

INTRODUÇÃO

As constantes mudanças desde a era industrial, no século XXI mostram seus efeitos no planeta nas questões geológicas e no clima, que tem ido de extremo a extremo, com verões mais quentes e invernos mais frios (CRUTZEN, 1995).

Esta pesquisa, um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Arquitetura e Urbanismo, tem como foco a proposta de habitações bioclimáticas, modulares, passíveis de serem implantadas em diferentes locais do mundo, visando minimizar os efeitos climáticos, entendidos como uma nova problemática do mundo.

Essas questões têm ocorrido devido à nova era geológica e climática na qual o mundo está entrando, chamada antropoceno (CRUTZEN, 1995). Ganador do prêmio Nobel em 1995, este autor aponta que as casas não estão completamente adaptadas para se habitar, frente às trocas extremas de temperaturas, características dessa nova era geológica.

Assim, a arquitetura bioclimática é uma diretriz deste projeto, se pensa na qualidade de vida a longo prazo, busca-se maior eficiência energética e melhor habitabilidade. As habitações propostas poderão ser implantadas em diversos lugares do planeta, pois serão adaptáveis aos climas extremos, terão concepção modular e, para sua montagem local exigirão um estudo topográfico e climático.



PROBLEMÁTICA / JUSTIFICATIVA

As trocas extremas de temperatura são cada vez mais frequentes, em diversas regiões do mundo. No Canadá, um país que é predominantemente frio e sempre registra diversas tempestades de neve ao longo dos anos, foi registrado, em 2021, um calor de aproximadamente 50° Celsius. Foi noticiado no Site Exame (2021, S. p.):

"Dois escritórios da Real Polícia Montada Canadense (RPMC) na região de Vancouver anunciaram que pelo menos 134 pessoas morreram repentinamente desde sexta-feira nesta região, que enfrenta uma onda de calor histórica, que também afeta o oeste dos Estados Unidos." (EXAME, 2021).

No mesmo ano, no Texas, EUA, uma região predominantemente quente, ocorreu uma tempestade de neve, muitas casas ficaram sem energia, e morreram dezenas de pessoas. São inúmeros os exemplos em diversas regiões do planeta.

Muitas dessas mortes ocorreram devido à troca extrema de temperatura. Em muitos lugares as edificações, principalmente as casas, não são adaptadas para as temperaturas extremas. São pensadas apenas para a temperatura e clima predominantes do local. Com verões cada vez mais quentes e o invernos cada vez mais frios, é necessário projetar residências próprias para a nova era geológica.

As pessoas passam cerca de 90% do tempo dentro de ambientes fechados, seja para morar, trabalhar ou estudar (LabEEE, 2023). O ambiente adequado, com bom conforto térmico, promove qualidade de vida, eficiência energética e influencia diretamente na produtividade, bem-estar físico e emocional do ser humano, impactando positivamente na sua saúde (LabEEE, 2023). Por esses motivos se justifica desenvolver residências modulares bioclimáticas, que possam ser implantadas em diversas cidades do Brasil e do Mundo.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver o anteprojeto arquitetônico de habitações bioclimáticas modulares, que poderão ser locadas em diversos terrenos no mundo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

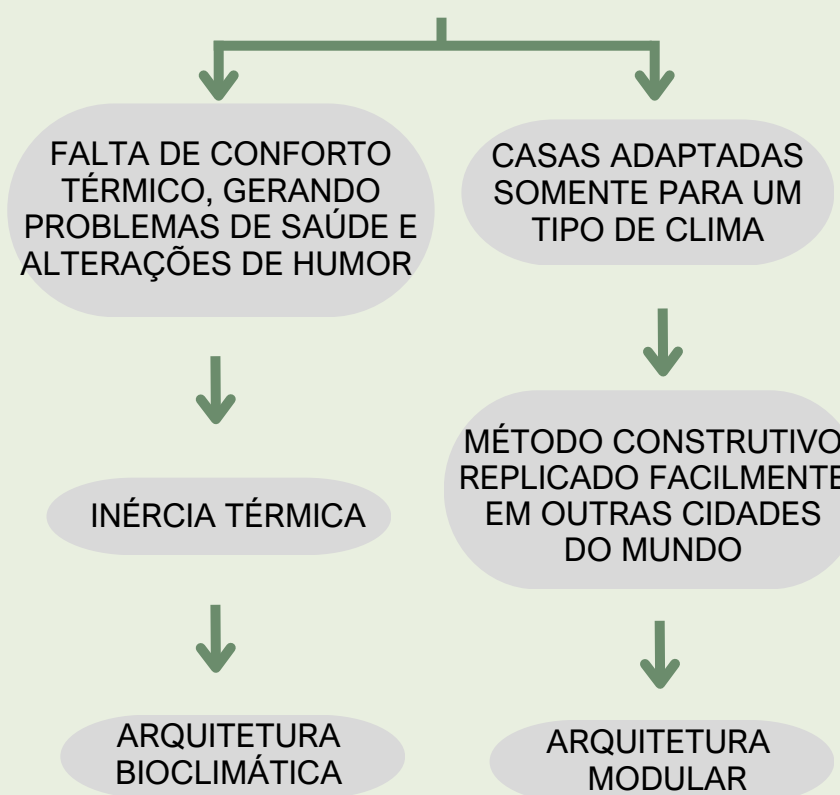
1. Estudar sobre conforto térmico na arquitetura, visando adaptação a climas extremos.
2. Buscar boas práticas projetuais em residências, quanto ao conforto ambiental, à modularidade e à sustentabilidade.
3. Comparar os dados climáticos históricos e atuais de cidades com climas distintos – com exemplos predominantemente quentes e predominantemente frios.
4. Selecionar um terreno para implantação no Brasil e outro no Canadá e estudar as suas condicionantes climáticas e urbanísticas.
5. Desenvolver o partido geral das habitações bioclimáticas modulares.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, serão adotadas as seguintes etapas metodológicas:

1. Análise de referenciais teóricos: buscando referências de temas como: conforto térmico, arquitetura modular, arquitetura bioclimática, em livros, artigos, obtendo assim maior amadurecimento sobre o tema proposto;
2. Adoção de referenciais projetuais relevantes no tema Arquitetura bioclimática e modular;
3. Diagnóstico da área: nesta etapa será feita uma análise e levantamento sobre: O histórico, levantamentos fotográficos, análises de mapas, zoneamento e legislação;
4. Partido geral: após as análises da área e realizado o estudo de caso, serão propostas as diretrizes projetuais, e desenvolvido o partido arquitetônico, conceito onde serão expressas graficamente as ideias iniciais através de croquis, plantas, cortes esquemáticos, fachadas e volumetrias;
5. Anteprojeto: esta etapa será realizada no TCC 2 – Projeto, sendo desenvolvido a partir das diretrizes apresentadas no TCC 1 – Fundamentação e projeto.

TEMPERATURAS EXTREMAS



CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico se refere à capacidade de um espaço proporcionar uma temperatura agradável e saudável para as pessoas que o ocupam. É um fator crítico para a qualidade de vida dos ocupantes de um edifício, pois afeta diretamente o bem-estar, além de influenciar o desempenho em atividades no geral (a JESSICA COELHO, 2021).

As temperaturas quando chegam no extremas, podem gerar problemas de saúde, que levam a morte, principalmente de pessoas que já tem pré-disposição (Nature Medicine, 2022)

Segundo estudos feitos pela revista científica Nature Medicine (2022, p. 28, tradução nossa):

"A fração de morte em excesso do total de mortes foi de 0,67% (intervalo de confiança (IC) de 95% 0,58–0,74%) para mortes relacionadas ao calor e 5,09% (IC 95% 4,64–5,47%) para mortes relacionadas ao frio" (Nature Medicine, 2022).

Para fazer a aplicação e gerar o conforto térmico, é importante considerar as características climáticas da região em que o edifício está localizado, a temperatura, umidade, radiação solar, direção dos ventos predominantes e **variação** desses fatores ao longo do dia e das estações do ano.

A partir dessas informações, é possível utilizar estratégias passivas de climatização, como a orientação e disposição dos ambientes em relação à radiação solar, o uso de ventilação cruzada, a adoção de materiais de construção adequados e o controle da umidade relativa do ar. Além disso, é possível utilizar técnicas como o sombreamento, o uso de coberturas verdes e a criação de áreas de água para resfriamento.

Em casos onde as estratégias passivas não são suficientes, é possível utilizar sistemas de climatização ativos, como ar-condicionado e aquecedores, sempre priorizando o uso de fontes de energia renovável.

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Arquitetura bioclimática é um conceito de projeto projetado que utiliza as condições climáticas do local para criar edifícios mais eficientes energeticamente e confortáveis para os usuários. Ela busca maximizar o aproveitamento de recursos naturais, como a luz solar e a ventilação natural, e minimizar o consumo de energia elétrica para aquecimento, iluminação e iluminação artificial. (International Journal of Environmental Resilience Research and Science, 2020)

VENTILAÇÃO

Por meio da circulação de ar, é possível controlar a temperatura e reduzir a sensação de calor, promovendo um ambiente mais agradável. Segundo especialistas, "a ventilação adequada é essencial para garantir o conforto térmico em edifícios" (ARANTES 2013, p. 27).

Através da ventilação, é possível promover a troca de ar entre o ambiente interno e externo, removendo o ar quente e trazendo ar fresco para dentro do espaço. Esse fluxo de ar é geralmente fornecido por meio de aberturas estrategicamente posicionadas, como janelas, portas, claraboias e dutos de ventilação. Além disso, é possível utilizar dispositivos como ventiladores e exaustores para auxiliar na circulação do ar. A ventilação também desempenha um papel importante na remoção de poluentes e odores, renovando o ar e mantendo a qualidade do ambiente interno. Além disso, uma ventilação adequada contribui para a redução do uso de sistemas de condução artificial, gerado em economia de energia.

Nesse sentido, é essencial que os arquitetos considerem a ventilação como um elemento fundamental no projeto de edificações, levando em conta fatores como direção e intensidade dos ventos, orientação solar e características do terreno. Dessa forma, é possível criar espaços que proporcionem conforto térmico aos ocupantes e promovam a sustentabilidade ambiental.

INÉRCIA TÉRMICA

A inércia térmica é uma propriedade dos materiais que se refere à capacidade de absorver e armazenar calor.

Na arquitetura, em regiões com clima quente, é possível utilizar materiais com alta inércia térmica, como concreto e pedra, nas paredes e pisos dos edifícios. Durante o dia, esses materiais absorvem o calor do ambiente externo, mantendo o interior mais fresco. Durante a noite, quando a temperatura externa diminui, esses materiais liberam o calor armazenado, mantendo o ambiente interno aquecido.

Em regiões com clima frio, é possível utilizar materiais com baixa inércia térmica, como madeira e drywall, nas paredes com uma camada de isolamento térmico. Dessa forma, o calor gerado por sistemas de aquecimento pode ser facilmente mantido no interior e o frio sendo barrado.

MATERIAIS TÉRMICOS

Os materiais da construção civil, influenciam diretamente no conforto térmico desses ambientes, e sabendo escolher bem os tais, se consegue uma arquitetura bioclimática, onde possui alta eficiência energética.

Abaixo segue alguns materiais que irão auxiliar a arquitetura bioclimática das habitações:

Madeira é um material com baixa inércia térmica, muito utilizado em climas frios, e também em climas tropicais, com materiais de isolamento tendem a ter um maior conforto térmico, pode ser usado em estruturas, pisos, paredes e forros (BARBARA LINZ, 2010).

Os porcelanatos, são essenciais para áreas molhadas como o banheiro, pois ajudam a não empoçar água.

A lã de pet é um material com propriedades termoacústicas que são de origem reciclável, ajudando assim na redução de impactos ambientais.

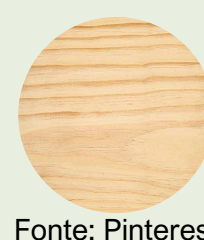
Pode ser usada em em subcobertura de telhados e nas paredes, auxiliando no conforto térmico do ambiente (SERRANO, 2019).

Com o método de construção a seco, o Drywall (gesso acartonado), vem sendo cada vez mais aplicado na construção civil, pois auxilia na rapidez das obras. (NEVES, 2018)

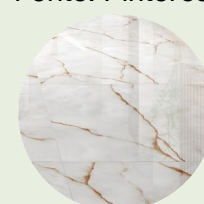
O vidro duplo possui uma camada de ar desidratado, que impede a umidade do ar embaçar o vidro por dentro, é uma ótima opção termoacústica para se por em diversos ambientes (DIVINAL VIDROS, 2022).

A telha sanduíche com isopor é outro material termoacústico, com alto desempenho, durabilidade. Pode ser tanto usado para telhados quando fechamentos de parede na horizontal (TERMOVALE, 2016).

Em termos de sustentabilidade, o telhado verde auxilia na redução do consumo de energia, uma vez que a vegetação atua como isolante térmico, ajudando a manter a temperatura interna mais estável. (Casacor, 2021)



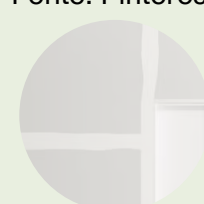
Fonte: Pinterest



Fonte: Pinterest



Fonte: Pinterest



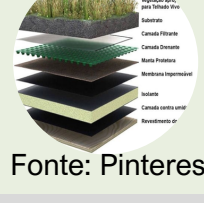
Fonte: Pinterest



Fonte: Pinterest



Fonte: Pinterest



Fonte: Pinterest

CONSTRUÇÃO MODULAR

A arquitetura modular refere-se a um sistema construtivo em que os edifícios são construídos a partir de módulos pré-fabricados em fábricas e montados no local da obra. Essa técnica de construção apresenta várias vantagens, como a redução do tempo de construção, a possibilidade de reutilização dos módulos em outras construções e a redução do desperdício de materiais.

Cada módulo é fabricado com paredes, tetos e pisos acabados, além de instalações elétricas, hidráulicas e de ar-condicionado, o que permite uma montagem rápida e precisa no canteiro de obras.

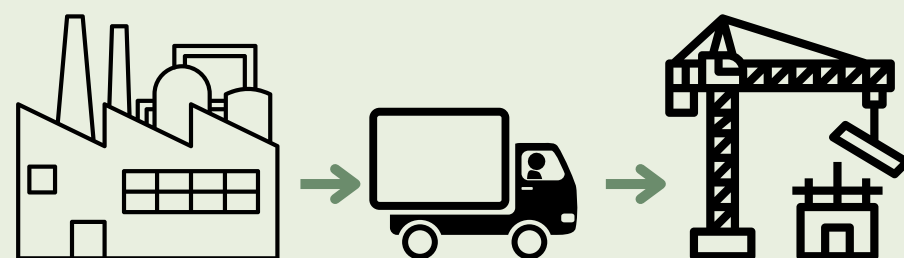
O processo de construção modular apresenta várias vantagens em relação aos sistemas construtivos convencionais, tais como:

- 1.Redução do tempo de construção: como os módulos são pré-fabricados em fábricas, a construção no canteiro de obras é reduzida em até 50% em relação aos sistemas convencionais, o que significa economia de tempo e de dinheiro.
- 2.Flexibilidade de projeto: a construção modular permite que os projetos sejam adaptados às necessidades dos clientes e às especificidades do local de instalação.
- 3.Maior qualidade de construção: como os módulos são fabricados em ambientes controlados, a qualidade da construção é mais uniforme e consistente do que a construção in loco.
- 4.Menor desperdício de materiais: a construção modular é um processo mais sustentável, pois produz menos resíduos e há um menor desperdício de materiais.
- 5.Reaproveitamento: os módulos podem ser desmontados e reutilizados em outros projetos, o que reduz ainda mais o impacto ambiental e os custos de construção.

MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO MODULAR

Open source é uma abordagem colaborativa que promove o compartilhamento livre e acessível de projetos, ideias e conhecimento. Os arquitetos disponibilizam seus projetos e documentos, permitindo que outros profissionais e entusiastas possam estudar, modificar e utilizar essas informações de forma transparente e eficiente. Essa abordagem estimula a inovação, a sustentabilidade e a personalização dos projetos arquitetônicos, adaptando-os às necessidades locais e demandas dos usuários. Além disso, esta abordagem valoriza a diversidade de perspectivas e experiências, permitindo a colaboração global e o uso de tecnologias digitais para sustentar a disseminação e aplicação desses conhecimentos em projetos, onde as próprias pessoas conseguem construir suas casas.

A arquitetura **off-site**, também conhecida como construção fora do local, é um método construtivo que envolve a fabricação de componentes ou módulos em uma fábrica ou local controlado, separado do local da construção. Esses componentes são então transportados para o local da obra e montados para formar a estrutura final do edifício.



Fonte: Brasil ao Cubo, 2021



Fonte: Brasil ao cubo, 2021



Fonte: Brasil ao cubo, 2021

Wood frame off-site, é construído de estrutura em madeira pré-fabricada, e a confecção dos módulos é realizada em uma indústria ou local controlado.

A fabricação é **off-site** da estrutura em madeira oferece diversas vantagens, como maior precisão e qualidade na produção dos elementos, redução do tempo de construção, menor desperdício de materiais e menor impacto ambiental. Além disso, a madeira é um material renovável e sustentável, confiável para a construção de edifícios ecológicos.

Nesse método pode ser usado alguns fechamentos como OSB, placa cimentícia, Placas de gesso acartonado e até mesmo para a parte externa, pode ser usada, telha sanduiche.



Fonte: Fastcon, 2021



Fonte: Entekra 2017

O **Steel Frame**, também conhecido como estrutura em aço, utiliza perfis de aço galvanizado como principal elemento estrutural. Esses perfis são montados em uma estrutura de suporte, formando as paredes, lajes e telhados do edifício. Os painéis de fechamento podem ser compostos por placas cimentícias, gesso acartonado (**drywall**) ou outros materiais isolantes, proporcionando isolamento térmico e acústico.

O **Steel Frame** oferece resistência, durabilidade e flexibilidade de projeto, enquanto o **Wood Frame** destaca-se pela sustentabilidade, rapidez de construção e propriedades de isolamento. A escolha entre esses sistemas dependerá das necessidades específicas do projeto, considerando fatores como custo, localização, regulamentações locais e indivíduos influenciados.

CONCLUSÃO REFERENCIAL TEÓRICO

A união desses dois conceitos pode levar a uma arquitetura mais sustentável e ter uma alta eficiência energética, pois os módulos pré-fabricados podem ser projetados com base nas condições climáticas adaptáveis, maximizando a luz natural e a ventilação natural, além de permitir a aplicação de materiais com alta inércia térmica, que são capazes de armazenar calor durante o dia e liberá-lo à noite, ajudando a manter uma temperatura interna estável. Além disso, a construção modular pode ser combinada com técnicas de pré-fabricação e montagem rápida, atendendo ainda mais o impacto ambiental e os custos de construção. Assim desenvolvendo uma Arquitetura Bioclimática e modular.

REFERÊNCIAS PROJETOAIS

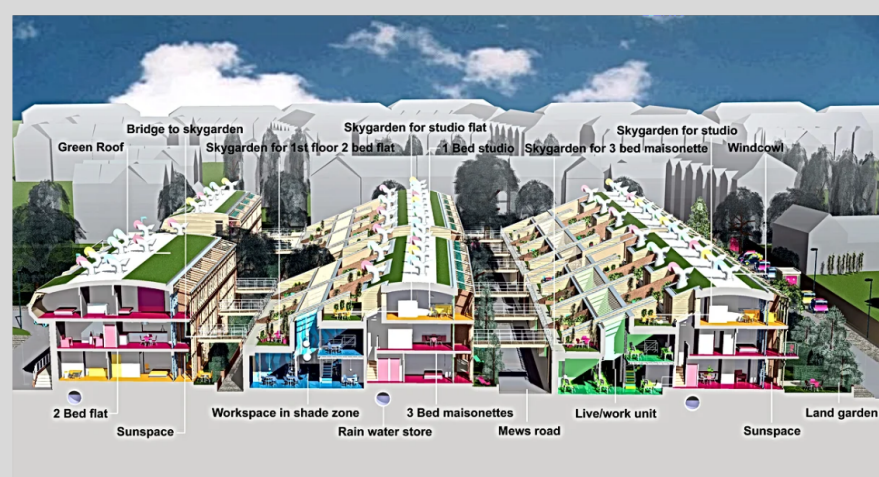
BedZED – Uso misto

Endereço: Wallington, Reino Unido
Área : 28 000 m2
Arquitetos: Bill Dunster
Ano: 2002



Fonte: ZedFactory, 2002

É um empreendimento habitacional onde a preocupação maior era ser ecologicamente correto. Localiza-se em Wallington, um subúrbio de Londres (ZedFactory, 2023). É um modelo de vida urbana sustentável onde as pessoas podem trabalhar, estudar e morar nesta comunidade. Possui cerca de 82 unidades mistas.



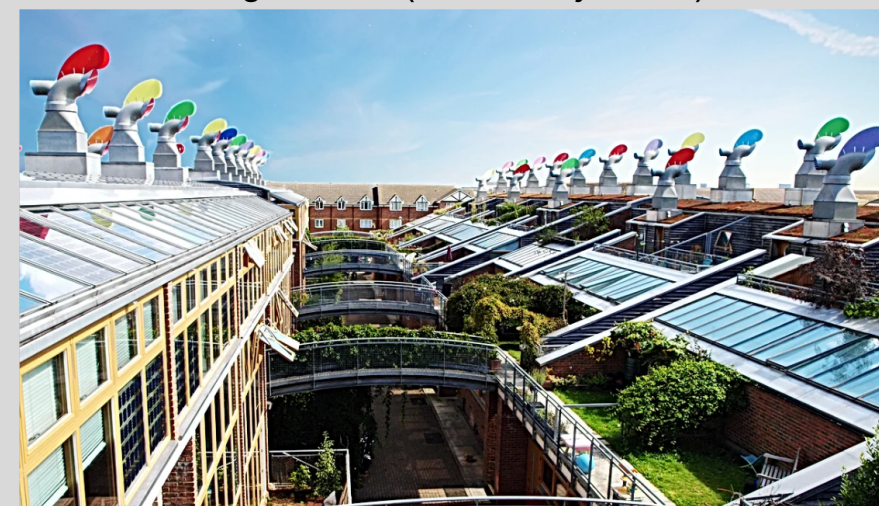
Fonte: ZedFactory, 2002

Seus principais materiais foram a madeira e aço estrutural, onde a maior parte dos materiais foram adquiridos em um raio de 80km do local da construção.

Para aumentar a eficiência energética, foram criados algumas fontes de energia principalmente para o aquecimento, foram usadas placas solares para o aquecimento da água, que fornecem água quente o ano todo. Fontes de energia renovável também foram implantadas.

Todos os seus telhados possuem grama, que ajudam na proteção térmica dos ambientes, sendo boa parte dos apartamentos com terraços jardins, aproveitando assim melhor o ambiente.

Ganhou diversos prêmios como: Prêmio RIBA Stirling 2003, Prêmios de Design de Habitação 2003, Prêmio Globo de Energia 2002. (Zedfactory, 2023)



Fonte: ZedFactory, 2002

Casa Ghibli

Endereço: Brasília, Brasil
Área : 202 m2
Arquitetos: Nuevo Arquitetura
Ano: 2022



Fonte: Archdily, 2023

A Casa Ghibli faz uma homenagem ao mundo mágico e fantástico criado pelo Studio Ghibli, um estúdio de animação que despertou o interesse dos proprietários. Ao adotar uma abordagem arquitetônica em sintonia com o clima local, a casa incorpora estratégias bioclimáticas que são traduzidas em soluções técnicas e construtivas adaptadas às condições ambientais e climáticas da região. O objetivo é proporcionar conforto ambiental passivo, sustentabilidade e eficiência energética. (Archdaily, 2023).

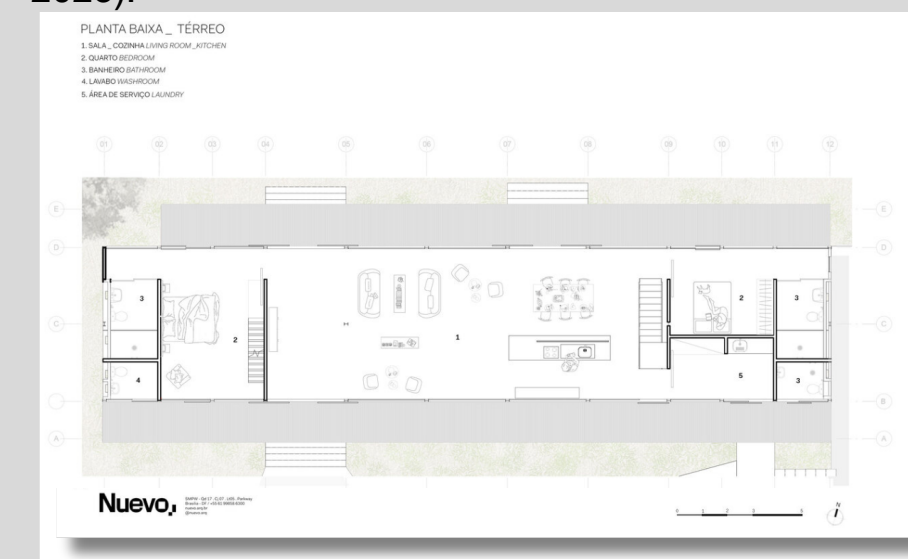


Fonte: Archdily, 2023

A casa foi construída elevada do solo, funcionando como uma plataforma longa, com uma distribuição de espaços organizados em dois módulos nas extremidades, destinada a áreas íntimas e de serviço, conectadas por um espaço central com pé-direito duplo.

Ao suspender a casa evitou alguns problemas de infiltração e otimizou as condições térmicas internas. Essa solução permitiu que as instalações elétricas, hidrossanitárias e de esgoto ficassem visíveis.

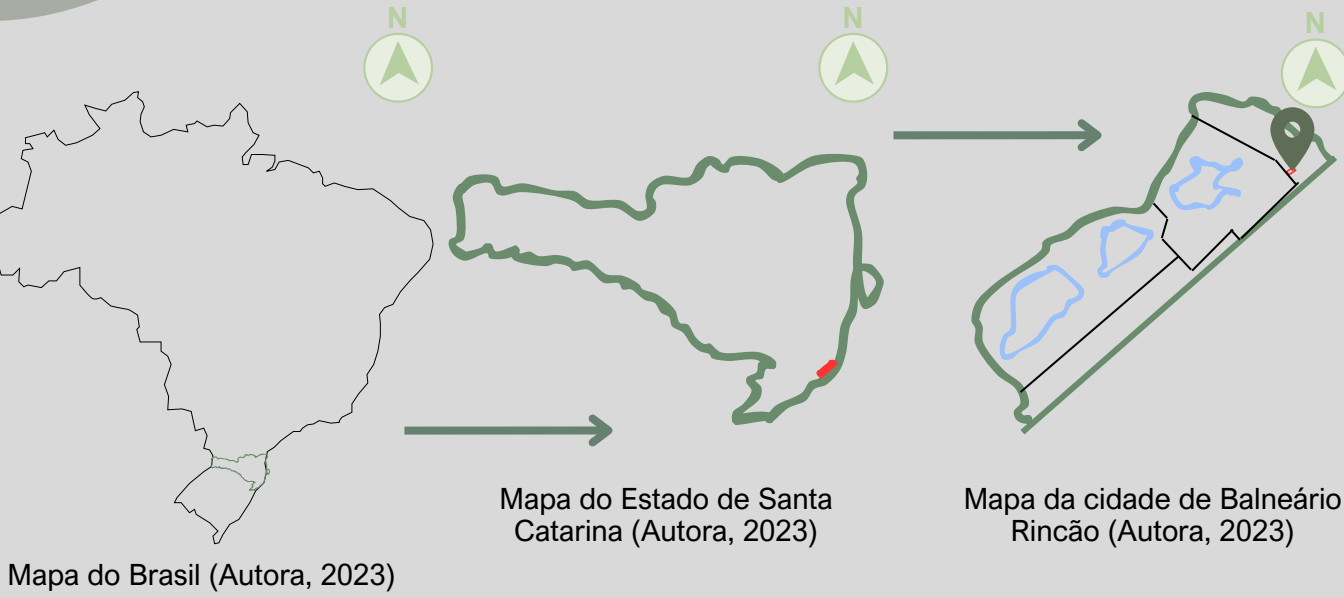
A escolha de um sistema construtivo modular em metal e a seleção de materiais baseada no dimensionamento dos módulos possibilitaram uma construção ágil e com redução mínima de desperdício de materiais. (archdaily, 2023).



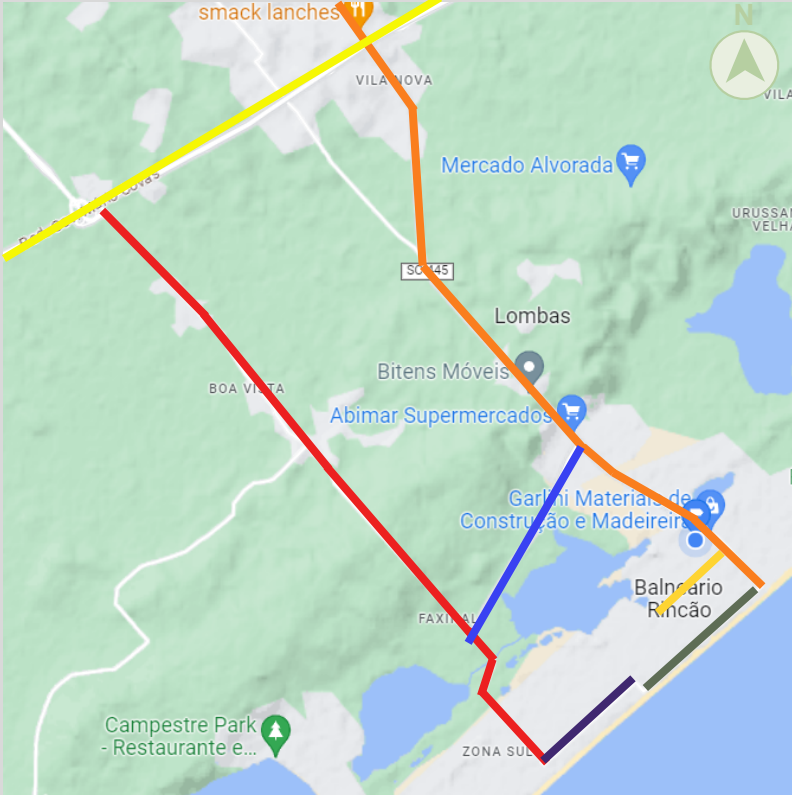
Fonte: Archdily, 2023

ANÁLISE DA ÁREA 1

Terreno localizado no Brasil, Balneário Rincão-SC, no bairro centro, na Rodovia SC-445, com fácil acesso para a implantação da construção modular.



SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL



Para realizar o acesso á cidade, é necessário acessar por duas vias principais vindo da BR-101, na cidade de Içara. As duas entradas para Balneário rincão são: Rodovia Antônio Pedro Candido e SC-445.

A via do centro onde os comércios estão agupados, é a Avenida Leoberto leal.

- BR-101
- Rodovia Antônio Pedro Candido
- SC-445 - Entrada Norte
- Rodovia Jorge fortulino
- Avenida Leoberto leal
- Rua Antônio Pagani
- Avenida Waldemar Carlos Petrini

PARAMETROS URBANISTICOS

Segundo a Lei complementar de zoneamento, uso e ocupação do solo de Balneário Rincão - SC, artigo 16:

A Zona Mista de Central 1 (ZMC1) - compreende área de ocupação bastante consolidada da malha urbana, adjacente à Avenida Waldemar Carlos Petrini e abriga a maior parte das atividades de comércio e prestação de serviços de médio e pequeno porte. (2018).

RUAS						SISTEMA VIÁRIO		CAIXA	PISTA	PASSEIO	CANTEIRO
RUA PROJETADA N° 03						SVL - SISTEMA VIÁRIO LOCAL		12	7	2,5	CENTRAL
											0
Zona	Índice apr.	Taxa de ocupação	Núm. pav.	Recuo frontal		Recuo lateral	Recuo fundos	Índice apr. da base	Núm. pav. com outorga	Índice apr. máximo	Taxa de perm.
				Residencial	Comercial						
ZMC1 - Zona Mista Central 1	0,3	60	4	4,0	4,0	H/7 - MIN 1,5	H/7 - MIN 1,5	2,8	14	8,4	20

Índices urbanísticos (Prefeitura de Balneário Rincão, acesso em:2023)

O TERRENO



Terreno localizado na Rodovia SC-445 e Rua Malaquias Manoel Hildebrando com as dimensões de 120x200m, totalizando uma área de 24.000m².

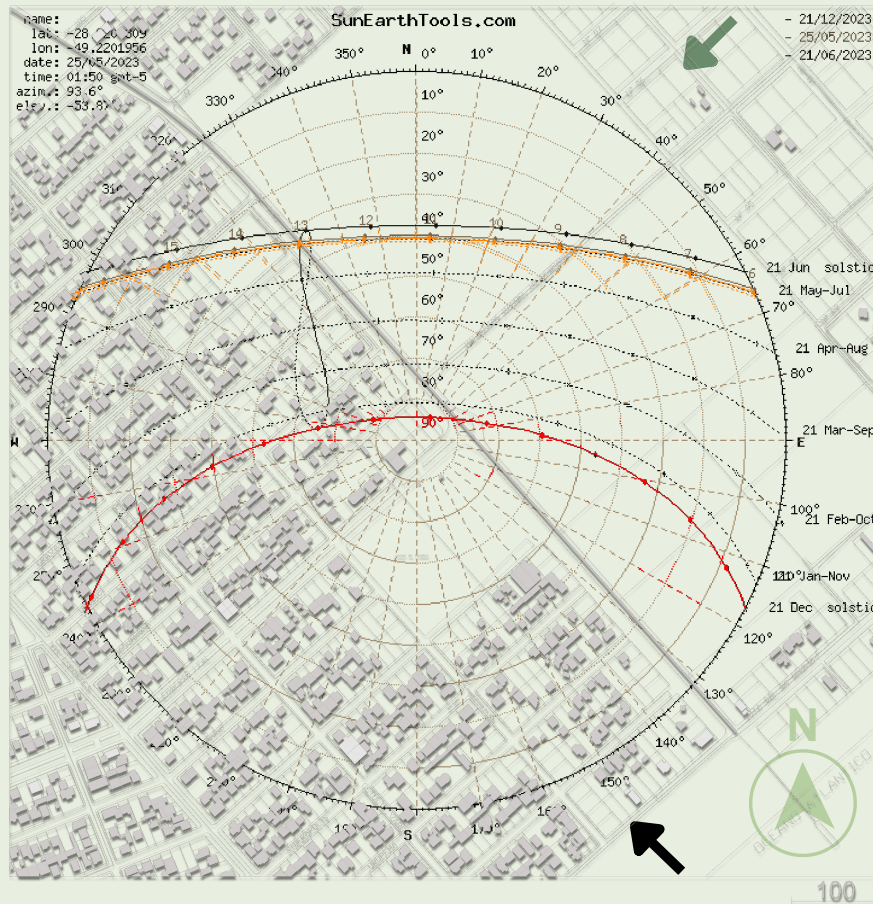
O terreno é plano, entretanto está a 1m a baixo da Rodovia, tendo assim que aterrar para fazer as construções.

A rodovia é asfaltada, entretanto a rua lateral ainda não possui nenhum tipo de pavimentação.

O terreno foi escolhido para mostrar os diferentes tipos de Habitações Bioclimáticas e Modulares que serão projetados.

- Legenda
- TERENO
 - EDIFICAÇÕES

CONDICIONANTES

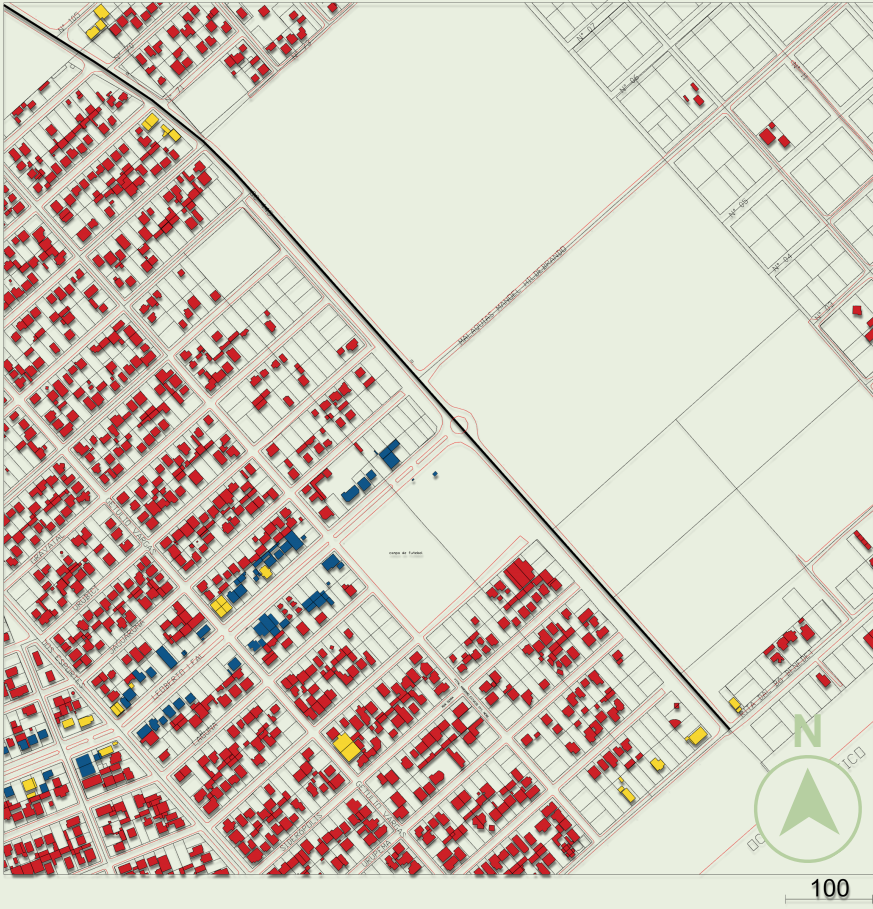


Sua temperatura média máxima chega a 28.6°C, e sua temperatura mínima média é de 9.8°C. (Climate-data.org)

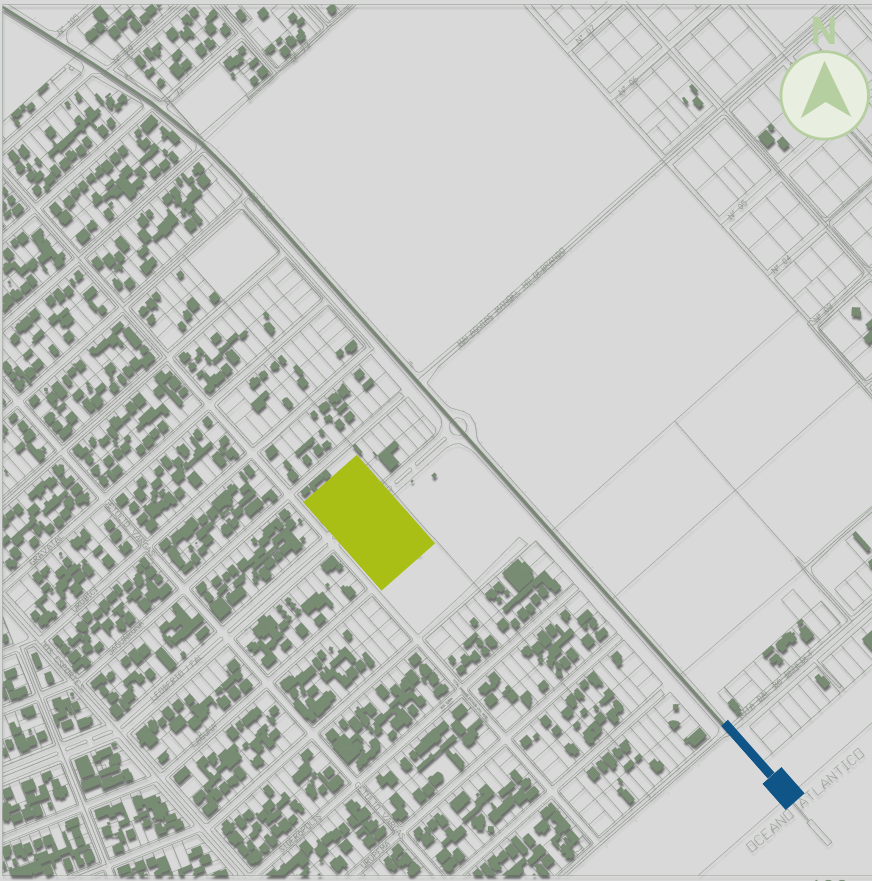
Seu vento predominante no Verão é o Nordeste e o inverno é o sudoeste. (Wisuki, 2023)

Clima subtropical. (IBGE)

USO DO SOLO



EQUIPAMENTOS URBANOS



Próximo ao terreno encontram-se dois equipamentos urbanos de lazer, para a comunidade.

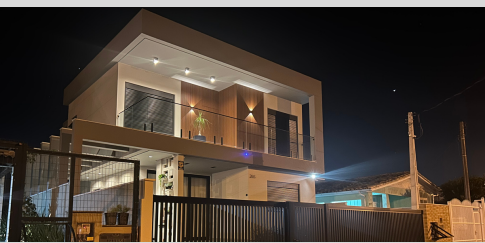
O campo de futebol, que acontecem eventos esportivos e culturais.

A plataforma de pesca, onde todos os pescadores profissionais e não profissionais podem utilizar para pescar com molinete.

TIPOLOGIAS



Casa de festa
Fonte: Autora, 2023



Casa de 2 pavimentos de alvenaria
Fonte: Autora, 2023



Casa de 1 pavimento de alvenaria
Fonte: Autora, 2023



Casa de 1 pavimento de Madeira
Fonte: Autora, 2023

FOTOS DO TERRENO



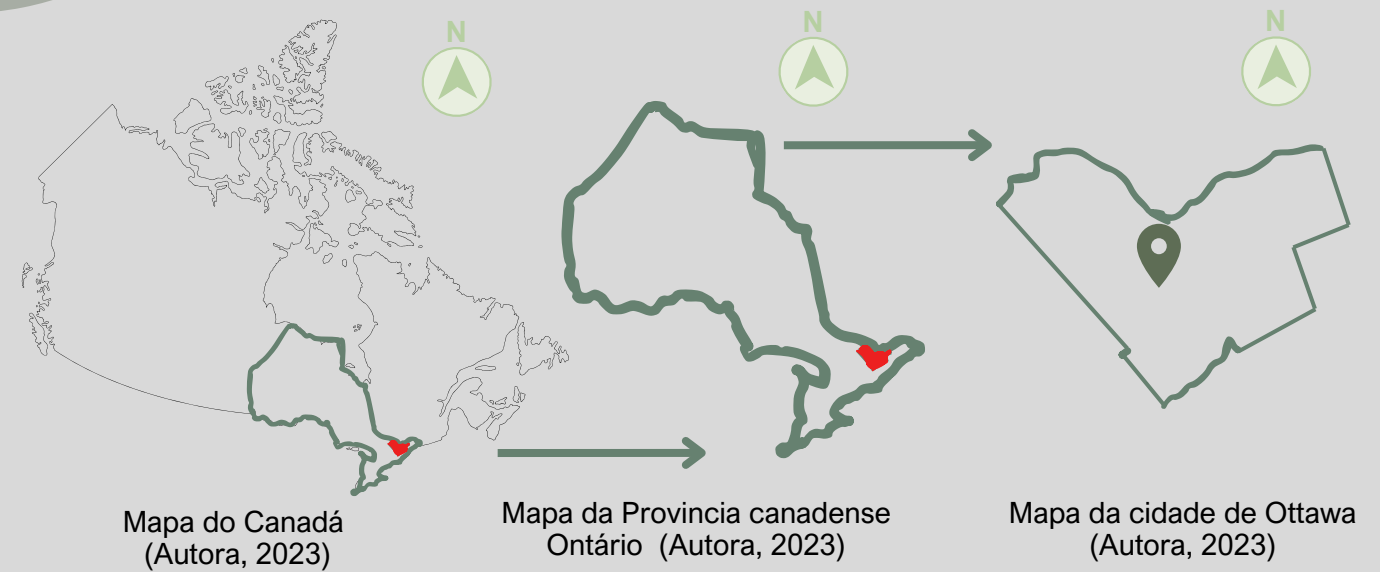
Fonte: Google, 2023



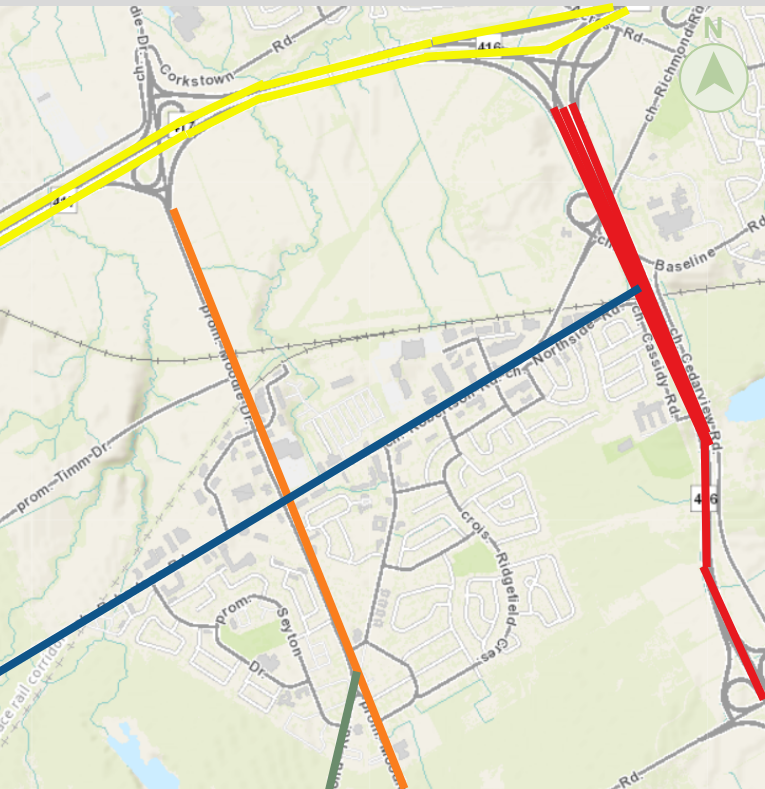
Fonte: Google, 2023

ANÁLISE DA ÁREA 2

Terreno localizado no Canadá, Ottawa, ON, no bairro Bells Corners, na Highway 59 - Prom. Moodie dr.



SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL



Para realizar o acesso do bairro, é necessário acessar por duas vias principais vindo da Hwy. 417. As duas entradas para o local são: Hwy 416 e Hwy 59. A via que corta o Bairro é a Hwy 36.

- highway 417 - Queensway
- highway 416
- highway 59 - Prom. Moodie dr.
- highway 36 - Robertson Rd.
- CH - Old Richmond rd.

Mapa da cidade de Ottawa, bairro (Modificado pela autora, Google, 2023)

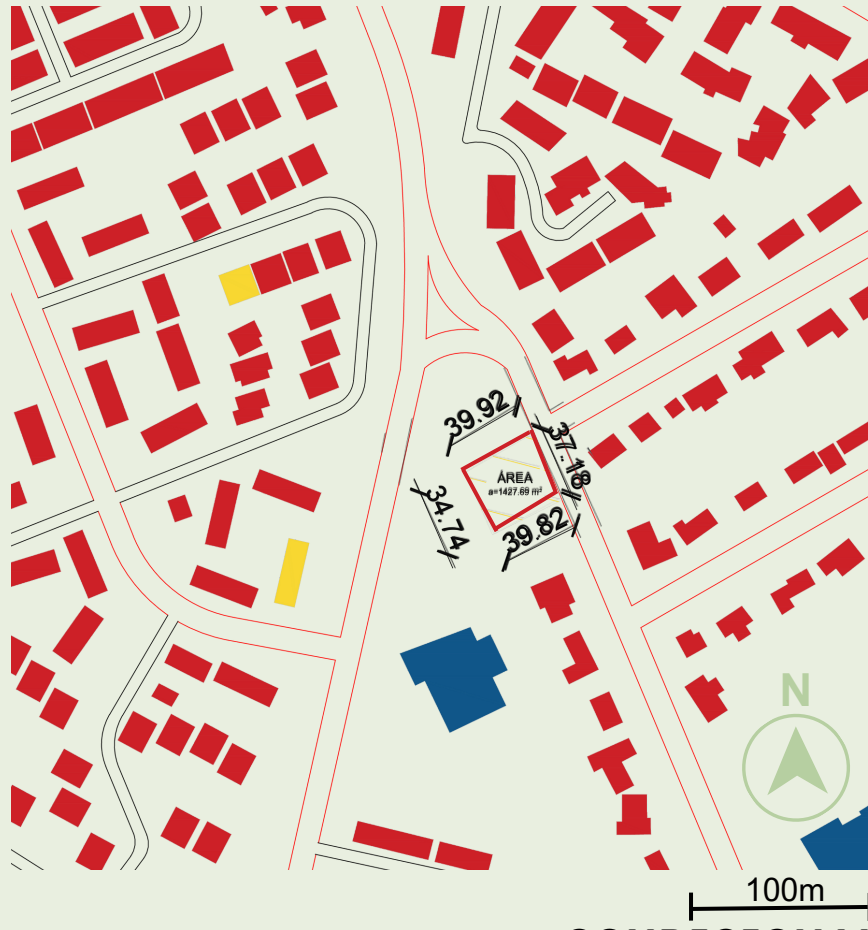
PARAMETROS URBANISTICOS

Segundo o Estatuto de Zoneamento 2008-250 Consolidação, segue parametros urbanisticos da R1ff - Zona Residencial de primeira densidade:

I Sub-Zona	II Largura Mínima do Lote (m)	III Área Mínima do Lote (m ²)	IV Altura Máxima do Edifício (m)	V Recuo Mínimo do Jardim Frontal (m)	VI Recuo Mínimo do Pátio Lateral do Canto (m)	VII Recuo Mínimo do Pátio Traseiro (m)	VIII Recuo Mínimo do Pátio Lateral Interno (m)	IX Cobertura máxima do lote (e outras disposições)
FF ⁵	19.5	600	8.5	6 ¹³	4.5	varia ⁷	total é 2,1 com uma junta, nada menos que 0,9 ⁴	45%

Parametros urbanisticos (Modificado pela autora, Google, 2023)

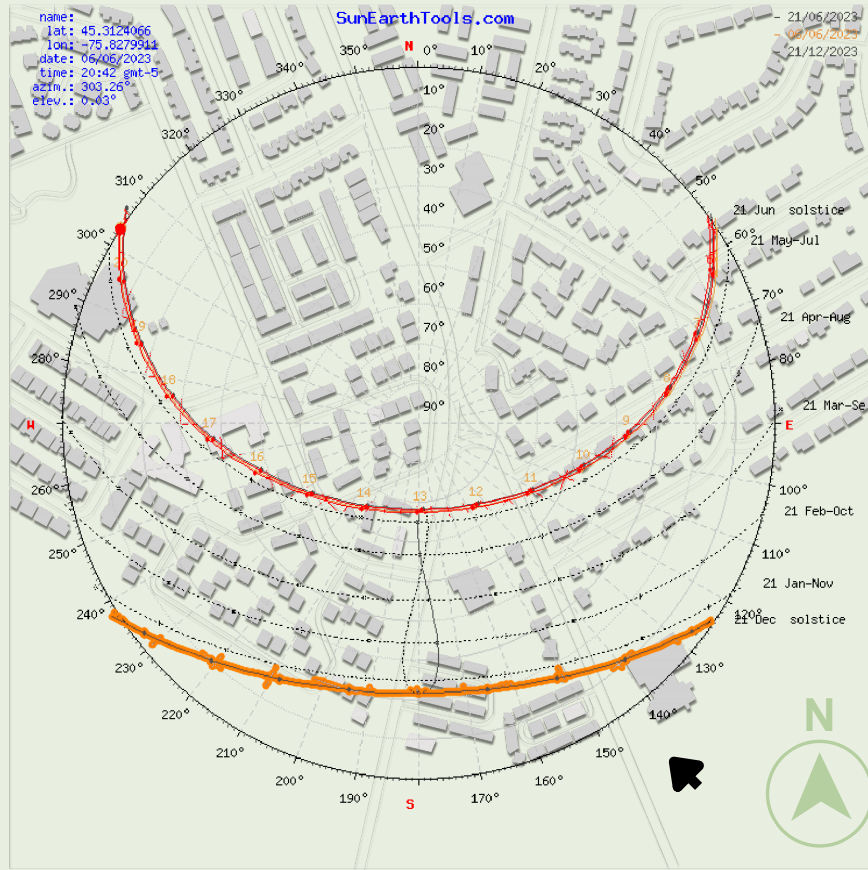
O TERRENO



Está localizado na Hwy 59, com sua parte frontal virada para o Nordeste. Suas dimensões não formam um quadrado exato, tendo assim que conferir as medidas no próprio mapa e local. Possui uma área total de 1.427,69m², sua superfície é plana. Neste terreno será aplicado uma Habitação Bioclimática e Modular.

- TERENO
- EDIFICAÇÕES

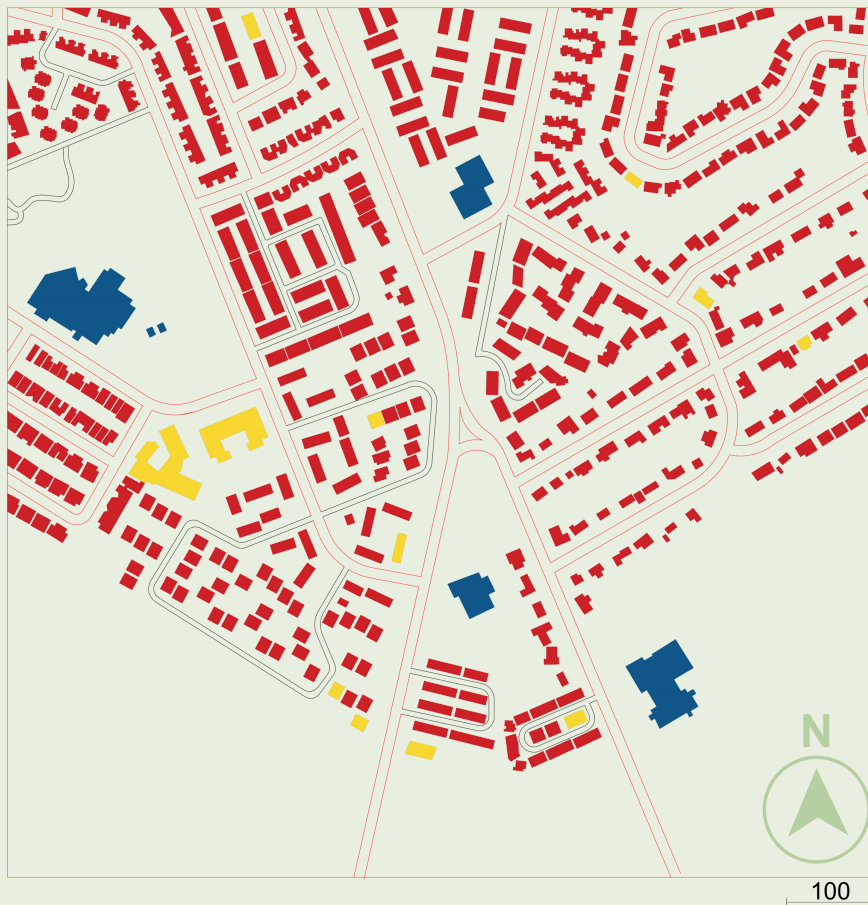
CONDICIONANTES



Possui um clima predominante frio em sua maior parte do ano. Sua temperatura máxima chega a 32°C (Weather Spark, 2022), e sua temperatura mínima pode chegar em -13°C. (Climate-data.org, 2023) Seu vento predominante em aproximadamente 9 meses do ano, é o vento sul, enquanto os outros 3 são provenientes do norte. Clima temperado. (HARTWIG, Shaiana Vilella, 2019)

- VENTO SUDOESTE
- SOLSTICIO DE INVERNO
- SOLSTICIO DE VERÃO
- EDIFICAÇÕES

USO DO SOLO



É uma área residencial, com uma grande densidade. A maior parte dos terrenos já estão ocupados. Esta província tem muitos espaços que são destinados a área verde da cidade. Há diversas escolas entorno dessa região, é um ótimo bairro para criar sua família.

- RESIDENCIAL
- MISTO
- COMERCIAL

EQUIPAMENTOS URBANOS



A cidade se preocupa em deixar espaços verdes por ela, nessa região estudada, encontram-se entorno de 4 parques/praças. Há também algumas escolas de ensino médio e fundamental. 1 igreja está localizada bem próxima ao terreno.

- IGREJA
- ESCOLAS
- PARQUES/PRAÇAS
- EDIFICAÇÕES

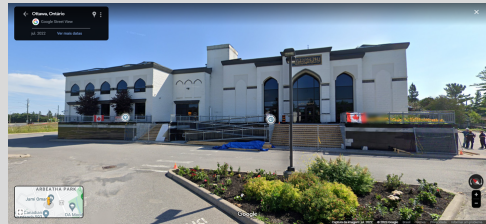
TIPOLOGIA



Casa de madeira 1 pavimento Fonte: Google, 2023



Casas geminadas Fonte: Google, 2023



Igreja Fonte: Google, 2023



Casa mista 1 pavimento Fonte: Google, 2023

FOTOS DO TERRENO

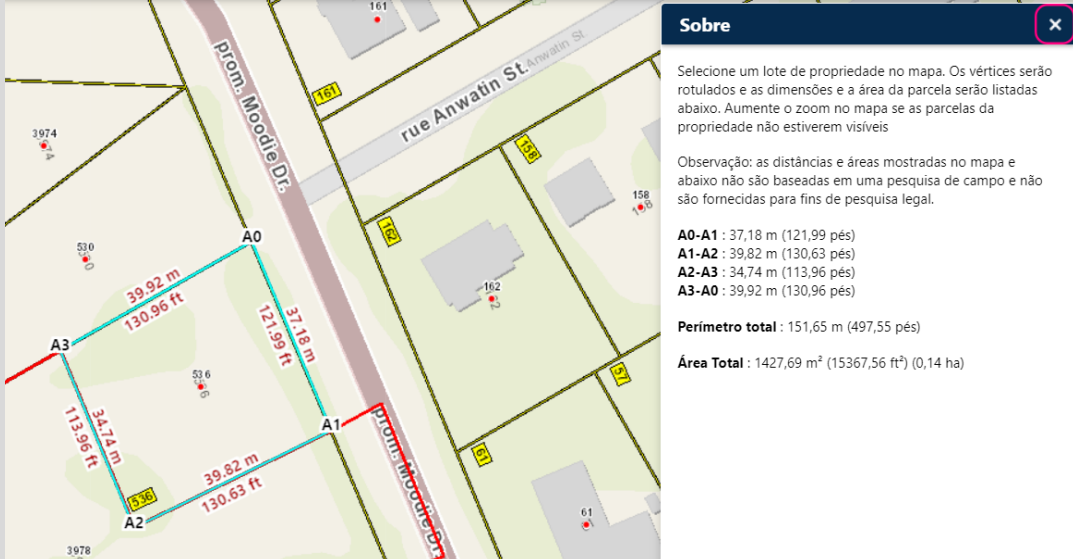


Foto do terreno Fonte: Google, 2023



Foto do terreno Fonte: Google, 2023

CONCEITO

Devido as mudanças climáticas o Ser Humano e a arquitetura tendem a se adaptar cada vez mais.

Trazendo o estudo do conforto térmico e unindo as técnicas construtivas, se desenvolveu uma nova maneira de implantar soluções que se adaptem a climas extremos e a possível troca repentina de extremos de temperatura.

Habitações que podem ser implantadas em diferente climas. Sua modularidade, traz assim uma facilidade de implantação em diversas cidades.

"Não é o mais forte, que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças"

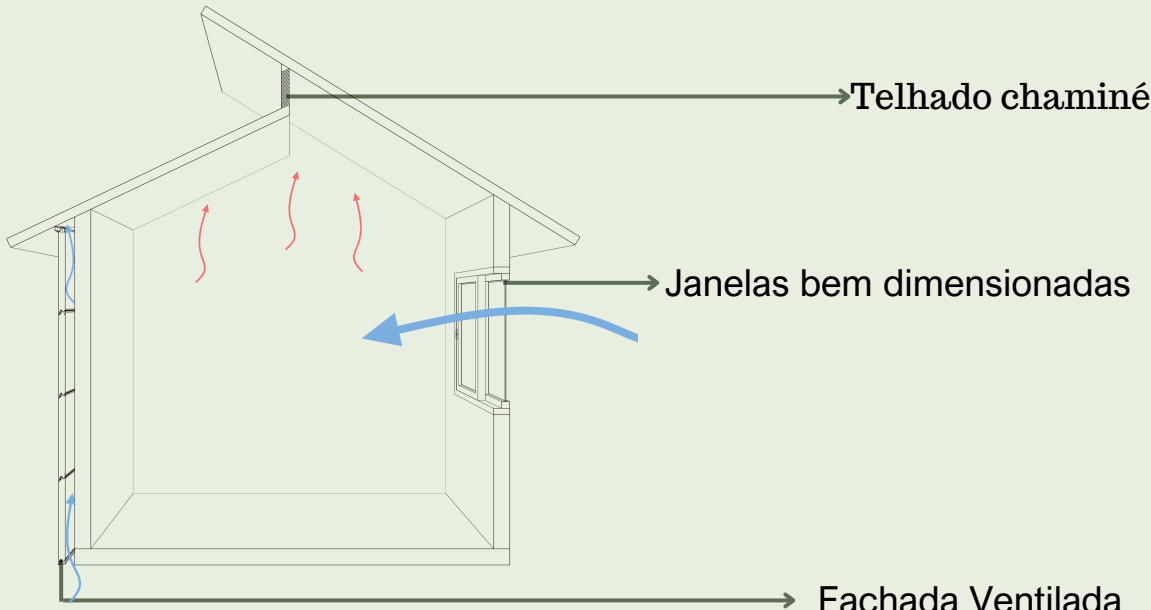
CHARLES DARWIN

DIRETRIZES

- Adaptabilidade Climática:** O projeto foi desenvolvido para enfrentar os desafios dos climas extremos, sendo adequado tanto para regiões muito frias quanto para áreas muito quentes. O projeto incorpora estratégias de design que atendem aos requisitos específicos de cada ambiente, proporcionando conforto térmico aos moradores.
- Design Modular Flexível:** As habitações são construídas com base em um conceito modular, permitindo uma personalização fácil e rápida de acordo com as necessidades dos moradores. O design modular flexível oferece a possibilidade de expansão futura e reconfiguração do espaço, garantindo versatilidade e adaptabilidade ao longo do tempo.
- Materiais Sustentáveis:** O projeto prioriza o uso de materiais ambientais, com destaque para a madeira proveniente de fontes certificadas, que possui baixo impacto ambiental. Além disso, materiais como vidro, aço e estrutura de madeira são utilizados para garantir durabilidade, eficiência energética e conforto ambiental.
- Eficiência Energética:** As habitações buscam atingir altos níveis de eficiência energética, encorajando o consumo de energia renovável. Isso é alcançado por meio da integração de painéis solares para captação de energia solar, sistemas de isolamento térmico avançado, ventilação natural inteligente e tecnologias de controle de energia.
- Conforto Ambiental:** O projeto prioriza o conforto dos moradores, considerando aspectos como iluminação natural, ventilação adequada e controle de temperatura. Janelas amplas e portas de acesso valorizam a luz natural e a conexão com o ambiente externo, criando espaços acolhedores e saudáveis.
- Sustentabilidade Hídrica:** Adota práticas de conservação e reutilização de água. Para isso, incorpora sistemas eficientes de coleta e armazenamento de água da chuva, bem como soluções de baixo consumo hídrico, como torneiras e chuveiros de baixo fluxo e dispositivos de reaproveitamento de água cinza.

ESTRATÉGIAS PARA O CONFORTO TÉRMICO

CLIMAS QUENTES



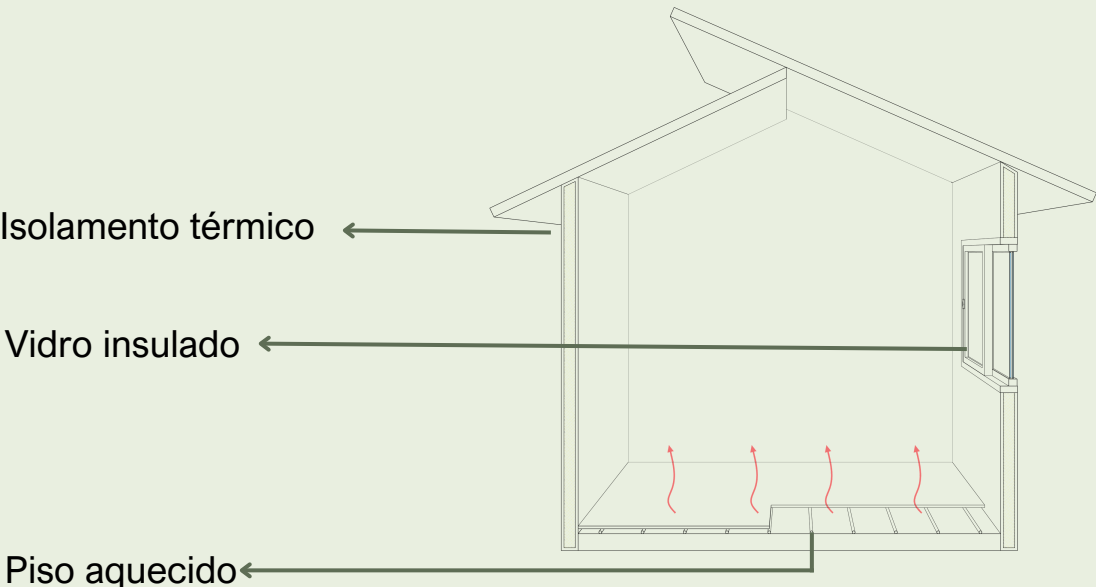
As estratégias para o conforto térmico em lugares quentes podem variar de cada lugar. Neste projeto foi pensado em utilizar o telhado com efeito chaminé, onde o ar quente sobe e há um escape para este ar, através de venezianas no topo, permitindo assim que haja uma troca de ar quente e frio.

Janelas bem dimensionadas, para que juntamente com o tipo de telhado, possa fazer a troca de ar.

A fachada ventilada vem para que o sol não bata diretamente nas paredes, onde o ar frio vem de baixo passando pelo espaço entre a fachada e a parede da edificação.

A eficiência energética dessas técnicas, consegue reduzir até 50% do uso de recursos de climatização artificial.

CLIMAS FRIOS



As estratégias para cidades mais frias vem para manter uma maior inércia térmica do ambiente.

Para garantir a permanência de uma temperatura quente no ambiente, é importante que exista um bom isolamento térmico.

Nas paredes a lâ de pet permite tanto o conforto térmico como o acústico. Funciona como barreira, tanto do frio quanto do calor, é feita a base de garrafas pets, ou seja um produto reciclável e ecologicamente correto.

O vidro insulado ou vidro duplo, possui duas lâminas onde entre elas possui uma camada de ar desidratado onde juntamente com as duas lâminas de vidro, evitam a troca de temperatura entre o interior e exterior da habitação.

O piso aquecido além de ser mais agradável aos pés, também ajuda no aumento da temperatura interna.

PLANO DE NECESSIDADES

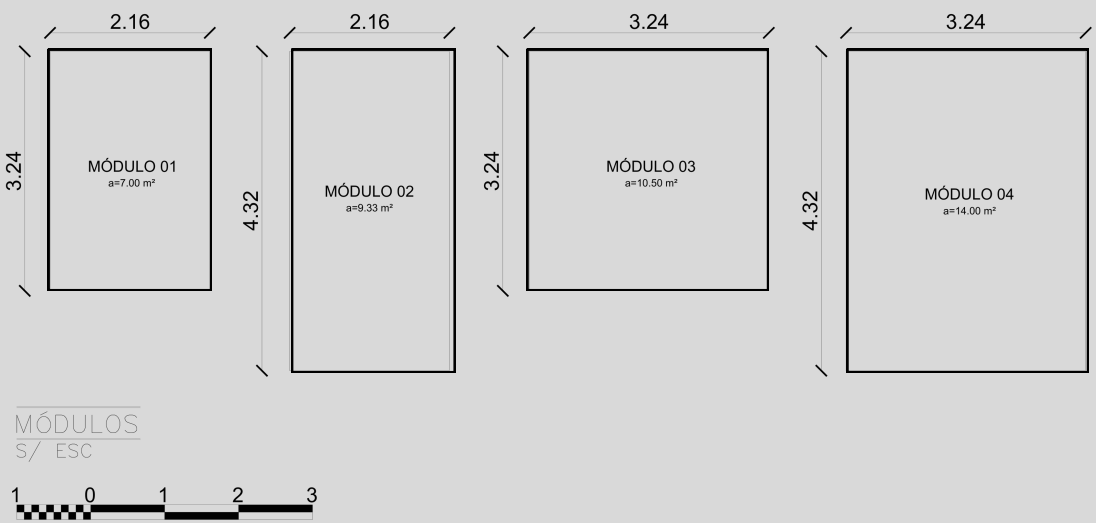
MODULOS	COZINHA	SALA	QUARTO	QUARTO	QUARTO	BANHEIRO	LAVANDERIA	CIRCULAÇÃO	TOTAL
STUDIO	12M ²	12M ²	12M ²	-	-	4M ²	4M ² -6M ²	3M ²	47-49M ²
2 QUARTOS	15M ²	15M ²	12M ²	9M ²	-	4M ²	4M ² -6M ²	3M ²	64M ²
3 QUARTOS	20M ²	20M ²	16M ²	12M ²	9M ²	4M ² -8M ²	4M ² -6M ²	8M ²	99M ²

SISTEMA CONSTRUTIVO

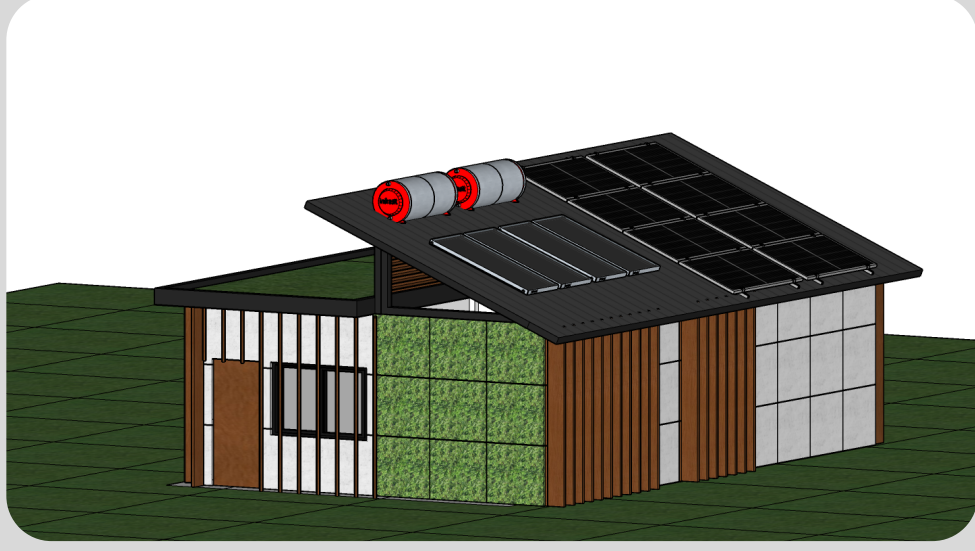
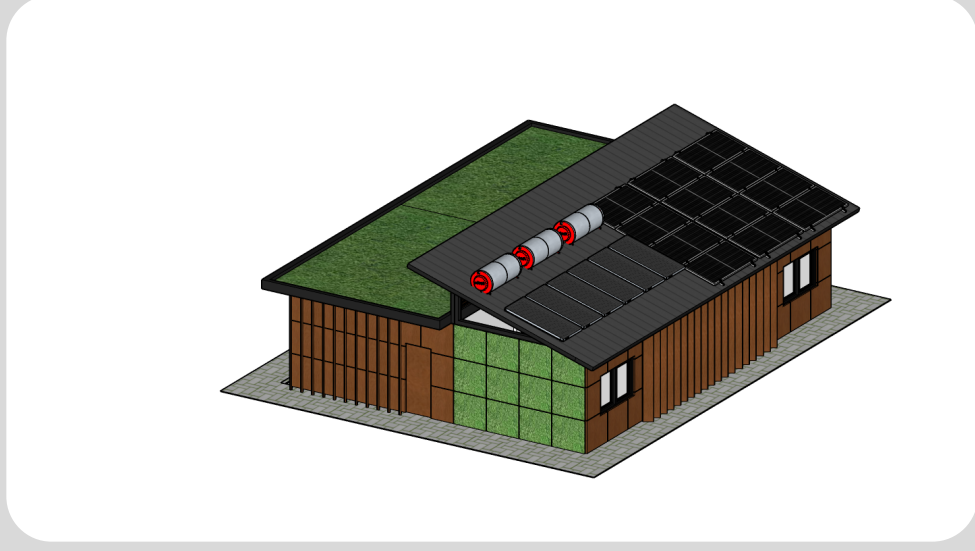
O wood frame off-site é um método de construção que emprega uma estrutura de madeira pré-fabricada, na qual a fabricação dos módulos ocorre em uma indústria ou local controlado. A produção realizada fora do canteiro de obras traz inúmeras vantagens, como aprimorada precisão e qualidade na fabricação dos elementos, redução do tempo de construção, minimização do desperdício de materiais e menor impacto ambiental. Além disso, a utilização da madeira, um recurso renovável e sustentável, confere confiabilidade na edificação de estruturas ecológicas. Nesse método, é possível empregar diferentes tipos de revestimentos, tais como OSB, placas cimentícias, placas de gesso acartonado e até mesmo telhas sanduiche, para a finalização externa.

Seão utilizados 4 tamanhos de módulos, definindo um dos lados com a medida máxima de 3,24, ideal para o transporte.

A fachada ventilada será finalizada no local.



MAQUETE ELETRÔNICA

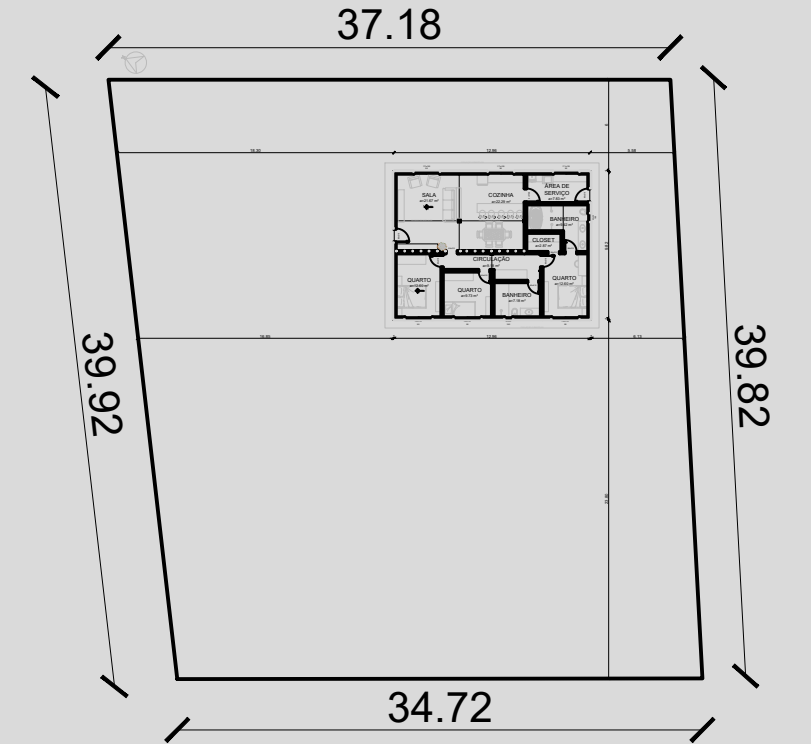


Outra estratégia que foi realizada, é a implementação de sistemas de aquecimento eficientes, como piso aquecido, e suporte com o aquecimento solar e de gás, que garantam o conforto térmico mesmo em temperaturas extremamente baixas.

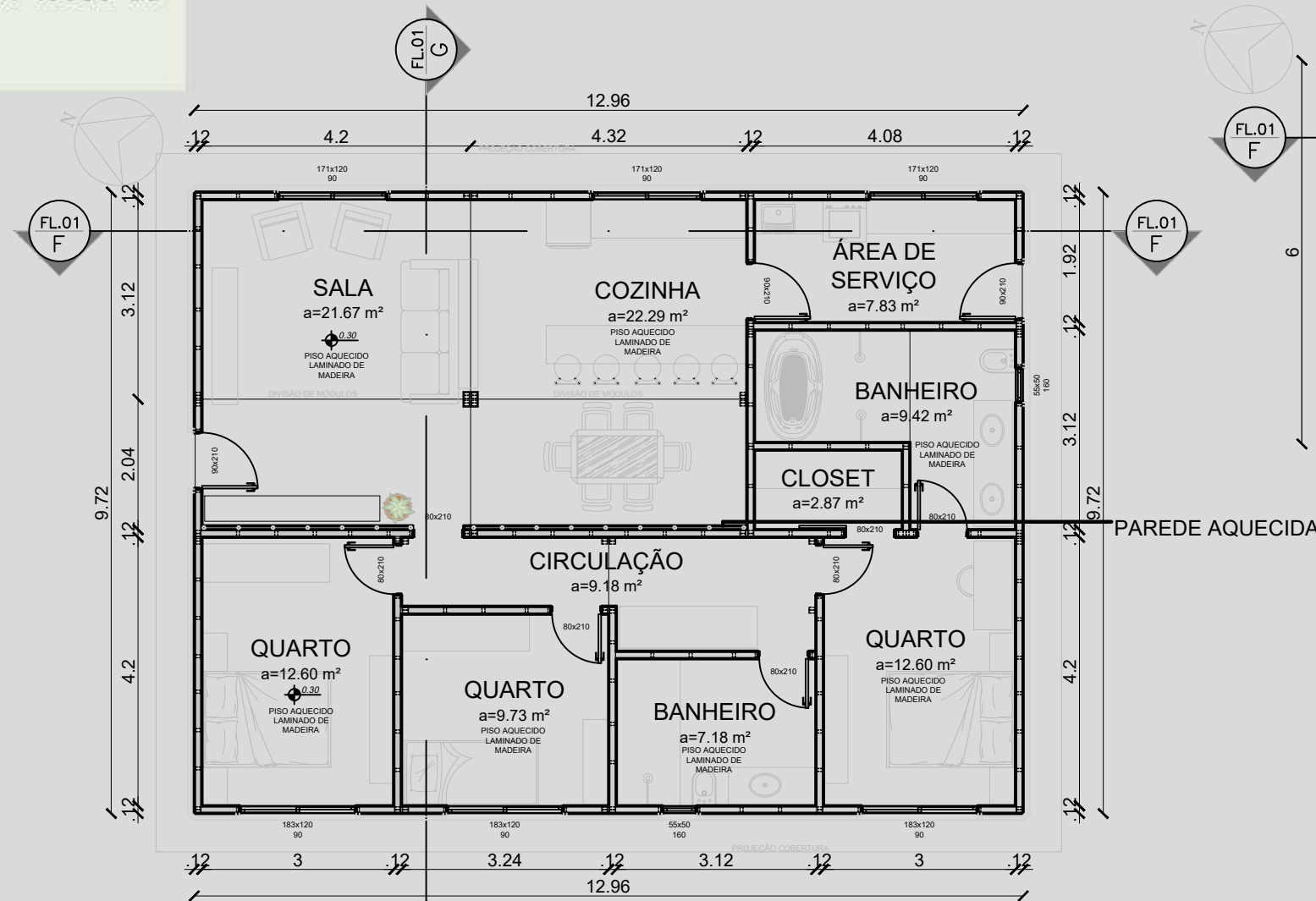
É importante destacar que as habitações bioclimáticas e modulares também podem se adaptar ao calor caso seja necessário. Sistemas de sombreamento capacitados, como: Brises móveis e telhados verdes, para reduzir a incidência direta do sol e evitar o superaquecimento dos ambientes internos.

Para se adequar ao calor, mantem as venezianas no telhado estilo chaminé, para quando o calor estiver extremo abri-las, e quando estiver frio, fechá-las.

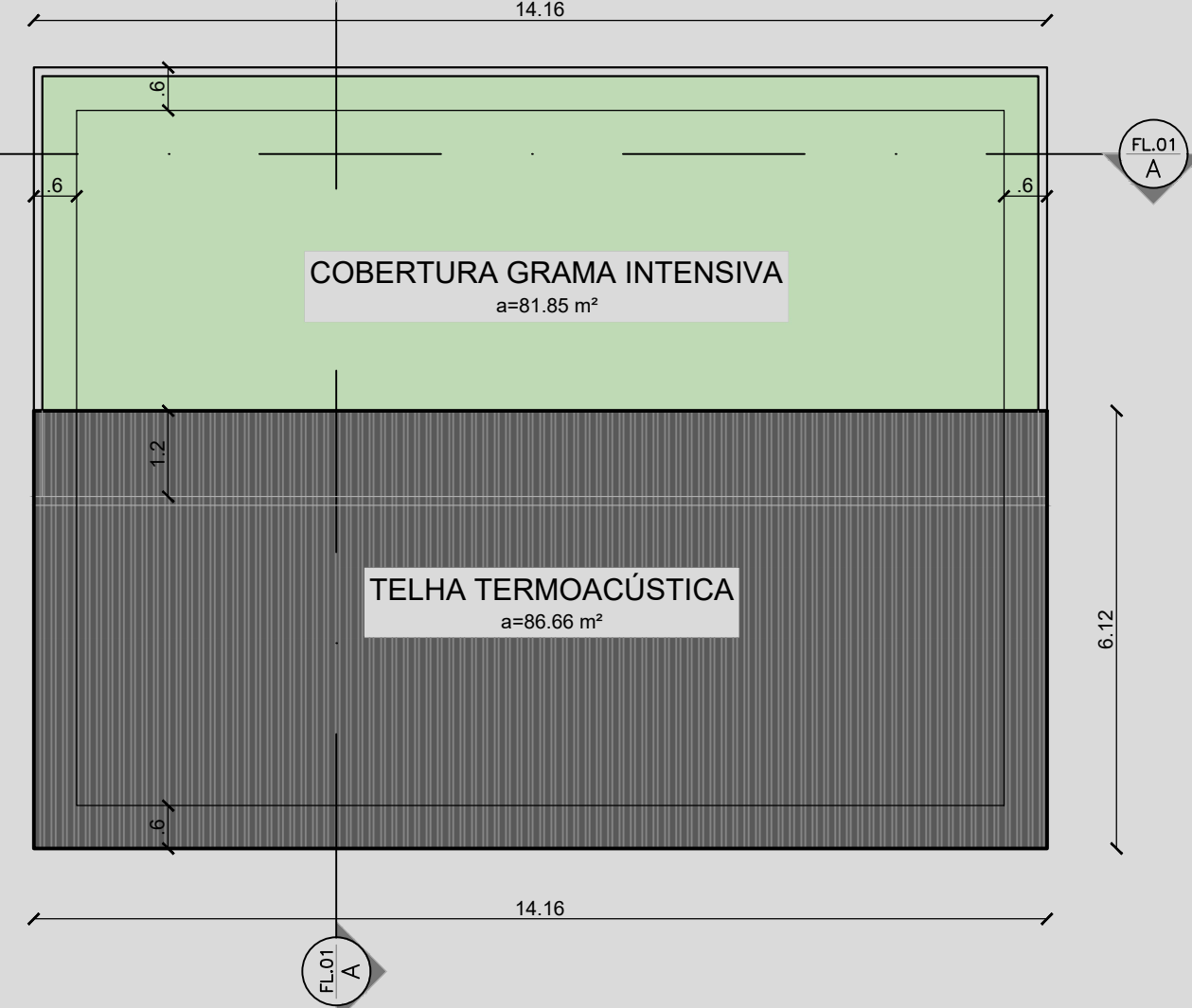
Estas habitações bioclimáticas e modulares possuem flexibilidade para se adaptar às condições climáticas extremas. Através de estratégias de conforto térmico em todas as estações.



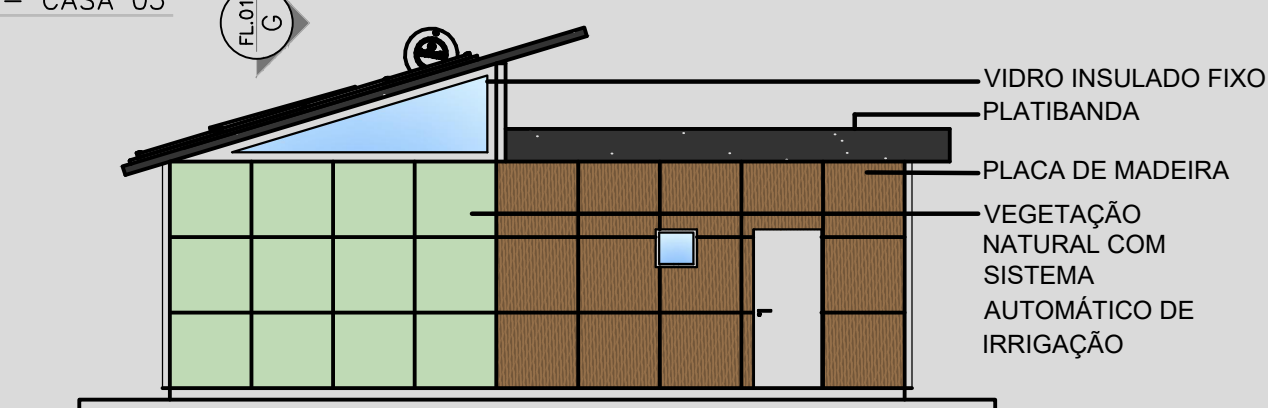
IMPLANTAÇÃO
ESCALA:1/1000



PLANTA TÉRREO – CASA 03
ESC. 1:100



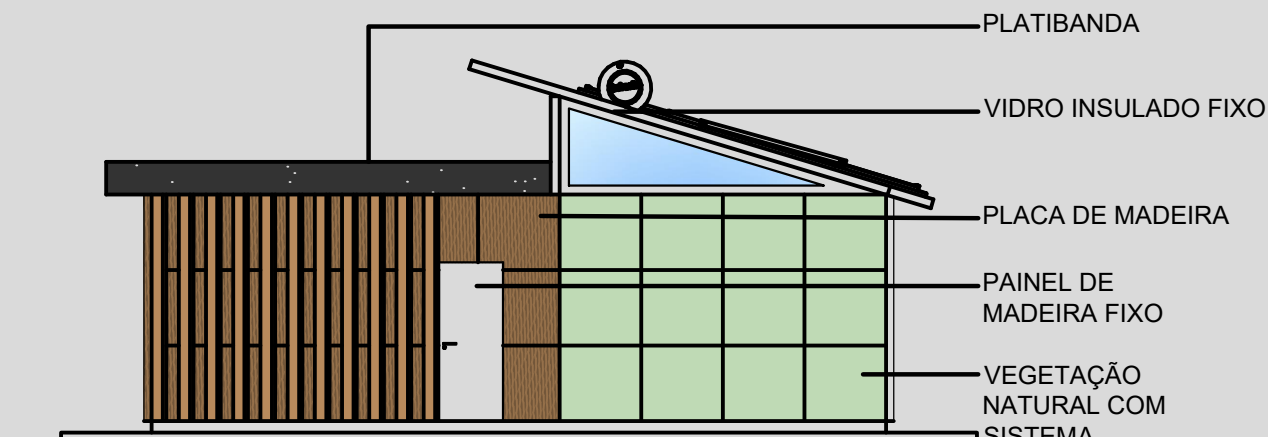
PLANTA COBERTURA – CASA 03
ESC. 1:100



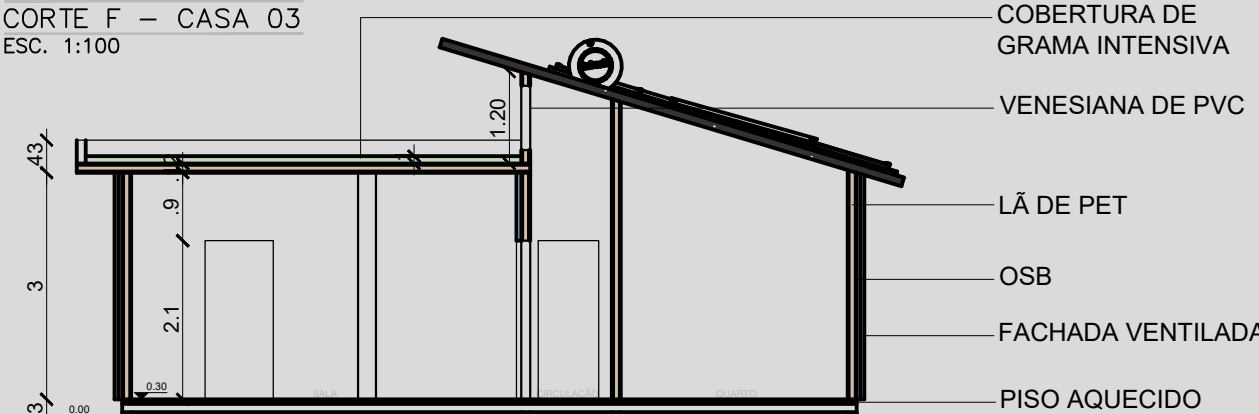
FACHADA D – CASA 03
ESC. 1:100



CORTE F - CASA 03
ESC. 1:100



ACHADA B - CASA 03
SC. 1:100



CORTE G - CASA 03
ESC. 1:100

TERRENO BRASIL

O terreno escolhido no Brasil para a implantação das edificações, foi escolhido para demonstrar algumas das possibilidades de disposição das edificações.

O Brasil possui um clima predominantemente quente, entretanto com estações bem definidas no Sul, assim sendo, uma ótima possibilidade de alocação para as habitações.

Nele foi considerado utilizar todos os itens já mencionados anteriormente como: vidro insulado para quando o ar estiver muito quente do lado de fora, poderá fazer a climatização artificial sem que haja a troca de temperatura com o lado externo.

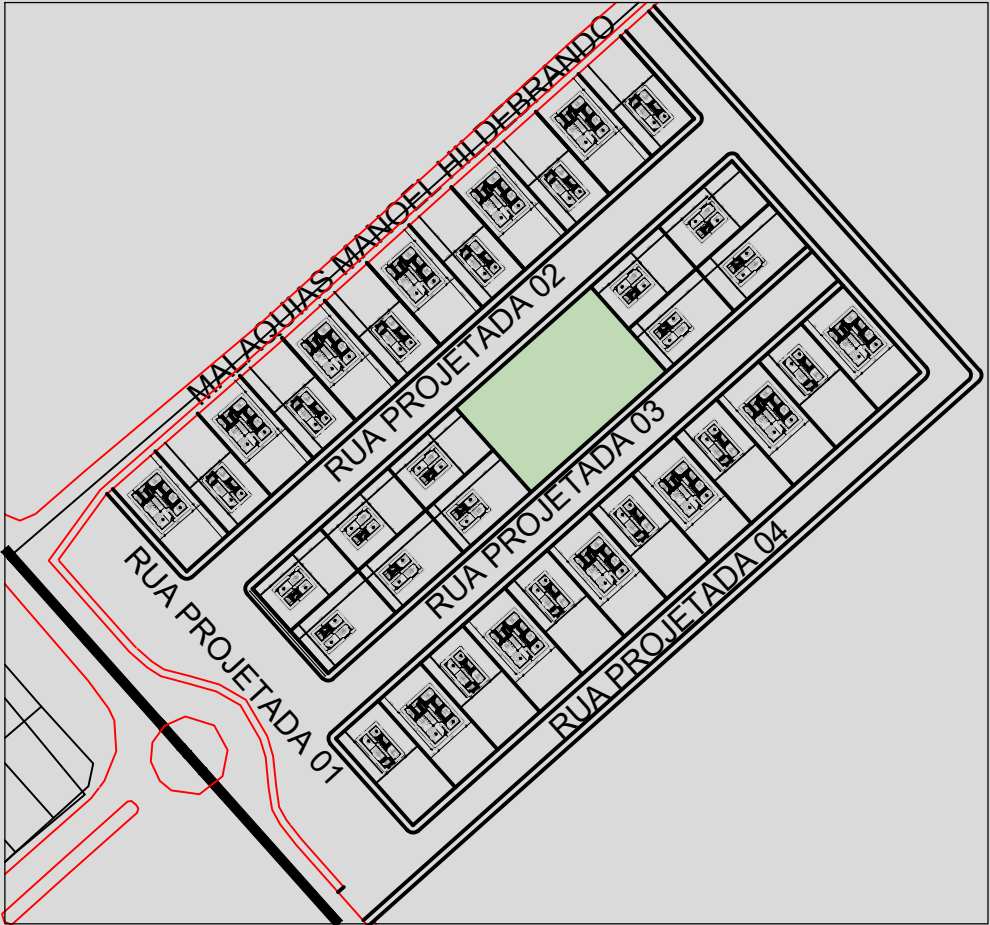
A fachada ventilada vem para ajudar na eficiência energética, pois juntamente com os brises móveis, minimiza a entrada de luz solar diretamente no ambiente.

Tanto o piso quanto a parede aquecida, no verão poderá desligar o fluxo de água quente, através de um registro, e no inverno o mesmo

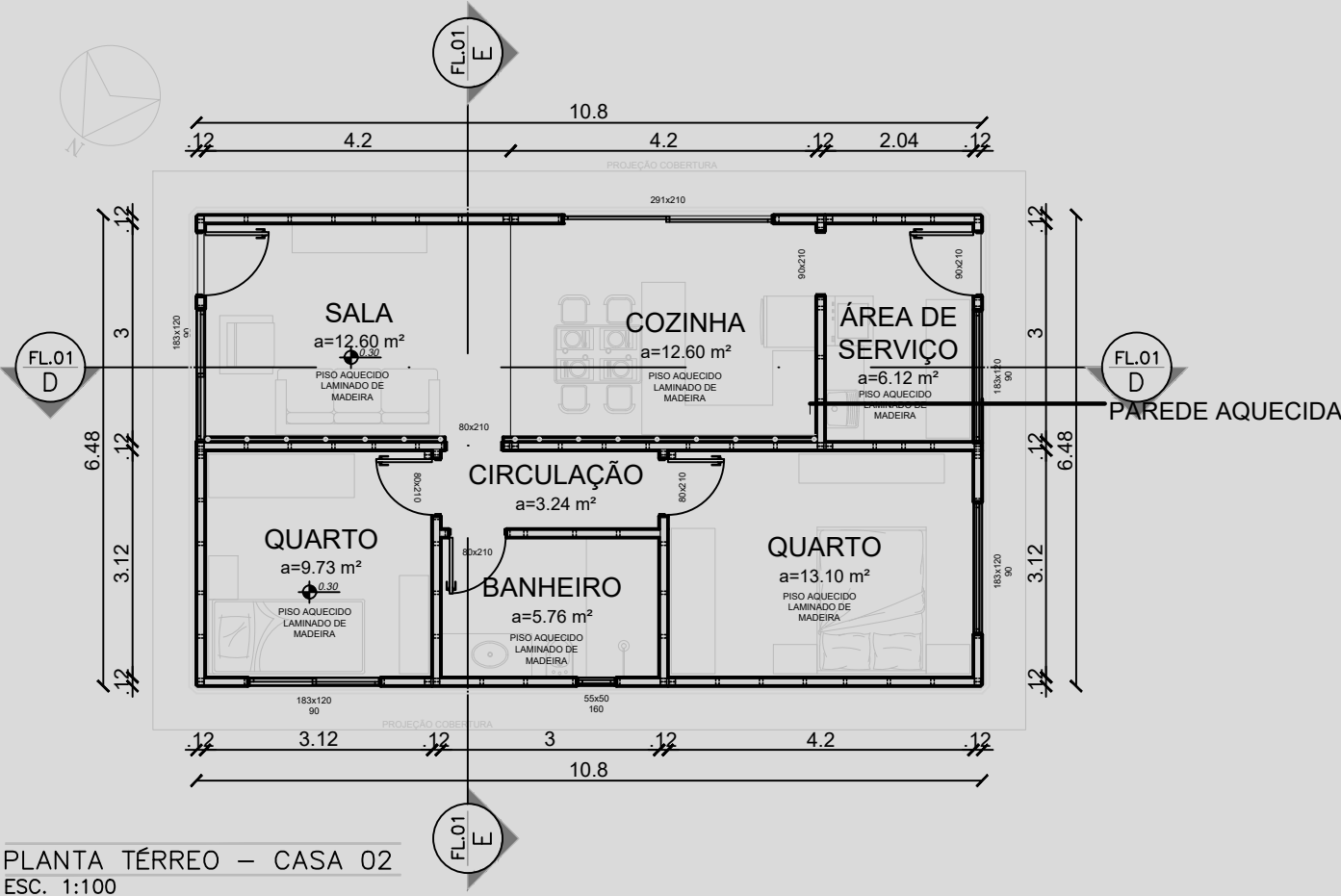
poderá ser ligado para ajudar no aquecimento. As janelas bem posicionadas e dimensionadas possibilitam a ventilação cruzada nos ambientes, gerando um resfriamento, juntamente com o telhado com efeito chaminé onde o ar quente sai pelas venezianas retráteis, permitindo a troca de ar.

No extremo do calor, será necessário a utilização de climatização artificial, e pensando nisto, colocou-se placas de energia solar, para assim ajudar na redução de custos de energia.

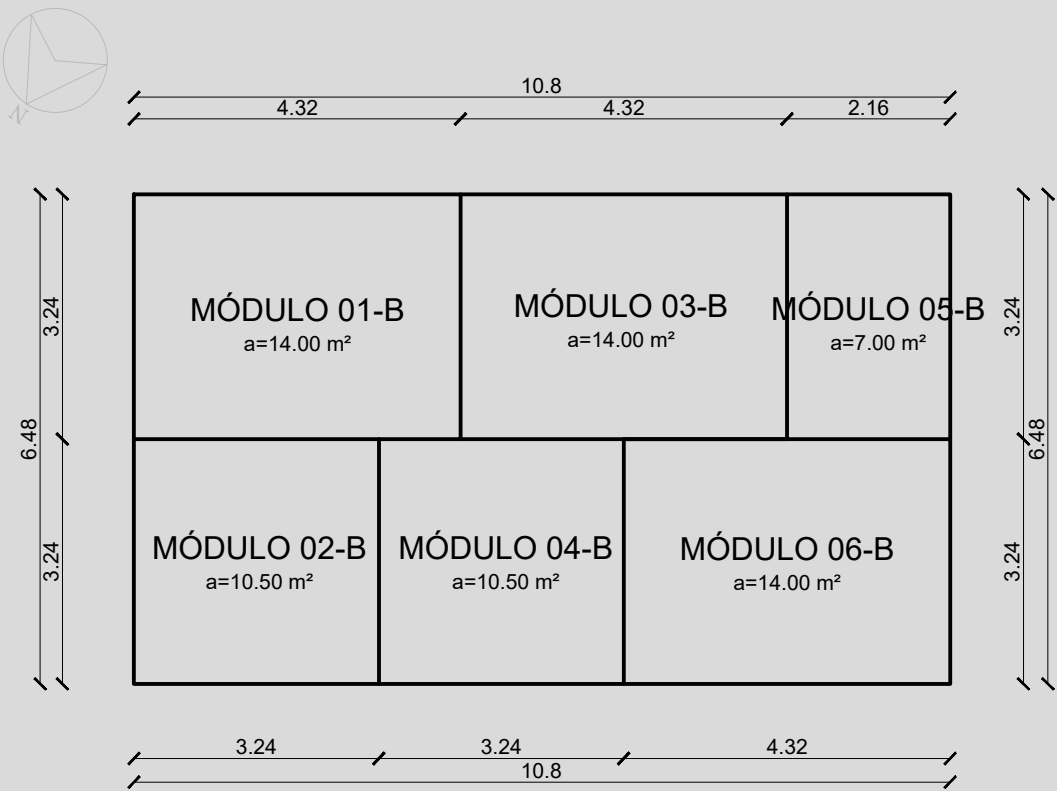
As habitações bioclimáticas e modulares são capazes de se adequar ao clima do Brasil, oferecendo conforto térmico, eficiência energética e sustentabilidade. Através da aplicação de estratégias personalizadas de ventilação, isolamento térmico, aproveitamento de energia solar e adoção de materiais e tecnologias ecologicamente corretas, proporcionando ambientes saudáveis e resistentes para seus moradores.



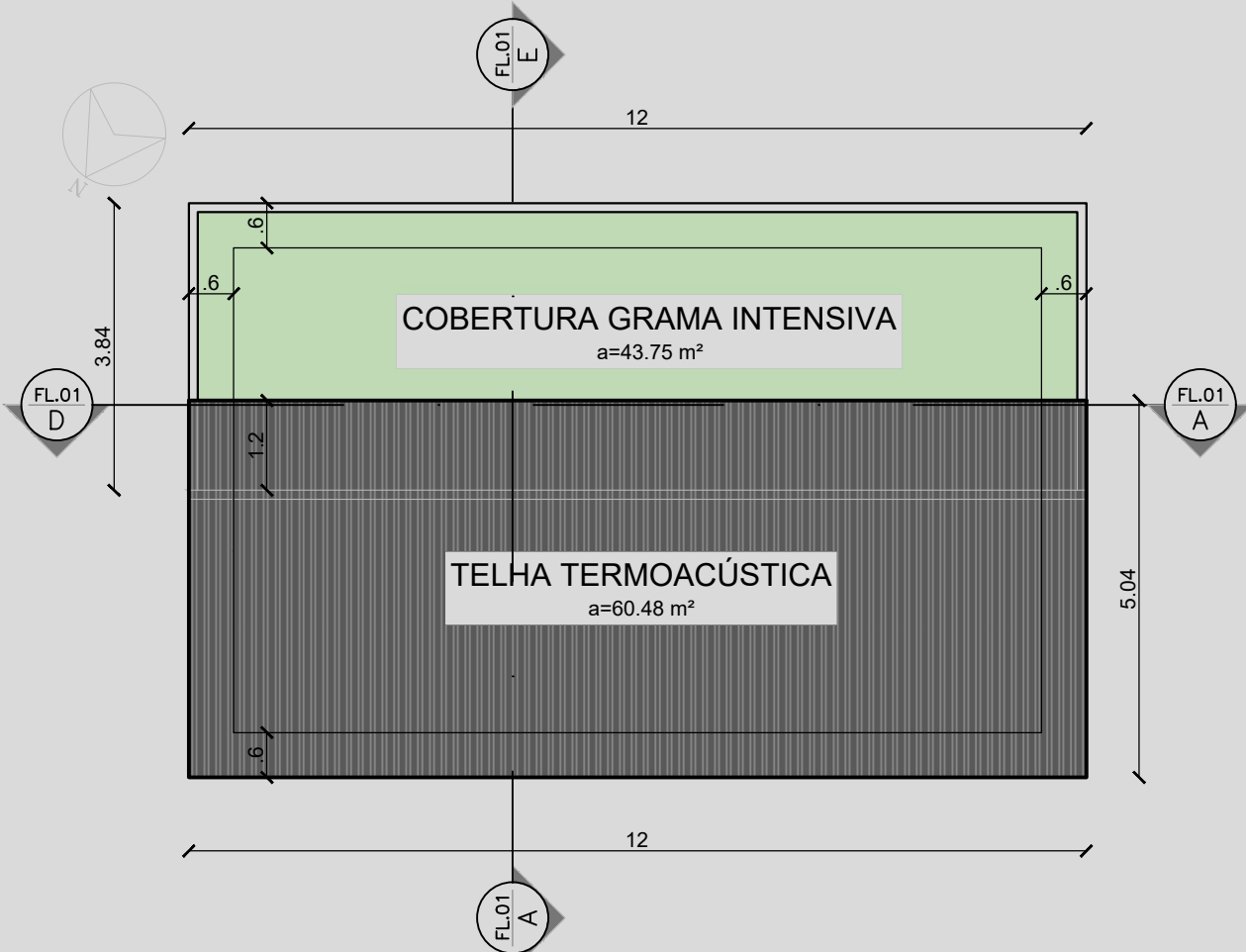
IMPLANTAÇÃO
ESCALA: 1/2000



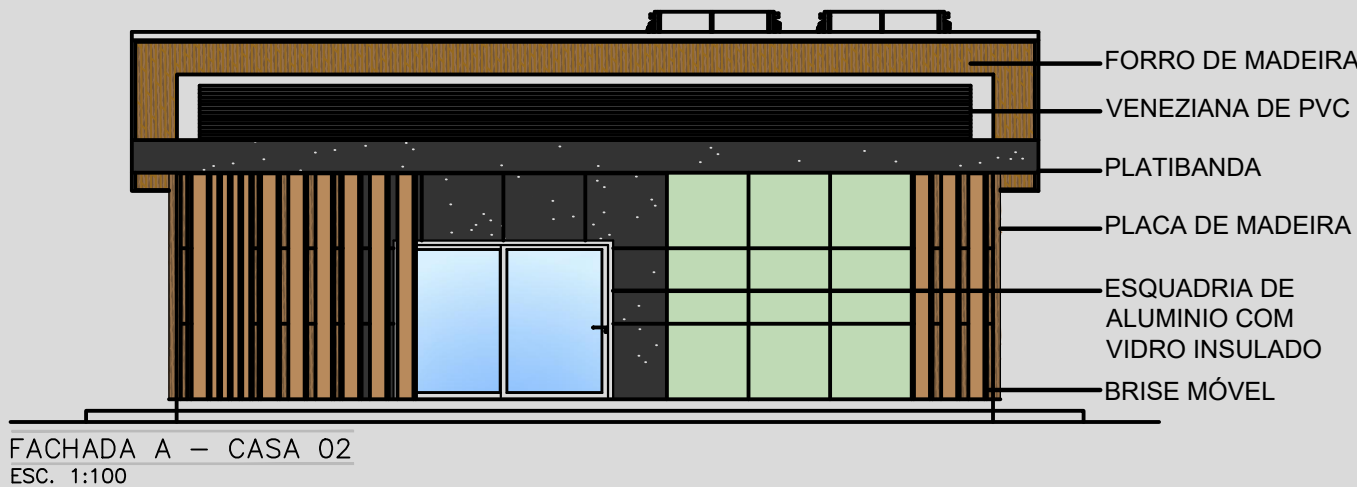
PLANTA TÉRREO – CASA 02
ESC. 1:100



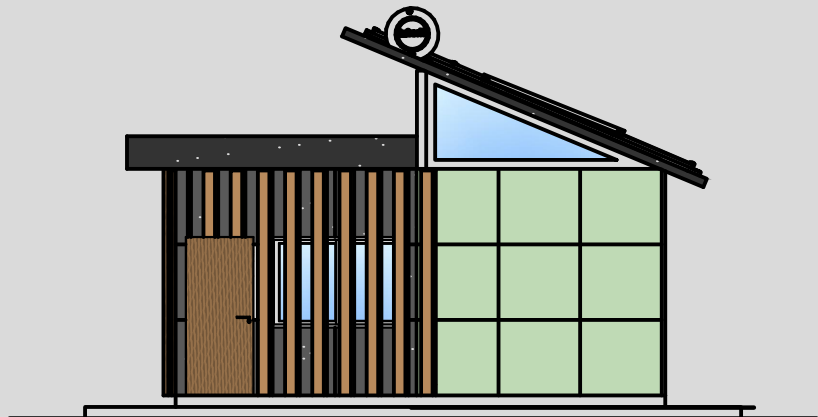
PLANTA MÓDULOS – CASA 02
ESC. 1:100



PLANTA COBERTURA – CASA 02
ESC. 1:100



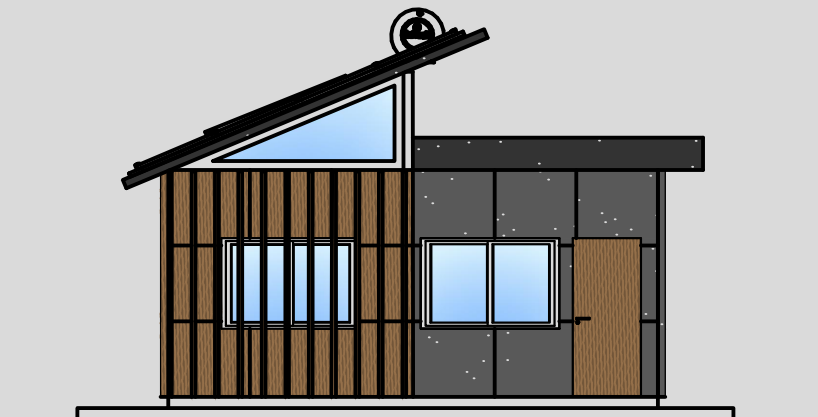
FACHADA A – CASA 02
ESC. 1:100



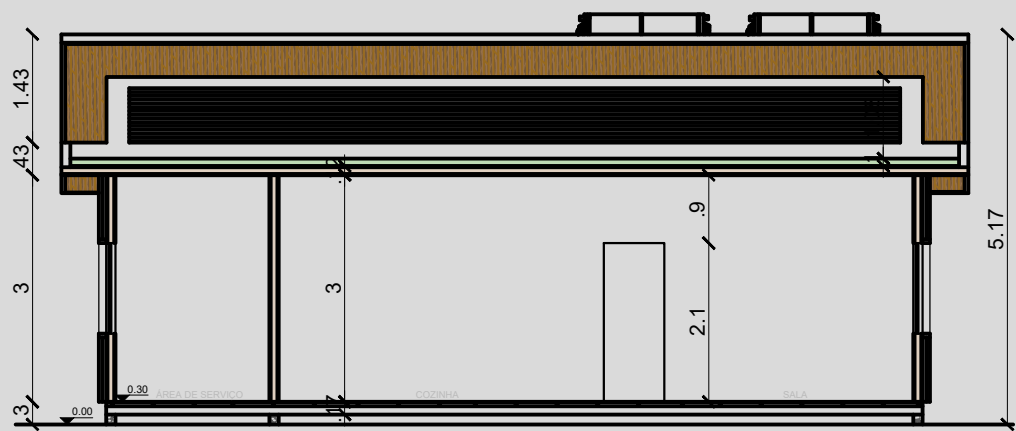
FACHADA B – CASA 02
ESC. 1:100



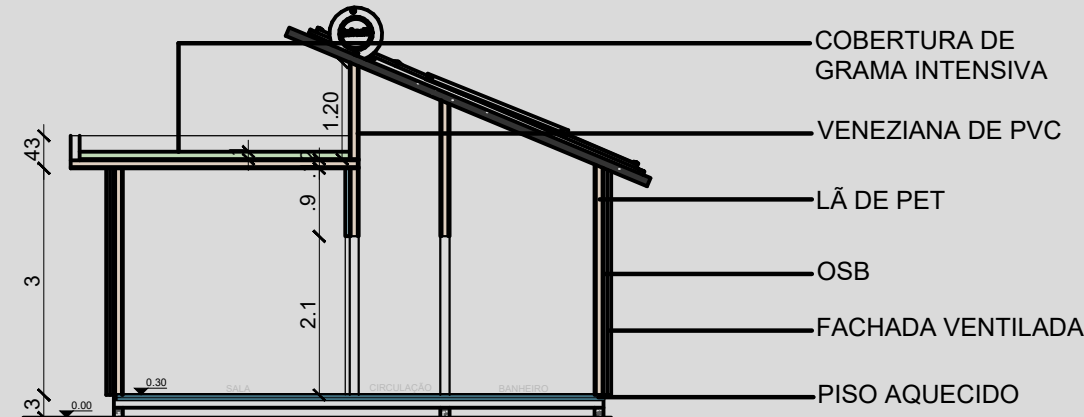
FACHADA C – CASA 02
ESC. 1:100



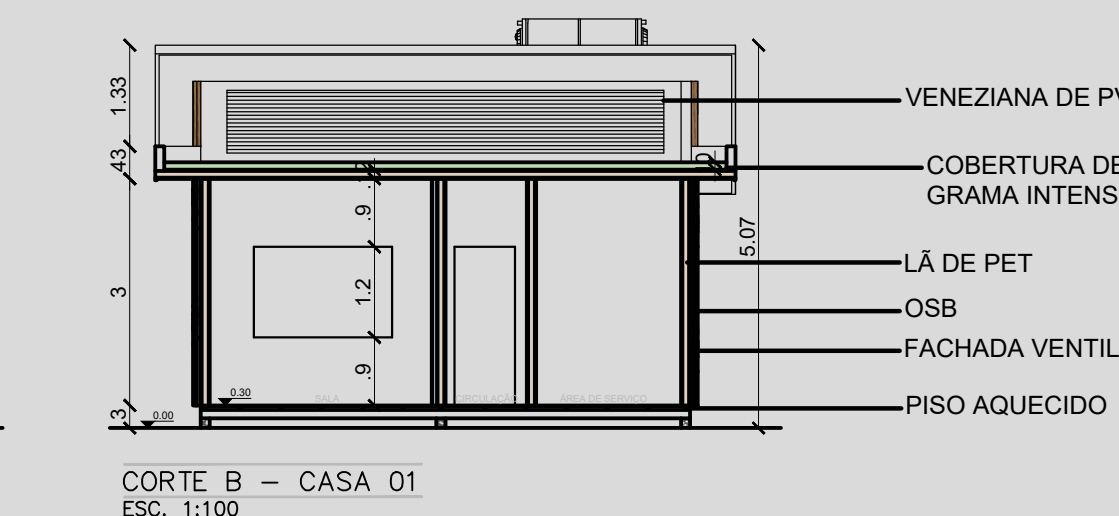
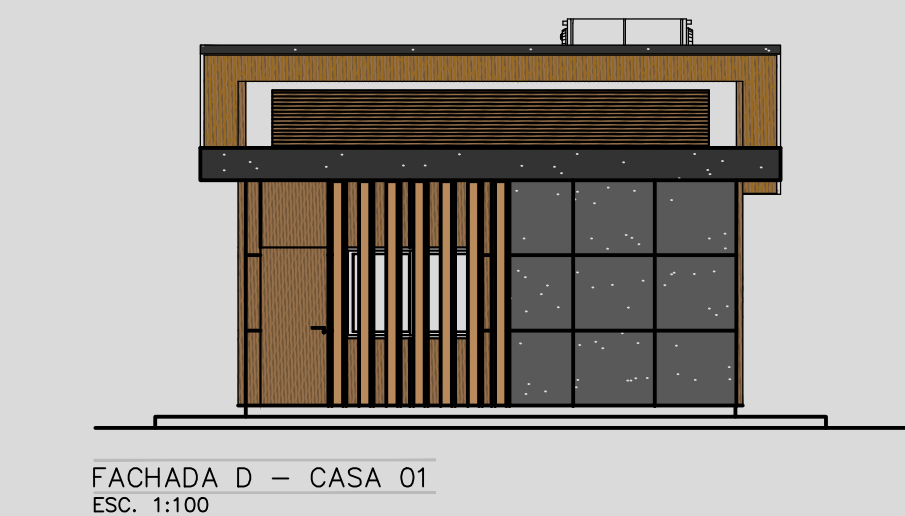
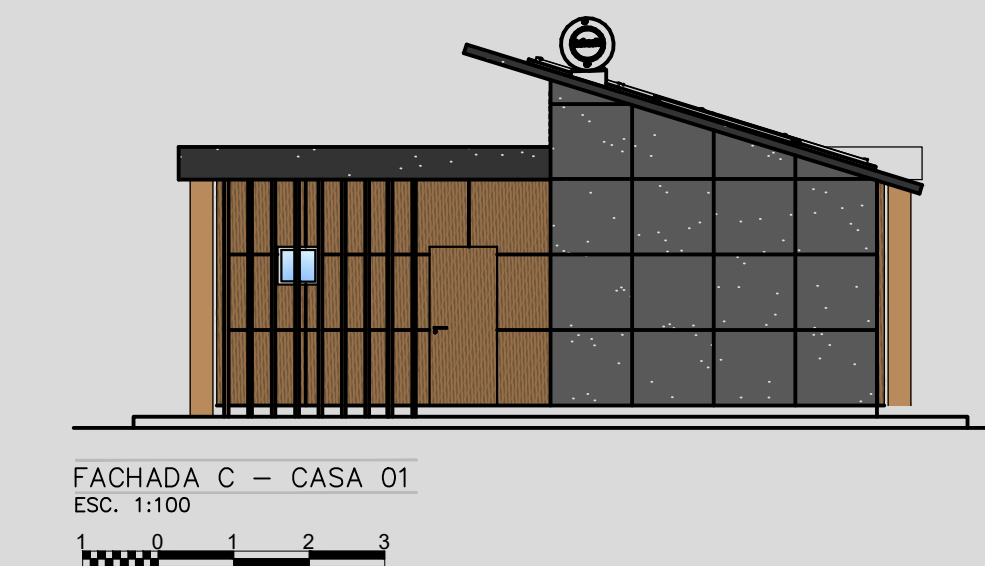
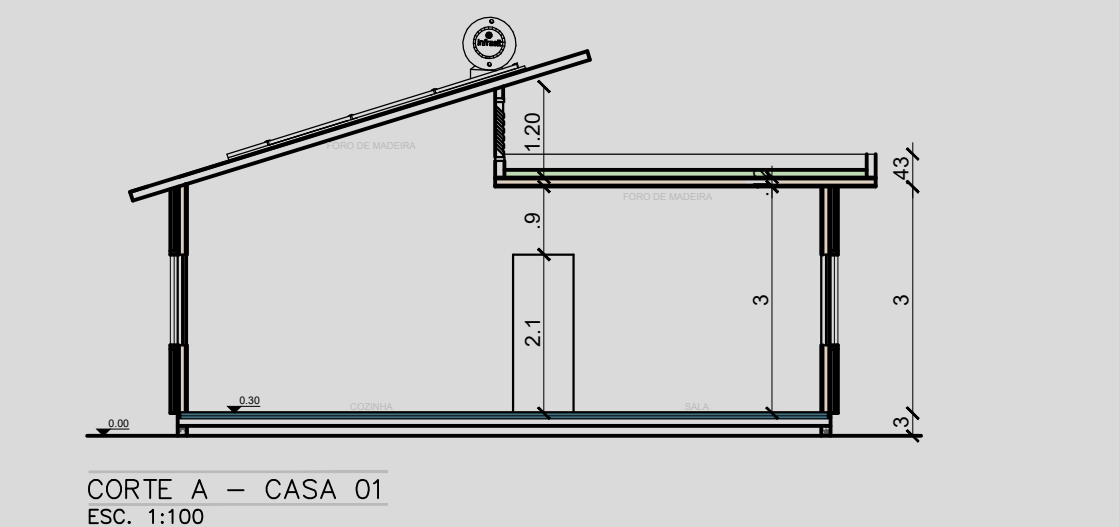
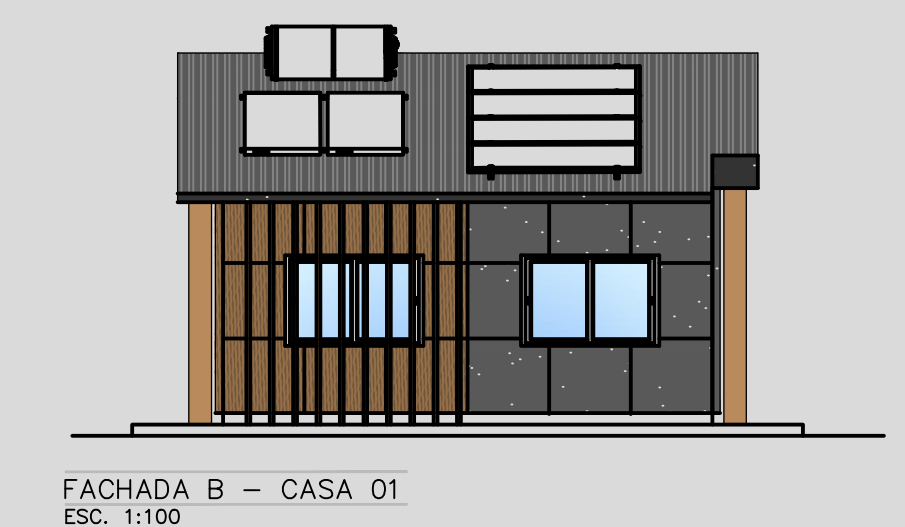
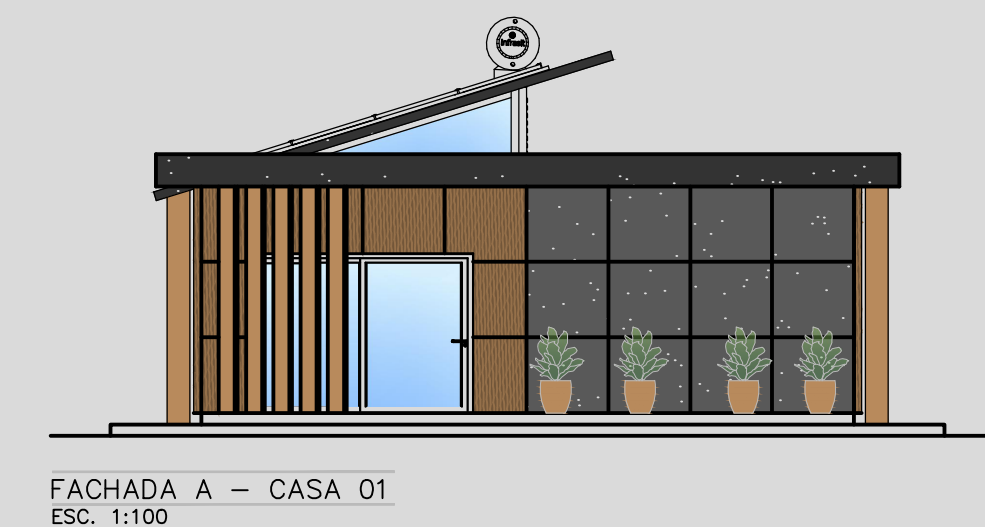
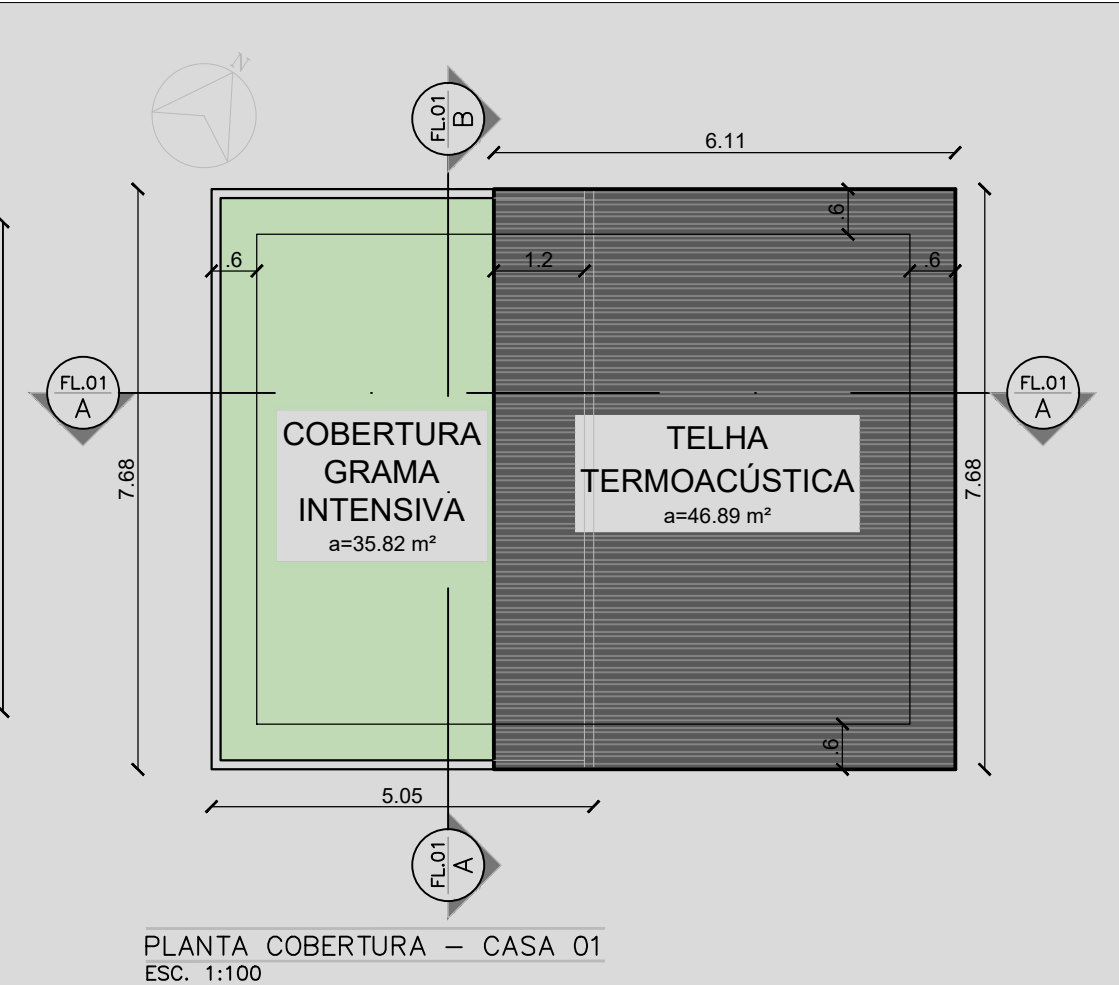
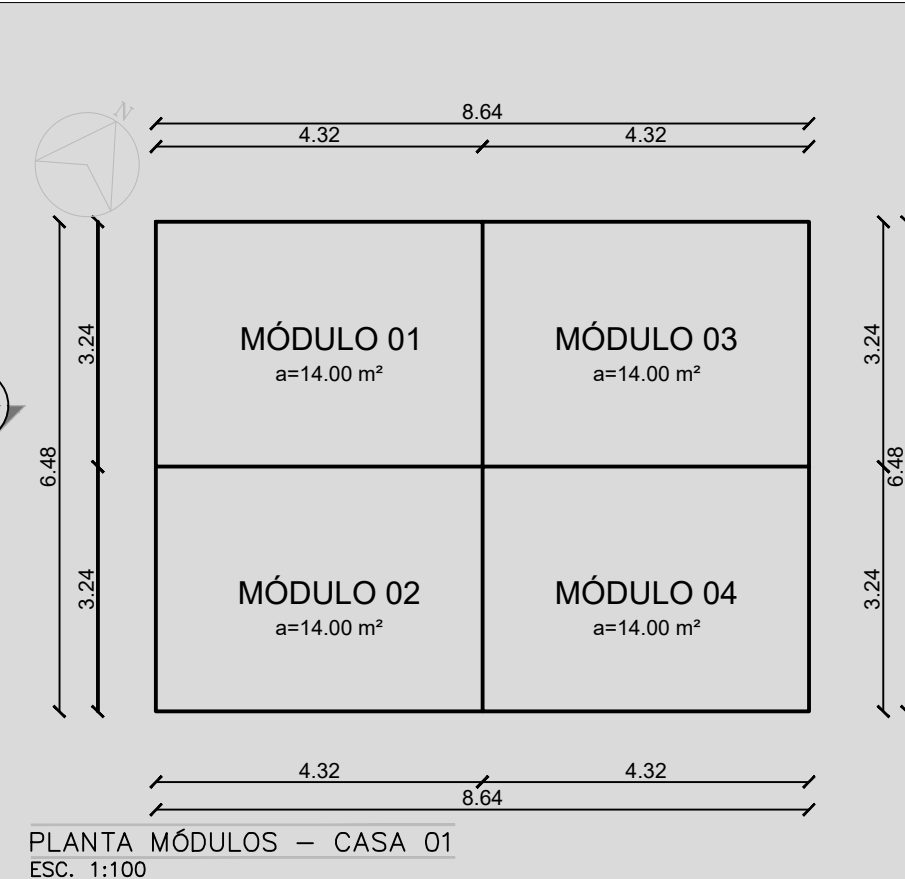
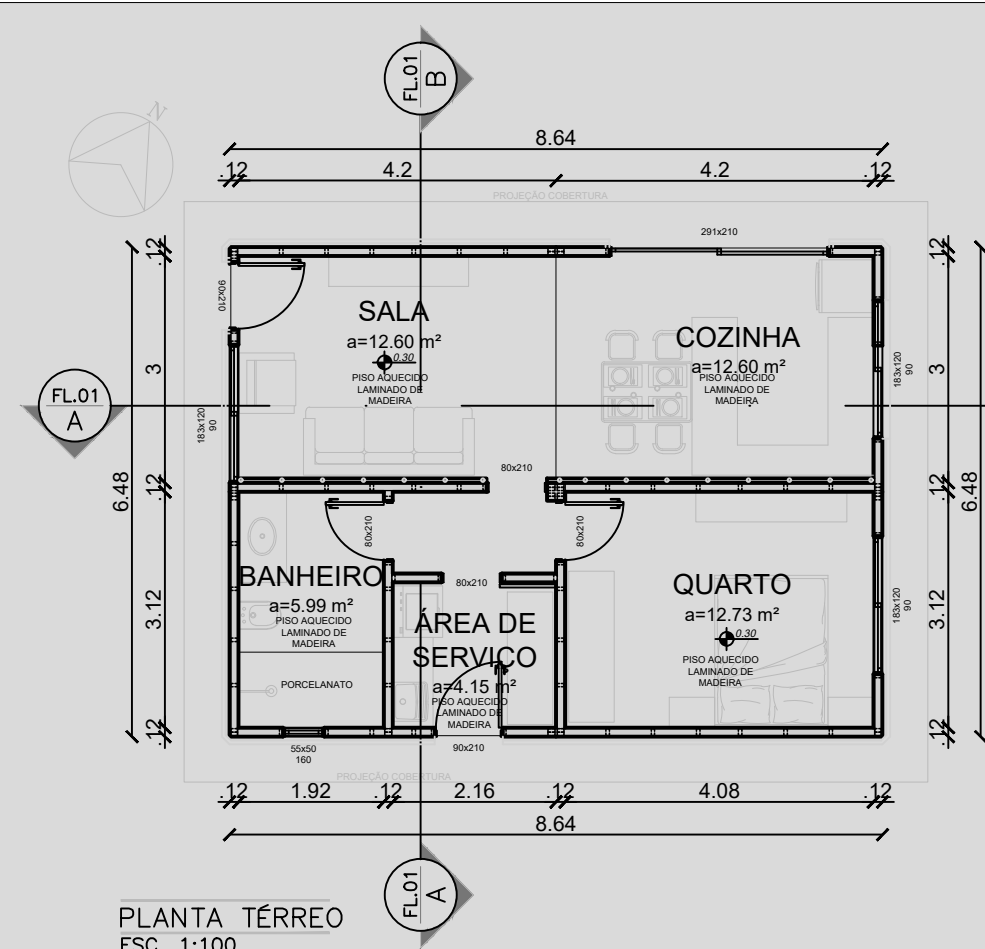
FACHADA D – CASA 02
ESC. 1:100



CORTE D – CASA 01
ESC. 1:100



CORTE C – CASA 01
ESC. 1:100



CONSIDERAÇÕES FINAIS

As habitações bioclimáticas e modulares representam uma abordagem inovadora no campo da arquitetura, especialmente considerando o contexto atual da nova era geológica em que estamos inseridos, o Antropoceno. Nessa era, marcada pelas intensas transformações causadas pela atividade humana, é essencial repensar a maneira como projetamos e construímos nossas habitações, levando em conta os desafios impostos pelos climas extremos.

Portanto, é fundamental que a arquitetura abrace esse novo paradigma, integrando princípios bioclimáticos e soluções modulares em seus projetos, visando criar habitações que sejam capazes de se adaptar e enfrentar os impactos dos climas extremos, protegendo tanto os seres humanos quanto o planeta.

REFERÊNCIAS

- Revista USP - Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279/97695> . Acesso em: 24 jun. 2023.
- Iberdrola. O que é Antropoceno? Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-antropoceno> . Acesso em: 24 jun. 2023.
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Pesquisador: Paulo Eduardo Artaxo Netto. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/pesquisador/438/paulo-eduardo-artaxo-netto/> . Acesso em: 24 jun. 2023.
- Wikipédia. Organização Meteorológica Mundial. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Organiza%C3%A7%C3%A3o_Meteorol%C3%B3gica_Mundial . Acesso em: 24 jun. 2023.
- CNN Brasil. Temperaturas extremas estão associadas a 6% das mortes em cidades da América Latina, diz estudo. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/temperaturas-extremas-estao-associadas-a-6-das-mortes-em-cidades-da-america-latina-diz-estudo/> . Acesso em: 24 jun. 2023.
- Cidade de Ottawa. Mapas GeoOttawa. Disponível em: <https://maps.ottawa.ca/geottawa/> . Acesso em: 24 jun. 2023.
- YouTube. O que é Mudança Climática? Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=6ZN>
- Natureza. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41591-022-01872-6> . Acesso em: 24 jun. 2023.
- Lafaete Localização. Construção Modular. Disponível em: <https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/construcao-modular/> . Acesso em: 24 jun. 2023.
- Dicas do Canadá. Disponível em: <https://dicasdocanada.com.br/> . Acesso em: 24 jun. 2023.