

FACULDADE GALILEU

ELIANDRA FRANCO DE LIMA

**PROJETO RESIDENCIAL - PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS, BIOFILIA E CONFORTO
TÉRMICO**

**BOTUCATU
2021**

ELIANDRA FRANCO DE LIMA

**PROJETO RESIDENCIAL - PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS, BIOFILIA E CONFORTO
TÉRMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentando como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade
Galileu.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Vitor Crepaldi
Sanches

ELIANDRA FRANCO DE LIMA

**PROJETO RESIDENCIAL - PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS, BIOFILIA E CONFORTO
TÉRMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentando como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade
Galileu.

Botucatu, 07 de Julho de 2021.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Vitor Crepaldi Sanches (Orientador)
Faculdade Galileu

Prof. Michael Mosch (Coordenador)
Faculdade Galileu

Dedico este trabalho a todos que me auxiliaram nesta jornada que não tem sido fácil e me propôs inúmeros desafios. Também dedico aos que venceram o Covid-19.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente Àquele quem possibilitou minha existência e me capacitou para essa fundamental etapa em minha vida, Deus. Gostaria também de dedicar este trabalho à minha mãe, Tereza de Fátima do Amaral Lima, ao meu pai, Leonardo Franco de Lima, à minha irmã Éven Franco de Lima, ao meu irmão Émerson Franco de Lima e ao meu namorado Edvan Alves que tanto me apoiaram nessa jornada visando o melhor para mim. O amor que eles sempre me deram foi fundamental para que eu me tornasse quem sou hoje.

Às minhas colegas de Faculdade, Nicole Cristine de Oliveira, Maria Victória Dorini e Karen Karoline Silva Carvalho que sempre me auxiliaram e apoiaram nestes cinco anos que convivemos juntas.

Não poderia deixar de lado também àqueles que me auxiliaram no âmbito profissional. Agradecer a oportunidade que tenho de trabalhar na Construtora Reobote e aos colegas que tenho, em especial à engenheira e arquiteta Bruna Meneghelli dos Santos, à engenheira Joice Cordeiro, ao comprador Henrique Daniel Montanha da Silva, ao arquiteto Matheus Rodrigues, à compradora Rebeca Francisca Silva Rodrigues, à compradora Michele de Fátima Barbosa de Oliveira e à proprietária da empresa, Thaís Vieira Alves Bezerra.

“A demanda por uma arquitetura que contribua para a sustentabilidade ambiental e social deve ser sentida pelos arquitetos, pois suas responsabilidades vão além dos limites de uma tarefa específica”. (ROGERS, 2011).

RESUMO

Em um mundo em que os recursos são limitados é necessário que mudemos o rumo que estamos seguindo. É preciso incluir práticas na Construção Civil que contribuam para a preservação do meio ambiente e crescimento da população de forma sustentável. Mas o que seria uma construção sustentável? Quais práticas podemos incluir para que esse objetivo seja alcançado? É através de uma proposta de projeto residencial, na cidade de Botucatu, que esses assuntos são discutidos e aplicados. É importante que se projete utilizando materiais que produzam a menor quantidade de resíduos possíveis, técnicas que agilizem o tempo de construção, recursos que aproveitem o que já temos disponível na natureza, como luz solar, vegetação nativa, entre outras coisas. Além da preservação do meio onde vivemos, devemos preservar e pensar no indivíduo que habita a moradia, desta forma, apresenta-se também o conceito de design biofílico, onde o contato com a natureza e elementos naturais é fundamental para o bem-estar humano e aumento de sua produtividade. As metodologias utilizadas para execução deste trabalho foram pesquisas bibliográficas especializadas e em artigos científicos, juntamente a uma visita técnica em campo. Concluiu-se que é de grande importância as construções com recursos sustentáveis e elementos biofílicos para que haja uma evolução sadia dos centros urbanos e promover o bem-estar social.

Palavras-chave: Residência Sustentável, Sustentabilidade, Residência verde, Design biofílico.

ABSTRACT

In a world where resources are limited, it is necessary for us to change the course we are following. It is necessary to include practices in Civil Construction that contribute to the preservation of the environment and sustainable population growth. But what would sustainable construction be? What practices can we include to achieve this goal? It is through a proposal for a residential project, in the city of Botucatu, that these matters are discussed and applied. It is important to design using materials that produce the least amount of waste possible, techniques that speed up construction time, resources that take advantage of what we already have available in nature, such as sunlight, native vegetation, among other things. In addition to preserving the environment in which we live, we must preserve and think about the individual who inhabits the house, thus, the concept of biophilic design is also presented, where contact with nature and natural elements is essential for human and increase your productivity. The methodologies used to carry out this work were specialized bibliographic research and scientific articles, together with a technical field visit. It was concluded that constructions with sustainable resources and biophilic elements are of great importance so that there is a healthy evolution of urban centers and promote social well-being.

Palavras-chave: Sustainable Home, Sustainability, Green Home, Biophilic Design.

SUMÁRIO

1. Introdução	12
1.1 Justificativa	12
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 Materiais e métodos	13
2. Fundamentação Teórica.....	14
2.1 Surgimento das primeiras habitações	14
2.2 Sustentabilidade	15
2.3 Biofilia	18
2.4 Funcionamento do corpo humano e conforto térmico.....	20
2.5 Clima	21
3. Referencial Projetual	24
3.1 Casa Margarido	24
2.1 Residência da Jabuticabeira.....	26
4. Programa de Necessidades	24
4.1 Terreno	29
4.2 Fachada	30
4.3 Sala	30
4.4 Cozinha	31
4.5 Banheiro.....	33
4.6 Escadas	34
4.7 Área de lazer	34
4.8 Cobertura	35
4.9 Estrutura	38
4.10 Garagem	39
5. Considerações Finais	40
6. Referências Bibliográficas	41

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Eixos do modelo Triple Bottom Line e suas práticas sustentáveis na administração pública	17
Figura 2: Eixos do modelo Triple Bottom Line.....	18
Figura 3: Respostas básicas da termorregulação em relação à temperatura	21
Figura 4: Trocas térmicas.....	21
Figura 5: Ilha de calor	22
Figura 6: Mapa que apresenta localização do terreno e entrada para Cuesta	23
Figura 7: Sala Casa Margarido	25
Figura 8: Casa Margarido.....	26
Figura 9: Jardim interno.....	26
Figura 10: Casa da Jabuticabeira vista de cima	27
Figura 11: Jardim interno da casa.....	28
Figura 12: Fachada Residência da Jabuticabeira	28
Figura 13: Terreno escolhido	30
Figura 14: Fachada ilustrativa.....	31
Figura 15: Sala.....	32
Figura 16: Projeto cozinha:.....	33
Figura 17: Cisterna.....	34
Figura 18: Banheiro	35
Figura 19: Escadas	35
Figura 20: Funcionamento biopiscina	36
Figura 21: Área de lazer	37
Figura 22: Telha sanduíche	38
Figura 23: Camadas Telhado Verde.....	39
Figura 24: Painel Solar	40
Figura 25: Tijolo ecológico	41
Figura 26: Representação da área de garagem.....	41

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, pode-se observar que por influência de ações humanas, as temperaturas vêm se intensificando, chegando tanto ao frio quanto calor extremos. Pensar em residências e construções que proporcionem conforto térmico e utilizem o mínimo de energia, além de agredir minimamente o meio ambiente é necessário. Mas afinal, o que seria o conforto térmico? E como incluir em um projeto recursos para proporcioná-lo? Estes são pontos importantes que serão abordados.

Para que uma construção seja incluída em padrões sustentáveis, é preciso que todas etapas da obra sejam supervisionadas de forma minuciosa, utilizando sempre materiais que no dia a dia sejam de fácil manutenção, consumo mínimo de energia elétrica, e que deem um retorno ao meio ambiente proporcionando melhorias sonoras, térmicas ou visuais, além de gerar o mínimo de resíduos possíveis.

Este trabalho tem como objetivo propor um projeto residencial pensado com soluções sustentáveis para melhoria da qualidade de vida dos moradores da residência e em seu entorno. Além de incluir conceitos de design biofílico ao projeto para resgatar a intimidade humana com a natureza.

O trabalho será dividido em 3 capítulos, onde no primeiro será apresentado a introdução na temática, seguido pela justificativa do trabalho, objetivos e materiais e métodos utilizados na pesquisa. O capítulo 2 apresenta os conceitos que serão trabalhados, como conforto térmico, sustentabilidade, design biofílico e clima. O capítulo 3 cita projetos residenciais que serviram como inspiração e se preocupam em proporcionar um ambiente sustentável e com constante contato com a natureza para seus moradores, já o capítulo 5 expõe o projeto elaborado com todas suas propriedades e escolhas.

1.1. JUSTIFICATIVA

As mudanças climáticas têm levado as pessoas a reverem o ambiente que está inserido e as suas atitudes no cotidiano, desta maneira o presente trabalho visa a aplicação de biofilia em busca de uma construção sustentável com máximo conforto térmico, tornando a construção ambientalmente correta.

Será projetado uma edificação residencial em um terreno localizado no Bairro Alto, na esquina com as ruas Vicente Bertocchi e Professor Vagner no município de Botucatu/SP.

1.2. OBJETIVOS

Propor um projeto residencial pensado com soluções sustentáveis para melhoria da qualidade de vida dos moradores da residência e em seu entorno.

1.2.1. Objetivo geral

Apresentar um projeto de uma residência sustentável em um bairro amplamente urbanizado, entretanto com a rápida expansão de loteamentos fechados, esse projeto tem como função chamar a atenção e ser utilizado como modelo de uma residência sustentável.

1.2.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos serão fundamentais para criar um projeto completo. São eles:

- Compreender as necessidades e funcionamento do corpo humano;
- Entender o significado de conforto térmico;
- Entender as condições climáticas da cidade;
- Compreender Design Biofílico;
- Apresentar construções que utilizam recursos apresentados;
- Fazer estudo de possíveis materiais que serão utilizados;
- Elaborar um programa de necessidades voltados para o projeto residencial;
- Elaborar e apresentar um projeto residencial.

1.3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho de conclusão de curso se baseou em inúmeras pesquisas em material técnico, principalmente em artigos acadêmicos e livros relacionados ao

tema escolhido. Uma das referências que foi utilizada em grande parte do trabalho é o livro “Manual do Conforto Térmico”.

Já em relação às representações gráficas da proposta arquitetônicas, foram utilizados os softwares Google SketchUp versão 2020, Autodesk AutoCad versão 2020 e Lumion 11.

Outra fonte de conhecimento para elaboração do TCC foi o debate oral técnico e científico de profissionais formados em Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil que trabalham na Construtora onde possui vínculo empregatício, Construtora Reobote.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A arquitetura deve servir ao homem e ao seu conforto, o que abrange o seu conforto térmico. O homem tem melhores condições de vida e de saúde quando seu organismo pode funcionar sem ser submetido a fadiga ou estresse, inclusive térmico. A arquitetura, como uma de suas funções, deve oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem as condições climáticas externas (Frota; Schiffer, 2001, p. 15).

2.1. Surgimento das primeiras habitações

As primeiras habitações surgiram com a necessidade do homem se proteger do clima e dos animais. São consideradas as primeiras habitações abrigos com paredes de pedra e com cobertura composta de materiais vegetais. Oliveira et al. 1969:28. A evolução destas construções também está relacionada a aspectos climáticos e necessidade de proteção, além de modificações dos solos (LOURENÇO, 2012).

Os abrigos se desenvolveram e se adaptaram com o intuito de suprir às demandas da sociedade que evoluíram de forma natural (PIRES, 2020).

No período Paleolítico, as cavernas eram tapadas por ramos, ossos e galhos para que as fogueiras ascendidas, com a recém descoberta do fogo, não se apagassem com o vento, além de contribuir para o conforto térmico (OLIVEIRA e GALHANO, 1994).

Além do uso de cavernas como moradia, eram construídos abrigos temporários e adaptáveis por consequência da característica nômade da humanidade. Estas construções eram de fácil transporte, montagem e desmontagem (PIRES, 2020).

Foi no período Neolítico que as Construções começaram a ser pensadas em prol da convivência Social. As moradias eram feitas em pedras e suas coberturas eram em palha ou madeira e com áreas circulares (PIRES, 2020). Segundo Zuffi (2006) os centros com este tipo de construções eram chamados de Protourbano.

Diferentemente do período neolítico, onde não havia um planejamento urbanístico, quando a sociedade chega a um nível mais elevado de civilização, as moradias passam a ter plantas, portas e janelas, além de formatos retangulares (MENDONÇA, 2005).

A Babilônia foi edificada pelos Assírios com construções em madeira sendo previstas em contrato no código de Hammurabi. Com o passar do tempo, as civilizações foram aprimorando as moradias até chegar à Domus Romana, que caminhou à casa moderna. Em uma das primeiras habitações Romanas surgiram duas caracterizações fundamentais, a Casa Urbana e a Casa Familiar, onde a Urbana era composta por espaços comerciais e multifamiliares, enquanto a Familiar possuía uma área central e construções em seu entorno (PIRES, 2020).

As evoluções continuaram ao longo da história suprimindo as necessidades que surgiram. Na Idade Média e Idade dos Metais por exemplo, houve alterações espaciais causadas pela dificuldade no preparo das refeições e surgimento do fogão a lenha, criando assim a necessidade de organizar as tarefas por ambientes (PIRES, 2020).

2.2. Sustentabilidade

As Revoluções Industriais e tecnológicas marcaram os últimos séculos trazendo novas técnicas produtivas aumentando e acelerando a capacidade de produção. Tais mudanças causaram efeitos colaterais na sociedade (MALTHUS, 1998; JEVONS 1865 apud MUELLER, 1998). Desde então, aumentaram também

questões como desigualdade social, desemprego e prejuízos ambientais (CARSON, 1962).

Foi reflexo deste cenário caótico o surgimento de diversas correntes de pensamento, estudos e pesquisas para gerar um modelo de desenvolvimento alinhando melhorias na interação do homem com o meio ambiente e com seus semelhantes. Em 1968 foi criado então o Clube de Roma para que fossem discutido assuntos relacionados à economia, política, meio ambiente e desenvolvimento sustentável (LUCAS; et al., 2012).

O estudo liderado por Meadows (1972) foi uma tentativa de prever a relação entre crescimento, industrialização, produção de alimentos e a diminuição dos recursos disponíveis através de modelos matemáticos. Os resultados obtidos não foram animadores, onde dentro de um prazo de 100 anos os limites de crescimento já teriam chego ao seu máximo. A solução apresentada foi o congelamento dos itens analisados no estudo, porém essa tratativa foi muito criticada, já que impediria o crescimento dos países mais pobres quando os responsáveis por maiores danos teriam sido os mais desenvolvidos de acordo com Solow (1974).

Em 1987 surgiu o termo Sustentabilidade como resposta à estes paradigmas criados e foi aceito por praticamente todos países.

“[...] a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades”
(COMISSÃO..., 1988, p. 9).

O conceito de sustentabilidade foi oficialmente apresentado na CMMAD (COMISSÃO..., 1988) e na ECO 92 foi firmado um acordo envolvendo quase todas países visando o comprometimento de estabilizar a concentração dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

Em 1994 surgiu o conceito de Triple Bottom Line através de um estudo realizado por Elkington. Este conceito é mais conhecido como 3P, que traduzido do inglês tem-se PPL: Pessoas, Planeta e Lucro. O Lucro corresponde ao âmbito econômico, pessoas corresponde ao social e planeta se refere ao ambiental (LUCAS; et al., 2012).

Na Figura 1 pode-se observar uma tabela com estes eixos que se baseiam as práticas sustentáveis na administração pública, onde cada eixo inclui ações que devem ser postas em prática.

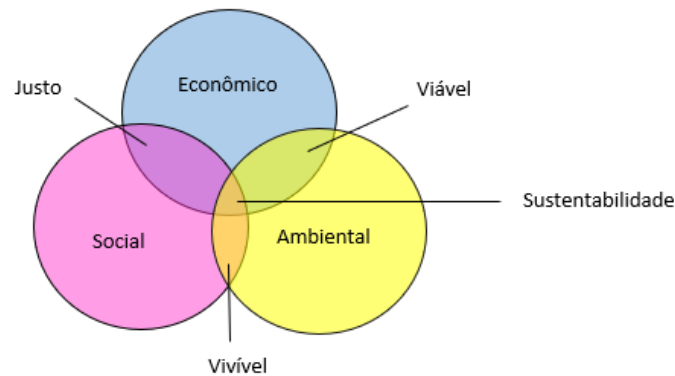
Figura 1: Eixos do modelo Triple Bottom Line e suas práticas sustentáveis na administração pública

Eixos do modelo <i>Triple Bottom Line</i>	Práticas Sustentáveis na Administração Pública
Ambiental	- Instituição da Agenda Ambiental na Administração Pública; - Implantação e obrigatoriedade da licitação sustentável; - Ações de conscientização promovidas pelo Ministério do Meio Ambiente; - Criar e implementar ferramenta de avaliação sobre sustentabilidade; - Troca de encontros presenciais por videoconferências; - Programar e executar a logística reversa; - Gerenciar e destinar adequadamente os resíduos produzidos pela administração pública.
Econômico	- Uso racional da energia elétrica e busca de fontes alternativas; - Redução do consumo de papel e de qualquer outro material de expediente; - Adoção do processo jurídico em formato eletrônico; - Evitar o desperdício de água e buscar o consumo consciente; - Procedimentos relativos à aquisição, armazenamento, distribuição e controle dos materiais de consumo e referentes às unidades do Tribunal de Justiça; - Detecção de que existe desperdício ou abuso de recursos e implementação de procedimentos de melhoria.
Social	- Busca de uma melhor qualidade de vida da força do trabalho; - Segurança no trabalho; - Qualidade dos espaços físicos e estímulo ao sadio relacionamento social; - Prevenção de acidentes de trabalho; - Monitoramento do nível de ruído no ambiente de trabalho; - Adquirir, distribuir e fiscalizar a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs); - Estimular a educação continuada e a capacitação; - Elaborar programa integrado de incentivo ao lazer, esporte e cultura intensificar ações que privilegiem higiene, segurança e conforto no trabalho; - Adotar ou substituir mobiliário optando sempre por versões ergonômicas.

Fonte: VENTURI; LOPES, (2015)

Juntos, os três pilares, Econômico, ambiental e Social se relacionam de forma que alcançariam a sustentabilidade, como apresenta a figura 2. Porém, a interseção de apenas dois resulta em viável, justo e vivível (LUCAS; et al., 2012).

Figura 2: Eixos do modelo Triple Bottom Line



Fonte: Elaborado pelo autor

2.3. BIOFILIA

Apesar de criado pelo psicanalista Erich Fromm, o termo biofilia ficou conhecido através do sociobiologista Edward Wilson (1984). O estudioso caracteriza biofilia como amor à natureza e a ligação emocional que os humanos têm com os outros organismos vivos. Assim, para Calabrese (2015), a ideia de biofilia está relacionada a evolução das espécies, as quais se desenvolvem através de respostas adaptativas às forças naturais. Também é importante enfatizar que além de tornar os ambientes mais saudáveis e melhorar as condições de vida, a biofilia aumenta a concentração e produtividade, como afirma Heerwagen e Iloftness (2012).

Em contrapartida, de acordo com Okamoto (2012), a sociedade atualmente desenvolve-se por meio do paradigma cartesiano-newtoniano, que consiste no atendimento às necessidades funcionais do homem sem se preocupar com o meio no qual estão inseridos ou vínculos afetivos. Logo, há a necessidade de inserção da natureza nos espaços criados e a quebra deste paradigma. O design biofílico vem em resposta à esta necessidade.

Com um projeto residencial focado no design biofílico é possível resgatar estes estímulos necessários para o bem-estar humano. Wilson (1986) afirma que muitas vezes os benefícios dependem de experiências repetidas e precisam ser nutridas e desenvolvidas para se tornarem funcionais. Essa é justamente a intenção de uma casa com design biofílico, manter o ser humano constantemente vinculado à natureza.

As experiências e atributos do design biofílico são separadas em três categorias de acordo com Calabrese (2015): Experiência direta da natureza, Experiência indireta da natureza e Experiência de espaço e lugar.

As experiências diretas da natureza são compostas pelos elementos:

- Luz;
- Ar;
- Água;
- Plantas;
- Animais;
- Clima;
- Paisagens Naturais e Ecossistemas;
- Fogo.

As experiências indiretas da natureza são compostas por:

- Imagens da natureza;
- Materiais naturais;
- Cores naturais.
- Simuladores de luz e ar naturais;
- Formas naturalistas;
- Evocação a natureza;
- Era, mudança e pátina do tempo;
- Geometrias naturais;
- Biomimética.

Por fim, as experiências de espaço e lugar consistem em:

- Prospeção e refúgio;

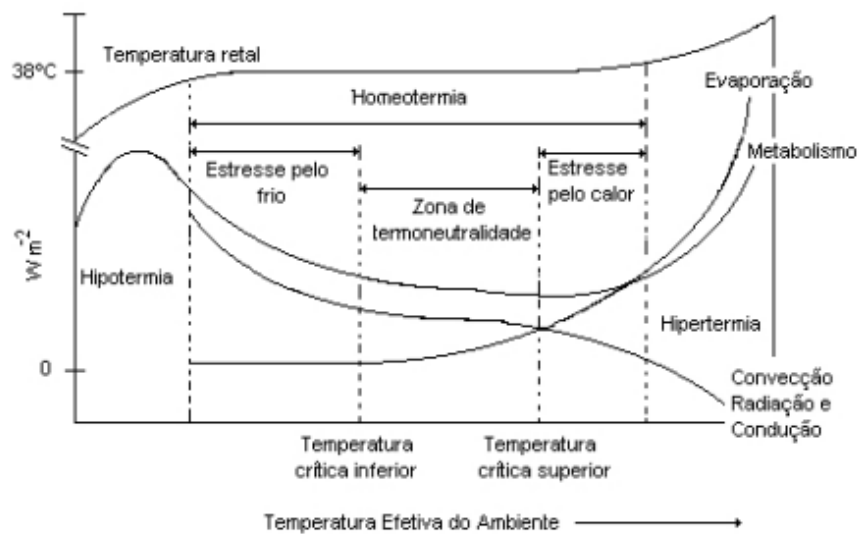
- Complexidade organizada;
- Integração das partes de um todo;
- Espaços de transição;
- Mobilidade e orientação;
- Vínculo cultural e ecológico ao lugar.

2.4. Funcionamento do corpo humano e Conforto térmico

O ser humano é homeotérmico, ou seja, sua energia é obtida através de fenômenos térmicos e sua temperatura deve ser constante entre 36,1 e 37,2°C. Porém quando se trata de condições de sobrevivência, o indivíduo pode suportar de 32°C a 42°C. O processo de produção de energia interna é chamado de metabolismo, onde 20% dessa energia é transformada em potencialidade de trabalho e o restante se transforma em calor. Quando o indivíduo passa por condições de maior ou menor temperatura é necessário que o aparelho termorregulador faça um esforço extra para proporcionar conforto térmico ao corpo, nesse processo há uma queda na potencialidade de trabalho, que já é um percentual baixo normalmente. Um exemplo do que acontece à pessoa é a fadiga física (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Pode-se observar no gráfico da figura 3 a zona que proporciona conforto ao indivíduo, onde o corpo se encontra em um estado de termo neutralidade, sem experimentar frio ou calor extremos.

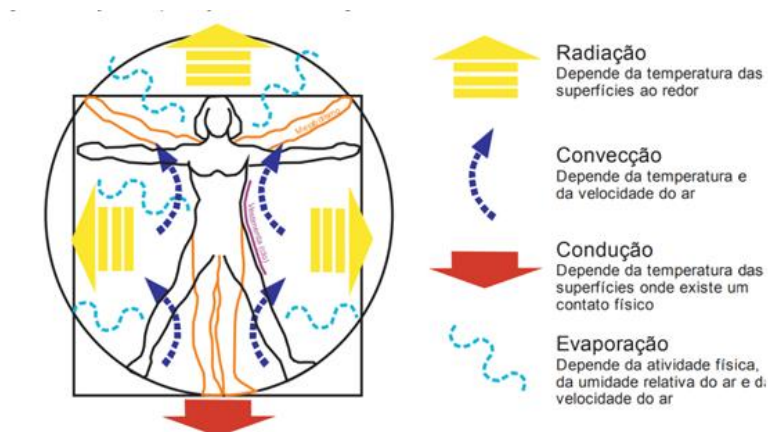
Figura 3: Respostas básicas da termorregulação em relação à temperatura



Fonte: DANTAS. et al. 2012

O calor que é produzido pelo homem é dissipado através de mecanismos de trocas térmicas entre corpo e ambiente, exemplificado na figura 4. Essa dissipação pode ocorrer de quatro formas distintas: radiação, convecção, condução e evaporação (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Figura 4: Trocas térmicas



Fonte: SANCHES, 2019

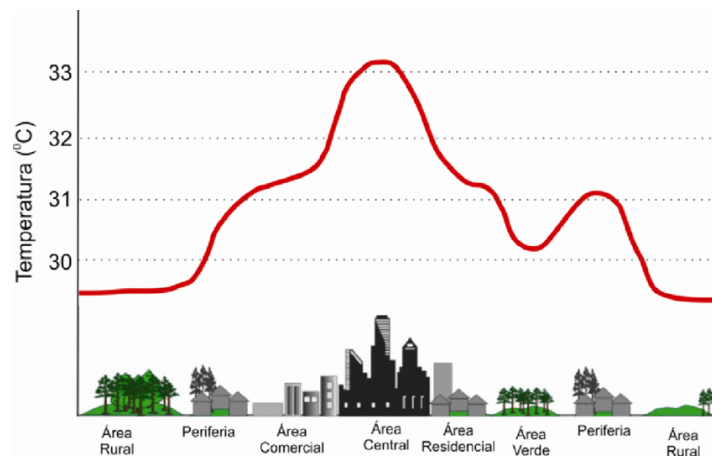
2.5. Clima

Ao projetar uma construção é necessária atenção ao clima da região escolhida para concretizar o projeto. “adequar a arquitetura ao clima de um determinado local significa construir espaços que possibilitem ao homem condições de conforto” (FROTA E SCHIFFER, 2001, p.53).

Os espaços abertos recebem maior oscilação de variáveis climáticas quando comparados aos espaços fechados, conseqüentemente devem ser estudados de forma mais cautelosa (SILVIA; ALVAREZ, 2015).

Dentre as diversas variáveis climáticas existem as de maior interferência em como será o conforto térmico do ambiente, são elas: oscilação diária e anual da temperatura e umidade relativa, grau de nebulosidade do céu, quantidade de radiação solar incidente, predominância de época e o sentido dos ventos e índices pluviométricos. Outro ponto importante a se abordar é que quando se trata de clima urbano nem sempre um espaço urbano irá apresentar as mesmas condições climáticas do macroclima no qual está inserido, já que nele são desenvolvidas atividades que alteram seu estado natural. Tem-se como exemplo as ilhas de calor, muito comuns em grandes centros urbanos (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Figura 5: Ilha de calor



Fonte: RESEARCHGATE, 2012

Como pode-se observar na figura 5, as maiores temperaturas ficam concentradas na área com maior quantidade de prédios, casas e veículos circulando, que é a área central da cidade. Conforme as zonas vão se tornando periféricas, a temperatura começa a abaixar, podendo chegar até 3° a menos.

A cidade de Botucatu está localizada na região Centro Sul do Estado de São Paulo e é caracterizada pelo clima subtropical úmido. Sua temperatura média é de 22°C e é conhecida como cidade dos Bons Ares pelo excelente clima advindo principalmente da Cuesta. Inclusive o local escolhido para o projeto residencial fica na Região Leste da cidade, Zona 3, região bastante próxima à uma das entradas para a Cuesta do Município, na Zona 2 (BOTUCATU, c2021).

Figura 6: Mapa que apresenta localização do terreno e entrada para Cuesta



Fonte: MAPS, 2021

O terreno demarcado pelo círculo no canto inferior esquerdo da figura 6 apresenta a escolha do local, enquanto o círculo no canto superior direito sinaliza uma das entradas para a Cuesta de Botucatu. Pode-se observar que são bastante próximas, totalizando uma caminhada de 11 minutos.

3. REFERENCIAL PROJETUAL

Neste capítulo apresentam-se duas propostas de residências que possuem características semelhantes ao projeto proposto, focadas em sustentabilidade e design biofílico.

3.1 CASA MARGARIDO

Ficha Técnica:

Local: Oakland, Califórnia, Estados Unidos

Autor: David Wilson, Chris Parlette e Tim McDonald (Onion Flats Architecture)

Ano: 2008

Área: 425 m²

A casa Margarido é uma residência unifamiliar localizada na cidade de Oakland e foi projetada pelo escritório Onion Flats. Assim como publicou Klein (2020), a casa é um exemplo de projeto sustentável, contando com um sistema de painéis fotovoltaicos que gera eletricidade para a casa, painéis solares térmicos para aquecimento central de água, cisterna subterrânea para coleta de águas pluviais e sistema de gestão de qualidade do ar. Outras características são: sua localização que favorece resfriamento, já que se encontra em uma encosta; vidro do chão ao teto para captação da luz solar em algumas áreas; telhado verde; materiais estruturais feitos com aço reciclado, além de janelas e balcões também com vidros reciclados, as janelas aproveitam os ventos da baía permitindo ventilação cruzada

no interior da casa; tintas com zero emissão de gases. Inclusive, 80% dos resíduos gerados pela construção foram reciclados.

Abaixo estão as figuras 7, 8 e 9, que apresentam cômodos da casa em ambiente interno e externos:

Figura 7: Sala Casa Margarido



Fonte: MEDIUMPLENTY, s.d

Figura 8: Casa Margarido



Fonte: MEDIUMPLENTY, s.d

Figura 9: Jardim interno



Fonte: MEDIUMPLENTY, s.d

3.2 RESIDÊNCIA DA JABUTICABEIRA

Ficha Técnica:

Local: Vitória, Espírito Santo, Brasil

Autor: Vivian Coser

Ano: 2021

Área: 886 m²

A Residência da Jabuticabeira é integrada à natureza e segue conceitos biofílicos. Ao mesmo tempo que valoriza a vista do local com elementos transparentes da Construção, a arquiteta consegue proporcionar privacidade aos moradores (COSER, c2020). No projeto pode-se observar elementos naturais, como vegetação e utilização de madeira, além de incluir formas orgânicas em sua decoração.

As figuras 10, 11 e 12 se encontram no site da arquiteta:

Figura 10: Casa da Jabuticabeira vista de cima



Fonte: COSER, c2020

Figura 11: Jardim interno da casa



Fonte: COSER, c2020

Figura 12: Fachada Residência da Jabuticabeira



Fonte: COSER, c2020

O escritório Vivian Coser Arquitetos Associados é membro do Green Building Concil Brasil (GBC), que é uma organização com mais de 80 países que tem como objetivo transformar a indústria da construção civil em direção à sustentabilidade. Então em todos seus projetos são empregados conceitos de sustentabilidade e design biofílico, com o intuito de proporcionar maiores experiências positivas e saudáveis aos moradores, além de melhorar sua produtividade e qualidade de vida (COSER, c2020).

4. PROGRAMA DE NECESSIDADES

A proposta foi elaborada após pesquisas relacionadas à biofilia, sustentabilidade e referências de projetos que seguem o mesmo padrão. Foram incluídas então estratégias para a melhoria do conforto térmico e manter o contato constante dos moradores com a natureza.

Os requisitos aos quais pretende-se alcançar com o projeto são:

- Uso de iluminação natural para economia de energia;
- Uso de cobertura verde para proporcionar maior conforto térmico
- Uso de materiais com menor impacto ambiental, como tintas à base d'água;
- Uso de espécies nativas em áreas de jardim;
- Utilização de piso permeável nas áreas abertas;
- Uso de lâmpadas de longa vida e baixo custo;
- Aberturas na fachada para entrada de ventilação;
- Reaproveitamento da água da chuva;
- Uso de placas solares para aquecimento da água do chuveiro;
- Esquadrias feitas sob medida para evitar desperdício;
- Obra construída a partir tijolos ecológicos que agilizam o processo de construção e facilitam instalações elétricas e hidráulicas.
- Uso de elementos que remetem a formas encontradas na natureza.

4.1 LOCAL DO PROJETO

O terreno escolhido está localizado na região Leste de Botucatu e conta com 441 metros quadrados, sendo 21 x 25 m. É um terreno de esquina, conforme mostra a figura 13 e fica em frente ao Ginásio Municipal Mário Covas, que recebe diversas competições ao longo do ano. Além de estar próximo à cuesta da cidade. O Bairro onde se encontra é o Bairro Alto e nele se cruzam as ruas Vicente Bertocchi e Professor Vagner.

Figura 13: Terreno escolhido



Fonte: Elaborado pelo autor

4.2FACHADA

Na fachada da casa, que fica na Rua Prof. Vagner, há uma parede revestida em pedras naturais filetadas na cor preta, que comporta a vegetação que irá ser vista a partir da cozinha e brises verticais que ficam instalados em frente à janela da sala. Esse elemento além de ser decorativo, serve como proteção térmica e barra alguns raios solares, além de aumentar a privacidade dentro da casa. A porta de entrada é pivotante e de madeira, remetendo à natureza assim como os brises. Todos estes detalhes podem ser observados na figura 14.

Outra escolha é o paisagismo entorno da casa e iluminação para realçar os detalhes durante a noite. As luminárias escolhidas são as de LED, que gastam menos energia e tem uma maior vida útil.

Figura 14: Fachada ilustrativa



Fonte: Elaborado pelo autor

4.3SALA

Em relação à sala da residência, há um painel feito de cobogós onde o formato das peças remete à formas geométricas encontradas na natureza. A televisão está embutida neste painel e a forma de instalação possibilita sua rotação em 360°, assim, aqueles que estão na cozinha podem girar a televisão para que consigam assistir à ela.

Abaixo da TV incluiu-se uma lareira ecológica, que queima a partir álcool etílico ou etanol, eliminando assim o uso da madeira e emitindo muito pouco gás carbônico além de zero fumaça e fuligem. A lareira é responsável por trazer mais conforto aos moradores em dias muito frios.

A parede onde está o sofá é revestida de ecobrick na cor branca, ou seja, uma parede de tijolinhos aparentes. O ecobrick é um tijolo ecológico fabricado a partir de poliuretano 100% reciclado e é de fácil instalação. A madeira aparece mais uma vez ao ser a matéria prima da mesa de centro e a base da poltrona ao lado.

A iluminação virá a partir da janela instalada na lateral da sala durante o dia e para noite há a instalação de uma luminária com barras de ferro na cor preta que juntas compõem um quadrado; sua iluminação é em LED, além de ser decorada com folhagens.

A figura 15 apresenta algumas das propostas citadas acima.

Figura 15: Sala



Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 COZINHA

A cozinha, que está representada pela figura 16, comporta elementos como: uma horta vertical ao lado da pia e armários, jardim lateral com acesso através uma porta de vidro que possibilita a visão de quem está no cômodo, além de receber água de uma cisterna instalada na lateral da casa para regar tanto a horta quanto o jardim.

Figura 16: Projeto cozinha:



Fonte: Elaborado pelo autor

Bem como foram feitas escolhas em relação ao uso de elementos mais naturais, como o balcão para refeições que é em madeira e a pia e balcão para cooktop que são em pedra Carrara. As cores do cômodo também seguem o mesmo raciocínio, sendo amarelo, azul e bastante verde com a vegetação presente. Todas tintas utilizadas na casa são à base d'água, gerando assim uma quantidade muito menor de poluentes, já que não levam solventes, grandes responsáveis por emissão de gases e prejudiciais ao meio ambiente.

Na lateral da casa há a instalação de uma cisterna vertical para captação de águas da chuva através de calhas instaladas. Essa água será armazenada e utilizada tanto no jardim lateral quanto na horta da cozinha. Ela será conduzida através de canos e acionada a partir de registros. O jardim também irá receber água das chuvas já que não possui cobertura, porém em dias de seca, contará com o auxílio desta água armazenada. A escolha do modelo de cisterna pode ser observada na figura 17.

Figura 17: Cisterna



Fonte: TECNOTRI, 2019

4.5 BANHEIRO

O banheiro está alocado na parte central da residência para que seja de fácil acesso para todos que circulam por ela. Foram escolhidos elementos de madeira e louças claras para sua composição. A entrada de ventilação é através de domus no teto.

O ambiente também conta com bastante vegetação, sendo uma das paredes do box revestida por plantas, tendência conhecida como shower plants. A planta escolhida para o painel foi a Avenca, que resiste à ambientes mais úmidos, porém deve-se ter cautela em relação aos produtos de higiene e água do chuveiro muito próximos a ela. Em contrapartida, como pode-se observar na figura 18, o chão do box e as suas paredes laterais são revestidas por seixos pretos, pedras que juntamente à vegetação, reproduzem um ambiente natural.

Figura 18: Banheiro



Fonte: Elaborado pelo autor

4.6 ESCADAS

A casa possui uma escada caracol próxima à lavanderia e é feita toda em madeira. A escolha deste formato tem como justificativa também se enquadrar no design biofílico. Outra proposta é de um micropaisagismo embaixo da escada e nas paredes laterais. A figura 19 exemplifica a proposta.

Figura 19: Escadas



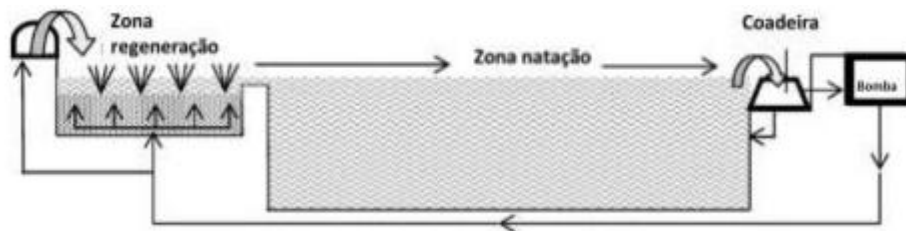
Fonte: Elaborado pelo autor

4.7 ÁREA DE LAZER

O fundo da casa é destinado à uma área de lazer, composta por uma piscina natural, churrasqueira elétrica, rede e espreguiçadeiras, para proporcionar mais conforto e descontração entre os moradores e visitantes.

A piscina biológica é inspirada em sistemas aquáticos naturais e tem como forma de tratamento um sistema natural, sem produtos químicos como o cloro por exemplo. A água é tratada de forma mecânica e meios biológicos. Por não precisarem de produtos químicos, são muito melhores para o meio ambiente. Além disso, dependendo das escolhas, ela pode até ter custos mais baixos em relação a implementação e manutenção da piscina convencional. A biopiscina contém diversas plantas, responsáveis por filtrar naturalmente a água. Inclusive, um dos atributos destas piscinas é justamente seu valor paisagístico, já que possuem muita vegetação para embelezá-la e tratá-la (DORFMAN, 2017).

Figura 20: Funcionamento biopiscina



Fonte: DORFMAN, 2017.

O esquema da figura 20 apresenta uma área de regeneração, com plantas para tratar a água e a área de natação, onde os moradores e visitantes podem nadar. Já a figura 21 mostra a proposta para o projeto.

Figura 21: Área de lazer

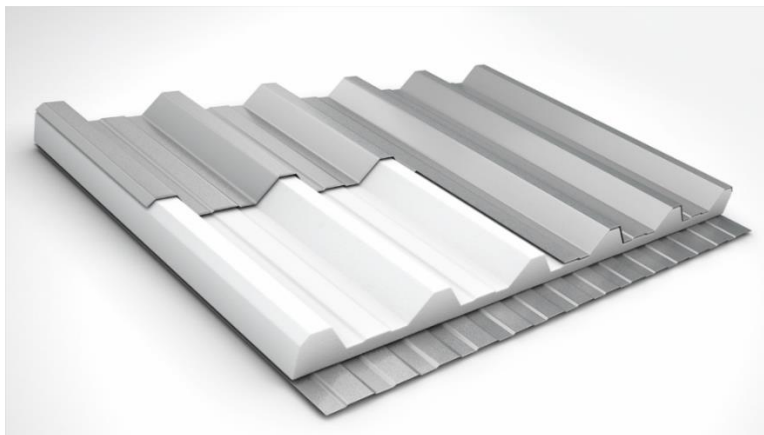


Fonte: Elaborado pelo autor

4.8 COBERTURA

A cobertura da casa é composta por telhas termo acústicas. Estas telhas são denominadas de telhas sanduíche, já que são formadas por duas telhas que abrigam um revestimento de poliuretano e poliestireno (EPS). A composição do EPS é basicamente ar e por isso favorece o isolamento térmico e acústico quando utilizados em coberturas. As vantagens de se utilizar esta telha vão desde evitar custos desnecessários com climatização e economia de energia, até o aumento de produtividade e redução no controle de emissão sonora. A figura 22 ressalta os elementos que a compõe.

Figura 22: Telha sanduíche



Fonte: TERMOVALE, c2016.

Outra estratégia de cobertura em um determinado local da casa é o telhado verde. Os telhados verdes foram desenvolvidos a partir da década de 1960 e foram se aperfeiçoando e normatizando ao longo do tempo. Essa técnica é a aplicação de vegetação em coberturas de construções, porém deve-se atender à questões como qual estrutura consegue suportar a aplicação, sistema de drenagem, impermeabilização e espécies escolhidas para evitar problemas com o crescimento das raízes (ALBERTO; et al., 2012).

No telhado verde foi escolhido um gramado com grama esmeralda e arbustos com estrelinha-dourada – *Sedum Acre*. São plantas de forração e arbustos, portanto leves e de manutenção mensal, além de suportarem ficar em pleno sol.

Ao se instalar um telhado verde deve-se seguir a seguinte ordem: instalação de camada impermeabilizante, camada drenante e filtrante, solo e por último a vegetação, como exemplifica a figura 23. A camada impermeabilizante é colocada sobre a laje (que deve suportar a carga da cobertura verde) e protege a estrutura de infiltrações. As camadas drenante e filtrante servem para dar vazão ao excesso da água das chuvas e filtrá-la. Pode-se colocar argila expandida, brita ou seixos na camada drenante e manta geotêxtil na filtrante. Já na camada do solo é preciso colocar um substrato orgânico com boa drenagem e rica em nutrientes. Para finalizar, inclui-se a vegetação (ALBERTO; et al., 2012).

Figura 23: Camadas Telhado Verde



Fonte: ECOTECNOLOGIAS, c2021

Dentre os benefícios da instalação desta cobertura verde estão: melhoria do conforto térmico gerando eficiência energética, redução de ilhas de calor, filtragem das águas pluviais, melhoria da qualidade do ar, aumento da área do imóvel e auxilia no conforto acústico (ALBERTO; et al., 2012).

Outro recurso escolhido foi o painel solar que está instalado na cobertura dos quartos, que é o lado norte da construção. O painel é constituído por uma célula fotovoltaica, que utiliza o “efeito fotovoltaico” para gerar eletricidade (NASCIMENTO, 2020).

Esses painéis serão responsáveis por aquecer a água do chuveiro da casa por exemplo. Segundo Nunes et al., (2012) o funcionamento acontece da forma a seguir:

A radiação solar atinge as placas do painel, aquecendo-as e a um fluido que circula no interior dos tubos graças à absorção de radiação solar. A tampa do painel é opaca à radiação, para reduzir as emissões dos tubos absorvedores, sendo o restante da superfície do painel coberta por um material isolante. Esse fluido é obrigado a percorrer um circuito fechado, muitas vezes com um sistema de bombeamento. O tubo que o constitui, em geral de cobre, penetra num reservatório de água, aquecendo-a, por transferência de calor. O aquecimento do tubo de cobre, do fluido e da água é feito por condução. A circulação do fluido pelos tubos é devido a correntes de convecção (NUNES et al., 2012, p. 159).

Alguns benefícios encontrados em sua utilização são: Que a energia é limpa e renovável, não contribuindo para o aquecimento global e após recuperação do investimento feito na instalação, a energia solar se torna praticamente gratuita e reduz gastos na construção (NASCIMENTO, 2020).

Na figura 24 pode-se observar telhado com algumas placas para captação da energia solar.

Figura 24: Paine Solar



Fonte: G1, 2019

4.9 INFRAESTRUTURA

Em relação aos tijolos escolhidos para construção, a melhor opção encontrada foram os tijolos ecológicos, apresentados na figura 25, que têm como vantagem: precisar de pouco cimento para acabamento do reboco; ter furos em seu interior oferecendo isolamento acústico, além do isolamento térmico; maior resistência mecânica; seus furos também possibilitam a passagem das instalações elétricas e hidráulicas; se encaixam com facilidade; diminuição no tempo de construção e economia em outros materiais como ferro e concreto. Porém deve-se atentar a alguns aspectos negativos do material, que assim como qualquer outro, não é livre de desvantagens. São eles: absorve maior umidade comparado ao convencional, necessitando assim melhoria na impermeabilização, precisa de mão de obra especializada para instalação e maior atenção em construções com sobrados, já que é um material leve (FIAIS; SOUZA, 2017).

Figura 25: Tijolo ecológico



Fonte: JORNALDOSUDOESTE, 2017

4.10 Garagem

A área destinada à garagem é a lateral da casa, paralela à Rua Vicente Bertocchi. Toda área externa, inclusive garagem, é feita com pavimentação permeável, para que a água da chuva penetre o solo e não acumule em superfícies como no asfalto das ruas. Outra escolha é um pergolado para proteger o carro do sol e chuva excessivos. Este pergolado é composto por madeira e sua estrutura lateral é em ferro, pode-se observar estes detalhes na figura 26.

Figura 26: Representação da área de garagem



Fonte: Elaborado pelo autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não existe e nunca existirá uma residência 100% sustentável. São inúmeros os caminhos para se chegar ao objetivo final, que é uma construção com design biofílico, sustentável e que promova conforto térmico, porém toda pesquisa descrita sugere um projeto que exemplifica alguns destes caminhos que são possíveis de serem colocados em prática, como a inclusão da cobertura verde e painéis solares, utilização de cisternas, dentre outras propostas. É preciso conscientização tanto dos arquitetos e engenheiros na hora de projetar e executar, quanto dos futuros moradores, que irão utilizar os equipamentos, para que todas sugestões sejam eficazes e tragam retorno positivo à cidade e aos moradores.

Pode-se concluir que é necessário mudanças nas técnicas construtivas e materiais utilizados na obra para que a construção se enquadre em padrões sustentáveis. Muitos arquitetos inclusive já fazem uso das técnicas descritas comprovando sua eficácia e aprovação. Através de todas pesquisas apresentadas, também é possível afirmar que o contato diário com a natureza, e elementos que remetem a ela, traz somente benefícios ao ser humano e o reconecta às suas raízes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, Eduardo. et al. ESTUDO DO TELHADO VERDE NAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS. Agriverdes, 2012. Disponível em:

<https://www.agriverdes.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2019/06/estudo-do-telhado-verde.pdf>. Acesso em 27 de Outubro de 2021.

AZEVEDO, Thiago. et al. Ilhas de calor e aedes aegypti: um estudo preliminar para a cidade de Santa Bárbara d'oeste, sp – Bra, utilizando sensoriamento remoto.

ResearchGate, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ilhas-de-Calor-Urbanas-Fonte-Adaptado-de-EPA-2008-http-wwwepagov_fig1_268207670. Acesso em: 11 de Outubro de 2021.

BOTUCATU, Prefeitura de. Disponível em: <https://www.botucatu.sp.gov.br/>. Acesso em: 11 de Outubro de 2021.

COSER, Vivian. Disponível em: <https://viviancoser.com/>. Acesso em: 11 de Novembro de 2021.

DANTAS, Maiko. Et al. Termorregulação de bovinos em ambiente tropical: uma abordagem com ênfase nas respostas fisiológicas. Pubvet, 2012. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/90e4345d459c5b07c437e93cd5fce03b.pdf>. Acesso em: 11 de Outubro de 2021.

FIAIS, Bruna; SOUZA, Danilo. CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL EM TIJOLO ECOLÓGICO. Unitoledo, 2017. Disponível em: <http://ojs.toledo.br/index.php/engenharias/article/view/2559/154>. Acesso em 28 de Outubro de 2021.

FROTA, Anésia; SCHIFFER, Sueli. Manual de Conforto Térmico. 5ª Edição. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

KELLERT, Stephen; CALABRESE, Elizabeth. The Practice of Biophilic Design. ResearchGate, 2015. Disponível

em:https://www.researchgate.net/publication/321959928_The_Practice_of_Biophilic_Design. Acesso em: 13 de Setembro de 2021.

LADISLAU, Amanda. BIOFILIA E SUSTENTABILIDADE: Relação Arquitetura-Homem-Natureza. Pensar Acadêmico, 2019. Disponível em: <http://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/repositorioctcc/article/view/1670/1290>. Acesso em: 13 de Setembro de 2021.

LOURENÇO, Paulo; BRANCO, Jorge. Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI. RepositórioUm, 2012. Disponível em: http://repositorium.uminho.pt/bitstream/1822/26503/1/Lourenco_Branco.pdf. Acesso em: 15 de Setembro de 2021.

MEDIUMPLENTY. Disponível em: <https://www.mediumplenty.com/margarido>. Acesso em: 10 de Novembro de 2021.

NASCIMENTO, Francisleile. PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO COMO ENERGIA ALTERNATIVA E SUSTENTÁVEL PARA O ESTADO DE RORAIMA-RR. UFRR, 2020. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/boca/article/view/EnergiaSolar/2824>. Acesso em: 27 de Outubro de 2021.

OAKLAND, City of. Disponível em: <https://www.oaklandca.gov/search?query=margarido+house>. Acesso em: 10 de Novembro de 2021.

OLIEIRA, Lucas; MEDEIROS, Raffaella; TERRA, Pedro; QUELHAS, Osvaldo. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. Scielo, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/rm7ny98HNftrnRMJpFLddGm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 de Setembro de 2021.

PIRES, Nayara. Flexibilidade: Arquitetura em movimento. 1ª Edição. Curitiba/PR: Appris editora, 2020.

SANCHES, Mauricio. Afinal, o que é sensação térmica? Usp, 2019. Disponível em <https://sites.usp.br/climatologia/afinal-o-que-e-sensacao-termica/>. Acesso em: 11 de Outubro de 2021.

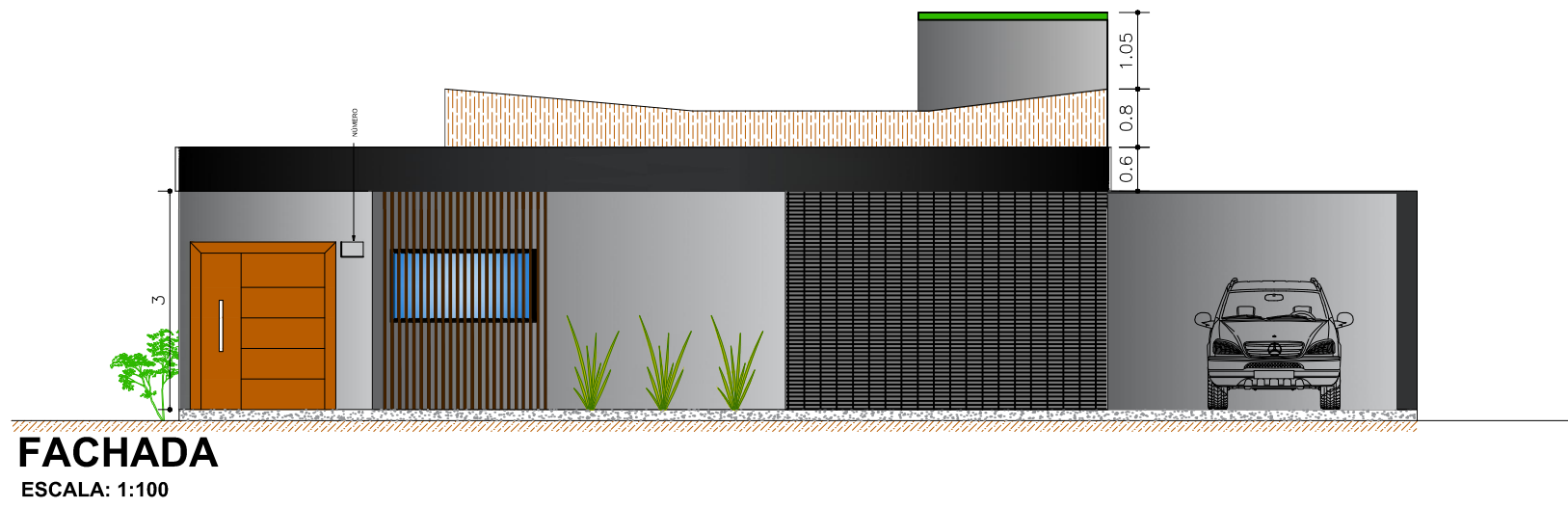
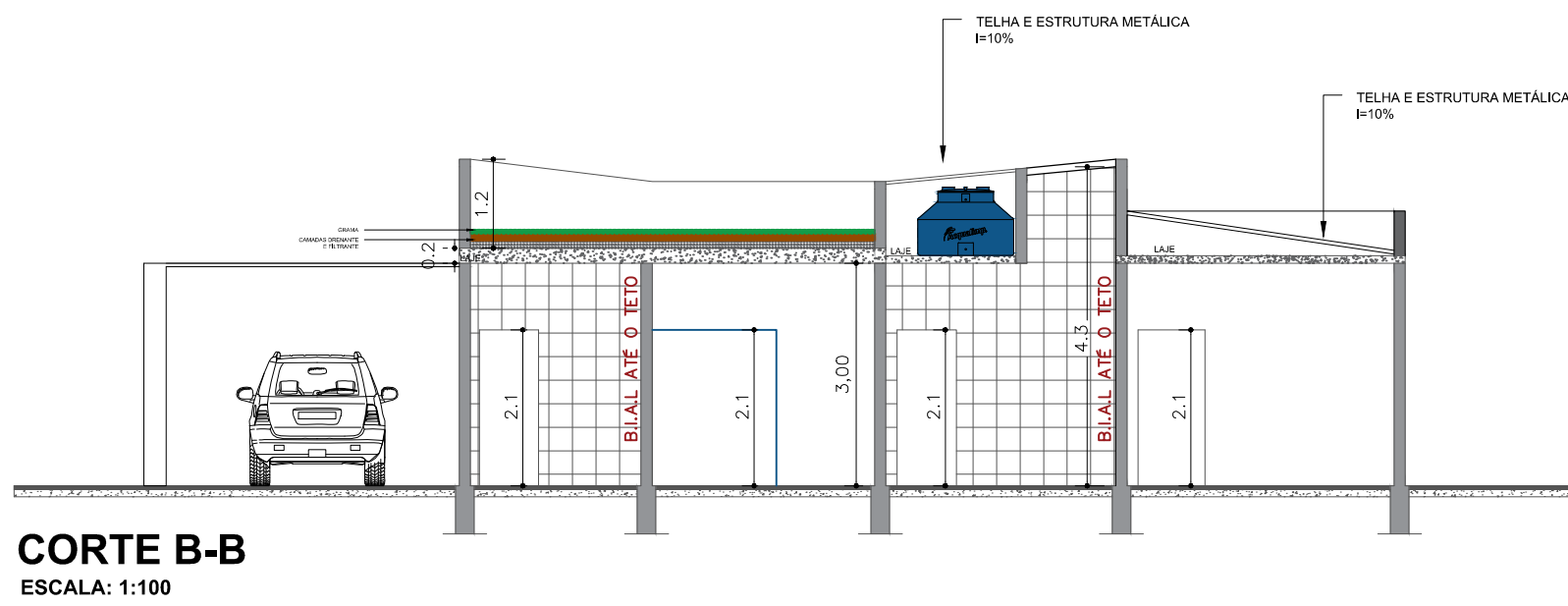
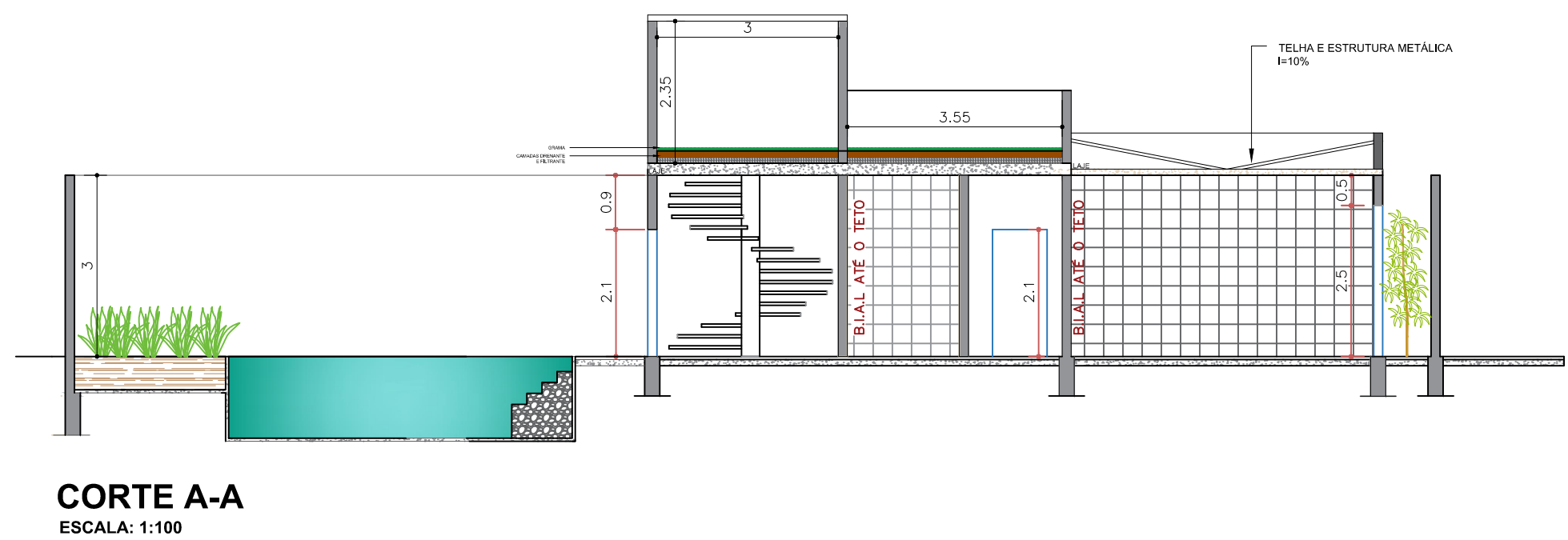
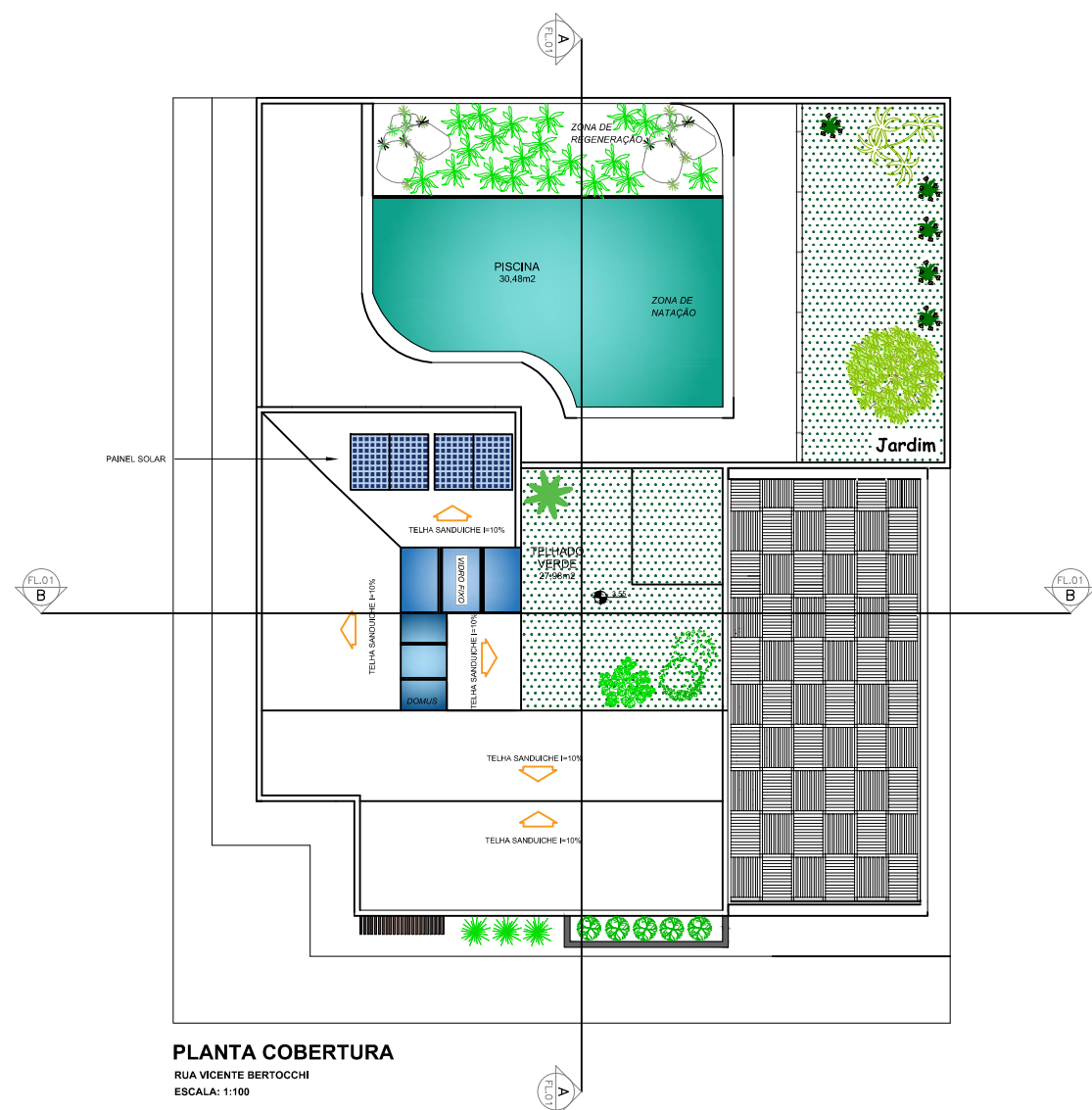
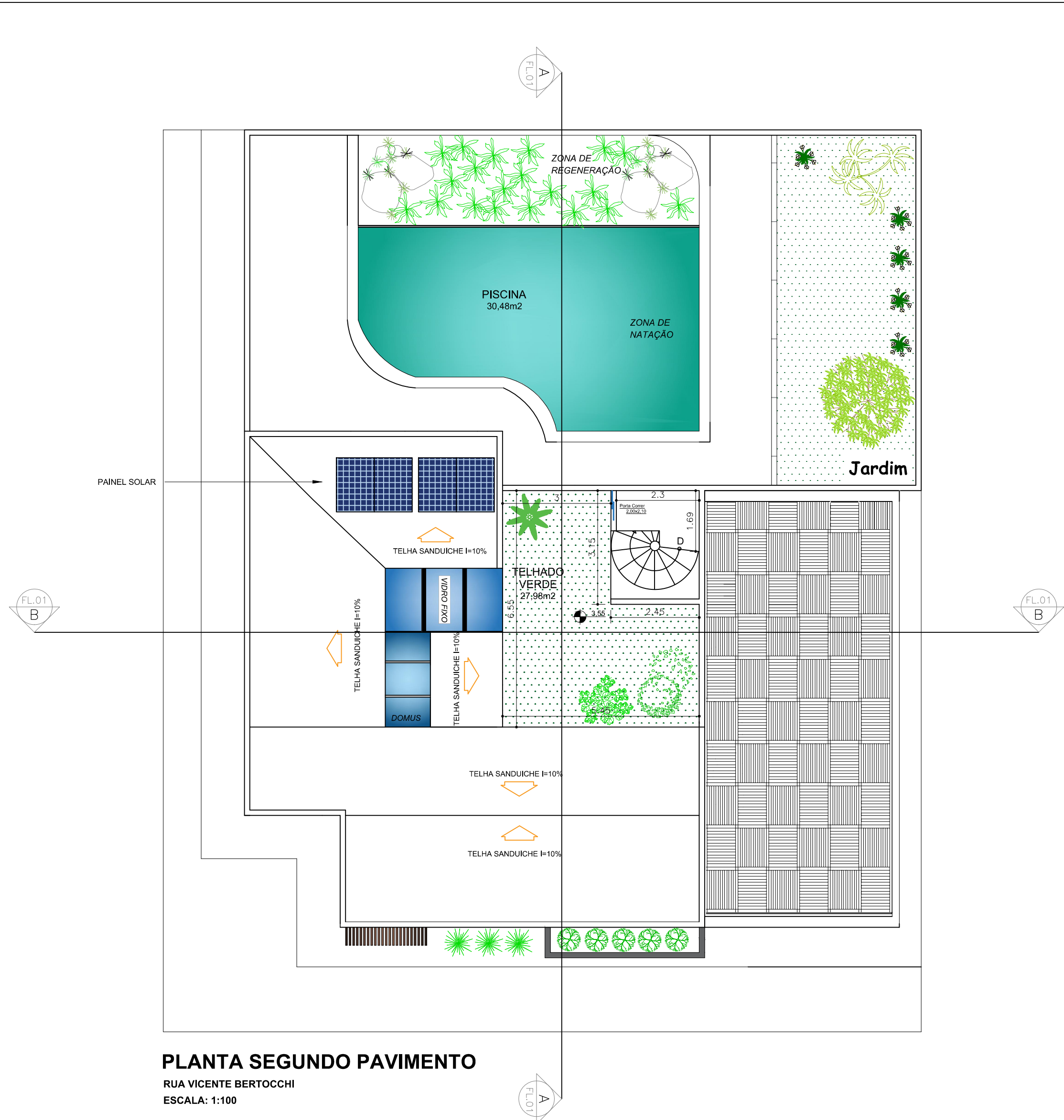
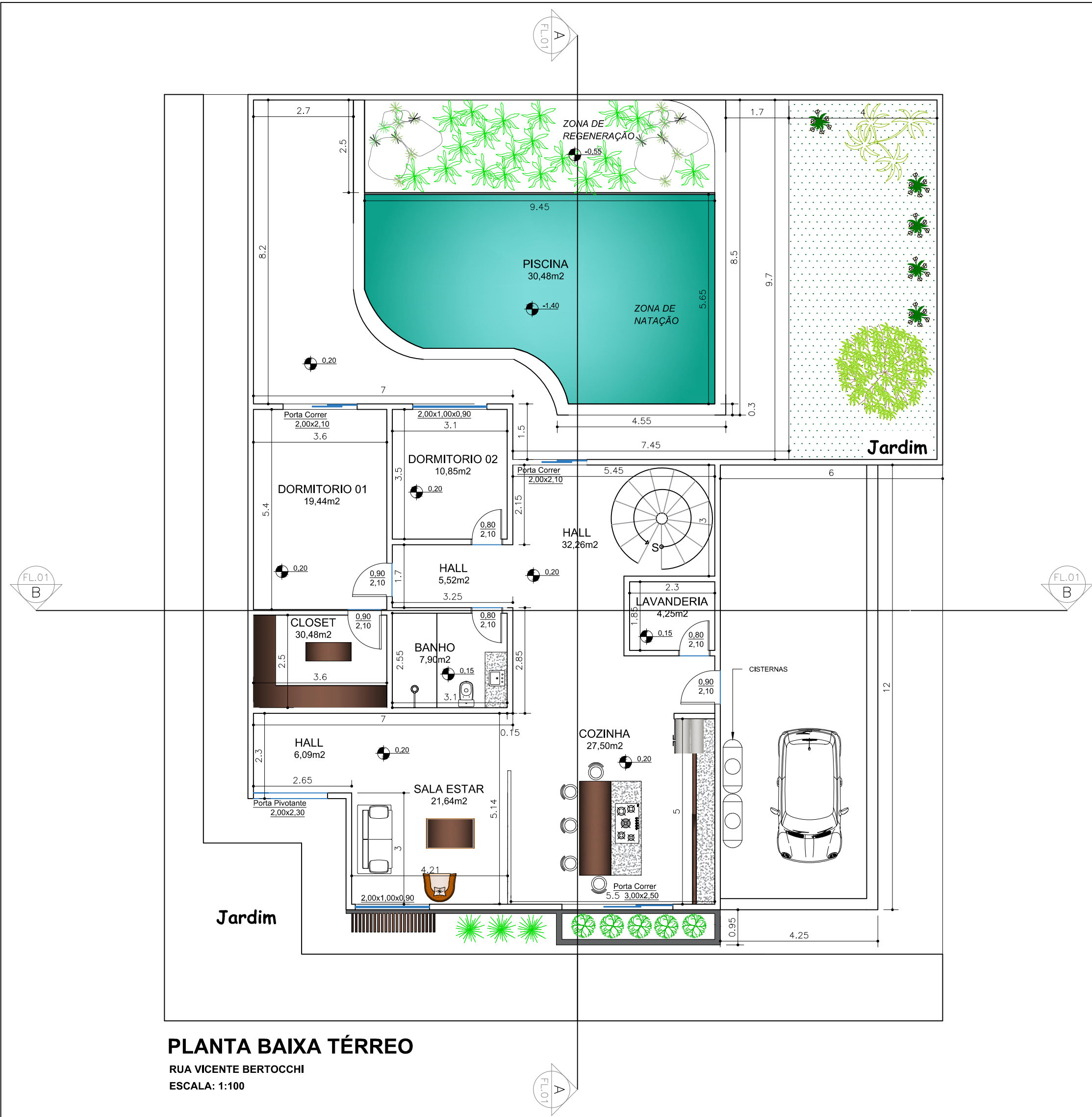
SERRADOR, Marcos. Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto. Teses Usp, 2009. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-17022009-140800/publico/dissertacao_mestrado_serrador.pdf. Acesso em: 21 de Setembro de 2021.

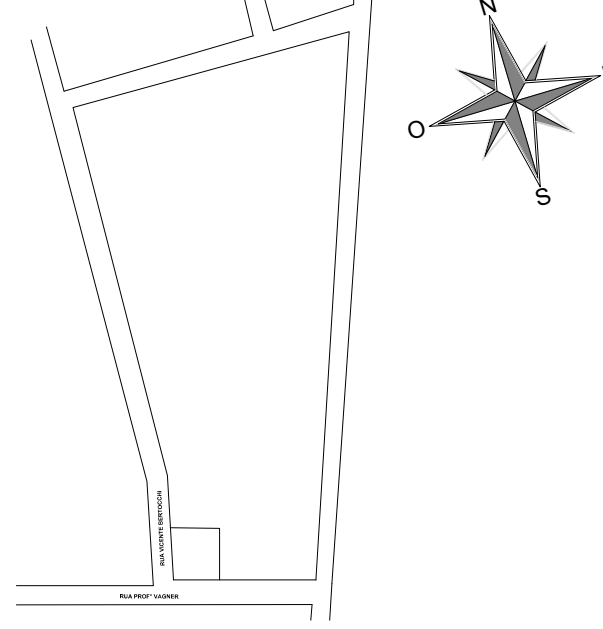
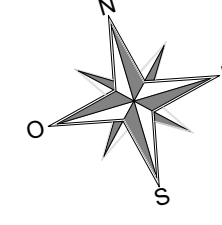
SILVA, Fabiana; ALVAREZ, Cristina. A correção entre variáveis climáticas em diferentes configurações urbanas. Uminho, 2015. Disponível em: <http://civil.uminho.pt/urbanere/wp-content/uploads/2015/09/288.pdf>. Acesso em 11 de Outubro de 2021.

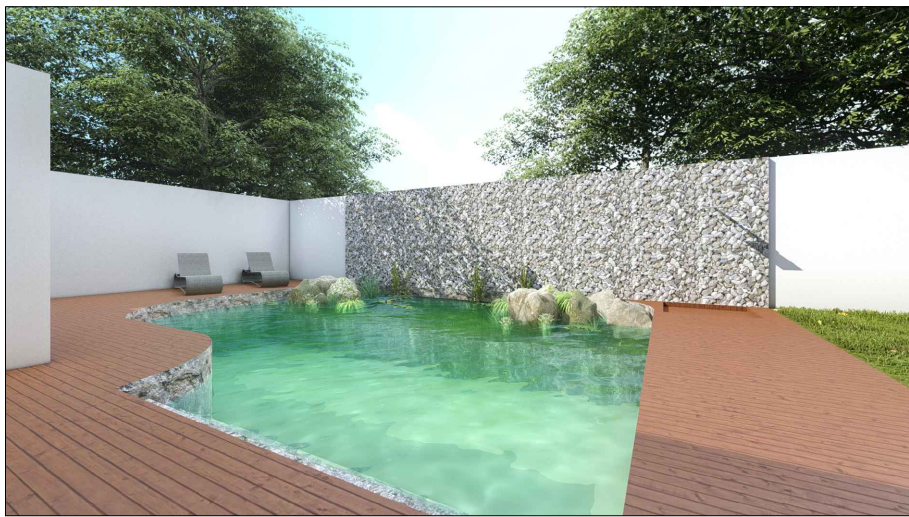
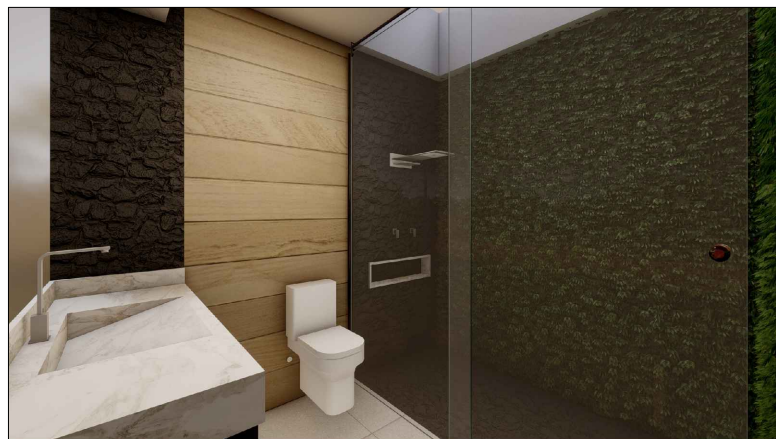
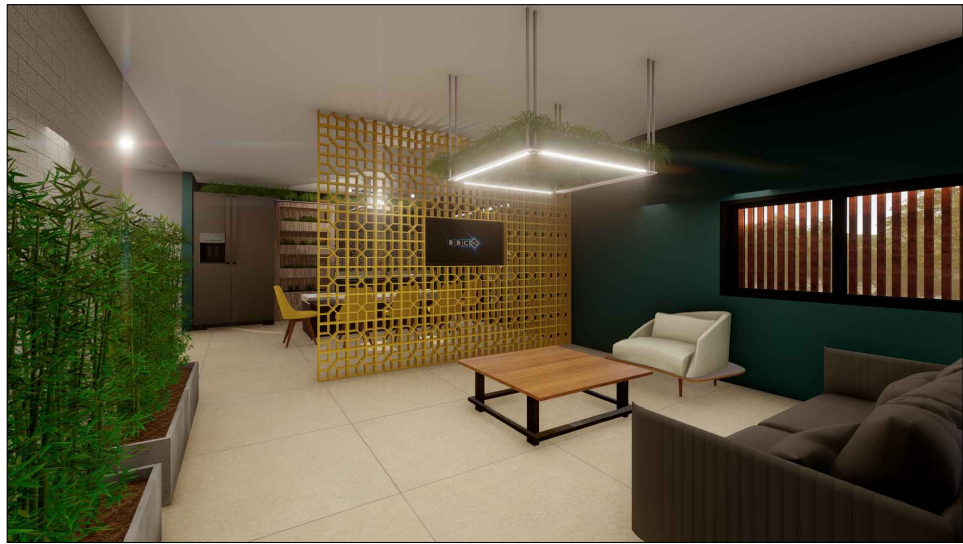
TOKUSUMI, Alisson; FOIATO, Mariana. ANÁLISE DE DESEMPENHO TERMOACÚSTICO DE TELHAS. Portal periodicos, 2019. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/conheconstr/article/view/21833/12664>. Acesso em 27 de Outubro de 2021.

TRIGUEIROS, Conceição. et al. Uma Utopia Sustentável. Arquitetura e Urbanismo no Espaço Lusófono: Que Futuro?. 1ª Edição. Lisboa: Fac. Arquitectura Univ. Tec., 2010.

VENTURINI, Lauren; LOPES, Luis. O modelo *Triple Bottom Line* e a sustentabilidade na administração pública: Pequenas prática que fazem a diferença. Ufsm, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/11691/Venturini_Lauren_Dal_Bem.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 11 de Outubro de 2021.



ÁREAS		SITUAÇÃO S/ ESCALA	
TERRENO	800,00m²		
Pavimento Terreo	505,31m²		
Pavimento Superior	104,30m²		
TOTAL CONSTRUIDA	609,61m²		
LIVRE	294,69m²		
TAXA DE OCUPAÇÃO	63,16%		
COEF. DE APROVEIT.	0,7620		
ÁREA PERMEÁVEL	MAIOR QUE 10%		
FACULDADE GALILEU		CURSO:— ARQUITETURA E URBANISMO	
ALUNA:— ELIANDRA FRANCO DE LIMA		ORIENTADOR:— LUIZ VICTOR SANCHES	
ASSUNTO:— TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PROJETO RESIDENCIAL — PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS, BIOFILIA E CONFORTO TÉRMICO			
LOCAL:— RUA VICENTE BERTOCCHI — JARDIM SANTA CLATA — BOTUCATU / SP		ZONEAMENTO: Z-3	
ESCALA:— 1:100 e 1:200	DATA novembro/2021	projeto:— Eliandra	folha:— 1



FACULDADE GALILEU

ALUNA:—
ELIANDRA FRANCO DE LIMA

ASSUNTO:—
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
PROJETO RESIDENCIAL — PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS, BIOFILIA E
CONFORTO TÉRMICO

CURSO:—
ARQUITETURA E URBANISMO

ORIENTADOR:—
LUIZ VICTOR SANCHES