

FACULDADE GALILEU

ARQUITETURA E URBANISMO

NICOLE CRISTINE DE OLIVEIRA

**PROJETO DE ADEQUAÇÃO:
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ARQUITETURA E URBANISMO DA FACULDADE GALILEU**

BOTUCATU - SP

2021

NICOLE CRISTINE DE OLIVEIRA

**PROJETO DE ADEQUAÇÃO:
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para a
conclusão do curso de Arquitetura e
Urbanismo, da Faculdade Galileu de
Botucatu.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Vitor Crepaldi
Sanches

BOTUCATU

2021

NICOLE CRISTINE DE OLIVEIRA

**PROJETO DE ADEQUAÇÃO:
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS**

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

Botucatu, 30 de Novembro de 2021.

Banca examinadora:

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

Prof. Michael Mosch (Coordenador)
Faculdade Galileu

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus, pois até aqui o Senhor me sustentou.

Agradeço aos meus pais Adriane Cilene dos Santos de Oliveira e Jarbas Marcos Candido de Oliveira e ao meu irmão Marcel dos Santos de Oliveira, que me acompanharam com muito amor e me mantiveram firme na realização deste sonho.

Às minhas colegas de sala, Maria Victória Dorini, Eliandra Franco de Lima e Karen Karoline Silva Carvalho, que estiveram comigo nestes anos de faculdade me apoiando, incentivando e compartilhando conhecimento.

A todos os meus colegas profissionais que me deixaram algum ensinamento e encorajamento para seguir em frente.

E ao meu amor, Jean Henrique Nunes, pela parceria, compreensão e amparo para chegar até aqui.

“Aos meus avós que não presenciaram
minha formação: Todo trabalho duro valeu
a pena.”.

OLIVEIRA, Nicole Cristine de. **Projeto de adequação:** tecnologias sustentáveis. 2021. 30 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso de Arquitetura e urbanismo – Faculdade Galileu. Botucatu, 2021.

RESUMO

O tema relacionado à tecnologias sustentáveis vem crescendo potencialmente e demonstrado grande importância na Arquitetura atualmente, desde o pensamento crítico sobre os desperdícios até em relação aos componentes prejudiciais utilizados na construção civil. O que nos incentiva a aprimorar as tecnologias sustentáveis para que se tornem mais rentáveis e acessíveis ao consumidor final. Por mais que a construção civil esteja em ascensão, ainda se encontra em estágio inicial, no qual, as pessoas não tem o pleno conhecimento. Assim, a metodologia deste trabalho baseou-se em pesquisas bibliográficas de estudos referenciais, cartilhas, artigos científicos, publicações e sites técnicos; através de estudos de projeto sobre a residência selecionada, onde se analisou as principais preocupações com o meio ambiente, como no estudo das perspectivas de mercado e as principais tecnologias da contemporaneidade, como por exemplo, o cultivo de hortas e jardins, captação da água da chuva, reuso de águas cinzas, energia solar, utilização de lâmpadas LED, entre outros. Concluiu-se que, a introdução de conceitos da arquitetura sustentável, possibilitou tornar a construção em um ambiente mais equilibrado, além de proporcionar um melhor bem estar social aos residentes.

Palavras-chave: Residência Sustentável. Arquitetura verde. Tecnologias sustentáveis. Reuso das águas.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Nicole Cristine de. **Adequacy project: sustainable technologies.** 2021. 30 sheets. Completion of Course of Architecture and Urbanism Faculty Galileu. Botucatu. 2021.

The theme related to sustainable technologies has been growing in potential and great importance in architecture today, from critical thinking about waste to harmful components used in civil construction. What encourages us to improve sustainable technologies so that they become more profitable and accessible to the final consumer. As much as civil construction is on the rise, it is still in an initial stage, in which, like people, it does not have full knowledge. Thus, the methodology of this work was based on bibliographic research of reference studies, booklets, scientific articles, publications and technical sites; through project studies on the necessary residence, where the main concerns with the environment were analyzed, as in the study of market perspectives and the main technologies of contemporaneity, such as the cultivation of vegetable gardens and gardens, water collection from the rain, reuse of gray water, solar energy, use of LED lamps, among others. It was concluded that the introduction of sustainable architecture concepts made it possible to turn the construction into a more balanced environment, in addition to providing residents with a better social life.

Keywords: Sustainable Residence. Green architecture. Sustainable technologies. Water reuse.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – EXEMPLO DE SUSTENTABILIDADE.....	13
FIGURA 02 – FLOR LANTANA (<i>Lantana Camara</i>).....	16
FIGURA 03 – SAMAMBAIA (<i>Nephrolepis exaltata</i>).....	16
FIGURA 04 – PLANTA INCENSO (<i>Plectranthus coleoides</i>).....	16
FIGURA 05 – EXEMPLO DE HORTA DOMÉSTICA.....	17
FIGURA 06 – CISTERNA VERTICAL MODULAR DE 1000 LITROS	18
FIGURA 07 – EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DE ÁGUA CINZA.....	19
FIGURA 08 – TIPOS DE ÁGUA CINZA.....	19
FIGURA 09 – EXEMPLO DE PLACA SOLAR.....	20
FIGURA 10 – TABELA DE EQUIVALÊNCIA DE LÂMPADAS	22
FIGURA 11 – LOCALIZAÇÃO DE BOTUCATU, INTERIOR DE SÃO PAULO	24
FIGURA 12 – LOCALIZAÇÃO CASA CAMÉLIA EM BOTUCATU	24
FIGURA 13 – PLANTA BAIXA SIMPLIFICADA.....	25
FIGURA 14 – PLANTA DE COBERTURA.....	26
FIGURA 15 – CORTE B-B	27
FIGURA 16 – FACHADA FRONTAL.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – CONSUMO MENSAL DE UMA RESIDÊNCIA.....	21
TABELA 02 – CONSUMO ANUAL MÉDIO.....	21

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO GERAL	11
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3	JUSTIFICATIVA	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	SUSTENTABILIDADE.....	12
2.2	SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	13
2.3	TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS.....	14
2.3.1	JARDIM VERTICAL	15
2.3.2	HORTA DOMÉSTICA.....	17
2.3.3	CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL.....	17
2.3.4	REUSO DE ÁGUAS CINZAS.....	18
2.3.5	ENERGIA SOLAR	20
2.3.6	LÂMPADAS LED.	22
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1	LOCAL DO PROJETO.....	23
5.	CONCLUSÃO.	28
6.	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	28

1 INTRODUÇÃO

Ao decorrer dos anos o homem causou diversos impactos no meio ambiente, promovendo consequências que custarão décadas para se recuperar completamente ou que são irreversíveis. Com isso, a adoção de medidas sustentáveis tornaram-se extremamente necessárias, principalmente se tratando do bem estar urbano-social.

Além de abranger ações sustentáveis para novos empreendimentos e inovações, devemos nos atentar a adaptar os recursos que já temos disponíveis, como edificações antigas e/ou abandonadas assim como recuperar espaços de solo infértil no meio urbano. Esses edifícios ocupados ou não, não colaboram para a formação de ambientes externos prazerosos e acolhedores, gerando ambientes urbanos desconfortáveis, degradados e até insalubres, que desperdiçam as redes de infraestrutura já instalada no local.

Na construção civil diversos elementos sustentáveis vêm se desenvolvendo, trazendo eficiência ecológica e econômica a longo prazo, como por exemplo, o telhado verde, a energia solar, dentre outros. E que também usufrui de recursos naturais, como o aproveitamento de luz solar, reuso da água da chuva, utilização do solo do local para construir, entre outras técnicas.

A introdução desses critérios podem ser adotadas tanto em edifícios em construção como naqueles que já estão construídos. O que fornece e desenvolve a economia de recursos naturais, contribuindo não apenas para a manutenção do equilíbrio ambiental como também para a redução de gastos do setor público.

Neste trabalho será desenvolvido um estudo de adequação de uma residência comum para uma residência sustentável, concentrando-se sobre as tecnologias sustentáveis disponíveis na atualidade, como a energia solar, captação da água da chuva, a reutilização de águas cinzas e a utilização de lâmpadas LED.

1.1 OBJETIVO GERAL

Efetuar um projeto de adequação de uma residência unifamiliar já existente, aplicando tecnologias e conceitos que atendam as principais características da sustentabilidade e da Arquitetura biofílica.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar uma pesquisa sobre as tecnologias sustentáveis e seus principais materiais, simplificado aos elementos disponíveis no mercado atualmente. Salientar a importância de realizar um projeto arquitetônico, que aborde todas as características necessárias para um ambiente saudável para seus moradores.

1.3 JUSTIFICATIVA

O intuito deste trabalho é demonstrar como minimizar os impactos ambientais decorrentes da utilização inadequada dos principais recursos do cotidiano doméstico (como energia elétrica e água) para promover um melhor bem estar social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade engloba todas as ações e atividades humanas que tem como objetivo suprir as necessidades da humanidade, com a intenção de não comprometer o futuro das próximas gerações. Está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico e material. (PORTAL DO GOV. BRASILEIRO, 2021)

Através da história, o ser humano utilizou os recursos naturais de forma descontrolada, visando atender suas ambições não se preocupou com seus impactos. Estas ações aumentaram tanto até que causaram danos desde a poluição ambiental até desigualdade social.

“A utilização da tecnologia não considerava a possibilidade de esgotamento dos recursos humanos ambientais, assim como as atividades de produção e consumo não contavam com

tamanho porte de lançamento de resíduos no meio ambiente.” (ZAMBRANO, 2008)

Desse modo, surgiu a necessidade urgente de mudarmos essa visão. Tendo os seguintes pontos como base: Ser ecologicamente correto, ser economicamente viável, ser socialmente justo e ser culturalmente diverso. Exemplificado na imagem 01, os conceitos que devem mudar à nossa maneira de pensar e agir, tanto economicamente quanto como coletivo, tornando a sociedade mais crítica, responsável e consciente.

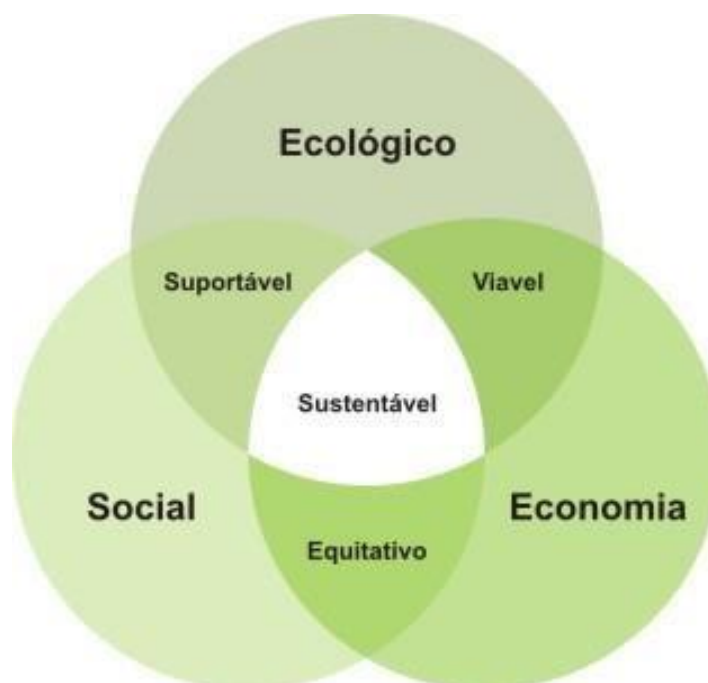


Figura 01. Exemplo de sustentabilidade

Fonte: Organics News Brasil, 2021

2.2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil surgiu para atender as necessidades e facilitar a vida das pessoas, como a necessidade básica de ter um abrigo para se proteger. A partir daí

se desenvolveu diversos tipos de materiais e técnicas construtivas para se aprimorar as edificações. (BORGES, 2020).

Entretanto, só recentemente se fez presente o questionamento, é sustentável? Este questionamento se deu a partir da década de 80 pelo Relatório Brundtland, onde, se discute sobre a oposição existente entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo da sociedade.

“A indústria da construção civil vem sendo responsável por grande parcela do consumo de energia elétrica nas matrizes energéticas dos países [...] existentes no planeta para a produção de materiais de construção.” (ZAMBRANO, 2008)

Tal como o cimento Portland, que é um dos mais utilizados na construção civil, verificou-se prejudicial a natureza, desde a sua extração até a sua industrialização. Um dos problemas da construção civil, por ser uma das profissões precursoras, é a inclusão de novos produtos e materiais. (WAISH, 2020)

Para contornar esta problemática, os pesquisadores e o mercado em si, devem procurar soluções que atendam aos critérios sustentáveis, mas também devem pensar nas questões econômicas, tornando-os viáveis e atrativos para o consumidor.

No sentido de tornar sustentável, existem diversos caminhos e técnicas que podem ser explorados na construção civil, como a reciclagem e a destinação correta dos resíduos do canteiro de obras e até o uso de materiais reciclados, como tijolos ecológicos. (STANT, 2021).

2.3 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

Os resíduos gerados pela construção civil tradicional é um dos principais responsáveis pela poluição do meio ambiente, totalizando 50% de detritos gerados no Brasil, com isso, a utilização de técnicas construtivas sustentáveis tornou-se de extrema importância nos dias atuais.(CARDOSO, 2017).

Segundo Rossetto et. al. (2003), as técnicas construtivas e materiais ecologicamente corretos vem se desenvolvendo de uma forma otimista nos últimos

anos, gerando benefícios em diversos contextos. A perspectiva em relação aos princípios e estratégias na sustentabilidade, se inclui nos âmbitos ambiental, social, econômico, político e cultural. Os diversos materiais existentes variam desde insumos naturais usados na construção, como a terra na taipa de pilão, até placas de energia solar.

Neste projeto serão abordados os principais elementos praticáveis a uma adequação residencial na atualidade.

2.3.1 JARDIM VERTICAL

Na concepção biofílica, a vegetação é aplicada como uma das principais estratégias bioclimáticas utilizada por profissionais, tanto no meio acadêmico quanto em canteiro de obra. Tem como principal vantagem a possibilidade de minimizar o ganho de calor, viabilizando um melhor conforto térmico nas edificações, como também, o benefício estético na composição da Arquitetura e Urbanismo. (ANDRADE, 1996)

Desse modo, o estudo tem como objetivo exemplificar a utilização do jardim vertical no projeto, de forma que transforme o espaço em um ambiente que tenha mais contato com a natureza, sendo mais confortável e agradável aos olhos.

As espécies empregadas neste trabalho são Lantana (*Lantana Camara*), Samambaia (*Nephrolepis exaltata*) e a planta incenso (*Plectranthus coleoides*), exemplificadas nas figuras 02, 03 e 04 a seguir. Foram escolhidas para manter uma estética mais natural e com um toque de cor que convida abelhas e outros polinizadores para o jardim.



Figura 02. Flor Lantana (*Lantana Camara*),
Fonte: O Produtor Garden, 2021



Figura 03. Samambaia (*Nephrolepis exaltata*)
Fonte: O Produtor Garden, 2021



Figura 04. Planta Incenso (*Plectranthus coleoides*)
Fonte: Flores e folhagens, 2021

2.3.2 HORTA DOMÉSTICA

Na época atual, acondicionar uma horta em casa não compõe somente como um hobby mas sim uma importante forma de economia familiar, além de se obter uma fonte de nutrientes no quintal (MATOS, 2002).

Em relação ao projeto, a horta serve como complemento ao conceito de sustentabilidade e qualidade ambiental da residência analisada. Será empregue espécies comuns e de fácil plantio, como: batata, tomate, pimentão, alface e cebolinha. Exemplificado na imagem 05, a seguir.



Figura 05. Exemplo de horta doméstica

Fonte: Portal Ekko Green, 2021

2.3.3 CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL

Segundo relatório da ONU, a escassez de água afetará dois terços da população mundial em 2050, isto é, que o trabalho árduo e dedicação serão fundamentais para garantir água potável e segurança alimentar para a população mundial (ECYCLE, 2021).

Com essa postura, devemos economizar a água potável onde pudermos, como por exemplo, captar a água da chuva através de cisternas. Porém, por referir-se à água da chuva, a água coletada por uma cisterna não é considerada potável, pois pode conter poeira, fuligem, sulfato, amônio e nitrato. (ÁGUA, 2018)

Felizmente, grande parte da água que utilizamos em nosso dia a dia não precisa ser potável. Podendo então, ser utilizada em atividades domésticas, como limpar carros, máquinas, pisos, quintais, calçadas, irrigar plantas, jardins e dar descargas. (ECYCLE, 2021).

Neste caso, será utilizada uma cisterna vertical modular de 1.000 litros, ilustrado na figura 06, a seguir:



Figura 06. Cisterna Vertical Modular de 1000 litros

Fonte: Autossustentável, 2021

2.3.4 REUSO DE ÁGUAS CINZAS

A água cinza é um tipo de água de reuso, ou seja, resíduos hídricos que podem ser reaproveitados para limpeza de áreas externas, descargas e rega de plantas. São provenientes da máquina de lavar roupa, de banhos e qualquer outro caso em se considere descartar a água que não teve contato com elementos orgânicos e inorgânicos (como fezes) ou contaminantes. (ECYCLE, 2021)

A imagem 07, a seguir exemplifica a quantidade de água que pode ser reaproveitada a partir da água utilizada para lavar roupas.



Figura 07. Exemplo de utilização de água cinza

Fonte: ECYCLE, 2021

Entretanto deve-se ficar atento ao tipo de água cinza e sua utilização adequada, como por exemplo a água do banho (que pode conter urina) é mais indicada para descargas. A imagem 08, a seguir demonstra os tipos de elementos na água cinza.



Figura 08. Tipos de água cinza

Fonte: ECYCLE, 2021

Neste contexto de projeto, a sugestão é utilizar principalmente a água proveniente da máquina de lavar roupa para limpar a área externa e para dar descarga. Sendo coletada e armazenada através de galões acoplados diretamente da máquina, que deve ser fechado e protegido do ambiente externo.

2.3.5 ENERGIA SOLAR

Os painéis solares ou módulos (Figura 09), basicamente, realizam a conversão da radiação solar em energia elétrica. São conectados à inversores que transformam a luz do sol em energia para ser consumida ao longo do dia, o que não é utilizado, é armazenado na rede de energia elétrica, o que gera créditos para ser gastos durante a noite ou em dias muito nublados ou até mesmo fornecer descontos na conta de energia, esse sistema é chamado de On- Grid. Existe também o sistema chamado Off-Grid, que também são formados pelos inversores, mas com o acréscimo de baterias de armazenamento de energia gerada. (PORTAL SOLAR, 2021)



Figura 09. Exemplo de placa solar

Fonte: Blog Blue Sol, 2021

No projeto em específico, será utilizado o sistema híbrido, onde, une o On-Grid e o Off-grid. Trazendo uma garantia a mais para a utilização de energia na residência. Para efetuar o planejamento da quantidade de placas solares em

relação ao consumo de energia, baseou-se nas informações conforme tabelas 01 e 02, a seguir.

Tabela 01: Consumo Mensal de uma Residência

Fonte: Autora, 2021

EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	HORAS MENSAIS	CONSUMO MENSAL (KWh)
Geladeira	90	720	64,8
Fogão elétrico	60	7,5	0,45
Liquidificador	300	3,75	1,1
Lava roupa	500	5	2,5
Televisão	110	90	10
Microondas	1200	10	12
Computador	180	150	27
Chuveiro elétrico	3500	20	70
Aparelho de som	20	120	2,4
Aspirador de pó	100	10	1
Ventilador	65	240	15,6
Lâmpada LED	10	150	1,5
CONSUMO MENSAL TOTAL (kwh)			208,35

Tabela 02: Consumo Anual médio

Fonte: Autora, 2021

CONSUMO ANUAL	
MENSAL	
JANEIRO	190,98
FEVEREIRO	193,54
MARÇO	195,67
ABRIL	199,56
MAIO	212
JUNHO	215,68
JULHO	222,52
AGOSTO	221,5
SETEMBRO	217,89
OUTUBRO	214,1
NOVEMBRO	208,35
DEZEMBRO	203,55
MÉDIA ANUAL (kwh)	207,945

Segundo os dados coletados acima, serão utilizados 06 painéis solares de 340W para suprir a energia consumida mensalmente.

2.3.6 LÂMPADAS LED

As lâmpada LED estão disponíveis no mercado desde o final de 2013, onde, vêm se apresentando cada vez mais como uma alternativa economicamente viável.

Tem demonstrado ser mais eficiente e econômica que as similares fluorescentes, fazendo com que os consumidores despertem grande interesse em utiliza-la, já que com os aumentos das tarifas de energia elétrica precisam encontrar formas de reduzir os custos com a conta de luz. (COPEL, 2016)

De acordo com Loureiro (2015), além de serem econômicas, também são as mais ecológicas do mercado atual. Como por exemplo, consumir a lâmpada fluorescente por quatro horas diárias trará como resultado uma vida útil de 3,5 anos; já a lâmpada de LED demorará 10,5 anos para parar de funcionar. Portanto, para durar o mesmo tempo que a de LED, serão necessárias três lâmpadas fluorescentes. Demonstrando essa equivalência aproximada na imagem 10, a seguir.

TABELA DE EQUIVALÊNCIA		
		
LED 5W	9W	30W
LED 7W	13W	40W
LED 9W	16W	60W
LED 12W	20W	75W

Figura 10. Tabela de equivalência de Lâmpadas

Fonte: G20, 2016

Neste projeto de adequação, todas as lâmpadas serão substituídas por lâmpadas de LED.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de readequação da residência familiar se baseou em pesquisas bibliográficas de estudos referenciais, cartilhas, artigos científicos, publicações e sites técnicos; através de estudos de projeto sobre a residência selecionada, onde se analisou as principais preocupações com o meio ambiente, como: o cultivo de hortas e jardins, captação da água da chuva, reuso de águas cinzas, energia solar, utilização de lâmpadas LED, entre outros.

Para a estruturação do projeto foi utilizado o software de desenho assistido AutoCad versão 2022 da empresa Autodesk para a confecção das pranchas arquitetônicas e cortes, para a confecção do projeto em 3D foi utilizado o software Sketchup da empresa Google e a renderização no software Lumion da empresa Act.3D.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir será apresentado o projeto de readequação da residência, aplicando-se técnicas construtivas consideradas verdes.

Em anexo pode-se observar as plantas baixa, de corte e em 3D.

4.1 LOCAL DO PROJETO

Localizada, na cidade de Botucatu, interior de São Paulo, Brasil, (Figura 11), a residência escolhida para esta análise é a Casa Camélia, um lar simples de uma família vinda do interior.



Figura 11. Localização de Botucatu, interior de São Paulo

Fonte: Wikipédia, 2006

Localizado no bairro Jd. Bandeirantes, a casa de esquina com a Rua José Domingos Côrte e a Rua José Arnaldo Píres (imagem 12), o lote tem aproximadamente 220 m².



Figura 12. Localização Casa Camélia em Botucatu, São Paulo

Fonte: Google Maps, 2021

A casa em si, reflete muito da personalidade de seus moradores, que adoram o contato com a natureza e o que ela tem para oferecer; mas, com o menor

impacto aceitável no meio ambiente. Assim, se viu a oportunidade de otimizar esse vínculo entre o ser humano e a natureza, utilizando das alternativas existentes no mercado da maneira mais simples possível.

A residência dispõe de 210m², contendo 3 dormitórios, 1 banheiro, cozinha, garagem, depósito, área de lazer, área gourmet e um canteiro interno, que contempla um arbusto da espécie Camélia (*Camellia japonica*), conforme figura 13, onde, se manteve intacta da construção original.

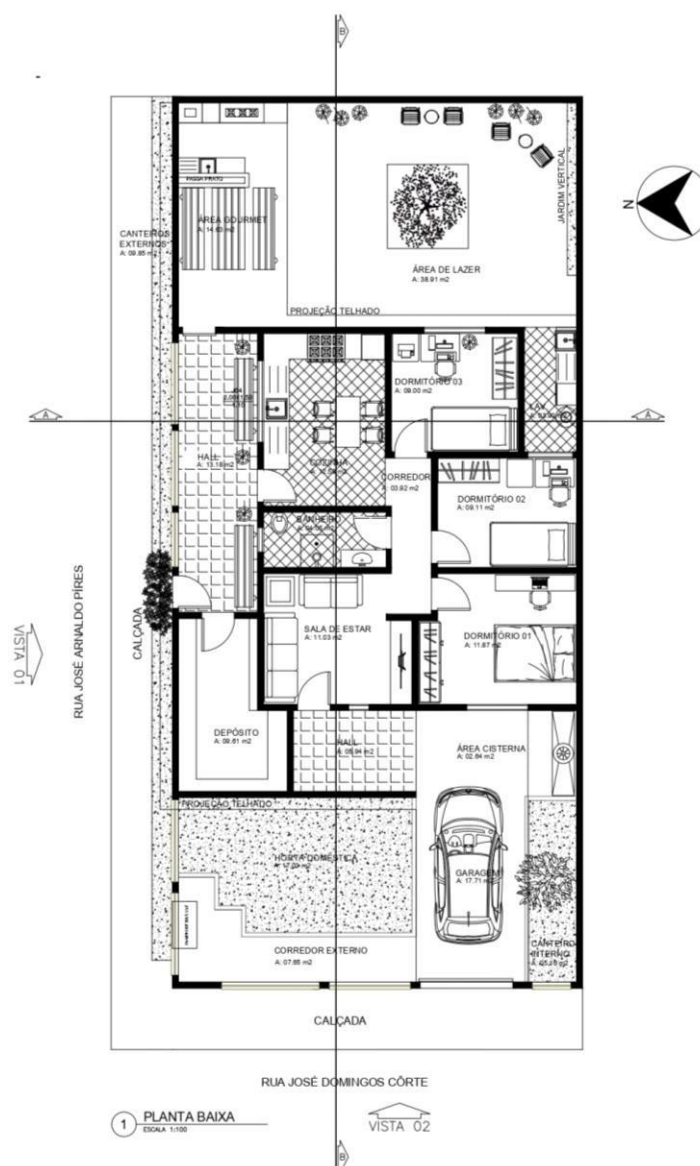


Figura 13. Planta baixa simplificada

Fonte: Autora, 2021

Na imagem 14, a seguir, demonstra-se a localização das 06 placas solares dispostas na cobertura ao lado direito, próximo ao muro da residência. Posicionadas de acordo com à orientação do sol.

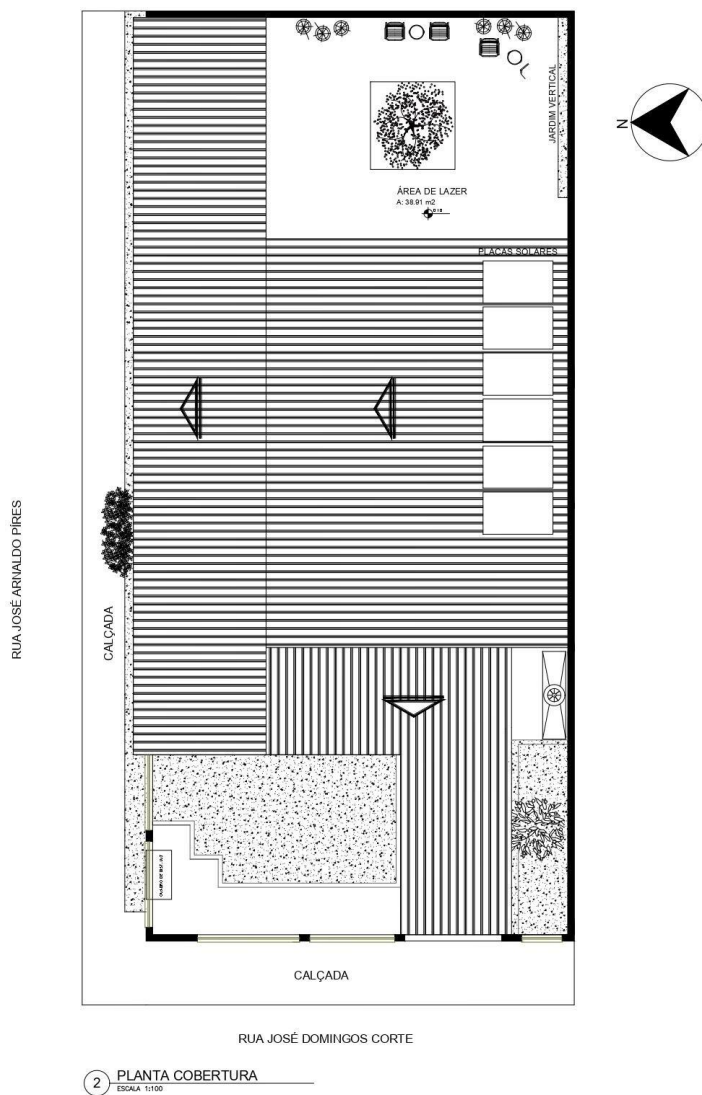


Figura 14. Planta de Cobertura
Fonte: Autora, 2021

Uma das tecnologias sustentáveis utilizadas na residência é o jardim vertical, que foi instalada no muro da área de lazer da residência, assim como a cisterna que foi posta próxima da garagem. Onde, se localizam também, a horta e canteiro interno. (Imagem 15)

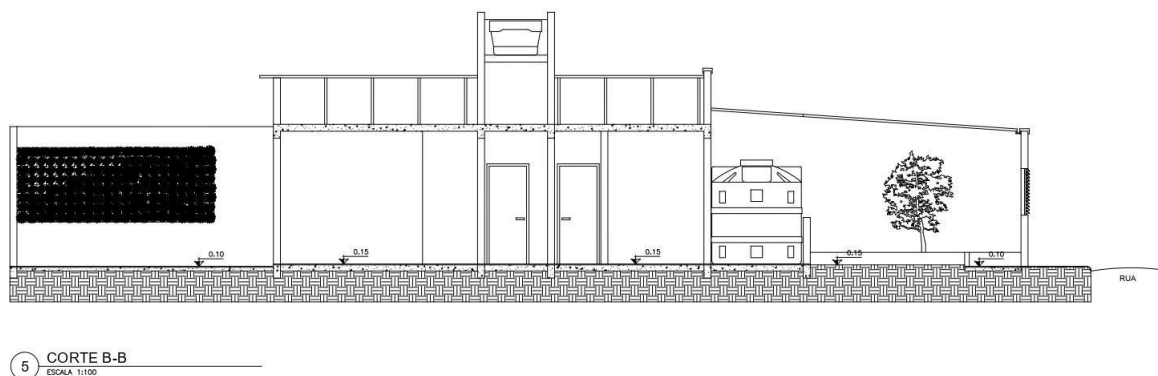


Figura 15. Corte B-B

Fonte: Autora, 2021

Por fim, para contribuir também com a harmonia da residência, foi disposta um arco de Alamanda amarela (*allamanda cathartica*), brises e canteiros externos na entrada, de acordo com a figura 16, a seguir.

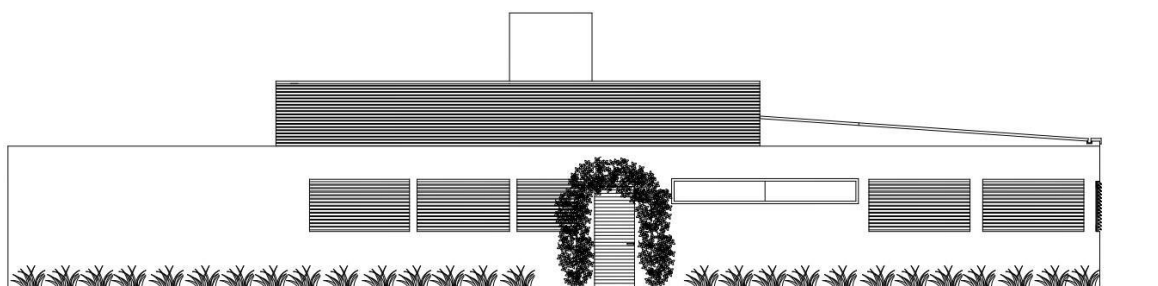


Figura 16. Fachada frontal

Fonte: Autora, 2021

5 CONCLUSÃO

A tendência daqui em diante é a constante reflexão sobre o consumo e desperdício desproporcional na construção civil, resultando em novas e aprimoradas tecnologias sustentáveis cada vez mais viáveis e acessíveis ao consumidor.

Foi possível introduzir facilmente os conceitos de biofilia na arquitetura da residência, possibilitando tornar a construção em um ambiente sustentável, além de proporcionar melhor bem estar social aos residentes.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ÁGUA, 2018. **MEIO AMBIENTE**. 2021. Disponível em:
<<http://www.escoladavida.eng.br/meio%20ambiente/agua.html>>. Acesso em: 10/10/2021.

ANDRADE Suely Ferraz de, **ESTUDOS DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS NO CLIMA DE FLORIANÓPOLIS**. 1996. Disponível em:
<https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Sueli_Ferraz_de_Andrade.pdf>. Acesso em: 01/11/2021.

BORGES, João. De Marco, Gerson **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: TÉCNICAS CONSTRUTIVAS**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXX, Nº. 000201, 17/11/2020.
Disponível em: <<https://semanaacademica.com.br/artigo/sustentabilidade-na-construcao-civil-tecnicas-construtivas>>.
Acesso em: 07/05/2021.

CARDOSO, Luiza Moura, **TUDO SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Sienge Plataforma, 29/09/2017.
Disponível em: Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/residuos-solidos-da-construcao-civil/>>.
Acesso em: 07/05/2021.

CONTO, Vanessa, **CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS AMBIENTAIS: CONTRIBUIÇÃO À SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL**. Revista Gepros, 2021. Disponível em:
<<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1749/806>>. Acesso em: 18/06/2021.

EQUIPE ECYCLE, **ÁGUA CINZA: COMO APROVEITAR A ÁGUA DE REÚSO**. ecycle, 2021.
Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/6108-agua-de-reuso-agua-cinza>>. Acesso em: 07/05/2021.

EQUIPE BLUE SOL, **O QUE É ENERGIA SOLAR?**. Blue Sol, 2021. Disponível em <<https://blog.bluesol.com.br/o-que-e-energia-solar/>>. Acesso em: 05/07/2021.

LOUREIRO, Daniel, **LÂMPADA DE LED: É OU NÃO É UMA BOA IDEIA?**. Educando seu bolso, 07/05/2015. Disponível em <<https://educandoseubolso.blog.br/2015/05/07/lampada-de-led-e-ou-nao-e-uma-boa-ideia/>>. Acesso em: 28/10/2021.

MATOS, Francisco Antônio Cândia de, **HORTA DOMÉSTICA**. EMATER, 2002. Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/HORTA-DOMESTICA-direcionado.compressed.pdf>>. Acesso em: 07/05/2021.

PORTAL SOLAR, **SIMULADOR DE ENERGIA SOLAR**. Portal Solar, 2021. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/calculo-solar>>. Acesso em: 28/10/2021.

ROSSETTO, A. M. **PROPOSTA DE UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO AMBIENTE URBANO (SIGAU) PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE CIDADES**. 2003, 424f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86205>>. Acesso em: 30/10/2021

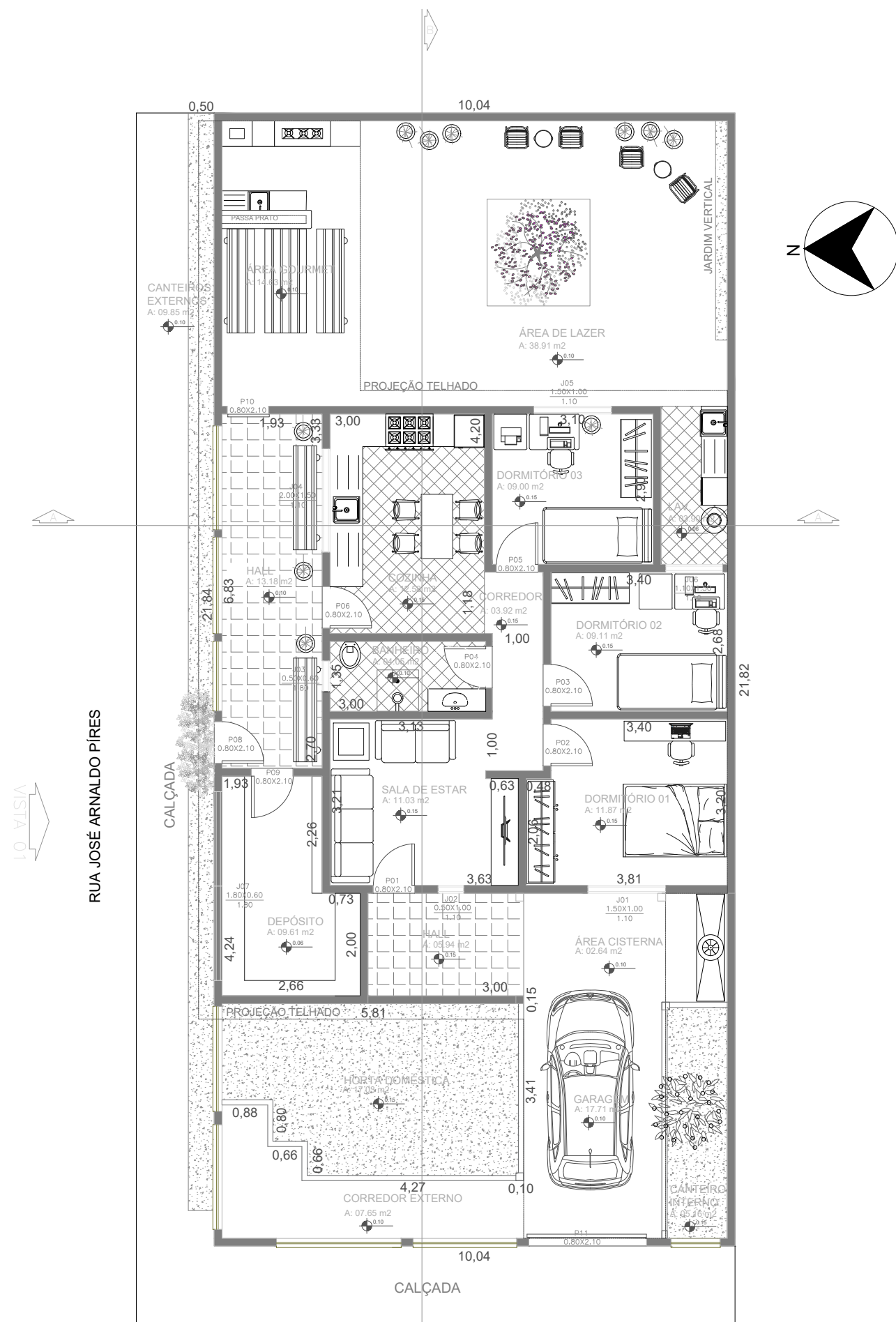
STANT, **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Stant, 2021. Disponível em: <<https://www.stant.com.br/sustentabilidade-construcao-civil/>>. Acesso em: 30/10/2021.

WALSH, Niall Patrick, **QUAL O CUSTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE CIMENTO E O QUE PODEMOS FAZER SOBRE ISSO?** ArchDaily, 17/12/2020.

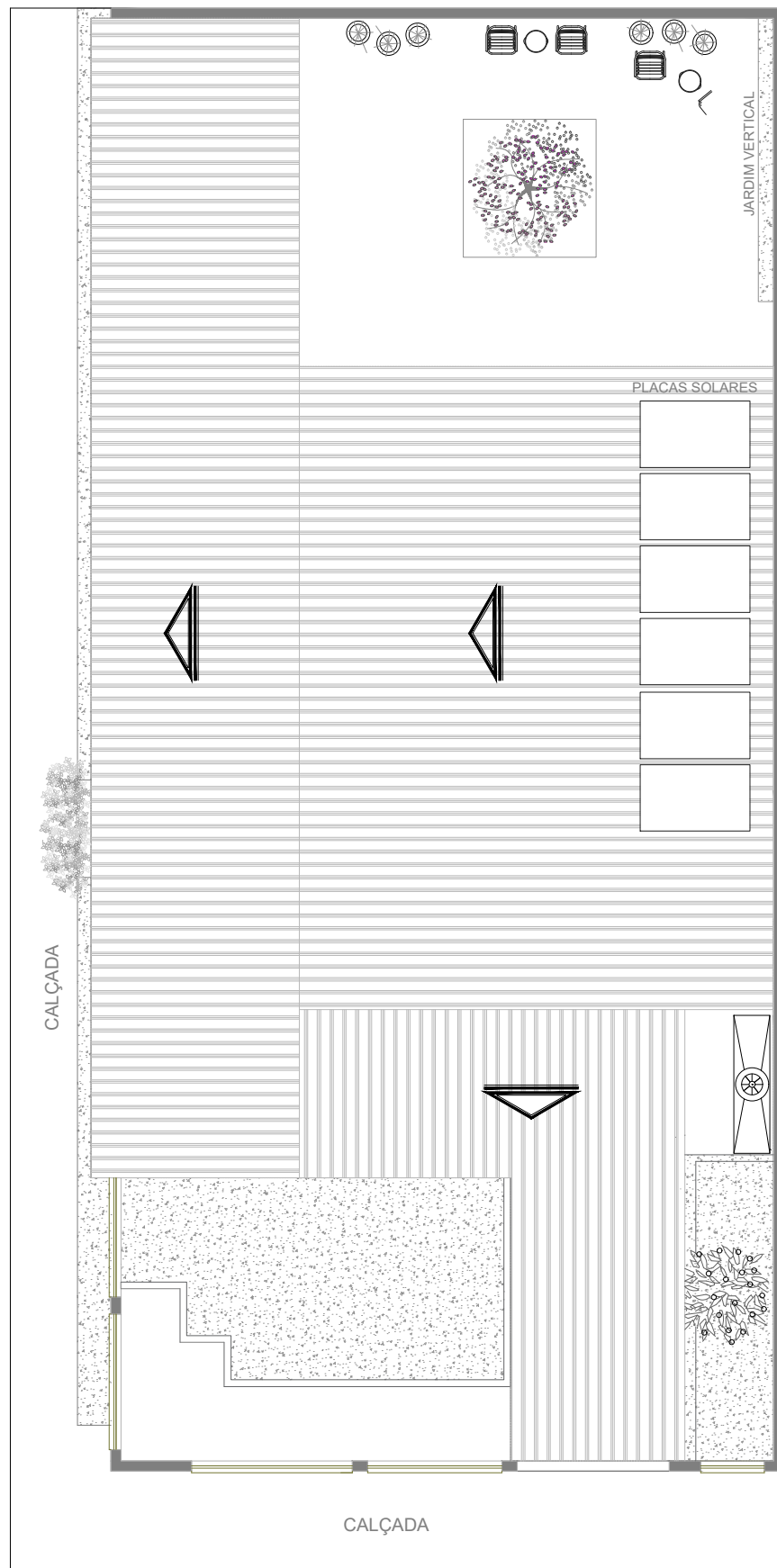
Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/909303/qual-o-custo-ambiental-da-producao-de-cimento-e-o-que-podemos-fazer-sobre-isso>>. Acesso em: 01/11/2021.

WIKIPEDIA, **CIDADE DE BOTUCATU**. Wikipédia, 2021. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Botucatu>>. Acesso em: 25/11/2021.

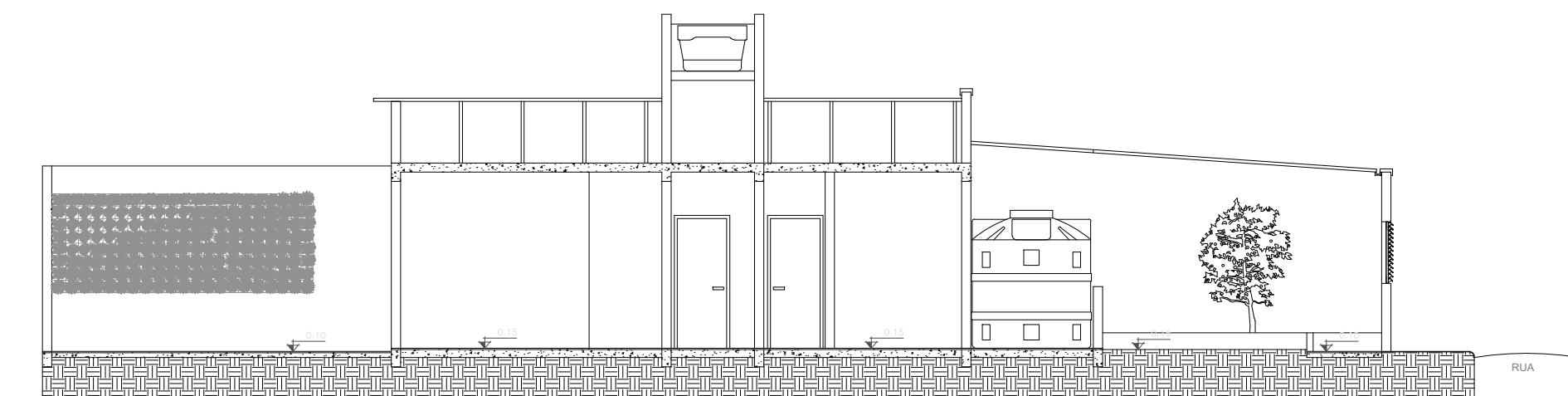
ZAMBRANO, Letícia, **INTEGRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA SUSTENTABILIDADE AO PROJETO DE ARQUITETURA**. 2021. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/21/teses/702208.pdf>>. Acesso em: 12/10/2021.



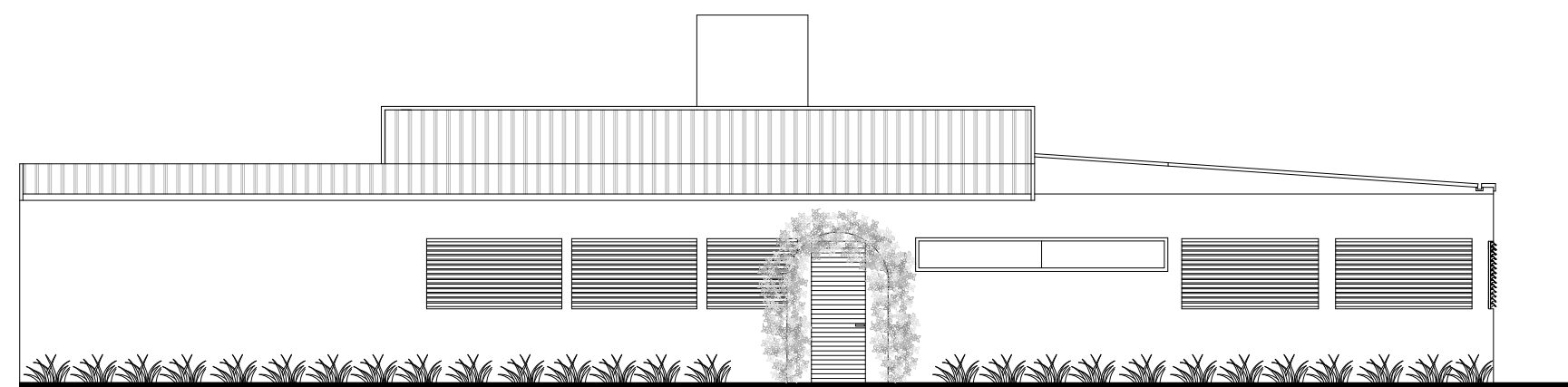
1 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1:100



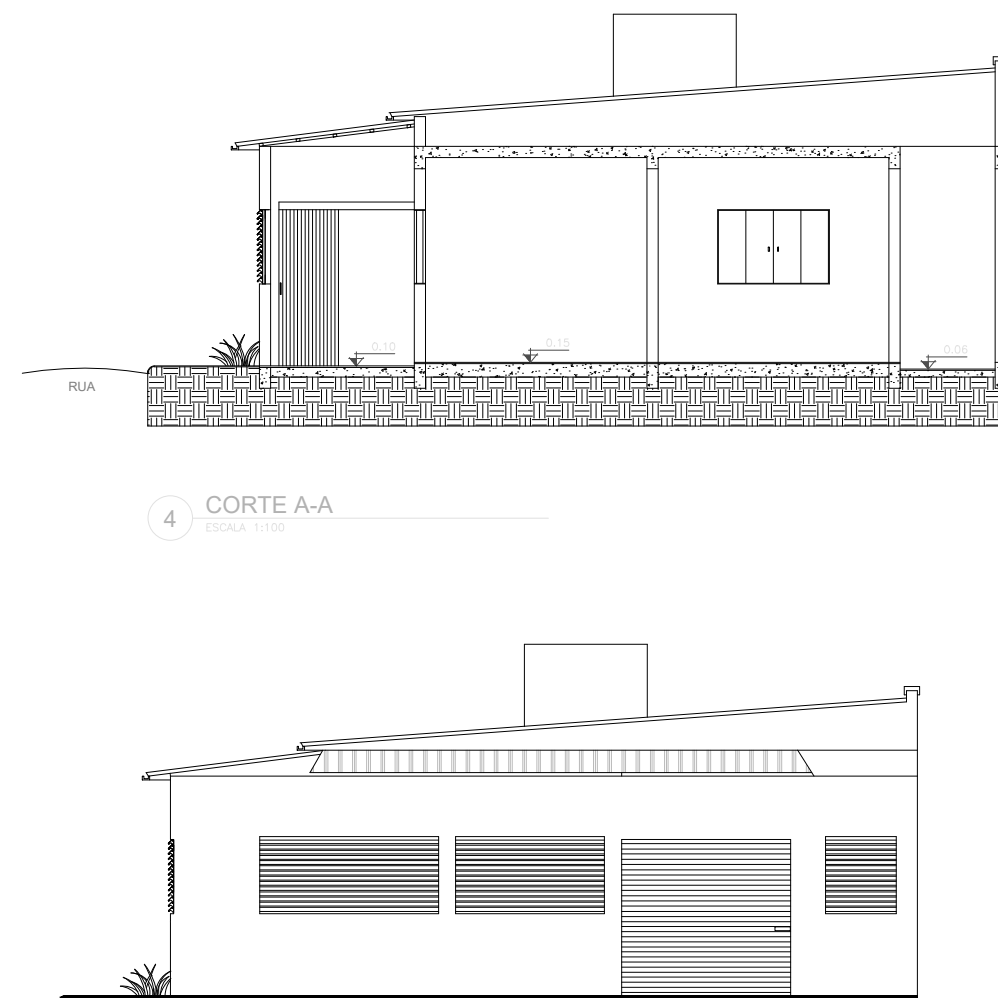
2 PLANTA COBERTURA
ESCALA: 1:100



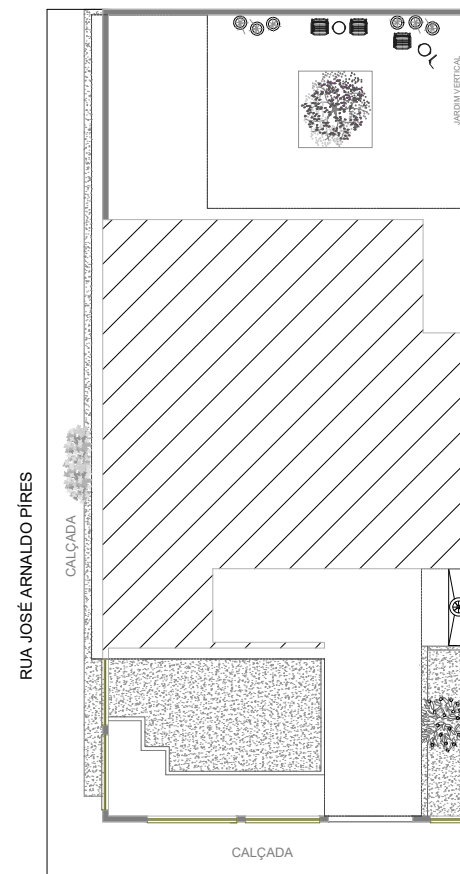
5 CORTE B-B
ESCALA: 1:100



6 VISTA 01
ESCALA: 1:100



7 VISTA 02
ESCALA: 1:100



3 PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESCALA: 1:200





PROJETO: CASA_CAMÉLIA
JOSÉ_DOMINGOS_CÔRTE_444_JD.BANDEIRANTES_BOTUCATU

MATÉRIA TRABALHO_DE_CONCLUSÃO_DE_CURSO

ALUNA: NICOLE_CRISTINE_DE_OLIVEIRA

FOLHA: 02/02

DATA: 30/11/2021

ESCALA: 1:100

NOTA: