ambiental no processo projetual.

Assim, apesar do projeto já se mostrar dentro da norma brasileira de iluminação natural na versão preliminar, foram feitas alterações que se mostraram eficazes para melhorar os resultados, tendo aqui como objetivo um projeto de qualidade e não que somente atenda a normas. Desta forma, podemos observar como as simulações de conforto podem ser utilizadas como ferramentas de projeto, podendo ir além de somente um requerimento mínimo.

Tendo em vista tudo isso, este trabalho trouxe muitos aprendizados. A primeira etapa de levantamento histórico foi muito interessante, e intensificou a vontade de elaborar este trabalho e mostrar uma forma diferente de se projetar. Entendeu-se na prática como alguns conceitos de conforto ambiental como insolação e acessibilidade se aplicam no processo projetual, sendo muito enriquecedor para a melhor absorção dessas ideias. O processo mostrou diversos desafios, que levaram a muita pesquisa e melhor incorporação desses conceitos. Por fim, entendeu-se que o aprendizado não termina aqui, e que é possível se aprofundar muito mais, como por exemplo incorporando estudos de outras áreas do conforto como térmica e acústica.

BIBLIOGRAFIA

- ABNT. NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro. ABNT. 2015.
- ABNT. NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro. ABNT. 2013.
- Acessibilidade em Unidades Residenciais Guia Prático para Edificações de Uso Privado Multifamiliar Art.58 da Lei Brasileira de Inclusão – LBI. 2018.
- BENEVOLO, L. História da Arquitetura Moderna. Perspectiva. São Paulo. 1994
- BOLFE, S., RUBIN, G. R. O Desenvolvimento da Habitação Social no Brasil. Ciência e Natura, v. 36 n. 2. p. 201-213. 2014.
- BONDUKI, N. Origens da habitação social no Brasil. Análise Social, vol. XXIX (127). P. 711-732. 1994.
- BONDUKI, N. Origens da habitação social no Brasil. São Paulo. Estação Liberdade/FAPESP. 1998.
- BONDUKI, N. Os pioneiros da habitação social – cem anos de política pública no Brasil. Vol 1. Editora UNESP. São Paulo–SP. 2014.
- BONDUKI, N., KOURY, A. P. Os pioneiros da habitação social – onze propostas de morar para o Brasil moderno. Vol 3. Editora UNESP. São Paulo–SP. 2014.
- BREEAM. Health and Wellbeing: Hea 01 Visual Comfort. London. 2018.
- CARUNCHIO, C. F. Adaptação do espaço residencial ao morador idoso. TFG FAUUSP. 2017.
- Conjunto Habitacional Jardim Lidiane. Andrade Morettin Arquitetos. 2011. Disponível em: <<https://www.andrademorettin.com.br/projetos/conjunto-habitacional-jardim-lidiane-i-iv/>>
- CORBELLA, O., YANNAS, S. Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos, second ed. Revan, Rio de Janeiro. 2003.
- Edifício Japurá. Cadernos de Habitação Coletiva. FAUUSP. 2015. Disponível em: <<https://chc.fau.usp.br/japura.html>>
- Edifício Cotoxó. SIAA. 2013. Disponível em: <<http://siaa.arq.br/projeto/edificio-cotoxo/>>
- Edifício Cotoxó. Arquivo Eduardo de Almeida. 2013. Disponível em: <<http://arquivoeduardodealmeida.com.br/240-edificio-cotoxo/>>
- FIORI, D. S. Políticas de habitação social: permanências de tipologias em um século de experiências – um estudo em São Carlos. Tese de mestrado. 2017.
- GALVES, J. Casa. TFG FAUUSP. São Paulo. 2016.
- GAUSA, M., SALAZAR, J. Housing + Singular Housing; Ed. ACTAR, Barcelona. 2002.
- GONÇALVES, J., BODE, K. Edifício Ambiental. São Paulo. Oficina de Textos. 2015.
- Jardim Edite. MMBB. Disponível em: <<http://www.mmbb.com.br/projects/view/74>>
- Jardim Edite Social Housing / MMBB Arquitetos + H+F Arquitetos. Archdaily. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/416573/jardim-edite-social-housing-mmbb-arquitetos-h-f-arquitetos>>
- LEMOS, C. Cozinhas, etc... Um estudo sobre as zonas de serviço da casa paulista. São Paulo. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 1972
- LIMA, N. L. Reabilitação De Edifícios Do Centro Da Cidade De São Paulo – Novas Moradias Em Antigos Espaços: Avaliação De Desempenho, Sob O Enfoque Ergonômico, Das Funções E Atividades Da Habitação. Tese de mestrado FAUUSP. São Paulo. 2017.
- LIMA, E., SEGOVIA, S. Copan: uma proposta ainda atual de uma geração passada. In: Repensando Ergonomia. 2020. No prelo.
- LUIZ, L. A. Morar. TFG FAUUSP. São Paulo. 2018.

SILVA, J. M. C. Os sentidos do morar em três atos: representação, conforto e privacidade. Revista Programa Pós-Grad. Arquit. Urban. FAUUSP. São Paulo, v.24, n.44, p. 68-87. 2017.

MARDALJEVIC, J., ANDERSEN, M., ROY, N., et al. Daylighting metrics: is there a +-relation between useful daylight illuminance and daylight glare probability? First Building Simulation and Optimization Conference. 2012.

MOON, P., SPENCER, D.E. Illumination from a non-uniform sky. The Illuminating Engineer 37, 707-726. 1942.

NEGRELOS, E. P. Habitação Social pós – 1964 no município de São Paulo. Contribuições ao Debate sobre o moderno e a produção da cidade. XI Seminário de História da Cidade e do Urbanismo: Ideias Tem Lugar? Espírito Santo, 2010.

PAÑERO, J.; ZELNIK, M. Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro de consulta e referência para projetos. 1ª edição. 11ª impressão. São Paulo: Editorial Gustavo Gili, 2015.

Prédios de Apartamentos. Revista Monolito. São Paulo, ed. nº26. 2015.

Projeto de Lei nº 688/13. PDE - Plano Diretor Estratégico de São Paulo. São Paulo. 2014.

SEGOVIA, S., SCHIANO-PHAN, R., GONÇALVES, J., KRONKA, M. Daylight in Modernist Architecture in the United Kingdom: Performance assessment of the School of Architecture and Cities building of the University of Westminster in London. Manuscrito em Preparação.

SEGOVIA, S. O Desempenho, sob o enfoque Ergonômico, de Edifícios Ícones da Arquitetura Modernista Brasileira, em São Paulo, produzida entre 1930 e 1964. 2016.

VIGLIECCA, H. Casa: a razão de ser de uma cidade. Archdaily [homepage]. 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/873521/casa-a-razao-de-ser-de-uma-cidade-hector-vigliecca>>. Acesso em fevereiro de 2019.

WOIEZECHOSKI, C. B. Indoor Farming in Future Living Models. Tese de mestrado University of Westminster. Londres. 2018.

