

SUSTENTABILIDADE E INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA EM PROJETOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES

SUSTAINABILITY AND TECHNOLOGICAL INTEGRATION IN SMART RESIDENTIAL PROJECTS

Patricia Luiza Passarétti¹

Orientadora Prof^a Ms. Anna Paula Alves Batista²

RESUMO

A sustentabilidade e a tecnologia vem ganhando importância na mitigação dos impactos ambientais da construção civil. Este estudo investiga o uso dessas tecnologias construtivas modernas, como construção modular, pré-fabricação, impressão 3D e robótica, para promover práticas sustentáveis na construção de residências. A análise abrange conceitos de sustentabilidade, gestão de resíduos e tecnologias sustentáveis. Exemplos práticos são apresentados por meio de estudos de casos de residências que implementam essas tecnologias. A construção industrializada e modular, a impressão 3D e a robótica são destacadas por reduzir desperdícios, tempo de construção e impacto ambiental. A integração dessas tecnologias com práticas sustentáveis é essencial para desenvolver projetos arquitetônicos mais ecológicos e eficientes. A pesquisa também analisa inovações como a cerâmica de refrigeração passiva e a automação residencial, demonstrando como elas podem ser aplicadas na construção civil para criar ambientes sustentáveis, eficientes e tecnológicos.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Integração tecnológica. Gestão de resíduos. Construção Modular. Eficiência energética.

ABSTRACT

Sustainability and technology have been gaining importance in mitigating the environmental impacts of civil construction. This study investigates the use of these modern construction technologies, such as modular construction, prefabrication, 3D printing, and robotics, to promote sustainable practices in home construction. The analysis covers concepts of sustainability, waste management, and sustainable technologies. Practical examples are presented through case studies of residences that implement these technologies. Industrialized and modular construction, 3D printing, and robotics are highlighted for reducing waste, construction time, and environmental impact. The integration of these technologies with sustainable practices is essential for developing more ecological and efficient architectural projects. The research also analyzes innovations such as passive cooling ceramics and home automation, demonstrating how they can be applied in civil construction to create sustainable, efficient, and technological environments.

Keywords: Sustainability. Technological integration. Waste management. Modular Construction. Energy efficiency.

¹ Discente do 9º período do Curso de *Arquitetura e Urbanismo* da Faculdade Doctum Vitória

² Professora do Curso de *Arquitetura e Urbanismo* da Faculdade Doctum de João Monlevade, coordgeral.arquitetura@doctum.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na arquitetura tem se tornado cada vez mais relevante à medida que a sociedade reconhece a necessidade de mitigar os impactos ambientais da construção. Neste contexto, o presente trabalho se propõe a explorar o potencial das novas tecnologias construtivas para contribuir para a sustentabilidade na construção de residências sustentáveis.

O estudo se baseia em um referencial teórico que abrange conceitos de sustentabilidade, gestão de resíduos e tecnologias sustentáveis, incluindo a construção industrial e modular, a pré-fabricação, a impressão 3D e a robótica. Essas tecnologias são reconhecidas por sua capacidade de reduzir o desperdício de materiais, diminuir o tempo de construção e minimizar o impacto ambiental.

A integração de tecnologia e sustentabilidade é um tema central deste trabalho, que busca entender como as inovações tecnológicas podem ser aplicadas de maneira a promover práticas de construção mais ecológicas e eficientes.

Além disso, serão apresentados dois estudos de caso de residências que se alinham aos parâmetros discutidos, proporcionando uma análise prática das possibilidades e desafios associados ao uso de tecnologias sustentáveis na arquitetura.

Esse trabalho é justificado pela crescente importância da sustentabilidade na arquitetura e pela necessidade de compreender melhor como as novas tecnologias podem ser utilizadas para promover práticas de construção mais sustentáveis.

Espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir para o campo dos projetos arquitetônicos residenciais e servir como recurso útil para profissionais da área.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceitos de Sustentabilidade

A noção de “sustentabilidade” é comumente associada às preocupações ambientais contemporâneas, especialmente após as reuniões da ONU na década de 1970. No entanto, sua origem remonta a mais de 400 anos, refletindo a necessidade contínua da humanidade de equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação

ambiental. A sustentabilidade abrange uma série de ações e princípios que visam garantir a prosperidade atual e futura, tanto para o meio ambiente quanto para as comunidades humanas. Essa abordagem ativa busca promover a vitalidade dos ecossistemas, mantendo-os protegidos e resilientes diante das ameaças emergentes. Assim, a sustentabilidade emerge como um imperativo global, que transcende fronteiras e exige uma ação coletiva para garantir um futuro habitável para as gerações futuras (BOFF, 2017).

O conceito de sustentabilidade representa uma mudança significativa nos métodos convencionais de produção e gestão de bens e serviços. Essa abordagem busca reduzir o impacto negativo no meio ambiente, adotando práticas mais responsáveis e conscientes (AMARO NETO, 2011).

Sustentabilidade é sobre cuidar do presente sem comprometer o futuro das próximas gerações. Portanto, seguimos o conceito de sustentabilidade forte, que veio da economia ecológica e reconhece que os recursos são limitados. Isso significa pensar nos impactos ambientais das nossas ações e como podemos minimizá-los (MAY et al, 2003).

"O desenvolvimento procura satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades." (WCED, 1987).

2.2 Gestão de resíduos

É sabido que a indústria de construção civil é a principal utilizadora de recursos naturais em todo o mundo, sendo responsável por mais da metade da sua extração (CBCS, 2014).

Seguindo a lógica operacional do setor, esses materiais passam por processos industriais visando produzir produtos mais refinados, resultando na geração de resíduos. Esse problema é muitas vezes agravado devido à ineficiência dos processos e ao desperdício de materiais (CIB; UNEP-IETC, 2002).

Entretanto, esse é apenas o aspecto superficial do problema. Essas dificuldades permeiam todas as etapas da indústria: materiais são desperdiçados devido à logística de transporte ineficiente: erros que poderiam ser evitados ocorrem durante a fase de construção, resultando no “desperdício”; deficiências de gestão da obra e

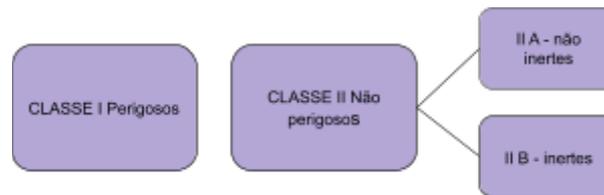
do projeto prejudicam os processos, aumentando os custos financeiros, a importância de materiais e a produção de resíduos(CBCS, 2014).

Considerando o contexto apresentado, fica claro que uma das principais metas para o setor é implementar medidas para diminuir a relevância de insumos e, conseqüentemente, a produção de resíduos. Com a adoção de estratégias de gestão eficazes, é viável melhorar a cadeia produtiva, promovendo uma construção mais sustentável. Algumas dessas estratégias, citadas por CIB e UNEP-IETC (2002); Tajiri, Cavalcanti e Potenza (2012); CBCS (2014) e Corrêa (2009), incluem:

- 1) A durabilidade e a facilidade de manutenção devem ser consideradas na escolha de metodologias/materiais adequados para a construção.
- 2) A racionalização da construção através da melhoria dos projetos.
- 3) A gestão eficaz dos impactos ambientais durante todos os ciclos de produção.
- 4) O treinamento da força de trabalho para reduzir erros e perdas de material.
- 5) Avaliações do ciclo de vida dos materiais para aumentar a eficiência socioeconômica e ambiental do edifício.
- 6) O uso de materiais reciclados como matéria-prima, reduzindo o consumo de recursos naturais, a quantidade de resíduos, o consumo de energia e a poluição incorporada.
- 7) A legalidade dos fornecedores deve ser verificada para evitar o financiamento de indústrias ilegais que não estejam em conformidade com as leis.
- 8) A prática do reaproveitamento e reciclagem de materiais.

Vale ressaltar que a eficácia da reciclagem depende da separação adequada dos resíduos. Conforme a norma NBR 10004/2004, os resíduos comuns devem ser classificados de acordo com seu tipo (como plásticos, metais, vidros, papéis, materiais orgânicos, materiais não recicláveis). Em relação à periculosidade, os resíduos sólidos são divididos em dois grupos principais (COSTA, 2019).

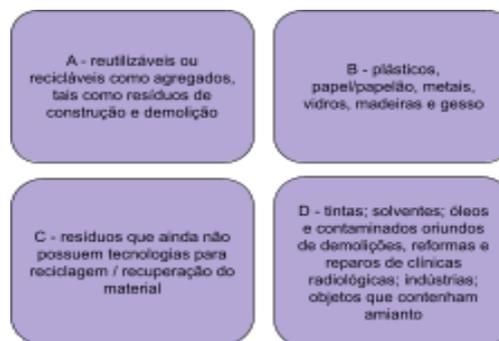
Figura 1: Classe dos resíduos sólidos



Fonte: Elaborado por (COSTA, 2018)

Na área da construção civil, os resíduos são categorizados em quatro classes distintas, dependendo da atividade que os gerou, sendo:

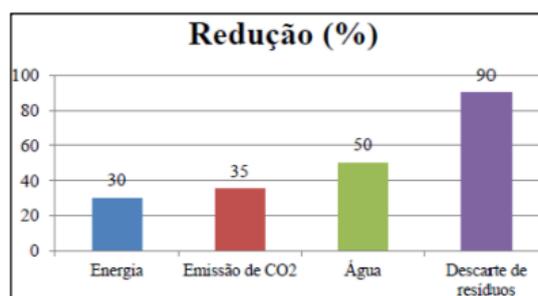
Figura 2: As categorias em classes



Fonte: Elaborado por (COSTA, 2018)

No contexto brasileiro, a indústria da construção frequentemente opta por metodologias tradicionais, como a alvenaria estrutural e o concreto, resultando em falhas e desperdícios significativos. O concreto, em particular, é desafiador devido a sua alta emissão de gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global. Substituir o concreto por estruturas de aço, como Light Steel Frame (LSF), poderia representar uma redução considerável nesses índices (COSTA, 2019). Como evidenciado no Gráfico 1 a seguir:

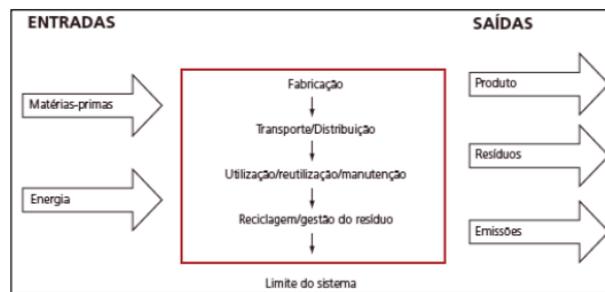
Gráfico 1 – Redução dos impactos ambientais nas construções sustentáveis



Fonte: kwai (2013)

A seleção de metodologias e insumos ecoeficientes para a construção requer uma análise cuidadosa do ciclo de vida dos materiais, desde sua extração até o término de sua utilização (TAJIRI; CAVALCANTI; POTENZA, 2012). Esse processo envolve uma compreensão detalhada das etapas que compõem o ciclo, representadas por um fluxo de entradas e saídas, conforme ilustrado na figura abaixo (COSTA, 2019).

Gráfico 2 - Ciclo de Vida dos Materiais



Fonte: Tajiri, Cavalcanti e Potenza (2012)

Como notado, há várias iniciativas destinadas a otimizar a geração de resíduos e o consumo de materiais. Entretanto, a prática ainda é prejudicada pela falta de esclarecimento, investimento e compreensão por parte dos cidadãos e até mesmo dos profissionais, conforme apontado pelo CBCS (2014).

2.3 Tecnologias Sustentáveis

A tecnologia que abrange desde a criação das primeiras ferramentas de pedra lascada até os supercomputadores e *smartphones* atuais, é a aplicação prática do conhecimento para alcançar objetivos de maneira específica e replicável. No setor da construção, que envolve uma grande quantidade de recursos e mão de obra, a adoção de mais tecnologia implica na incorporação de novos métodos, ferramentas, automação de softwares que possam aprimorar a eficiência das obras. Apesar da resistência histórica à inovação, a indústria da construção está começando a reconhecer a tecnologia como uma ferramenta para otimizar práticas e gerenciar projetos de forma mais eficiente. A construção sustentável, que visa reduzir o consumo de recursos e maximizar o uso de materiais renováveis ou recicláveis, é

cada vez mais importante devido ao impacto significativo da indústria na emissão de gases de efeito estufa e ao crescimento da demanda por moradias urbanas (SOUZA, 2023).

2.4 Construção industrializada, modular e pré-fabricada

As construções pré-fabricadas, que ganharam destaque após a Segunda Guerra Mundial, estão sendo revolucionadas por ferramentas digitais inovadoras como o BIM. Essas ferramentas proporcionam uma representação mais precisa e integrada do processo de construção, o que promove a produção de módulos prontos ou semi-prontos em indústrias, reduzindo significativamente o tempo de construção, assim como a ocorrência de erros e desperdícios (SOUZA, 2023).

“[...] a abordagem Open Source também proporciona que um usuário em qualquer lugar do mundo faça o download de um projeto para ser fabricado localmente, ou podendo receber um kit DIY através de plataformas[...]podem enviar materiais pré-fabricados para [...] obras”(SOUZA, 2023).

A versatilidade dos edifícios é aumentada pela capacidade de adaptação às necessidades variáveis e às particularidades sociais e regionais. Isso é viabilizado pela incorporação de elementos, como alpendres e pátios internos, reconfiguração de ambientes e uso de materiais. Essa flexibilidade permite que os edifícios atendam às demandas específicas de cada contexto, mantendo sua funcionalidade e relevância (SOUZA, 2023).



Fonte: Archdaily, 2023

2.5 A impressão 3D e automação aplicadas na construção civil

A automação está pavimentando o caminho para novos estilos estéticos, na construção, revolucionando tanto o design quanto o processo da construção. A impressão 3D, é um tipo de fabricação aditiva, emprega impressoras de grande

escala para depositar camadas de vários materiais, como concreto e plástico conforme um modelo tridimensional pré definido (SOUZA, 2023).

Com isso, é possível otimizar o projeto e reduzir a quantidade de materiais em cerca de 40% e, ainda que os custos ainda sejam altos, estima-se que haja uma redução gradual e significativa, à medida que novas misturas de materiais mais duráveis são desenvolvidas (SOUZA, 2023).

A impressão 3D é considerada uma resposta para as demandas de urbanização acelerada, particularmente em países em desenvolvimento na África e na Ásia. Esta tecnologia pode prover construções acessíveis e adaptáveis. Adicionalmente, a robótica está começando a ser empregada na indústria da construção, com a expectativa de inovações significativas nos próximos anos. A realidade virtual e aumentada também estão se tornando mais presentes. O papel dos arquitetos e construtoras está evoluindo para ser mais gerencial, especialmente em tarefas repetitivas ou de grande porte (SOUZA, 2023).



Fonte: Archdaily, 2023

2.6 Integração de Tecnologia e Sustentabilidade

As tecnologias sustentáveis visam conservar recursos naturais e o progresso socioeconômico das futuras gerações desempenhando três papéis fundamentais: substituição, eficiência e prevenção.

A substituição implica trocar recursos não renováveis por renováveis, como a substituição de lâmpadas comuns por lâmpadas solares.

A eficiência se refere à melhoria do desempenho de máquinas e equipamentos, como sensores que reduzem o consumo de água.

A prevenção busca evitar impactos ambientais negativos, como o uso de satélites para monitorar áreas protegidas (AVILA, 2021).

A adoção de tecnologias sustentáveis no cotidiano ou no cenário corporativo requer uma transformação de mentalidade, um comprometimento financeiro, a análise e substituição de aparelhos domésticos ineficientes, o emprego de fontes renováveis, e diminuição do uso de água, a defesa de uma mobilidade sustentável e a implementação de tecnologias digitais (AVILA, 2021).

As tecnologias sustentáveis são fundamentais por permitirem a substituição de recursos não renováveis por renováveis através da inovação tecnológica, como é o caso do uso de lâmpadas movidas a energia solar em vez de incandescentes. Além disso, elas melhoram a eficiência de máquinas específicas, como o uso de sensores para reduzir o consumo de água e energia. Também ajudam a prevenir a deterioração e poluição do meio ambiente, com o uso de satélites para monitorar áreas protegidas (BORTULUCI, 2023).

Para implementar essas tecnologias, é importante estar aberto a inovações sustentáveis, avaliar e substituir eletrodomésticos ineficientes, implementar fontes de energia renováveis, reduzir o consumo de água, buscar formas de mobilidade sustentáveis e aproveitar tecnologias online que minimizem o uso de recursos físicos. Isso envolve uma mudança de mentalidade, a avaliação da residência em busca de eletrodomésticos com baixa eficiência energética para substituição, a implementação de fontes de energia renovável ou mais eficientes no ambiente, a introdução de tecnologias que reduzem o consumo de água ou melhorem seu reaproveitamento, a busca por formas de amabilidade mais sustentáveis para a rotina e o aproveitamento de novas tecnologias online que minimizem o uso de recursos físicos (BORTULUCI, 2023).

2.7 Cerâmica de refrigeração passiva

Engenheiros de Hong Kong desenvolveram uma “cerâmica refrigeradora” que utiliza resfriamento radiativo passivo para dissipar calor para o espaço sem consumo de energia. A cerâmica possui propriedades ópticas que permitem refletir calor em frequências transparentes à atmosfera terrestre, reduzindo assim a temperatura do ambiente sem a obrigação de refrigerantes ou energia elétrica. Além de constituir uma alternativa promissora aos sistemas de ar-condicionado tradicionais, a cerâmica demonstra custo-benefício, durabilidade e versatilidade favoráveis para a

comercialização em diversas aplicações. Testes mostraram que sua aplicação no telhado de uma moradia pode resultar em mais de 20% de economia na eletricidade utilizada para resfriamento, destacando seu potencial para reduzir a dependência de estratégias de resfriamento ativo e fornecer uma solução sustentável para desafios como a sobrecarga da rede elétrica, emissões de gases de efeito estufa e ilhas de calor urbanas (KAIXIN Lin *et al.*,2023 apud SITE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2023).



Fonte: City University of Hong Kong

Inspiradas na casca do besouro *Cyphochilus*, destaca-se por sua estrutura porosa e hierárquica, composta por escamas brancas extremamente brilhantes compostas de esclerotina, um polímero modificado da quitina, são mais brancas que qualquer material conhecido, devido a uma estrutura fotônica desordenada que reflete eficientemente a luz em todos os comprimentos de onda. A cerâmica é fabricada de forma escalonável e econômica, usando alumina como matéria-prima, garantindo baixa absorção solar e resistência aos raios UV. Sua estrutura porosa, inspirada na dispersão Mie, permite uma reflexividade solar quase ideal de 99.6% e uma alta emissão térmica na infravermelho médio de 96,5%, superando os materiais convencionais (KAIXIN Lin *et al.*,2023 apud SITE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2023).



Fonte: City University of Hong Kong

A cerâmica de resfriamento demonstrou excelente resistência às condições

climáticas, estabilidade química e resistência mecânica durante testes em campo, tornando-a adequada para aplicações externas de longo prazo. Em altas temperaturas, exibe super hidrofobicidade, permitindo o espalhamento rápido de gotas e evitando o efeito Leidenfrost, comumente encontrado em materiais de revestimento convencionais. Esse efeito ocorre quando um líquido entra em contato com uma superfície muito quente, formando uma camada de vapor que impede a evaporação imediata. A cerâmica, portanto, oferece eficiente resfriamento evaporativo e atende a requisitos estéticos através de possibilidade de coloração com camadas duplas (KAIXIN Lin *et al.*,2023 apud SITE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2023).

2.8 Automação residencial

A automação residencial, parte integrante das casas inteligentes, utiliza a tecnologia para oferecer praticidade, economia, conforto e segurança aos moradores. Esse tipo de ambiente automatizado simplifica as tarefas diárias, sendo controlado por sistemas que executam funções sem intervenção humana. Estes dispositivos possibilitam o controle remoto de aparelhos, programação de horários de funcionamento e monitoramento de segurança, trazendo mais praticidade, economia de energia e conforto. Para implementar uma casa inteligente, é necessário escolher um assistente virtual, como *Alexa, da empresa Amazon*, ou *Google Home*, e adquirir dispositivos compatíveis como:

1. Assistente virtual - Este dispositivo é fundamental para organizar o sistema de automação da casa inteligente. Pode ser um aplicativo no celular ou um dispositivo físico, como *Echo Dot(para Alexa)* ou *Google Nest Mini(para o Google Home)*. Ele permite controlar todos os dispositivos inteligentes da casa por meio de comandos de voz ou aplicativo.
2. Tomada inteligente - Essas tomadas podem ser facilmente instaladas e conectadas à rede Wi-Fi. Permitem ligar e desligar qualquer eletrodoméstico por meio do celular, além de programar horários de funcionamento para economizar energia.
3. Lâmpada inteligente - Além de ligar e desligar em horários programados ou por comando de voz, as lâmpadas inteligentes oferecem controle de brilho e

cor, adaptando-se às necessidades e preferências do usuário.

4. Interruptor Inteligente - Permite controlar as luzes da casa por voz ou aplicativo, sem a obrigação de levantar-se do sofá ou da cama. Mantém as programações de iluminação mesmo quando desligado.
5. Fechadura Inteligente - Oferece maior segurança, podendo ser controlada por senhas, biometria ou reconhecimento de voz. Alguns modelos possuem sensor de presença para detectar movimentos suspeitos.
6. Ar Condicionado Inteligente - Permite programar horários de funcionamento, controlar a temperatura e o modo de operação remotamente. Economiza energia ao desligar automaticamente quando não está em uso.
7. Câmeras de Segurança - monitoram a casa remotamente, alertando sobre movimentos suspeitos e proporcionando maior segurança aos moradores. Alguns modelos permitem a visualização ao vivo pelo celular (ARCHDAILY TEAM, 2023).

3. METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem de revisão narrativa para sintetizar e analisar a literatura relevante sobre Tecnologias Sustentáveis. A pesquisa foi realizada por meio de busca em bases de dados acadêmicas, incluindo: Google Acadêmico, Sites de Arquitetura, Sites do Governo, Sites de órgãos não governamentais. As palavras-chave utilizadas na busca foram: sustentabilidade, tecnologias em arquitetura, inovação em arquitetura e gestão de resíduos. Os critérios de inclusão foram estabelecidos para selecionar estudos pertinentes, os quais deveriam abordar como a tecnologia e as inovações em arquitetura promovem projetos mais sustentáveis. Após a seleção inicial, os artigos foram avaliados quanto à sua relevância e qualidade metodológica. As informações relevantes foram então sintetizadas e organizadas tematicamente para análise.

4. ESTUDOS DE CASO

“Casa Suspensa / Casa Container Marília”



Fonte: Projeto “Casa Container Marília”, Fotografia MELLANI.

Arquitetos Responsáveis: Daniel Assuane Duarte, Nadia Barros Assuane.

Área: 257 m².

Ano: 2019.

Localizada: A estância de Campos Novos Paulista ao Oeste do Estado de São Paulo na cidade de Marília, com 4.965 habitantes no último censo. Densidade demográfica é de 10,3 habitantes por km² no território do município. Altitude de Campos Novos Paulista 506 metros (IBGE, 2022).

A equipe de projeto descreve a “Casa Suspensa” como uma moradia elevada do solo natural do terreno onde foi instalada. Essa elevação foi uma decisão consciente, permitindo que as janelas se alinhassem com as folhagens das árvores circundantes, enquanto as varandas se entrelaçam com os galhos. Essa abordagem preserva o solo original, mantendo sua drenagem e a saúde das raízes das árvores, minimizando o uso de cimentos nas bases. O conceito subjacente foi criar uma casa de campo que se integrasse de maneira harmoniosa ao ecossistema local, enfatizando a sustentabilidade e a reciclabilidade. Para isso, adotou-se o uso de contêineres marítimos reutilizados, representando 80% dos materiais empregados. Internamente, destaca-se o uso predominante de madeira reaproveitada nas paredes e no teto. O telhado verde, que incorpora um sistema de reutilização de água pluvial, juntamente com isolamento térmico e acústico, complementa as características sustentáveis da residência (ARCHDAILY, 2023).



Fonte: Projeto “Casa Container Marília”, Fotografia MELLANI



Fonte: Projeto “Casa Container Marília”, Fotografia MELLANI



Fonte: Projeto “Casa Container Marília”, Fotografia MELLANI

A propriedade destina-se a ser uma casa de campo, com foco especial nas áreas comuns, como espaços de convivência, entretenimento e varandas. Possui dois dormitórios e dois banheiros, sendo projetada para proporcionar uma experiência de desconexão, sem televisão ou conexão de internet, incentivando os ocupantes a desfrutarem da natureza e da companhia familiar. Dois terraços de madeira permitem contato com as árvores nativas e oferecem vistas panorâmicas da área rural de Campos Novos Paulista/SP (ARCHDAILY, 2023).



Fonte: Projeto Casa Container Marília, Fotografia MELLANI

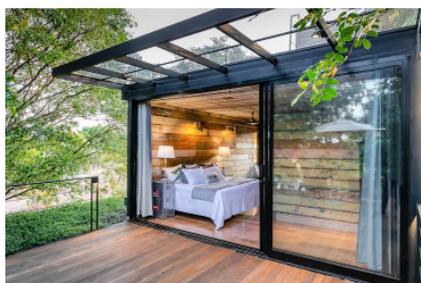


Fonte: Projeto Casa Container Marília, Fotografia MELLANI



Fonte: Projeto "Casa Container Marília", Fotografia MELLANI

A localização da edificação entre as árvores oferece sombreamento ao longo do dia, enquanto os ventos regionais, combinados com esse método de isolamento das paredes, garantem um conforto térmico excepcional dentro da residência. Pilares de metal são responsáveis pela sustentação da residência. A estrutura em forma de "V" permite poupar concreto e a zona de fundação, pois cria uma base única para dois suportes. As fundações são rasas devido ao peso relativamente leve da casa e à firmeza do solo (ARCHDAILY, 2023).



Fonte: Projeto “Casa Container Marília”, Fotografia MELLANI

O telhado verde adotado é de natureza modular, o que simplifica sua manutenção. Ele inclui um sistema de captação da água pluvial, reduzindo assim a necessidade de irrigação. Esse sistema não apenas contribui para o conforto térmico dentro da residência, mas também intensifica a integração da casa com o entorno natural (ARCHDAILY, 2023).

Os compartimentos internos são revestidos com madeira de demolição, uma escolha sustentável que também elimina a exigência de pintura adicional, devido ao seu acabamento natural. Todas as paredes da residência são protegidas com um isolante termo acústico para garantir um conforto térmico ideal. Com espaços projetados para ventilação cruzada e grandes aberturas para a circulação de ar, a casa permanece confortável mesmo nos dias mais quentes do interior de São Paulo. Além disso, não há necessidade de ar-condicionado. As portas internas do primeiro andar são feitas com chapas recicladas dos recortes dos containers, minimizando o desperdício de material. A gestão de resíduos da obra resultou em um reaproveitamento de 70%, principalmente de pedaços de madeira e aço (ARCHDAILY, 2023).

4.1 “CASA TRICA / iHOUSE ESTUDIO”

Arquitetos: iHouse Estudio.

Área: 114 m².

Ano: 2023.

“Casa Trica” - Localizada a Sul na cidade Maldonado no Uruguai, o Balneário de Chihuahua último censo foi em 2011, Chihuahua tinha uma população de 37 habitantes permanentes e 79 moradias (INE-URUGUAY,2011).

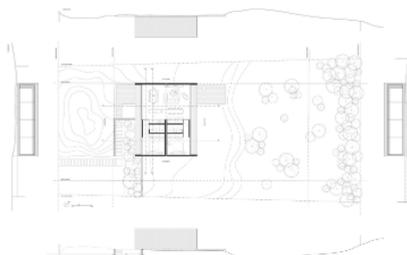


Fonte: Projeto "Casa Trica". Fotografia: LANZI.

O projeto aborda a construção de uma residência temporária em Chihuahua, no turístico Departamento de Maldonado, este projeto está inserido em um contexto de rápido crescimento urbano e demográfico nos últimos anos. Em uma paisagem agreste e árida, a residência se harmoniza com a nova estética do bairro à beira-mar, onde construções que remetem a épocas passadas se fundem com intervenções contemporâneas. Desde sua concepção até sua conclusão, esta residência adota soluções modernas, tecnológicas, eficientes e ecológicas (ARCHDAILY, 2023).



Fonte: Projeto "Casa Trica". Fotografia: LANZI.



Fonte: Projeto "Casa Trica". Fotografia: LANZI.

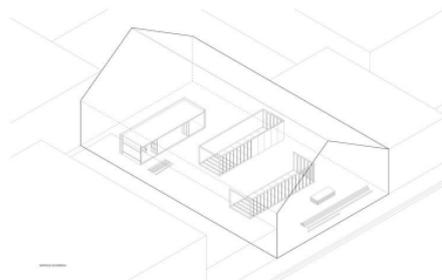
A evolução na linguagem da arquitetura costeira também é evidente nas novas

abordagens construtivas. Realizar uma obra de grande porte a mais de 120 km de seu destino final apresenta desafios econômicos, naturais e logísticos significativos. Por isso, foi escolhida uma abordagem que mescla modernidade com preservação ambiental: a construção modular em fábrica (ARCHDAILY, 2023).



Fonte: Projeto “Casa Trica”. Fotografia: LANZI.

“Os módulos foram concebidos para maximizar o espaço e a praticidade.” A residência é composta por dois módulos simétricos, unidos pelo lado mais extenso formando um prisma retangular. Internamente, a disposição é marcada por uma simetria evidente em ambos os eixos. Um núcleo central separa as áreas sociais dos quartos, enquanto as fachadas laterais são fechadas para garantir privacidade, ao passo que as fachadas mais longas possuem aberturas que estabelecem uma conexão integral com o entorno. (ARCHDAILY, 2023)

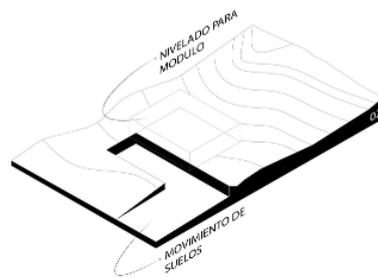


Fonte: Projeto “Casa Trica”. Fotografia: LANZI.

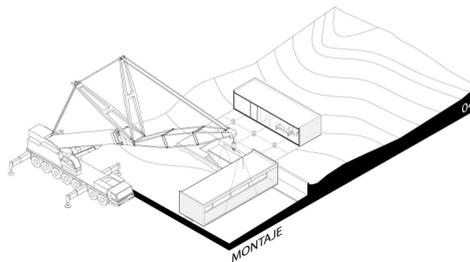


Fonte: Projeto “Casa Trica”. Fotografia: LANZI.

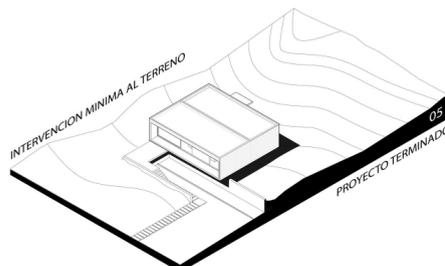
A fabricação em um ambiente controlado assegurou um processo eficiente e de alta qualidade. Os módulos foram produzidos em condições ideais, eliminando a influência humana e garantindo um controle de qualidade consistente. Essa abordagem permitiu realizar pequenas intervenções no terreno em menos de uma semana, reduzindo significativamente o tempo de construção e garantindo um resultado excepcional. Em resumo, este projeto combina tecnologia avançada, design contemporâneo e consideração pelo meio ambiente para criar uma residência eficiente e harmoniosa com o seu entorno costeiro (ARCHDAILY, 2023).



Fonte: Projeto “Casa Trica” Fotografia: LANZI.



Fonte: Projeto “Casa Trica”. Fotografia: LANZI.



Fonte: Projeto “Casa Trica”. Fotografia: LANZI.

5. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

5.1 Terreno do projeto

O lote do projeto localiza-se na Rua Roseny Borges Alvarado, 38 - Enseada do Suá, na cidade de Vitória - ES, tem 442,49 m², plano em formato retângular longitudinal, os fundos do lote tem vista permanente para o mar. Vitória é composta por um arquipélago de 33 ilhas e uma porção continental com 93,38 km², possui segundo dados do (IBGE, 2021) 369.534 habitantes é o centro da região metropolitana que reúne seis municípios. Localiza-se na região sudeste e faz fronteira com o Oceano Atlântico.



Fonte: Prefeitura de Vitória, fotografia: BIANCONI

5.2 História da cidade de Vitória

Dom João III, Rei de Portugal, concedeu a capitania do Espírito Santo a Vasco Fernandes Coutinho em 1535, instalando-se no sopé do morro da Penha em Vila Velha. Após uma batalha contra os índios Goitacazes em 1551, o local passou a ser chamado de Ilha de Vitória. Os habitantes locais, chamados de “capixabas” cultivavam roças na região. A emancipação política de Vitória ocorreu em 24 de fevereiro de 1823, quando foi concedido o status de cidade, Vitória recebeu os apelidos de “Cidade Presépio do Brasil” e “Delícia de Ilha”. Mudanças econômicas no Estado transformaram a cidade, expandindo a ocupação urbana para além da Ilha em direção à porção continental do município (PMV, 2019).

5.3 Conceito e partido projetual

Nesse projeto, será concebido uma residência que incorpora tecnologias sustentáveis, tanto na fase de construção quanto no uso diário da habitação. O objetivo principal é minimizar os impactos ambientais e promover a economia de

energia e água, desde a etapa de construção até a ocupação da edificação.

Os materiais e sistemas construtivos selecionados estarão alinhados com as melhores práticas de sustentabilidade, visando a mitigação de resíduos e o uso de materiais de baixo impacto ambiental. Além disso, a durabilidade e a eficiência energética serão consideradas em todas as etapas do projeto.

A proposta também buscará harmonizar a beleza do entorno com os espaços internos e externos da residência. A ideia é criar um ambiente que não apenas respeite o ecossistema local, mas também se integre a ele de maneira harmoniosa, proporcionando uma experiência de vida única e sustentável para os ocupantes.

5.4 Programa de Necessidades

Tabela 1: Programa de necessidades

Área de convivência	Áreas privadas	Áreas externas	Áreas de serviço
<p>Sala de estar:</p> <p>Confortável e acolhedor para relaxar e socializar, com janelas amplas para a entrada de luz natural e ventilação.</p>	<p>3 quartos mais 1 reversível:</p> <p>Acomoda até 6 pessoas. Quartos com armários e janelas amplas.</p>	<p>Varandas e terraços:</p> <p>Espaços ao ar livre para relaxar e desfrutar da paisagem natural.</p>	<p>Lavanderia:</p> <p>Recinto para higienização de roupas e limpezas em geral.</p>
<p>Lavabo:</p> <p>Para atender a área social e visitas.</p>	<p>Banheiros:</p> <p>3 banheiros para suítes com banheiras.</p>	<p>Jardim:</p> <p>Ambientes ao ar livre para atividades de jardinagem.</p>	<p>Depósito:</p> <p>Local para armazenamentos e diversos.</p>
<p>Cozinha:</p> <p>Ampla, funcional com espaço para preparação de alimentos</p>	<p>Escritório:</p> <p>Área privada para trabalhos ou estudos.</p>	<p>Piscina:</p> <p>Para um lazer e relaxamento nos dias quentes.</p>	<p>Garagem:</p> <p>Guardar automóveis, motos e bicicletas ferramentas e maquinários</p>

REFERÊNCIAS

Livros:

BOFF, Leonardo. Sustentabilidade: **O que é – O que não é**. Editora Vozes, 2017.

SIVIRINO, Kelvia Justa; FISCHER, Yuri Prado; LINKE, Paula Piva. **Construção sustentável: uma revisão bibliográfica**. Maringá: Centro Universitário Metropolitano de Maringá, 2021.

Artigos e Projetos em Websites:

"A CASA SUSPensa/ Casa Container Marília" 19 Mar 2021. ArchDaily Brasil. Acessado 19 março 2024. disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/929082/a-casa-suspensa-casa-container-marilia>> ISSN 0719-8906.

ARCHDAILY TEAM. **"Como criar uma casa inteligente: guia completo para iniciantes na automação residencial"** 10 dezembro 2023. ArchDaily Brasil. Acessado 4 junho 2024. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/1010109/como-criar-uma-casa-inteligente-guia-completo-para-iniciantes-na-automacao-residencial>> ISSN 0719-8906.

AVILA, Rafael. **"7 Exemplos de tecnologia sustentáveis"**. 18 out 2021. Sustentabilidade Agora. 14 abril 2024. Disponível em: https://sustentabilidadeagora.com.br/exemplos-tecnologias-sustentaveis/#O_que_são_tecnologias_sustentáveis.

"CASA TRICA / iHouse estudio" [Casa Trica / iHouse estudio] 25 Fev 2024. ArchDaily Brasil. Acessado 19 março 2024. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/1013387/casa-trica-ihouse-estudio> ISSN 0719-8906.

COSTA, Bianca da Silva Lima Miconi. **Um estudo sobre a sustentabilidade**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2019.

KAIXIN Lin et al. **"Cerâmica de resfriamento radiativo passivo hierarquicamente estruturada com alta refletividade solar"**. Ciência 382 , 691-697 (2023). DOI: 10.1126/science.adi4725.

SOUZA, Eduardo **"Como novas tecnologias têm evoluído para abraçar a sustentabilidade na arquitetura"** 04 novembro 2023. ArchDaily Brasil. Acessado 29 março 2024. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/991728/pt-how-new-technologies-are-evolving-to-embrace-sustainability-in-architecture> ISSN 0719-8906.

Dados Institucionais e Websites Governamentais:

CIDADE-BRASIL. **Município Campos Novos Paulista.** Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-campos-novos-paulista.html>. Acesso em: 24 abril 2024.

IBGE. **Campos Novos Paulista - Panorama.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/campos-novos-paulista/panorama>. Acesso em: 01 de maio de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://www.gub.uy/instituto-nacional-estadistica/>. Acesso em: 15 abril de 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. **A cidade.** Disponível em: <https://m.vitoria.es.gov.br/cidade/a-cidade>. Acesso em: 02 junho de 2024.

SEMIL. **Tecnologias sustentáveis.** Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2023/07/tecnologias-sustentaveis/>. Acesso em: 02 maio 2024.

Outras Fontes:

SITE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Cerâmica de refrigeração passiva resfria casas sem gastar energia.** 13 novembro de 2023. Online. Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=ceramica-resfriamento-passivo-refrigera-casas-sem-gastar-energia. Acesso em: 02 de junho de 2024.

SUSTENTABILIDADE AGORA. **Exemplos de tecnologias sustentáveis.** Disponível em: https://sustentabilidadeagora.com.br/exemplos-tecnologias-sustentaveis/#O_que_são_tecnologias_sustentáveis. Acesso em: 23 de abril de 2024.

TERMO DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: SUSTENTABILIDADE E INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA EM PROJETOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES elaborado pelo(s) aluno(s) Patricia Luiza Passaretti foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de Arquitetura e Urbanismo das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM ARQUITETURA E URBANISMO

Caratinga 05 de dezembro de 2024

Documento assinado digitalmente



ROGERIO FRANCISCO WERLY COSTA
Data: 12/12/2024 23:15:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rogério Francisco Werly Costa

Prof. Orientador

Documento assinado digitalmente



RAFFAELA ASSUNCAO DO ESPIRITO SANTO
Data: 12/12/2024 08:07:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pr

PROF. AVALIADOR I

Documento assinado digitalmente



LOURDES CAROLINE RIBEIRO SANCHES DA SILVA
Data: 11/12/2024 23:23:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof:

ilva

PROF. EXAMINADOR 2

SUSTENTABILIDADE E INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA EM PROJETOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES

Figuras 1: face Sul lado Leste



Figura 2: face Sul



Figura 3: face Norte lado Oeste

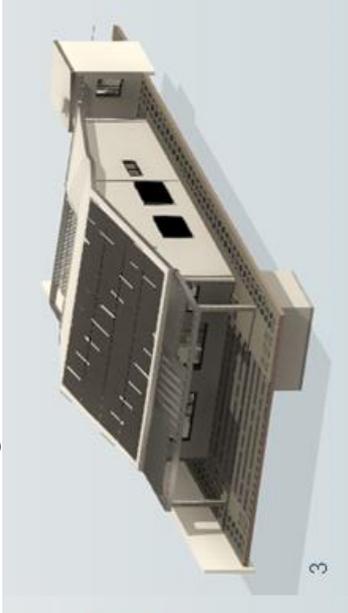


Figura 4: face Sul lado Oeste



Figura 5: face Norte

Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 6: face Norte lado Leste



APRESENTAÇÃO DO TEMA

A Sustentabilidade na arquitetura está se tornando essencial devido a crescente preocupação com o meio ambiente. Este estudo explora como as novas tecnologias construtivas podem promover práticas sustentáveis na construção de residências.

JUSTIFICATIVA

O crescimento populacional e a demanda por moradias exigem soluções inovadoras para minimizar os impactos ambientais.

PROBLEMAS

A construção civil é responsável por grande parte do consumo de recursos naturais e geração de resíduos.

OBJETIVOS

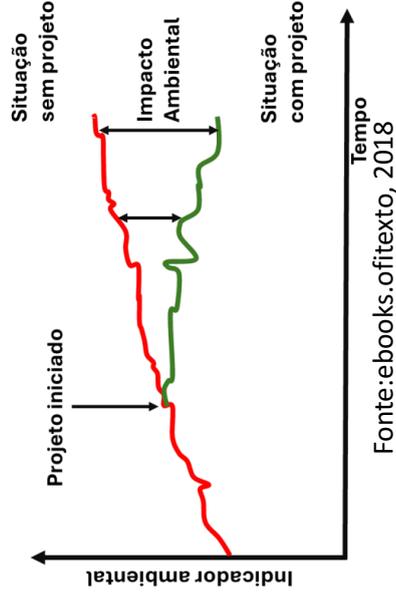
Investigar e demonstrar o uso de tecnologias modernas como Construção modular, Pré fabricação, Impressão 3D e Robótica para reduzir os impactos ambientais, melhorando a eficiência e sustentabilidade dos projetos residenciais.

1 Analisar o impacto da construção tradicional.

2 Apresentar tecnologias sustentáveis para a construção.

3 Demonstrar como a aplicação contribui para a sustentabilidade.

Figura 7: Gráfico indicador Ambiental



Fonte: ebooks.ofitexto, 2018

Figura 8: Tecnologias sustentáveis



Fonte: sebrae, 2022

Figura 9: Aplicação e sustentabilidade



Fonte: invexo, 2023

CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE

- Equilíbrio: Desenvolvimento econômico e preservação ambiental.
- Impacto Ambiental: Redução do impacto negativo no meio ambiente.
- Práticas responsáveis: Adoção de práticas responsáveis e conscientes na construção civil.

Eficiência Energética

Uso de tecnologias que economizam energia.

Figura 10: Placas solares

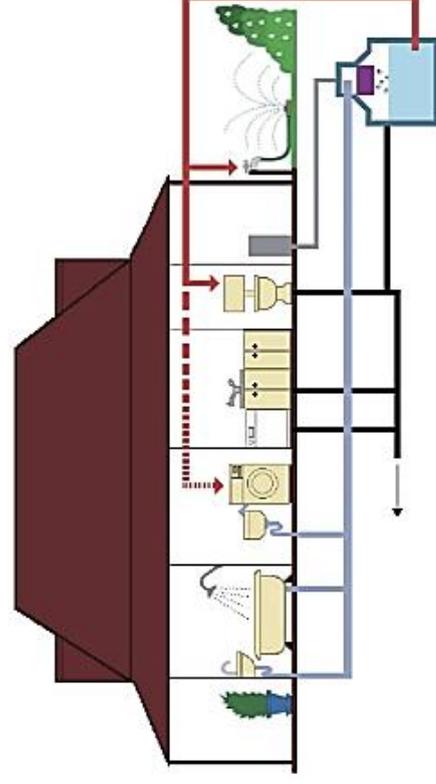


Fonte: stilosolar, 2023

Gestão de Recursos Hídricos

Sistemas de captação de água da chuva e de reuso de água cinza.

Figura 11: Esquema reuso de água

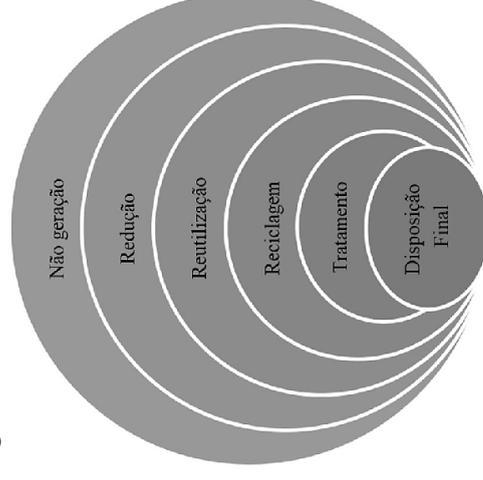


Fonte: liter, 2019

Gerenciamento de Resíduos

Adotar práticas de reciclagem, reutilização e compostagem.

Figura 12: Gerenciamento de resíduos



Fonte: researchgate, 2022

TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

Construção modular: Redução de tempo e desperdícios com módulos pré-fabricados.

Impressão 3D: Eficiência na construção e redução de materiais.

Robótica: Automação de processos construtivos.

Telha termoacústica com poliuretano (PU): Isolamento térmico e acústico de alta eficiência.

Automação Residencial: Controle remoto e monitoramento de segurança.



Construção Modular

Utiliza módulos pré-fabricados com eficiência, minimizando desperdícios.



Figura 13: Pré-moldado

Fonte: Archdaily, 2023



Impressão 3D

Permite construir estruturas complexas, reduzindo desperdícios e tempo de construção



Figura 14: Impressora 3D

Fonte: Archdaily, 2023



Robótica

Automatiza tarefas repetitivas e perigosas, elevando a segurança e eficiência do processo



Figura 15: Robô reboco

Fonte: engenhariae, 2016



Telha termoacústica(PU)

Isolamento térmico e acústico, melhorando o conforto interno e reduzindo custos energéticos.

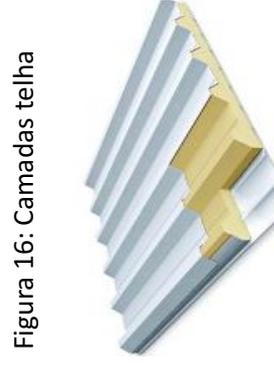


Figura 16: Camadas telha

Fonte: modelaco, 2023



Automação Residencial

Permite a otimização do consumo de energia e proporciona mais segurança.



Figura 17: Casa inteligente

Fonte:casadoeletricstars, 2024

LOCALIZAÇÃO

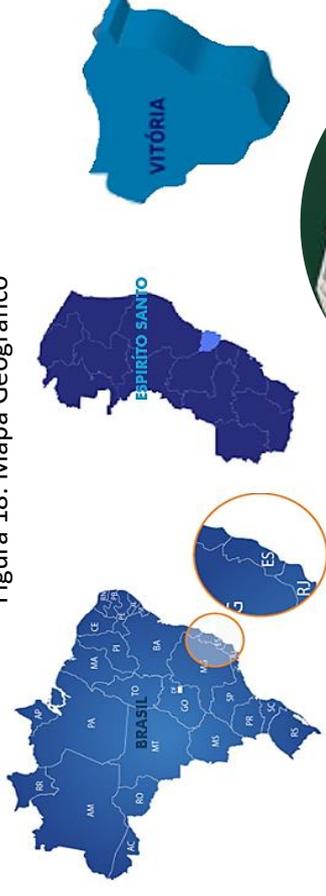
HISTÓRIA DA CIDADE DE VITÓRIA

Fundada em 1535 quando Dom João III de Portugal concedeu a capitania do Espírito Santo a Vasco Fernandes Coutinho, Vitória foi estabelecida no sopé do morro da Penha, em Vila Velha. Após conquistar o território dos índios Goitacazes em 1551, a área foi renomeada para Ilha de Vitória. Conhecida pelos apelidos de “Cidade Presépio do Brasil” e “Delícia de Ilha”, Vitória se emancipou politicamente em 24 de fevereiro de 1823.

TERRENO DO PROJETO

O terreno está localizado na Rua Roseny Borges Alvarado, 38, Enseada do Suá, Vitória - ES. Com uma área de 442,49 m², o lote é plano e retangular longitudinal, com vista permanente para o mar.

Figura 18: Mapa Geográfico



Fonte 19: da autora, 2024



Figura 20: Lote do projeto
Fonte: earthgoogle, 2023



Figura 21: Cidade de Vitória - ES
Fonte: Governo do Estado do Espírito Santo, 2017

MAPEAMENTOS

Figura 22: Ocupação

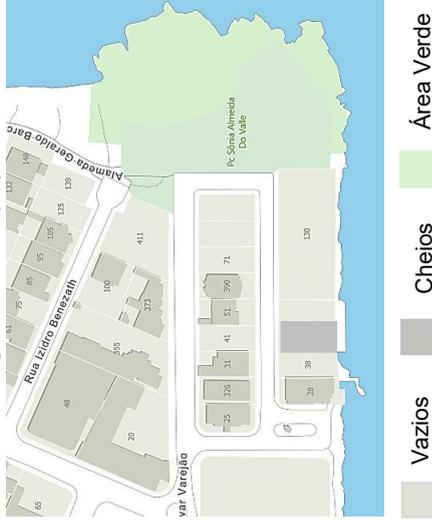


Figura 23: População do bairro Censo 2022

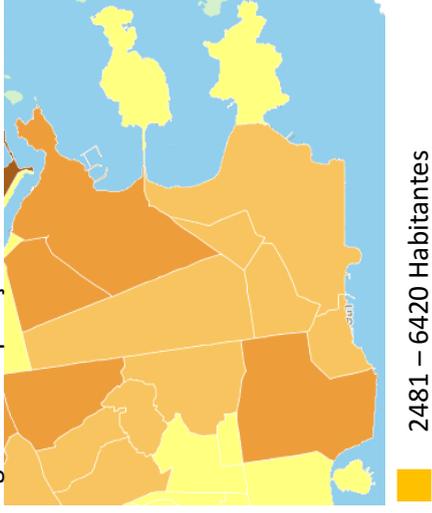


Figura 24: Estudo de impacto vizinhança

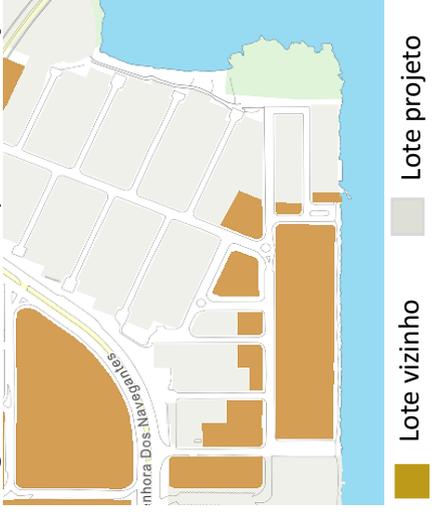
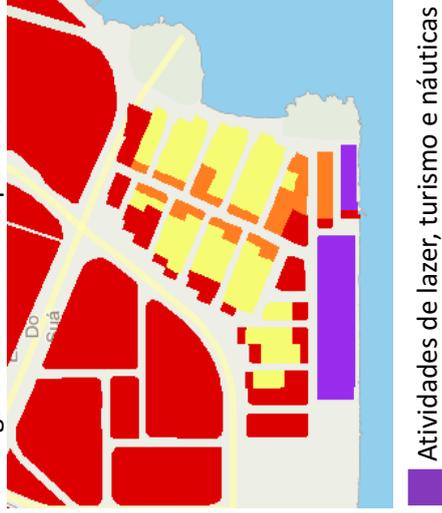


Figura 25: Zona de Ocupação



Figura 26: Atividades permitidas



Fonte: geowebvitoria, 2024

Figura 27: Altura e Gabarito



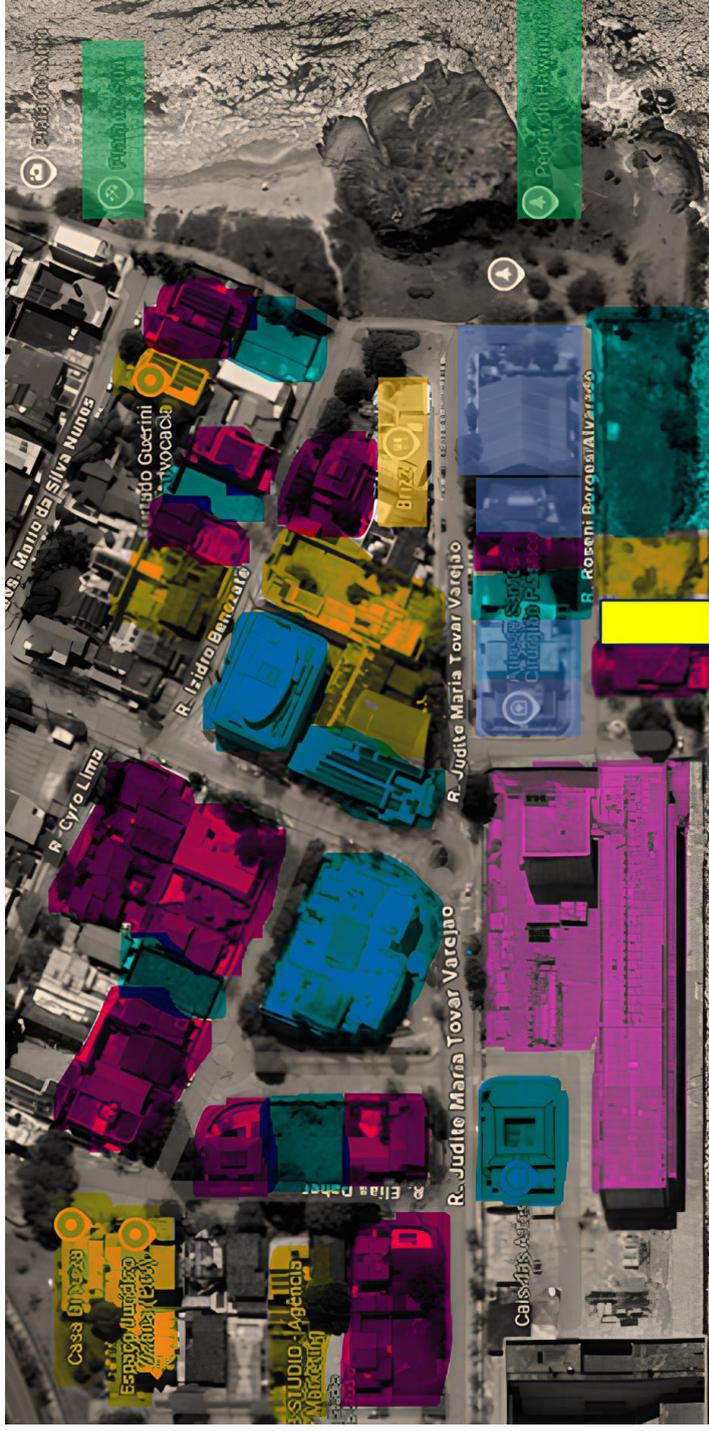
ÍNDICES URBANÍSTICOS

Coeficiente de aproveitamento (CA): 0,2 mín. e 1.2 máx.
 Taxa de Ocupação (T.O. máxima de): 60%
 Taxa de Permeabilidade: 10%

Afastamento frontal de: 3 metros
 Afastamento lateral e fundos: isento até a altura de 5,80 metros
 Categoria de uso: R1 unifamiliar

ANÁLISE DO ENTORNO

Figura 28: Entorno do lote do projeto bairro Enseada do Suá



Fonte: googlemaps, 2021

Proximidade com o Mar

Localizado próximo ao mar, o terreno apresenta vantagens estéticas e desafios construtivos, como a corrosão e a necessidade de proteger o ecossistema marinho.

Infraestrutura Urbana

A região é bem desenvolvida, com estradas pavimentadas e fácil acesso a serviços essenciais como repartições públicas e clínicas médicas e comércios diversos.

Diversidade de Uso

A área combina usos residenciais e comerciais, influenciando o design para manter privacidade e minimizar poluição sonora, promovendo também a integração comunitária.

ESTUDO SOLAR

Figuras 1: Fachada Norte inverno

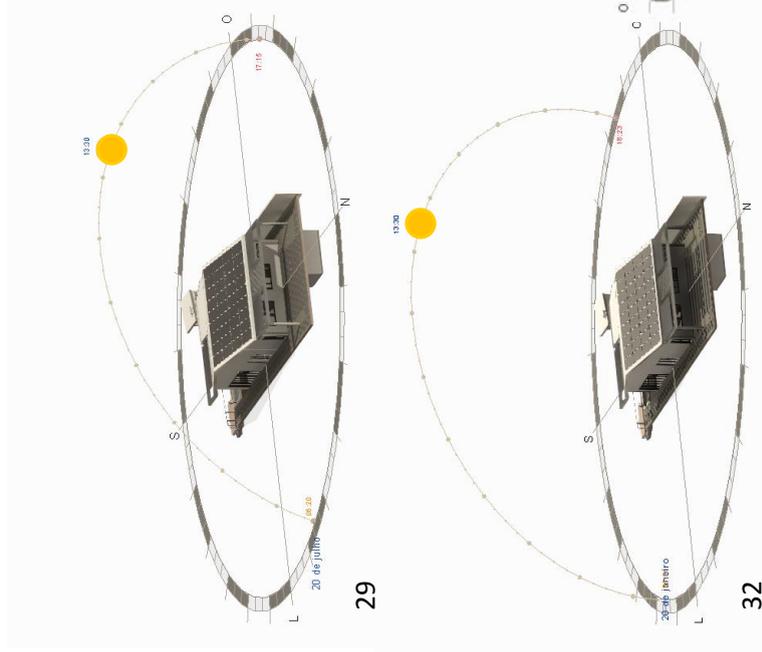


Figura 4: Fachada Norte Verão

Face Norte

A face norte, ótima exposição solar, possui uma cobertura pergolada bioclimática que melhora a insolação no inverno.

Face Sul

Piscina, posicionada na vista do mar, recebe sol pleno no verão e parcial à tarde no inverno, ideal para uso sazonal.

Face Leste

Essa face recebe sol das 10:30 ao 12:00, no inverno quanto no verão, vidros com isolamento térmicos garantem o conforto.

Face Oeste

Essa face recebe sol das 13:00 às 14:00 no inverno e verão foi instalado, brises para o conforto térmico e lumínico dos quartos.

Figuras 2: Fachada Sul inverno

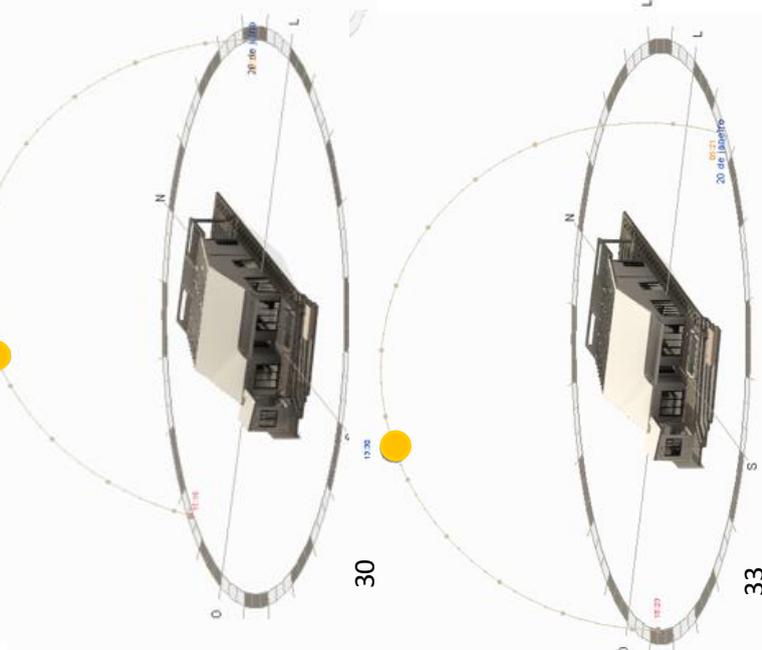


Figura 5: Fachada Sul Verão

Fonte: da autora Revit 2023.

Figura 3: Sombreamento entorno inverno

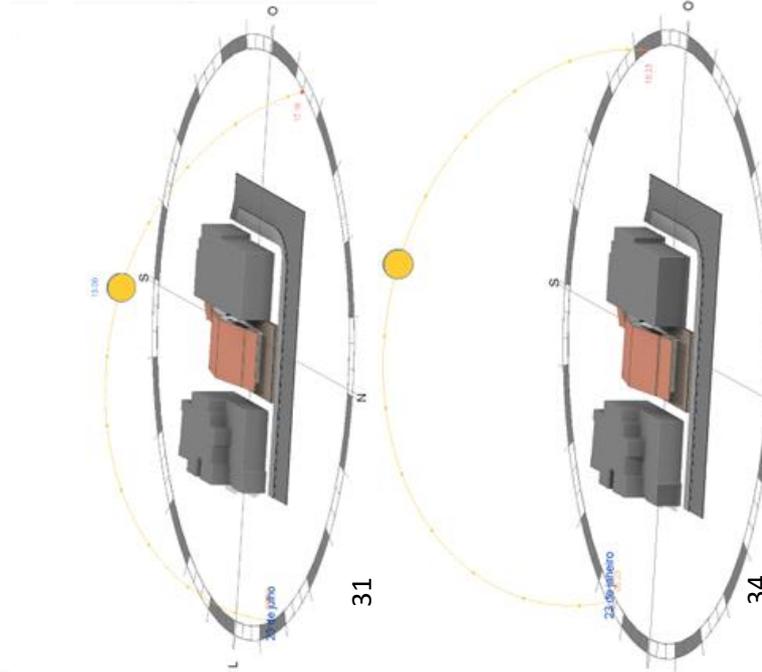
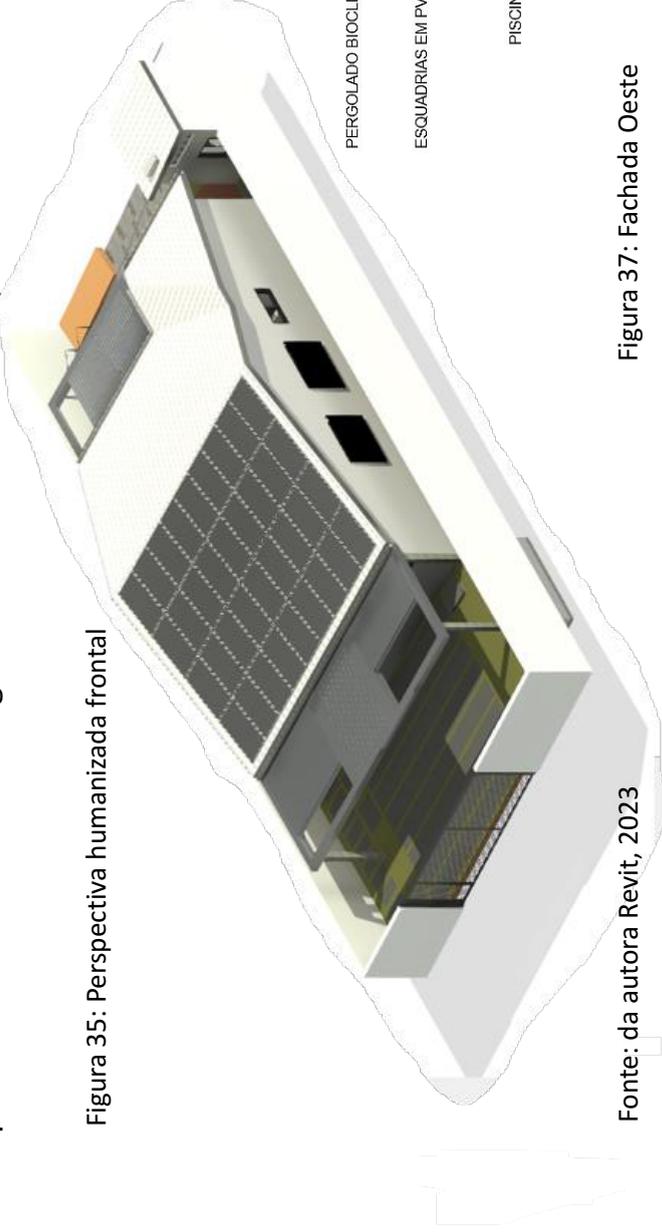


Figura 6: Sombreamento entorno verão

CONCEITO

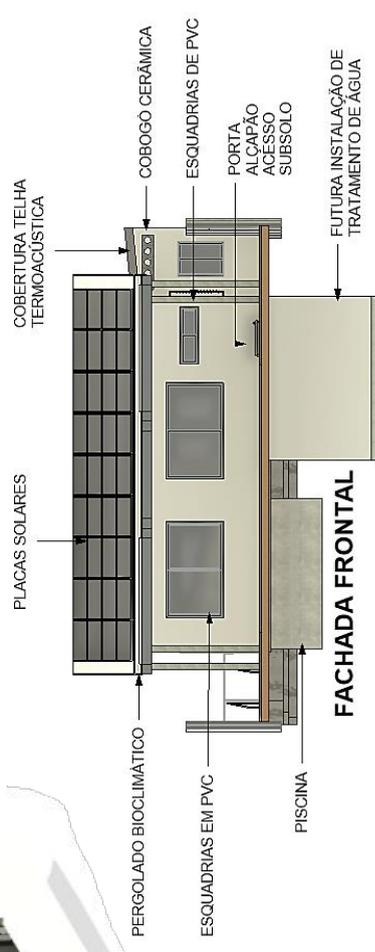
O projeto busca criar uma residência sustentável e tecnológica, utilizando materiais tecnológicos e métodos inovadores para reduzir resíduos e energia. Com foco na eficiência, durabilidade e integração ao ambiente natural.

Figura 35: Perspectiva humanizada frontal



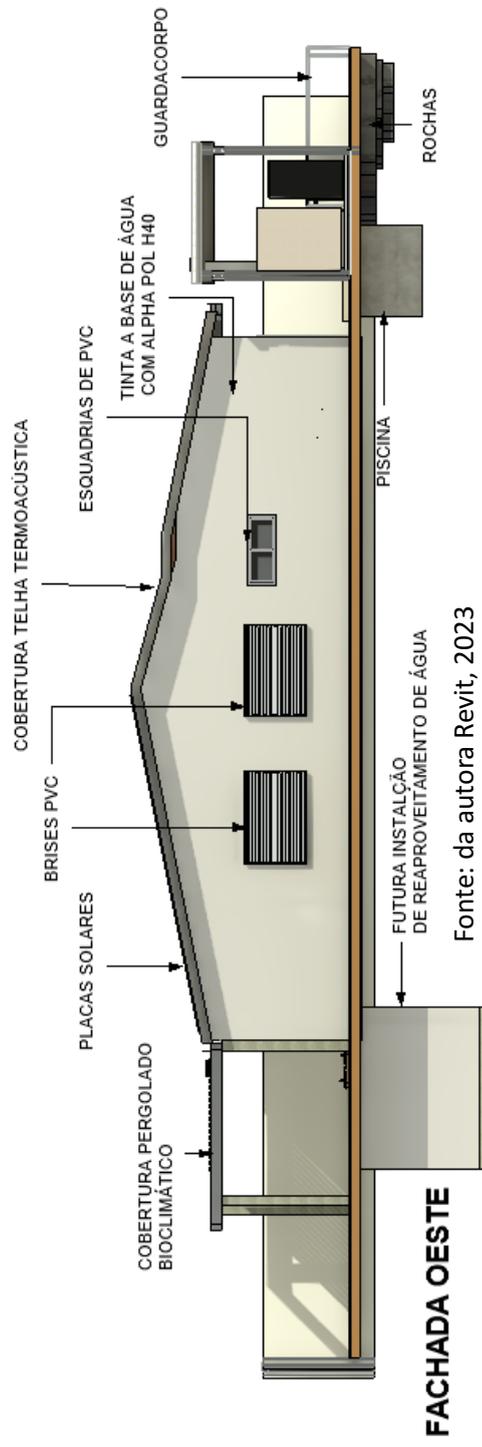
Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 36: Fachada Frontal



Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 37: Fachada Oeste



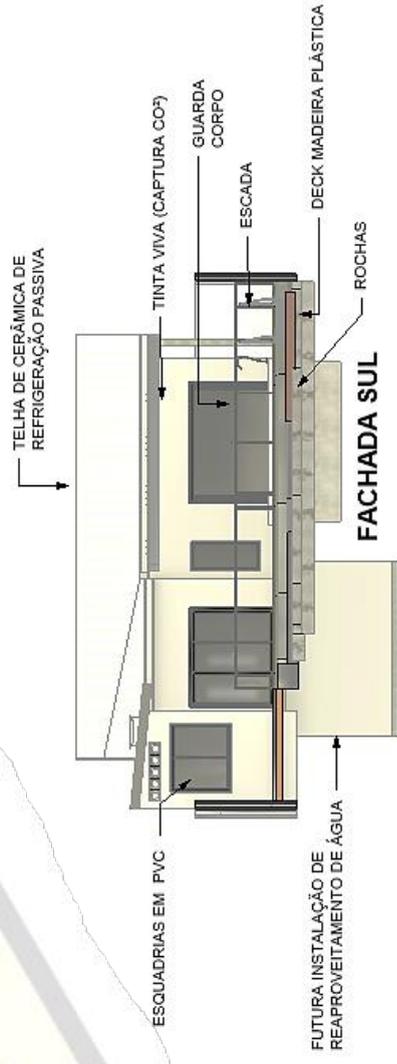
Fonte: da autora Revit, 2023

CONCEITO

Figura 38 : Perspectiva humanizada posterior

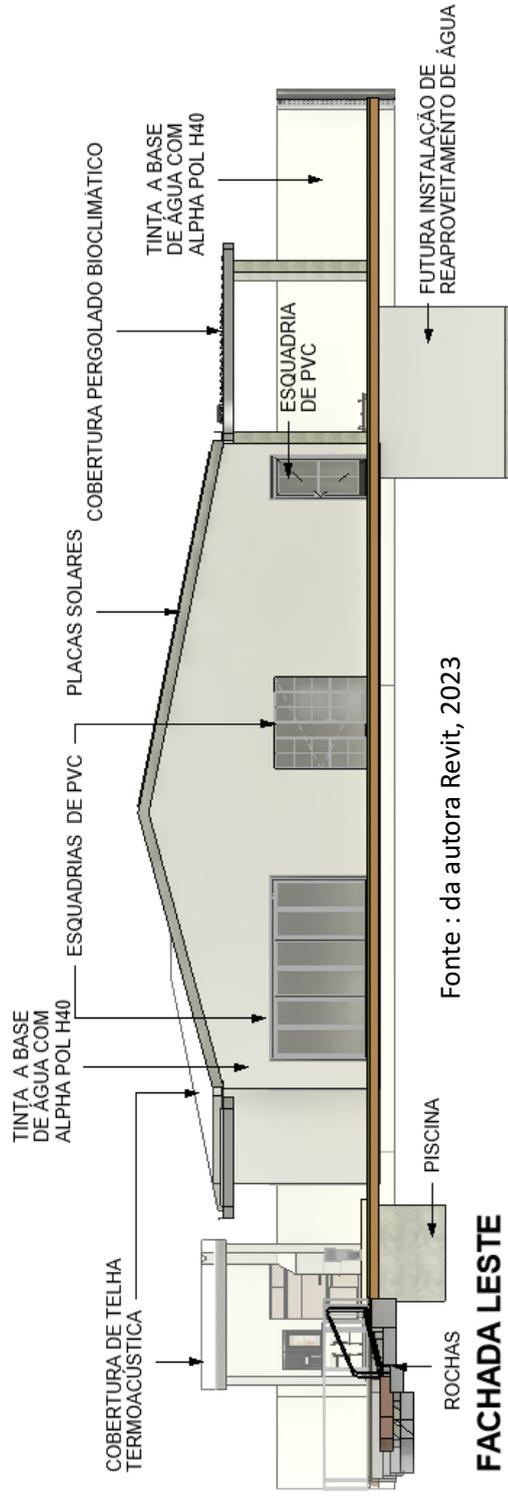


Figura 39 : Fachada Sul



Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 40 : Fachada Leste

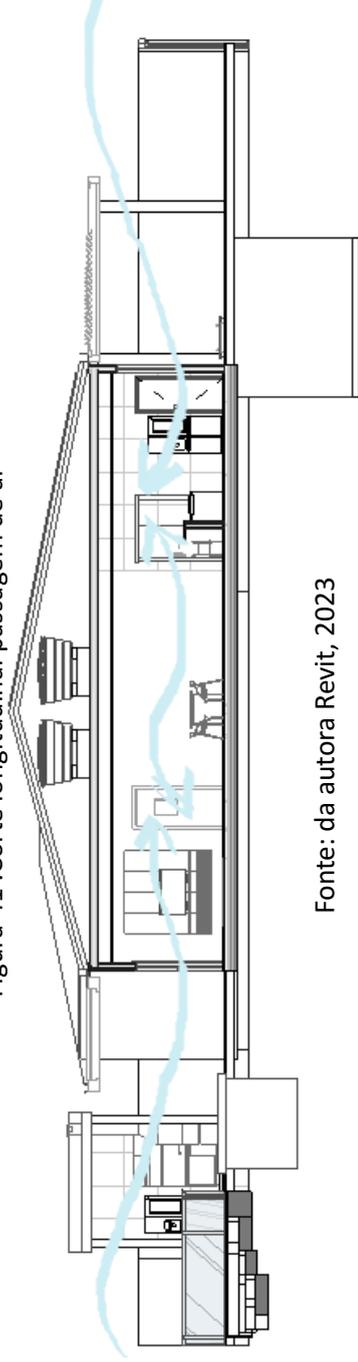


Fonte : da autora Revit, 2023

ESTUDO PRELIMINAR

Este projeto residencial foi desenhado para se alinhar com a topografia longitudinal do terreno, adotando uma planta retangular que otimiza a circulação de ar através de corredores laterais e aberturas da edificação.

Figura 41 :Corte longitudinal passagem de ar



Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 42: Perspectiva face Sul



Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 43: Perspectiva face Norte



Fonte: da autora Revit, 2023

CÁLCULO DE ÍNDICES DO PROJETO

Coefficiente de aproveitamento - $1,2 = 531\text{m}^2$.

Taxa Permeável permitida - $10\% = 44,25\text{m}^2$

Taxa de Ocupação permitida - $60\% = 265,5\text{m}^2$

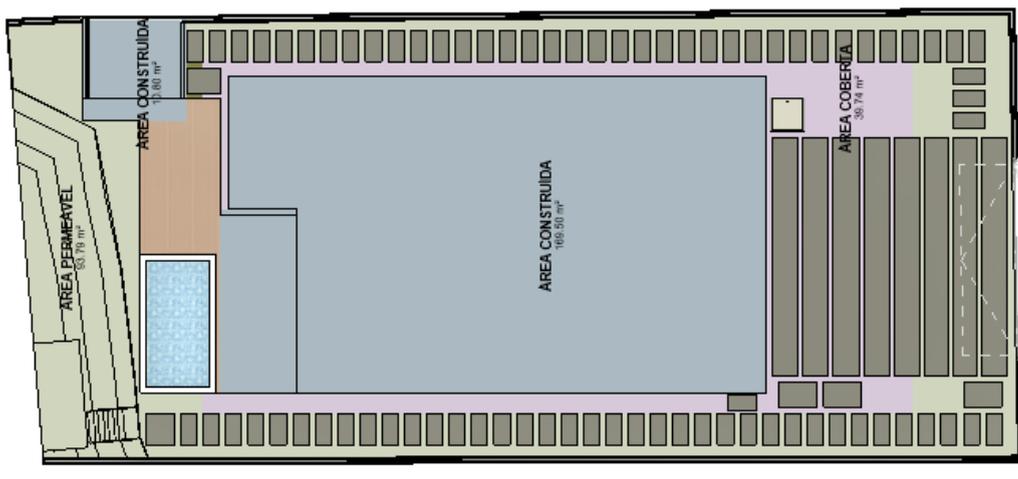
Terreno total - $442,49\text{m}^2$

Taxa Permeável do Projeto - $21,2\% = 93,79\text{m}^2$

Taxa de Ocupação do projeto - $49,7\% = 220,04\text{m}^2$

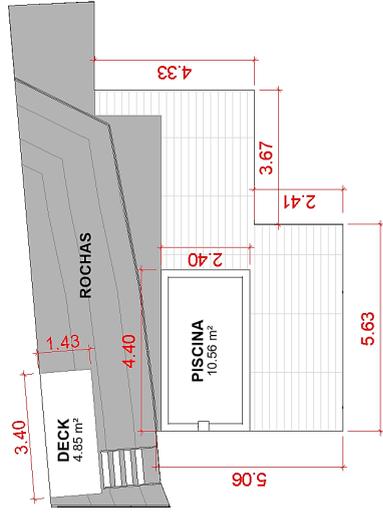
Figura 44: Implantação Revit 2023

ÁREA COBERTA	39,74 m ²
ÁREA CONSTRUÍDA	180,30 m ²
ÁREA PERMEÁVEL	93,79 m ²

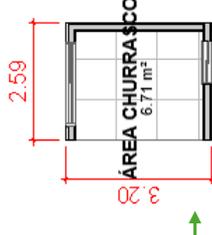


Fonte: da autora, Revit 2023

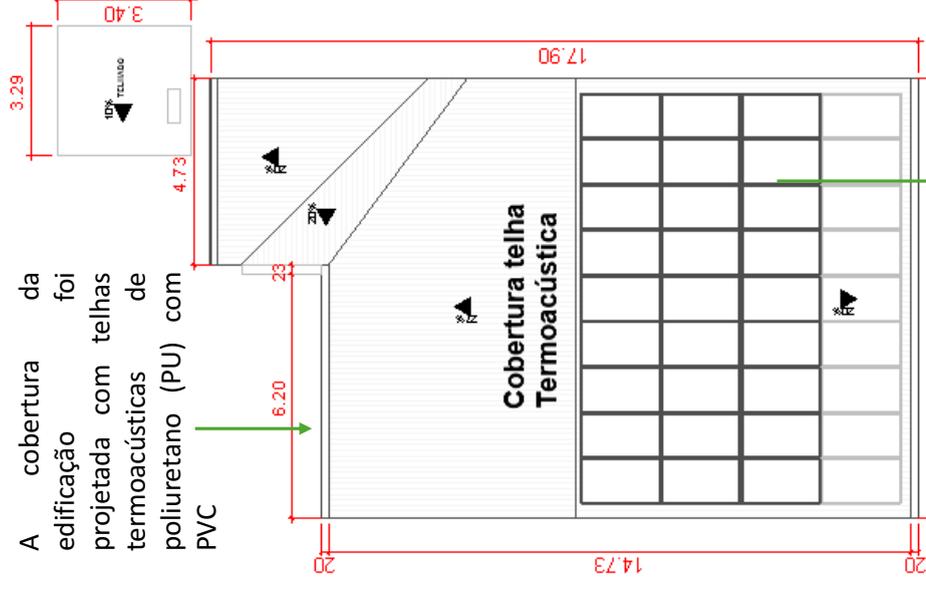
APRESENTAÇÃO DAS PLANTA BAIIXAS



Na parte posterior, da residência se expande para uma varanda ampla e uma área de lazer com piscina e espaço gourmet.

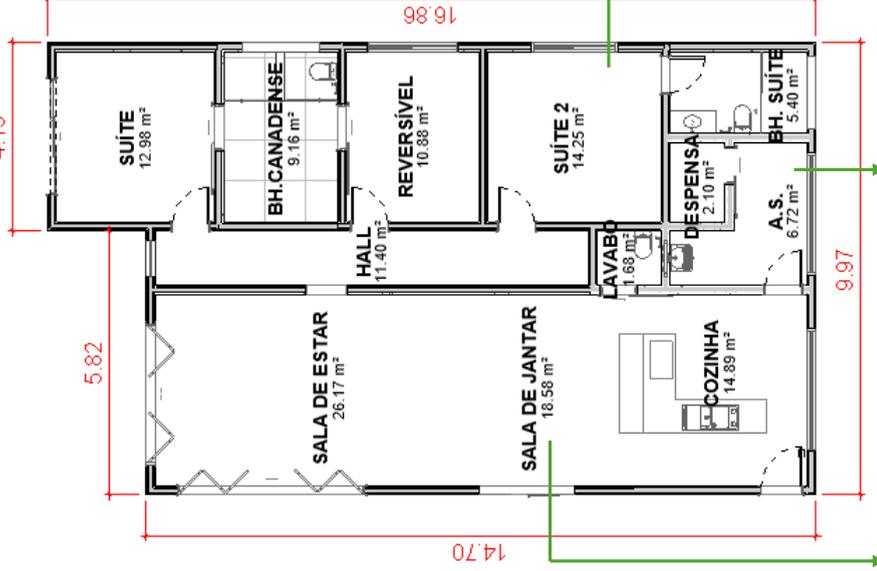


A cobertura da edificação foi projetada com telhas termoacústicas de poliuretano (PU) com PVC



A integração de placas solares complementa a estratégia de sustentabilidade do projeto.

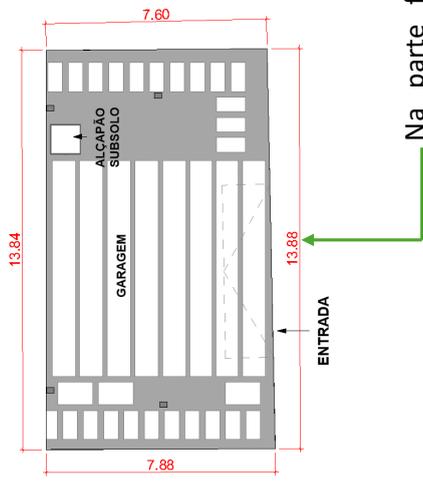
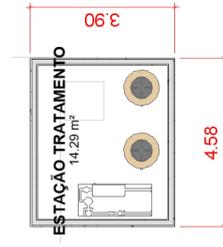
O hall organiza o acesso, separando a área íntima. A suíte principal funcionando com um banheiro no estilo canadense que compartilha um espaço reversível enquanto a outra suíte, é situada lateralmente.



A área social adota um conceito aberto, com amplas aberturas envidraçadas que ampliam o espaço interno e maximizam as vistas do mar.

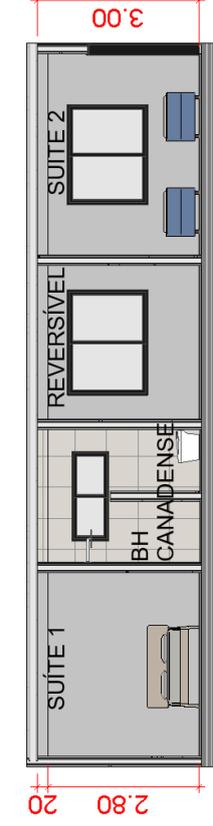
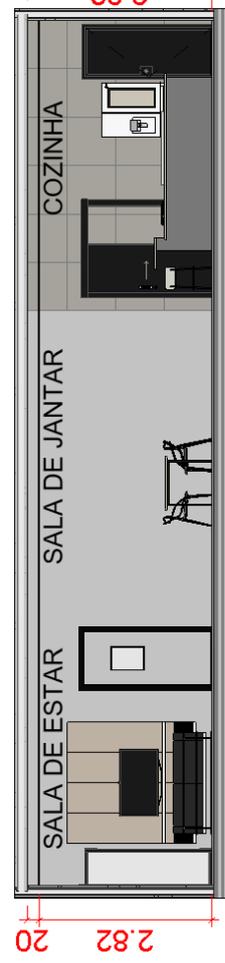
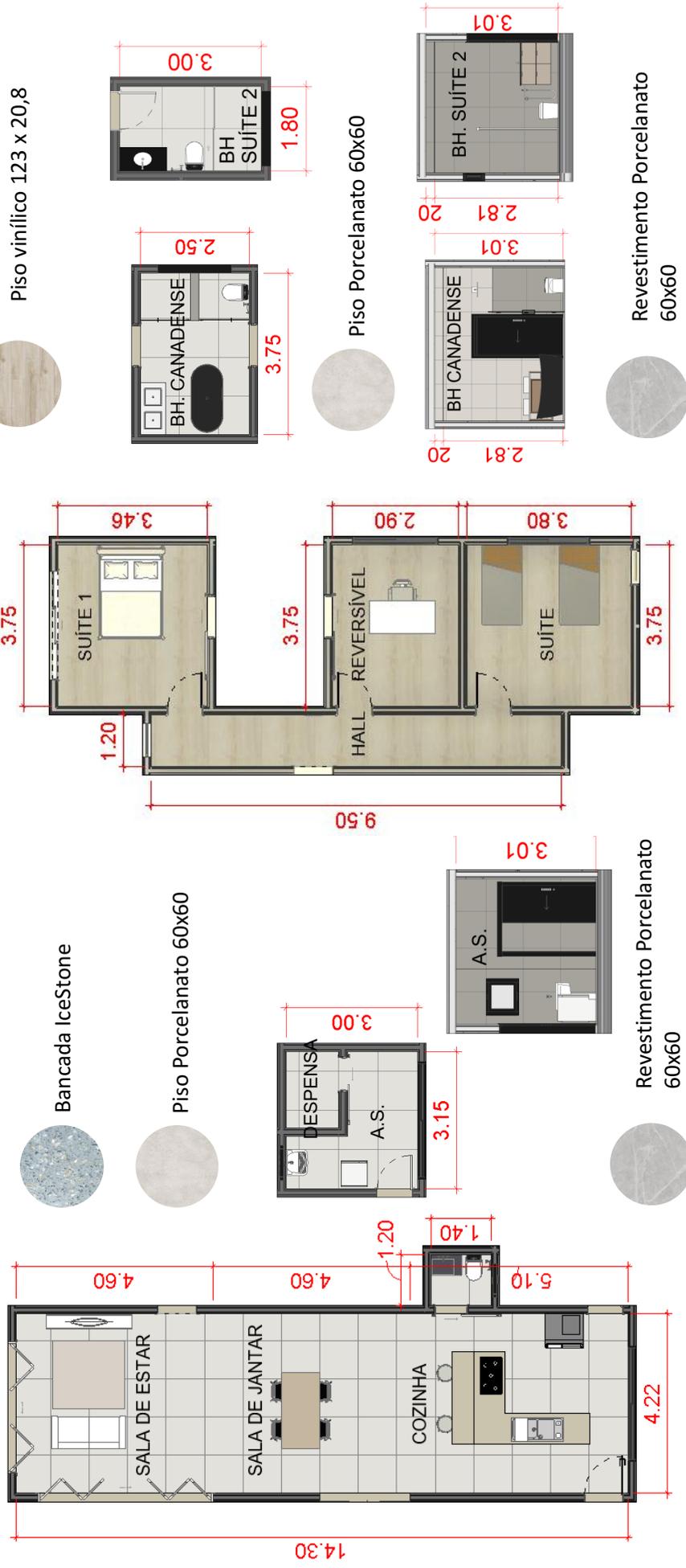
A área de serviço conta com uma despensa.

O projeto prevê área de tratamento de água, reforçando o compromisso sustentável

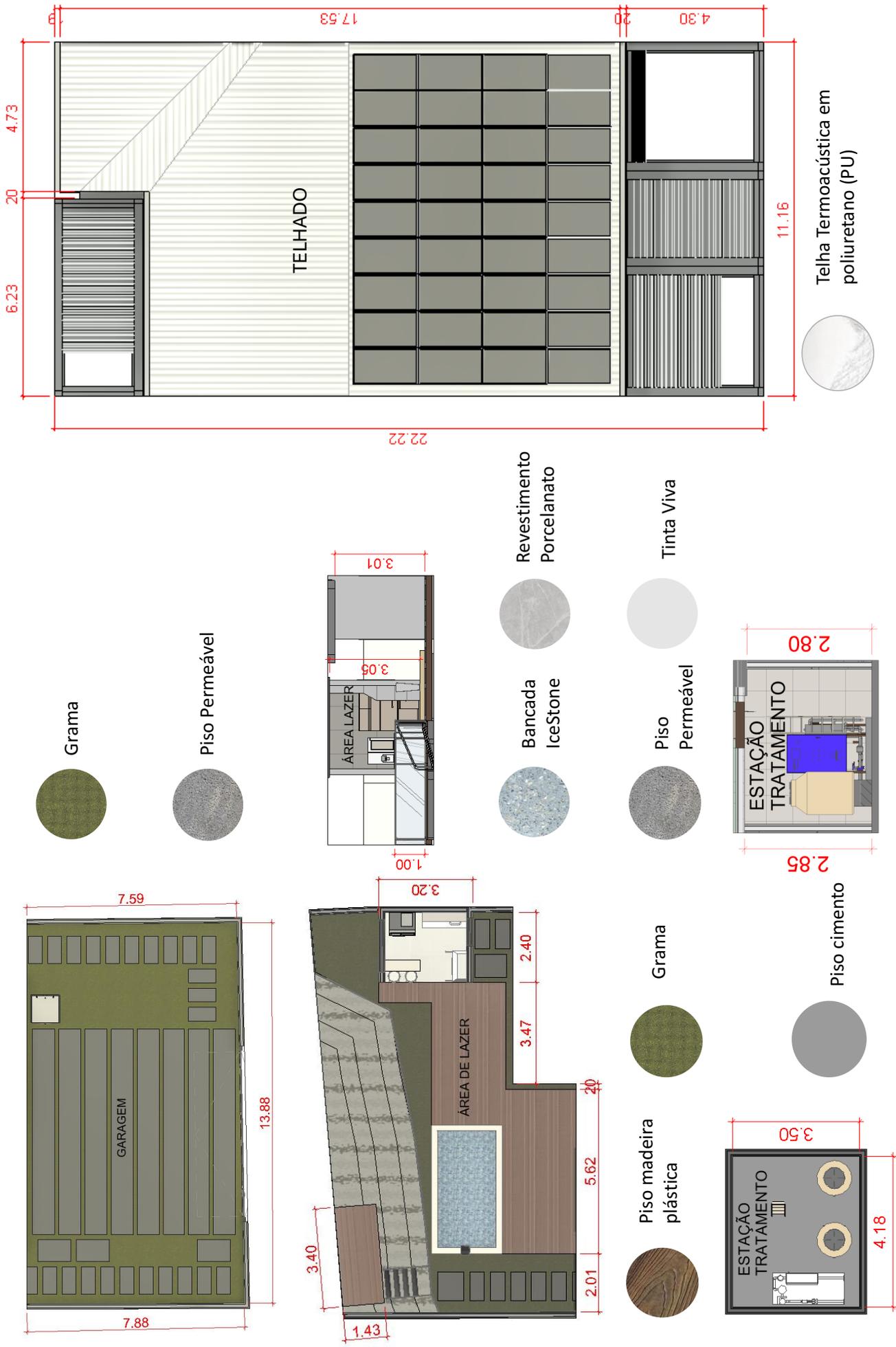


Na parte frontal garagem para até três veículos.

APRESENTAÇÃO DOS AMBIENTES INTERNOS



APRESENTAÇÃO DOS AMBIENTES EXTERNOS



ESTRATEGIAS PROJETUAIS

Estruturas e Materiais

Figura 45: Estrutura painéis



Fonte: universodoeps, 2024

Figura 48: Estrutura metálica telhado



Fonte: 2024

Figura 51: Telha Termo acústica

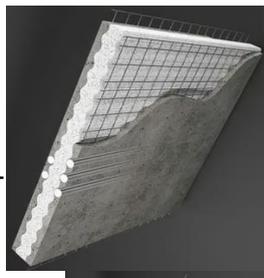


Fonte: modelação, 2023

Estrutura

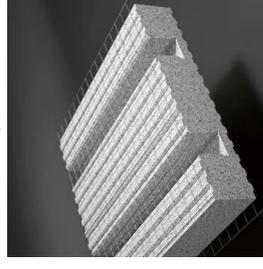
- Isolamento Térmico e Eficiência Construtiva
- Resistência e Segurança
- Sustentabilidade e Reciclagem
- Durabilidade Prolongada

Figura 47: Estrutura parede



Fonte: Isopwall, 2024

Figura 46: Estrutura laje



Fonte: Isopwall, 2024

Figura 50: Vigas metálicas galvanizadas



Fonte: blog.artetecnica, 2024

Figura 49: Estrutura metálica montada



Fonte: blog.artetecnica, 2024

Figura 52: Telha Termoacústica



Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 53: Camadas poliuretano e PVC



Fonte: modelação, 2023

Estrutura metálica galvanizada

- Galvanização pela norma NBR 15217
- Resistência as intempéries
- Durabilidade e baixa manutenção
- Resistência e segurança
- Sustentabilidade, 100% reciclável

Telhado Termoacústico PU e PVC

- Baixa condução térmica
- Isolamento acústico
- Resistência mecânica
- Proteção contra corrosão
- Segurança contra incêndios

ESTRATEGIAS PROJETUAIS

Figura 54: Pergolado retrátil

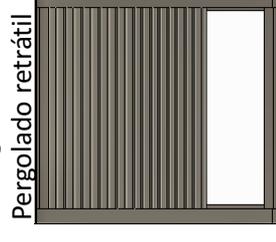


Fonte: zetaflex, 2024

Cobertura Pergolado

- Inovação em coberturas retráteis que funciona como telhado e teto solar eficiente.
- Mecanismo inovador: Lâminas verticais nas extremidades liberam dois terços do espaço coberto..

Figura 55:



Fonte: da autora Revit, 2023

Figura 56:



Fonte: zetaflex, 2024

Figura 57: Esquadrias



Fonte: innovareesquadrias, 2024

Figura 59: Esquadrias



Fonte: innovareesquadrias, 2024

Figura 58: Porta interna



Fonte: turen, 2024

Esquadrias PVC

- Redução de climatização em até 65%
- Redução no ruído externo em até 45dB
- Altíssima resistência contra corrosão
- Vida útil entre 40 a 50 anos
- Baixa manutenção
- Eficaz contra incêndio

Figura 60: Brises



Fonte: innovareesquadrias, 2024

Brises

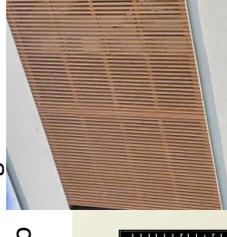
- Composição: 50% madeira e 50% plástico
- Sustentabilidade: Solução prática e inovadora
- Vida útil: Superior a 20 anos.
- Versatilidade: Adequados para qualquer clima e região.
- Facilidade: Instalação simples e rápida.

Figura 61: Brises no Revit



Fonte: da autora Revit, 2023

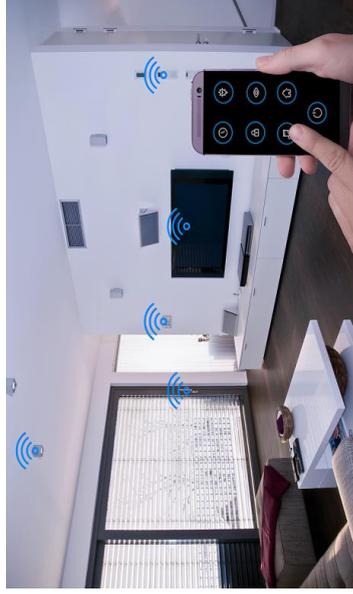
Figura 62: Brises



Fonte: innovareesquadrias, 2024

ESTRATEGIAS PROJETUAIS

Figura 63: Automação Residencial



Fonte: weg.net, 2019

Automação Residencial

- Sistemas inteligentes ajustam iluminação, temperatura e até móveis conforme preferências individuais dos usuários.
- Uso de inteligência artificial: IA aprende hábitos e preferências dos usuários ao longo do tempo.

Figura 65: Fechadura inteligente



Fonte: elsys, 2024

Figura 64: Tomada inteligente



Fonte: casadoeletricitars, 2024

Figura 66: mostruário de porcelanato



Fonte: blog.archtrends, 2022

Figura 68: porcelanato Stone Grey



Fonte: Balaroti, 2024

Figura 67: Oficina Portobello

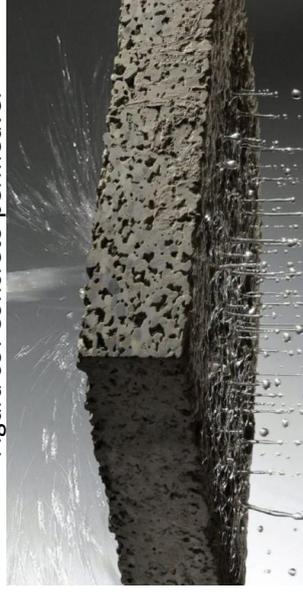


Fonte: blog.archtrends, 2022

Pisos e revestimentos

- É reciclável.
- Não causa impacto ambiental ao ser descartado.
- Reutilizado como insumo nas etapas básicas da construção civil.
- É resistente ao fogo e não libera fumaça tóxica
- Não emissão de compostos orgânicos voláteis.

Figura 69: Concreto permeável



Fonte: mapadaobra, 2024

Concreto permeável

- Filtragem da água da chuva: Remove impurezas e poluentes.
- Favorece a infiltração da água e recarrega os lençóis freáticos promovendo a sustentabilidade hídrica.

ESTRATEGIAS PROJETUAIS

Figura 70: Madeira plástica



Fonte: ecopex, 2024

Madeira plástica

- Material sustentável: Transformação de lixo plástico em matéria-prima.
- Resistência e durabilidade: Mais resistente a intempéries e com menor custo de manutenção, ideal para pisos externos.

Figura 71: Tinta à base de água



Fonte: alphaquimica, 2024

O AlphaPOL H40 Espessante Celulósico

Eleva a performance de tintas à base de água, aliando qualidade, segurança e sustentabilidade. Sua baixa toxicidade e biodegradabilidade fazem dele uma escolha inovadora para fabricantes que buscam reduzir impactos ambientais e adotar práticas mais ecológicas.

- Derivado de fontes naturais e biodegradáveis.
- Evita a sedimentação de pigmentos durante o armazenamento.
- Seguro para trabalhadores, consumidores e ambientes.

Figura 72: Bancada Ice Stone



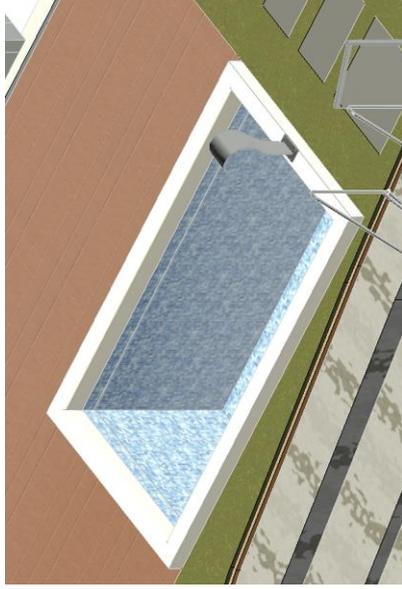
Fonte: icestoneusa, 2024

Bancada Ice Stone

- Composto de 70% de vidro reciclado, cimento Portland e pigmentos não-tóxicos, sem COV's.
- Possui uma grande gama de cores, desde as mais neutras até as mais ousadas.
- A principal característica desta bancada é sua resistência a manchas e ao calor.

ESTRATEGIAS PROJETUAIS

Figura73: Projeto da piscina em Revit



Fonte: da autora Revit, 2023

Aproveitamento de água do mar para piscinas

- Solução sustentável: Reduz o consumo de água doce e minimiza a necessidade de produtos químicos.
- Benefícios terapêuticos: Proporciona efeitos benéficos à saúde.
- Economia a longo prazo: Menor custo de manutenção com o uso de água do mar.
- Menos uso de produtos químicos: A salinidade natural da água do mar pode reduzir a quantidade de desinfetantes necessários.

Projeto de ampliação Estação de tratamento de água

Reaproveitamento de Água Cinza

- Proveniente do chuveiro, lavatório, máquina de lavar roupas, tanque. Processo de Filtragem e Tratamento:
 - A água passa pelo Filtro Dosador
- Etapas do tratamento:
- Filtragem para remover impurezas e sedimentos.
 - Tratamento com floculantes, regulador de pH e pastilhas de cloro.
 - Após repouso, ocorre a decantação e a água fica pronta para reuso.

Aplicações da água tratada:

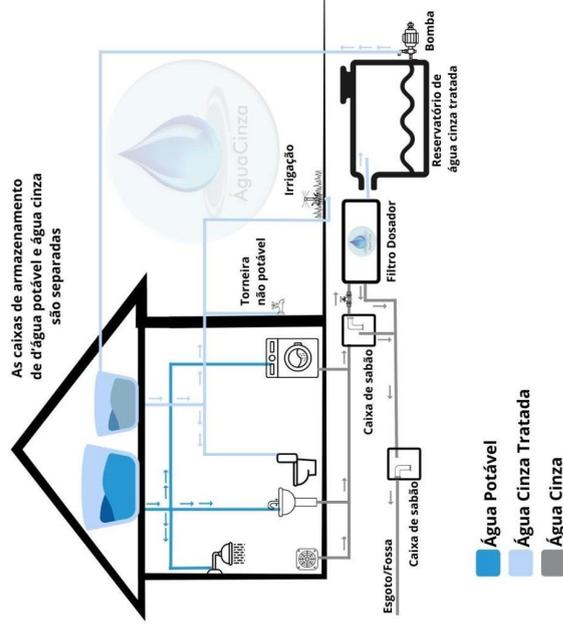
- Limpeza de áreas; Descargas sanitárias; Lavagem de veículos; Rega jardins; lavagem ciclos de roupas; Descarte seguro na natureza.

Vantagens do Sistema:

- Econômico; Sustentável; Prático e Seguro.

Figura 74: Esquema de tratamento

TREATAMENTO DA ÁGUA CINZA



Fonte: água cinza, 2024

Figura 75: Corte do projeto de tratamento de água



Fonte: da autora Revit, 2023