



CASA RIBEIRO

ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR:
com baixo impacto ambiental no bairro de Areia Preta/RN

MYLENA LIMA RIBEIRO

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MYLENA LIMA RIBEIRO

**ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO
AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN**

NATAL/RN

2021

MYLENA LIMA RIBEIRO

**ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO
AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN), como requisito avaliativo.

Orientador: Prof. Msc Giovani Hudson Silva Pacheco.

NATAL/RN

2021

Catálogo na Publicação – Biblioteca do UNI-RN
Setor de Processos Técnicos

Ribeiro, Mylena Lima.

Anteprojeto de uma residência unifamiliar: com baixo impacto ambiental no bairro de Areia Preta-RN / Mylena Lima Ribeiro. – Natal, 2021.

91 f.

Orientador: Prof. M.Sc. Giovani Hudson Silva Pacheco.

Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Centro Universitário do Rio Grande do Norte.

Material possui 5 pranchas.

1. Elementos sustentáveis – Monografia. 2. Projeto residencial – Monografia. 3. Areia Preta – Monografia. 4. Tijolo de solo-cimento – Monografia. 5. Placas fotovoltaicas – Monografia. I. Pacheco, Giovani Hudson Silva. II. Título.

RN/UNI-RN/BC

CDU 72

MYLENA LIMA RIBEIRO

**ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO
AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN**

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado ao Centro Universitário do Rio
Grande do Norte (UNI-RN), como requisito
final para obtenção do título de bacharel
em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Giovani Hudson Silva Pacheco.

Orientador

Prof(a). Dr^a. Camila Furukava.

Convidada interna

Arquiteta e Urbanista Marcela Germano.

Convidada externa

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por essa grande conquista e por me dar forças durante o desenvolvimento e finalização deste trabalho.

Aos meus pais Conceição e Francisco, por sempre incentivarem e acreditarem nos meus sonhos, pelo apoio durante minha vida acadêmica, pelos ensinamentos, pela companhia nas madrugadas de estudos, e por me permitirem expor a minha gratidão e amor por vocês neste trabalho.

Aos meus familiares, avós, tios, tias, primos e primas pelo apoio, incentivo e compreensão durante minha jornada acadêmica.

Aos meus amigos da arquitetura e da vida, pelo apoio e incentivo diário durante a graduação e na construção deste trabalho, pela paciência, pelo amor, pelos ensinamentos e alegrias ao longo desses anos.

Gostaria de agradecer aos professores do curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo, pelos ensinamentos de profissão e de vida, pela paciência com minhas dúvidas, e por sempre terem a certeza de que no final tudo dará certo.

Agradeço também, ao meu orientador de TCC, Giovani Pacheco, por ter aceitado este desafio, pela dedicação nas orientações, pela paciência, e pelos ensinamentos.

E a todos que participaram de alguma forma na construção deste trabalho.

RESUMO

O projetar de habitações e o uso de elementos sustentáveis é um assunto em crescimento de discussão. Para isso, o presente trabalho terá como objetivo geral o anteprojeto de uma residência unifamiliar com o uso de elementos sustentáveis, localizado no bairro de Areia Preta/RN. Como metodologia, foi adotado uma abordagem de pesquisa qualitativa para melhor compreender e explorar o assunto, para isso os métodos científicos de aplicação foram divididos em 3: a etapa da coleta de dados com a pesquisa exploratória, analisando estudos bibliográficos sobre o tema; o partido arquitetônico com o método fenomenológico de interpretação das informações apresentadas; e na etapa de anteprojeto foi utilizado o método da dialética na construção da revisão bibliográfica. A tomada de decisões projetuais também foi influenciada pelo programa de necessidades, o estudo das condicionantes ambientais e físicas, do terreno e bairro em questão. O presente trabalho tem como resultado a elaboração de uma proposta arquitetônica (a nível de anteprojeto) de baixo impacto ambiental, para as diferentes fases de sua concepção: fase projetual com a valorização dos ventos predominantes e da trajetória solar para os ambientes; fase construtiva para a compatibilização da planta baixa e de modulação da estrutura em tijolo de solo-cimento; na vida útil do imóvel, aplicando o reuso de águas pluviais, energia solar na produção de energia elétrica, e uso de aquecimento solar para água quente.

Palavras-chave: Elementos sustentáveis. Projeto residencial. Areia Preta/RN. Tijolo de Solo-Cimento. Placas Fotovoltaicas.

ABSTRACT

The design of residences and the use of sustainable elements is a subject in growing discussion. For this, the present paper will have as a general objective the preliminary design of a single-family residence with the use of sustainable elements, located in the neighborhood of Areia Preta/RN. As methodology, a qualitative research approach was adopted to have a better understanding and exploration of the subject, for that the scientific methods of application were divided in 3: the data collection stage with exploratory research, analyzing bibliographic studies about the theme; the architectural approach with the phenomenological method of interpretation of the presented information; and in the pre-design stage the dialectic method was used in the construction of the bibliographic review. The decision-making process was also influenced by the program of needs, the study of the environmental and physical conditions, the terrain and the neighborhood in question. The present work results in the elaboration of an architectural proposal (at the preliminary design level) with low environmental impact for the different phases of its conception: design phase with the valorization of the prevailing winds and the solar trajectory for the environments; construction phase for the compatibility of the floor plan and the modulation of the structure in soil-cement bricks; during the useful life of the building, applying the reuse of rainwater, solar energy in the production of electricity, and the use of solar heating for hot water.

Keywords: Sustainable elements. Residential project. Areia Preta/RN. Soil-Cement Brick. Photovoltaic panels.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do terreno a ser estudado.....	16
Figura 2 – Painel Fotovoltaico de Silício Monocristalino.....	23
Figura 3 – Painel Solar de Silício Policristalino.....	24
Figura 4 – Painel Fotovoltaico de Filme Fino.....	24
Figura 5 – Funcionamento do Painel Solar com Grid.	25
Figura 6 – Ilustração dos elementos da Energia Solar Térmica.	26
Figura 7 – Coletor Solar para Energia Solar Térmica.....	27
Figura 8 – Assentamento da alvenaria e de ferros verticais.....	29
Figura 9 – Assentamento de um tijolo modular canaleta.....	30
Figura 10 – Sistema elétrico e hidráulico no tijolo de solo cimento.	30
Figura 11 – Casa Vila Matilde, Terra e Tuma Arquitetos Associados.....	31
Figura 12 – Vista do terraço da Casa Vila Matilde.....	32
Figura 13 – Vista da Sala de Estar, Casa Vila Matilde.	32
Figura 14 – Planta Baixa parte Térrea da Casa Vila Matilde.....	33
Figura 15 – Planta Baixa do pavimento superior da Casa Vila Matilde.	33
Figura 16 – Residência DCA / Metamoorfose Studio.	34
Figura 17 – Sala de Estar da Residência DCA.....	34
Figura 18 – Plantas da Residência DCA	35
Figura 19 – Integração exterior e interior da Residência DCA.....	35
Figura 20 – Fachada frontal da Casa Ubatuba.....	36
Figura 21 – Ilustração topográfica pelos cortes AA e BB.	36
Figura 22 – Vista voo de pássaro, Casa Ubatuba.	37
Figura 23 – Perspectiva Fachada Interna.....	38
Figura 24 – Aproveitamento de visuais e vista da cobertura.	38
Figura 25 – Casa Vila / Flipê Arquitetura.....	39
Figura 26 – Sala de Estar da Casa Vila.....	40
Figura 27 – Área da churrasqueira da Casa Vila.....	40
Figura 28 – Planta Baixa do 1º e 2º pavimento.	41
Figura 29 – Limites Bairro de Areia Preta e Identificação do Terreno.	42
Figura 30 – Rosa dos Ventos.	42
Figura 31 – Estudo Solar Solstício de Inverno, as 8 horas da manhã.....	43
Figura 32 – Estudo Solar Solstício de Inverno, às 15 horas da tarde.....	43
Figura 33 – Estudo Solar Solstício de Verão, às 8 horas da manhã.	44

Figura 34 – Estudo Solar Solstício de Verão, às 15 horas.	44
Figura 35 – Planta Topográfica do Terreno para intervenção.	45
Figura 36 – Perfil de elevação longitudinal.....	46
Figura 37 – Perfil de elevação transversal.....	46
Figura 38 – Terreno para intervenção.	47
Figura 39 – Mapa de Gabarito do bairro de Areia Preta.....	49
Figura 40 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo no bairro de Areia Preta.....	50
Figura 41 – Mapa do Sistema Viário do bairro de Areia Preta.....	50
Figura 42 – Fachadas das residências 01 e 02 em Areia Preta, na Rua Teófilo Brandão.....	52
Figura 43 – Fachadas das residências 03 e 04 em Areia Preta, na Rua Teófilo Brandão.....	52
Figura 44 – Fachadas das residências 05 e 06 em Areia Preta, na Rua Teófilo Brandão.....	53
Figura 45 – Partido do projeto em formato de Moadboard.	53
Figura 46 – Croqui inicial do pavimento térreo.	56
Figura 47 – Croqui inicial do pavimento superior.....	57
Figura 48 – Planta baixa inicial do pavimento térreo.	58
Figura 49 – Planta baixa inicial do pavimento superior.	58
Figura 50 – 2ª Planta baixa do pavimento térreo.....	59
Figura 51 – 2ª Planta baixa do pavimento superior.	59
Figura 52 – Estudo com o térreo nivelado a rua.....	60
Figura 53 – Proposta de planta baixa para o subsolo.	61
Figura 54 – Proposta planta baixa pavimento térreo.	61
Figura 55 – Proposta planta baixa pavimento superior.	62
Figura 56 – Planta de setorização do subsolo.....	63
Figura 57 – Planta de setorização do térreo.....	63
Figura 58 – Planta de setorização do 1º andar.....	64
Figura 59 – Planta de layout subsolo da Casa Ribeiro.....	64
Figura 60 – Planta de layout térreo da Casa Ribeiro.	65
Figura 61 – Planta de layout 1º andar da Casa Ribeiro.....	65
Figura 62 – Perspectiva da fachada frontal da Casa Ribeiro.	66
Figura 63 – Perspectiva da fachada lateral direita Casa Ribeiro.	67
Figura 64 – Tijolo de Solo Cimento.	69

Figura 65 – Ilustração Laje Maciça.....	70
Figura 66 – Cobertura com diagrama.....	72
Figura 67 – Ilustração sistema de abastecimento da residência.	74
Figura 68 – Pré dimensionamento placas solares.....	75
Figura 69 – Dimensionamento do Boiler.	76
Figura 70 – Estudo de ventilação do pavimento térreo.	77
Figura 71 – Estudo de ventilação do pavimento superior.....	77
Figura 72 – Renovação do ar no projeto.	78
Figura 73 – Quadro de esquadrias.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Recuos para Zonas Adensáveis e Zonas Não Adensáveis.	48
Quadro 2: Dimensionamento mínimo para ambientes residenciais.	48
Quadro 3: Programa de Necessidades	55
Quadro 4: Pré-dimensionamento do reservatório de captação de água de chuva...73	
Quadro 5: Sugestão de pintura.	79
Quadro 6: Sugestão de revestimentos.	80
Quadro 7: Sugestão de pavimentação.	82
Quadro 8: Sugestões de louças e metais.....	83

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO CONCEITUAL.....	19
2.1 – HABITAÇÕES E O BAIXO IMPACTO AMBIENTAL	19
2.2 – SUSTENTABILIDADE E O IMPACTO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL	20
2.2.1 – O uso das placas fotovoltaicas em ambientes residenciais	22
2.2.2 – O uso racional de água em construções e ambientes residenciais	27
2.3 - O USO DE TIJOLO DE SOLO CIMENTO COMO SISTEMA ESTRUTURAL	28
3. REFERENCIAL PROJETUAL.....	30
3.1 – ESTUDO DE REFERÊNCIA INDIRETO.....	31
3.1.1 – Casa Vila Matilde	31
3.1.2 – Residência DCA.....	33
3.1.3 – Casa Ubatuba	35
3.2 – ESTUDO DE REFERÊNCIA FORMAL.....	39
3.2.1 – Casa Vila	39
4. CONDICIONANTES PROJETUAIS	41
4.1 – CONDICIONANTES AMBIENTAIS.....	41
4.2 – CONDICIONANTES FÍSICAS	46
4.3 – CONDICIONANTES URBANÍSTICAS	49
4.3.1 – Características visuais próxima ao terreno	51
5. PROPOSTA ARQUITETÔNICA.....	53
5.1 - CONCEITO E PARTIDO ARQUITETÔNICO	53
5.2 – PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO	54
5.3 –CROQUI INICIAL E EVOLUÇÃO PROJETUAL	56
5.4 – ANTEPROJETO DA CASA RIBEIRO	62
5.5 – MEMORIAL DESCRITIVO	68

5.5.1 – Serviços preliminares	68
5.5.2 – Fundação	68
5.5.3 – Estrutura e Vedação.....	68
5.5.4 – Cobertura	70
5.5.5 – Tratamento térmico e impermeabilizações	71
5.5.6 – Forro	71
5.5.7 – Instalações pluviais e hidrossanitárias.....	71
5.5.8 – Instalações elétricas	74
5.5.9 – Instalação hidráulica: aquecimento de água	75
5.5.10 – Ventilação natural	76
5.5.11 – Iluminação natural e medidas de sombreamento	78
5.5.12 – Pintura.....	79
5.5.13 – Revestimentos.....	79
5.5.14 – Esquadrias e vidros	81
5.5.15 – Pavimentação	81
5.5.16 – Louças e metais	82
5.5.17 – Mobiliário	83
5.5.18 – Serviços finais.....	83
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
7. REFERÊNCIAS.....	85
8 – APÊNDICES	91

1. INTRODUÇÃO

Em um projeto arquitetônico, destaca-se a necessidade em considerar as edificações de seu entorno, pois como dito por Fischer (2021), quando um projeto é feito de uma maneira muito diferente das construções de seu entorno, é natural que ele acabe chamando mais atenção.

Quando vários projetos de uma mesma vizinhança são muito diferentes e não dialogam entre si, a tendência é existir um caos visual. Esse caos visual pode ser benéfico em alguns casos isolados, mas em outros costuma ser prejudicial para a harmonia e elegância de uma vizinhança (FISCHER, 2021).

Segundo Fisher (2021), interpretamos que um caos visual pode prejudicar visualmente a história em maior escala uma cidade, e em menor escala um bairro quando tais projetos se configuram como edifícios comerciais e residências em espaços com aspectos estilísticos caracterizados. O uso do caos visual torna-se benéfico quando a construção tem como intuito chamar a atenção das pessoas e transformá-las em usuários, como é o caso de hotéis e/ou cassinos localizados em Las Vegas/EUA.

No momento de projetar os profissionais de arquitetura devem compreender a sua importância e os seus desafios, por isso Netto (2015) explana "(...) A arquitetura deve ir além do projeto. Ela não é só escolha de formas bonitas, cores da moda, texturas interessantes. Ela é a materialização do sonho que revela o tempo e o espaço dos que as produzem. Ela também tem a obrigação de ser confortável, agradável e BELA".

Netto (2015) identifica a importância da leitura de leis municipais e federais para delimitadores de condicionantes ambientais e físicas, bem como as premissas iniciais o estudo do terreno e a sua topografia, a disponibilidades financeira; compreendendo o processo inicial para a elaboração de uma proposta e como o seu estudo pode auxiliar a resolver tais condicionantes com metodologias específicas.

O interesse profissional em trabalhar com métodos sustentáveis ganha destaque pelo seu crescimento, sendo ele um requisito pessoal ou sugerido. Assim, o trabalho irá apontar o uso de elementos sustentáveis e a necessidade de conhecimento acerca de processos edificantes alternativos (produção de

materiais, execução da obra e vida útil do imóvel), objetivando a harmonia entre o homem e o meio ambiente (ROTH, C. das G.; GARCIAS, C. M.,2011).

Para a aplicação neste projeto, um dos elementos sustentáveis escolhidos foi o tijolo ecológico, já que sua produção decorre da compressão de seus materiais (mistura de solo, cimento e água) sem o processo de queima (GASPAR, 2020).. Vale destacar que o tijolo de solo cimento passou por algumas evoluções em milhares de anos, sendo sua construção mais antiga a pirâmide de Quéops com data de 2600a.c., onde o material era proveniente da mistura de terra, óleo de baleia, mariscos triturados, conchas e água (GASPAR, 2020). E segundo Gaspar (2020) o tijolo de solo cimento teve seu uso amplificado no início do século XX nos Estados Unidos, e a partir da década de 1960 no Brasil.

Observa-se a crescente importância do uso da energia solar captada pelos painéis fotovoltaicos, como um elemento sustentável. De acordo com o Portal Solar, no ano de 2019 o mercado no Brasil de energia solar teve um crescimento significativo sendo ele de 212% e com base em dados coletados pelo Portal junto a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANAEEEL), mais de 110 mil sistemas fotovoltaicos (de mini e microgeração) foram instalados, resultando em 15 mil profissionais trabalhando e gerando um lucro de R\$ 4,8 milhões de reais a suas empresas. O Portal Solar informa que o perfil do mercado de energia solar para o nosso país, estima-se que contará com mais de 880 mil sistemas de energia solar instalados no território nacional até o ano de 2024. E o interesse no uso deste sistema de energia solar para esta pesquisa é fruto da localização privilegiada em que se encontra a capital Natal/RN, ao qual possui a incidência solar presente em grande parte de seu território ao longo do ano.

Tendo em vista as informações acima apresentadas acerca dos assuntos a serem abordados nesta pesquisa. identifica-se algumas problemáticas: como inovar em uma proposta projetual com o uso de elementos sustentáveis; de que modo um projeto arquitetônico pode impactar na vida de seus usuários; se o investimento no uso da energia solar é viável para o projeto; e como atender a um layout funcional no terreno a ser estudado.

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um anteprojeto arquitetônico de uma residência unifamiliar, com o uso de elementos sustentáveis (especificados posteriormente, nos objetivos específicos).

Para os objetivos específicos, temos:

- Aplicar painéis solares para produção de energia elétrica;
- Aplicar coletores solares para aquecimento da água;
- Desenvolver um projeto residencial;

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Arquitetura e Urbanismo tem como tema a ser estudado a Arquitetura residencial e de interiores. Seu objeto de estudo consiste em uma residência unifamiliar com redução do consumo de energia. E o universo de estudo se encontra na Cidade do Natal, capital do Rio Grande do Norte, mais precisamente no Bairro de Areia Preta (Zona Leste da capital), sendo o terreno localizado na Rua Teófilo Brandão de número 131-B (figura 01). O bairro em questão, tem em seu zoneamento os limites da Zona de Interesse Turístico 03 (ZIT-3), contudo tal demarcação não vai de encontro com a locação do terreno a ser estudado.

Figura 1 – Localização do terreno a ser estudado.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O bairro de Areia Preta se caracteriza por ser uma área residencial. Possui uma temporalidade estilística mais simples, ou seja, as residências contam com a fachada em sua maioria retas e com platibandas para esconder seu telhado e suas águas. Alguns edifícios verticais trazem um pouco da releitura de uma arquitetura moderna,

visto que em sua maioria são datados do século XX. Tal área tem como perfil de renda habitantes de classe média e/ou alta, onde sua média mensal é de 4,56 salários mínimos (PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL E SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO, 2019). Levando em consideração dados coletados a partir do documento conhecendo melhor o seu bairro (Região Leste) pela Prefeitura Municipal de Natal e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo em 2017, foi identificado um perfil populacional de 5.013 pessoas, sendo 2.710 mulheres e 2.303 homens.

O interesse pelo estudo deste assunto é de aptidão pessoal, uma vez que o projeto em questão a ser realizado será de uma residência para os pais da autora deste trabalho em forma de agradecimento por todas as oportunidades e ensinamentos ao qual foram repassados. A locação do terreno em questão a ser estudado foi natural, uma vez que a família se encontra como proprietária do mesmo. Portanto sua escolha é proveniente das memórias partilhadas em momentos íntimos com familiares, amigos e vizinhos no local ao longo dos 26 anos de estadia na propriedade.

Foi identificado pela autora o interesse não só em projetar residências, como também o uso de elementos sustentáveis ao longo do curso, onde os materiais a serem aplicados tiveram sua escolha pautada em projetos anteriores (realizados nos períodos que antecedem o TCC, e que foram trabalhados de forma superficial), e que neste trabalho serão tratados com mais empenho, buscando aprofundar os conhecimentos no assunto. O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em questão tem como ponto inicial a inquietude diante das necessidades observadas pelos clientes em questão, sendo elas: um layout funcional com ambientes modernos, ambientes para hospedar parentes, espaços confortáveis e que despertem em seus usuários uma sensação de calma, e o uso de materiais inovadores.

A metodologia adotada terá como abordagem uma pesquisa qualitativa, objetivando um aprofundamento da compreensão do trabalho, bem como explanando o que será realizado (GERHARDT *et al.*, 2009, p.31 apud GOLDENBERG, 1997, p.34) e a partir dela serão utilizados métodos científicos de forma mista, sendo ela a dialética e fenomenológico, além do estudo de caso como procedimento técnico. Assim o processo metodológico foi dividido em três (3) etapas.

Na etapa de coleta de dados, serão realizadas pesquisas acerca do tema a ser abordado neste estudo, onde a autora terá como objetivo a pesquisa exploratória sobre os projetos arquitetônicos residenciais, a fim de identificar suas dificuldades e em como solucioná-las para um layout funcional, aplicando Gerhardt *et al.* (2009 apud GOLDENBERG, 1997, p.34) com a finalidade de demonstrar familiaridade com o assunto. Em seguida procurou-se citar o uso do sistema estrutural em tijolo de solo cimento visto como um material sustentável e inovador para o mercado, tendo como base pesquisas bibliográficas e arquivos em blogs. Procurou-se também demonstrar a utilização de painéis fotovoltaicos para a produção de energia solar como uma energia renovável para ambientes residenciais, e a apresentação do uso racional de água.

Para o partido arquitetônico será utilizado o método fenomenológico com o propósito de descrever a interpretação adquirida com a coleta de informações dos temas abordados, levando em consideração a morfologia de projeto arquitetônico apresentado por Elaine (2016 apud SILVA, E. 1998) seguindo os passos para a elaboração projetual. Posteriormente, tais dados serão levados em consideração para a aplicação do estudo de caso (indireto) como procedimento técnico, e em pesquisas de referência acerca de projetos que abordem o mesmo tema, resultando na compreensão do programa de necessidades, na escolha de aplicação dos materiais e seu sistema estrutural. Além disso, auxiliará na maneira em que os ambientes foram dispostos, ou seja, compreender o projeto desde sua concepção até sua execução.

Na etapa de anteprojeto será feito o uso da dialética como método científico, a fim de conhecer por meio de pesquisas bibliográfica (elaboradas pela etapa anterior) autores que partilhem do entendimento acerca da aplicação de um sistema estrutural inovador em seu trabalho.

Levando em consideração as pesquisas a serem apresentadas nas etapas anteriores, em conjunto com os estudos de referência, vale expor que nesta etapa final a autora irá identificar e construir o programa de necessidades, bem como apresentar quais serão levados em consideração sobre o terreno escolhido. Além disso, também serão apresentados estudos acerca das condicionantes ambientais e físicas da área de intervenção, para enfim expor a evolução de projeto e sua proposta arquitetônica final.

2. REFERENCIAL TEÓRICO CONCEITUAL

O referencial teórico terá como responsabilidade: identificar e apresentar informações sobre tópicos inseridos, compreender seu comportamento e benefícios perante o anteprojeto residencial em questão. Tendo como pontos abordados: habitações e o baixo impacto ambiental; a sustentabilidade e o impacto ambiental na construção civil; o uso das placas fotovoltaicas em ambientes residenciais; o uso racional de água em construções e ambientes residenciais; e o uso de tijolo de solo cimento como sistema estrutural. A escolha dos itens mencionados, foi motivada por interesse pessoal e profissional no assunto.

2.1 – HABITAÇÕES E O BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

Este capítulo, apresentará informações sobre a importância da habitação na vida de um cidadão; da busca recente por construções mais sustentáveis e de como a educação ambiental pode auxiliar nesta aplicação.

A habitação significa: teto, moradia, residência; e de acordo com a Folha de Londrina (2002 – apud Francisco Chagas Marinho), tem como relevância despertar no indivíduo um sentimento de segurança, apoio, construção de uma estabilidade emocional e social, conquistando a sua individualidade.

Buscar por construções mais verdes e de baixo impacto, tem como incentivador as mudanças climáticas e seus danos ao meio ambiente; com o objetivo de mudar hábitos de produção e consumo, é necessário reduzir a emissão de gases nocivos e consumir de forma consciente os recursos naturais (INSTITUTO ETHOS, 2021.). E para obter êxito nesta missão, é fundamental que a sociedade tenha uma educação ambiental acerca de suas práticas, e para Tajiri *et al.* (2012) deve ter como base a ecologia e o desenvolvimento sustentável em seus ensinamentos, orientando também as crianças, que serão o futuro das comunidades.

A habitação sustentável, tem o propósito de unir os dois assuntos (habitar e sustentabilidade), e para ser reconhecida como uma construção consciente é indispensável aplicar uma adequação ambiental em seu ciclo de vida, ou seja, desde sua fase de concepção (sendo ela de demolição, reforma e/ou construção) até sua vida útil (CHRISTIANE APARECIDA *et al.* 2012). Assim, deve-se escolher os elementos sustentáveis mais adequados para atender as demandas, entre eles temos: a eficiência energética; o uso de placas fotovoltaicas (produção de energia

limpa); reuso de águas pluviais; reuso de águas cinzas; acessibilidade (layout universal); medidas de conforto térmico e/ou acústico; aplicar materiais sustentáveis; uso racional de água. E com a aplicação dessas ferramentas, será possível modificar hábitos de consumo, impulsionar o mercado da construção civil na produção dos materiais sustentáveis, e diminuir a emissão dos gases poluentes; também é vista como uma prática não acessível, devido aos seus custos, mas em um futuro breve os preços podem diminuir com o possível crescimento em sua demanda.

Tendo essas informações, por interesse pessoal e profissional sobre o assunto, foi optado pelo uso de alguns elementos sustentáveis (a serem explanados nos tópicos seguintes), sendo eles: placa solar para produção de energia elétrica; placa de aquecimento solar; reuso de águas pluviais; e uso do tijolo ecológico como material estrutural.

2.2 – SUSTENTABILIDADE E O IMPACTO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A sustentabilidade, segundo o Dicionário Online de Português (DICIO, 2021), tem como significado a relação entre os tópicos culturais, sociais, ambientais, econômicos, e a procura por conservar os recursos naturais para atender tanto às necessidades da atualidade quanto das gerações futuras. A importância de sua aplicação em nossas atividades cotidianas se dá pela consciência da limitação dos recursos naturais, ou seja, é de fundamental relevância promover uma gestão sustentável para evitar que o consumo dos recursos seja superior à sua renovação, evitando ações como: o desmatamento, poluição e queimadas.

Como dito por Cidadin (2017) que desde o início da produção dos materiais até a obra em si o setor usa de 75% de insumos retirados do meio ambiente, e em São Paulo foi identificado por dia a produção de 17 mil toneladas de materiais são desperdiçados; além da sua contribuição para o aquecimento global, por meio do processo de queima na produção de alguns dos materiais utilizados em tal campo. A construção civil apesar de ser necessária para o desenvolvimento, crescimento, e edificação de uma cidade, ela também resulta em um grande impacto no meio ambiente, quando para viabilizar seu processo necessita do uso de materiais, onde os mesmos são extraídos do meio ambiente. Assim sendo, o setor da construção civil vem buscando cada vez mais ofertar a sustentabilidade em sua metodologia.

Em conjunto com uma pesquisa bibliográfica no site do Nosso... (2021), temos como exemplo a criação da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) no ano de 1983 onde o trabalho realizado nesse período resultou em 1987 a publicação do Relatório de Brundtland¹ (mais conhecido como: “Nosso Futuro Comum”), onde o mesmo aponta uma indispensabilidade em inovar na relação entre o ser humano e o meio ambiente, sugerindo o encontro entre o setor econômico com as questões ambientais. O relatório também apresenta alguns assuntos tratados na época como novos problemas ambientais, entre eles a camada de ozônio e o aquecimento global provenientes das queimas realizadas durante a produção de materiais e a extração de recursos naturais para o mesmo.

O documento apresenta algumas soluções para controlar o desenvolvimento ambiental, sendo algumas delas: diminuição do consumo de energia, preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, o controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores; o relatório também expressa algumas metas para aplicação em contexto internacional, como: necessidade dos órgãos e instituições de desenvolvimento utilizar de estratégias para o desenvolvimento sustentável, e a introdução pela Organização das Nações Unidas (ONU) um programa de desenvolvimento sustentável. Além disto, ele ainda sugere algumas medidas para tal inserção, onde são: novos tipos de materiais renováveis para construção, reaproveitamento de materiais, uma atenuação no consumo de água e produtos químicos utilizados na produção de alimentos.

A construção civil tem como objetivo projetar e construir com o mínimo de impacto no meio ambiente, preservando os recursos naturais durante a produção de materiais e na execução do projeto (CITADIN, 2017). Para tal, tendo como base as informações apresentadas em conjunto com pesquisas bibliográficas o projeto em questão irá fazer uso: do tijolo de solo cimento como sistema estrutural, o uso racionalizado de água durante a obra, a redução de desperdícios de materiais no canteiro de obras, bem como o uso de placas fotovoltaicas para a produção de energia limpa.

¹ Tem esse nome devido a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) ter sido presidida por Mansour Khalid e Gro Harlem Brundtland, então primeira ministra da Noruega na época.

2.2.1 – O uso das placas fotovoltaicas em ambientes residenciais

Tendo como base as informações já apresentadas acerca de soluções sustentáveis, é sabido que a produção de energia limpa atende aos requisitos de recurso alternativo e renovável. Dessa forma, levando em consideração o tema de arquitetura residencial para o trabalho e a cidade do Natal/RN como seu universo de estudo (visto como uma localização com incidência solar presente em grande parte de seu território ao longo do ano), foi optado o uso de energia solar e energia solar térmica. E conforme o Dicionário Online de Português (DICIO, 2021), tal sistema é uma energia produzida por meio da captação da luz e calor do Sol, onde com a aplicação de tecnologias pode ser aproveitado de diversas formas, sendo elas: a energia solar fotovoltaica, energia solar térmica, e a energia heliotérmica.

A produção de energia solar no país, tem seu uso predominante em residências, fazendo o uso da energia térmica (aquecendo a água) e/ou energia fotovoltaica (produzindo eletricidade), auxiliando na redução mensal na conta de luz (PORTAL SOLAR, 2021). Segundo o Portal Solar (2021), a evolução do Brasil na energia solar, acontece por meio da grande capacidade de sua produção como resultado da iniciativa de investimentos de empresas privadas e dos esforços do governo; além disso o país gerou 130 mil novos empregos neste setor entre os anos de 2012 e 2019, de acordo com Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica - ABSOLAR (apud PORTAL SOLAR, 2021).

Além disso, o Rio Grande do Norte almeja ser autossuficiente com a energia fotovoltaica até o ano de 2022, para isso a empresa francesa Voltalia instalou na Serra do Mel (em Mossoró/RN) um parque solar, com capacidade de gerar 860 Megawatts – MW e uma Central de Monitoramento de Energias Renováveis, e a escolha de tal locação é proveniente da qualidade de sua mão de obra (PORTAL SOLAR, 2020). Como exemplo da eficácia da energia solar, é explanado pelo Portal Solar (2020) que o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) implementou placas fotovoltaicas em 21 unidades, contudo o investimento foi superior a R\$ 16 milhões com uma economia anual de R\$ 1,3 milhão.

A energia solar apresenta diversos benefícios ambientais (PORTAL SOLAR, 2021), sendo eles: ser uma fonte de energia renovável; possui uma vida útil elevada, em média de 25 anos; sua instalação pode ser realizada em telhados e/ou fachadas;

possui pouca necessidade de manutenção; permite uma economia na conta de luz de até 90%; e de 3 a 5 anos é possível receber um retorno do investimento.

Para a aplicação da energia solar fotovoltaica, segundo o Portal Solar (2021) funciona por meio das células fotovoltaicas quando são alcançados pelos fótons, ocasionando a separação dos elétrons que circulam entre os átomos, migrando para a célula de silício criando uma corrente elétrica, resultando na energia solar fotovoltaica. Ou seja, as placas fotovoltaicas são responsáveis por captar os raios solares e transformar os mesmos em energia solar a ser distribuída e utilizada no projeto a ser desenvolvido.

Existem alguns tipos de placas fotovoltaicas, onde suas diferenças são baseadas de acordo com sua eficiência energética, o material ao qual é feita e que resulta no valor da mesma. Neris (2019) elenca alguns dos principais tipos, sendo eles: o painel fotovoltaico de silício Monocristalino (figura 2), na qual possui uma eficiência energética muito boa que compreende sua variação entre 14% a 22%, e por conseguinte tal placa demanda menos espaço para sua aplicação, e além disso a mesma tem a sua durabilidade em torno de 30 anos e com uma garantia de 25 anos.

Figura 2 – Painel Fotovoltaico de Silício Monocristalino



Fonte: Portal Solar, 2021.

O painel fotovoltaico de silício policristalino (figura 2), onde o mesmo é mais em conta quando comparados aos painéis monocristalinos (figura 3), contudo também apresenta uma vida útil em média de 30 anos e garantia de 25 anos; porém em decorrência de seu processo de fabricação onde as células são produzidas, a sua eficiência pode variar de 13% a 18% onde tal material irá exigir uma área maior de

aplicação a fim de gerar a mesma quantidade de energia do painel solar monocristalino (NERIS, 2019).

Figura 3 – Painel Solar de Silício Policristalino



Fonte: Portal Solar, 2021.

O painel fotovoltaico de filme fino (figura 4), ao qual tem em seu processo de fabricação com a deposição camadas variadas de filme fotovoltaico em um substrato; tais materiais podem ser: o silício amorfo (a-Si), telureto de cádmio (CdTe), cobre, índio e gálio seleneto (CIS/CIGS), e as células solares fotovoltaicas orgânicas (OPV); e devido a essa variedade de materiais a eficiência da placa tem sua variação de 7% a 13%, contudo além de apresentar uma menor eficiência o mesmo requer uma mão de obra e instalação especializada, fazendo com que o seu uso expresse um maior custo (NERIS, 2019).

Figura 4 – Painel Fotovoltaico de Filme Fino



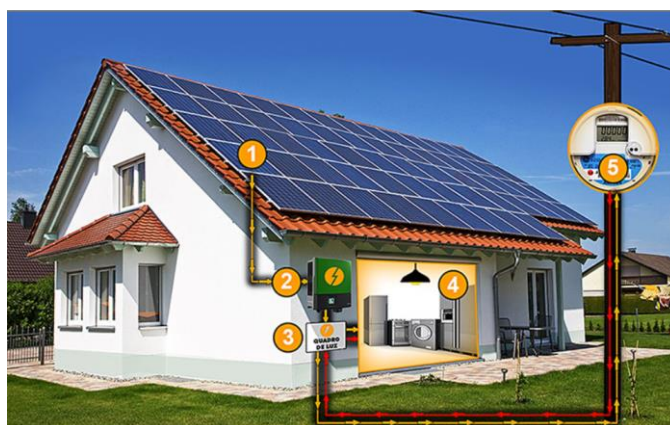
Fonte: Portal Solar, 2021.

E levando em consideração a pesquisa realizada no site Aldo Blog, para escolher sua placa fotovoltaica, é necessário um estudo acerca da garantia de cada

fabricante para cada tipo de placa, a eficiência de cada uma, o material ao qual sua produção é submetida, os fabricantes em conjuntos com suas diferenças de fabricação e instalação para viabilizar um melhor custo benefício, a tolerância de potência, a moldura do painel, seu backsheet (folha de plástico aplicada por trás para proteger as células fotovoltaicas), os diodos de by-pass, o coeficiente de temperatura e por fim o custo final após a análise de todos os pontos acima apresentados.

Compreendendo o funcionamento (PORTAL SOLAR, 2021) do painel solar com grid (conectado à rede pública de energia elétrica – COSERN), tem-se como ponto inicial sua reação com a luz do sol para produzir a energia elétrica, assim após instalados em seu telhado os mesmo são ligados entre si e ao inversor solar (responsável por transformar a energia solar em energia elétrica); em seguida a energia ao sair do inversor vai direto para seu quadro de luz, responsável pela distribuição da mesma para a edificação onde pode ser utilizada por todos os eletrodomésticos ligados a tomada e outros itens que façam uso da rede elétrica; e se em algum momento a produção de energia elétrica for superior a demanda do imóvel, tal eletricidade em excesso é relocado para a rede elétrica, funcionando como créditos de energia (para serem utilizados posteriormente – dias ou meses).

Figura 5: Funcionamento do Painel Solar com Grid.



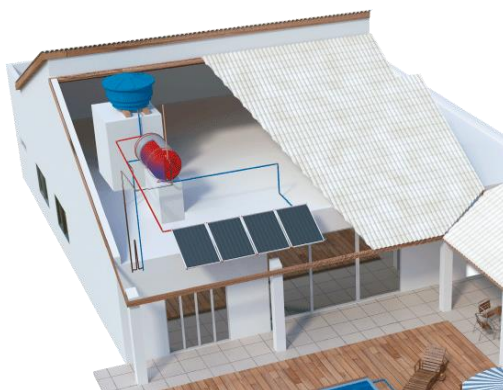
Fonte: Portal Solar, 2021.

O dimensionamento das placas fotovoltaicas, pode ser realizado em simuladores online (sites de empresas que forneçam o serviço de instalação do sistema), coletando informações fundamentais: o Código de Endereçamento Postal (CEP) do local a ser aplicado; o valor mensal que é pago na conta de energia; a concessionária de energia (varia para cada Região do País); e a média do consumo de energia em kWh nos últimos 12 meses. Com esses dados, será identificado a área

necessária do telhado para aplicação do sistema, a quantidade de painéis voltaicos a serem utilizados, e o investimento médio a ser feito para a instalação; e por conseguinte o cliente deve ir em busca de empresas qualificadas e certificadas para solicitar orçamentos e decidir qual contratar.

A energia solar térmica (PORTAL SOLAR, 2021), utiliza o calor do sol de forma direta para aquecer os coletores solares e/ou tubos a vácuo, ou seja, capta e transfere o seu calor para o meio líquido (água ou óleo) que passam por dentro dos painéis. Suas aplicações variam desde o aquecimento da água para refrigeração, para as indústrias e para o chuveiro em ambientes residenciais. Assim para este trabalho, a energia solar térmica será aplicada no aquecimento da água dos chuveiros do projeto em questão, com o uso de sistema auxiliar de aquecimento, placas coletoras e reservatórios térmicos.

Figura 6: Ilustração dos elementos da Energia Solar Térmica.



Fonte: Heliotek, s/d.

Segundo o Portal Solar (2021), o funcionamento da Energia Solar Térmica (figura 6) tem início na captação da radiação solar pelas placas solares, onde os raios solares penetram o vidro da tampa do coletor e aquece suas aletas (tubulações em cobre ou alumínio, recebendo uma pintura escura para o auxílio em absorver os raios solares), em seguida a água é direcionada para a serpentina (tubos de cobre) e aquecida em seu interior (figura 7); posteriormente a água aquecida é enviada para o reservatório térmico (ou Boiler) conservando sua temperatura para disponibilidade diária, sendo o Boiler constituído por cilindros de cobre, inox, ou polipropileno sendo isolados termicamente com poliuretano expandido sem CFC (não impactam a camada de ozônio).

Figura 7: Coletor Solar para Energia Solar Térmica.



Fonte: Portal Solar, 2021.

O dimensionamento do sistema de aquecimento de água, tem como ponto fundamental o conhecimento sobre: a quantidade de moradores da residência; quantos chuveiros e torneiras terão acesso a água quente todos os dias; e a quantidade de banhos diários dos moradores. Já o sistema de aquecimento auxiliar (a gás ou elétrico), é utilizado para dias nublados e/ou quando a residência recebe visitas e o número de banhos dos residentes aumenta em relação ao calculado no pré-dimensionamento.

2.2.2 – O uso racional de água em construções e ambientes residenciais

A água é um recurso natural abundante, porém finito, que compõe 75% da superfície do planeta Terra, onde 3% é de água doce e 1% dela é acessível aos seres humanos de forma potável; o Brasil é o país que possui a maior porcentagem de água doce e acessível do planeta (12% da água disponível), mas experimenta algumas crises hídricas de e falta de água em determinadas regiões (GOING GREEN BRASIL, 2018), e segundo o geólogo Claudinor Araújo (do Conselho Estratégico do Instituto Hidroambiental Águas do Brasil – apud GOING GREEN BRASIL, 2018) tais situações é consequente da falta de qualidade na gestão pelos órgãos responsáveis.

O uso deste recurso é vital para muitos segmentos e atividades, e o setor da construção civil (por exemplo) consome 21% da água tratada do planeta; assim, a eficácia na gestão do consumo de água é um dos pontos mais importantes na construção de edifícios verde que buscam uma certificação ambiental. De acordo com a Going Green (2019), após aplicar medidas mitigadoras, o consumo de água potável pode reduzir em 50% em algumas edificações e em outras o percentual pode ser superior caracterizando o imóvel com autossuficiência (desde sua construção até o seu uso).

Para a fase de construção, algumas empresas aplicam o canteiro de obras sustentável, implantando estratégias de economia compatíveis com cada projeto, exemplo: agentes de cura para concreto, compra de água resultante de reuso, aproveitamento de águas pluviais, instalação de dispositivos economizador em torneiras, monitoramento do consumo de água por setores da obra, campanha de conscientização aos funcionários, uso de materiais que não necessitem de água; a fiscalização dessas ações terá como resultado a redução do uso de água e a compreensão dos padrões de consumo; e essas práticas no canteiro de obras em conjunto com as campanhas de conscientização, são levadas e aplicadas pelos colaboradores em suas respectivas residências (GOING GREEN BRASIL, 2019).

Durante a operação do imóvel, pode ser aplicado a captação e uso de águas pluviais, instalação de dispositivos economizadores de água (sistema dual flux, “torneiras inteligentes”, tecnologia para chuveiros com temporizador), reuso de águas cinzas, medidores individuais para condomínios, uso de vegetação nativa (ATEX, s/d.). A aplicação do sistema de captação e uso de águas pluviais, deve ser projetado e calculado para compreender a viabilidade e eficácia de sua execução; após esse estudo deve-se entender as características da edificação para delimitar a calha central do telhado e as calhas verticais, destinando a água para os reservatórios (inferior e superior, fazendo ou não o uso de bombeamento); o volume dos reservatórios é calculado de acordo com a capacidade de captação e necessidade de uso do recurso (GOING GREEN BRASIL, 2019).

2.3 - O USO DE TIJOLO DE SOLO CIMENTO COMO SISTEMA ESTRUTURAL

Levando em consideração as informações anteriormente apresentadas no item 2.2 deste trabalho, acerca da sustentabilidade e o impacto da construção civil no meio ambiente, foi apresentado algumas soluções edificantes eficientes para a preservação dos recursos naturais. Dessa forma, neste item será apresentado o sistema estrutural escolhido de solo cimento, ao qual além de ser um material sustentável, também reduz o custo da obra de 20% a 40% (ALVENARIA... 2021).

Segundo Campos (2021), o solo cimento é um material que está disponível a décadas, porém com o uso restrito, visto que os tijolos cerâmicos são mais utilizados no comércio. Assim, o material tem 04 (quatro) modos de utilização, sendo elas: os tijolos ou blocos, sendo produzidos em pequenas prensas ou de forma manual, fazendo uso da mão de obra da região e sem efetuar a queima de algum material;

parede maciças, a qual se assemelha a técnica de taipa; pavimentos onde o piso é construído com placas maciças apoiadas no chão, provenientes do solo cimento compactado no local com formas; e ensacado onde o resultado seriam muros de arrimo, onde o solo cimento é compactado dentro de sacos (tem função de formas) e após os mesmos são colocados em posição de uso. Os componentes de tal material são: a mistura de cimento, água e um solo com areia argilosa; e além disso os mesmos devem estar sem folhas, galhos, raízes e/ou materiais orgânicos.

O uso do tijolo de solo cimento é caracterizado como um sistema estrutural autoportante (G., 2014) , ou seja, não se faz necessário o uso de fôrmas para a criação de vigas e pilares, reduzindo o desperdício de materiais, visto que uma vez utilizada não poderá ser reaproveitada em uma outra obra; assim para criar os pilares e colunas durante seu assentamento, é possível preencher os dutos de passagem do tijolo com ferros verticais (efetuando sua amarração) e posteriormente inserir a concretagem, viabilizando assim um conjunto com boa resistência (COLUNAS... 2021).

Figura 8 – Assentamento da alvenaria e de ferros verticais.



Fonte: Portal Virtuhab, 2021.

Para a sustentação da residência, deverá ser utilizada em seu assentamento um tijolo modular canaleta (figura 9) para a locação de ferros na horizontal, e após sua amarração iniciar a sua concretagem para assim formar uma cinta de amarração disposta em 03 (três) fiadas, sendo elas: as contra vergas, abaixo das janelas; a vergas, acima de portas e janelas; e a sua última fiada, anterior ao frontão.

Figura 9 – Assentamento de um tijolo modular canaleta.



Fonte: Eco Máquinas, 2021.

E durante o processo construtivo de assentamento dos tijolos também pode-se efetuar a locação das instalações hidráulicas (figura 10) e elétricas entre os furos do material, assim evita a quebra de materiais e o canteiro obras tem uma produção reduzida em seus resíduos construtivos.

Figura 10 – Sistema elétrico e hidráulico no tijolo de solo cimento.



Fonte: Eco Máquinas, 2021.

O estudo do referencial teórico conceitual, foi de grande importância para a concepção projetual e escolha dos elementos sustentáveis a serem aplicados; assim serão implementados: o uso de placas fotovoltaicas solares e de aquecimento solar; a captação e reuso de águas pluviais; e aplicação do tijolo ecológico como material estrutural. No memorial, item 7 deste trabalho, será exposto o pré dimensionamento realizado para cada ferramenta citada.

3. REFERENCIAL PROJETUAL

Os estudos de referência terão o papel inspirador em aplicações projetuais, identificando as possibilidades na organização do layout, materiais aplicados, e soluções arquitetônicas executadas de acordo com a demanda de seu usuário.

3.1 – ESTUDO DE REFERÊNCIA INDIRETO

A escolha dos projetos a serem apresentados a seguir, são provenientes de sua semelhança com o desenho do terreno, de sua edificação respeitar o visual do bairro e de suas construções já existentes.

3.1.1 – Casa Vila Matilde

A casa Vila Matilde foi um projeto de reforma idealizado pelo escritório Terra e Tuma Arquitetos Associados, para a cidade de São Paulo no ano de 2015. De acordo com informações disponibilizadas pelo site ArchDaily (2015) em conjunto com a descrição da equipe responsável pelo projeto, é exposto que o contato inicial entre os arquitetos e o cliente foi realizado no ano de 2011, quando o filho da Dona Dalva conversou sobre construir uma casa para mãe, explicando que a mesma residia em uma edificação com problemas estruturais, com salubridade e que teriam um orçamento menor para executar todo o projeto.

Figura 11 – Casa Vila Matilde, Terra e Tuma Arquitetos Associados.



Fonte: ArchDaily, 2015.

Em primeiro momento foi conversado sobre a venda da casa, para que posteriormente fosse possível investir em um apartamento, contudo a ideia foi colocada de lado devido algumas dificuldades de locomoção e acesso ao ambiente (não possuir elevador e Dona Dalva – cliente – estar com 70 anos de idade). Com isso o estudo se tornou um projeto de reforma, e junto com ele alguns pontos que faziam do mesmo ser um processo ágil e rápido.

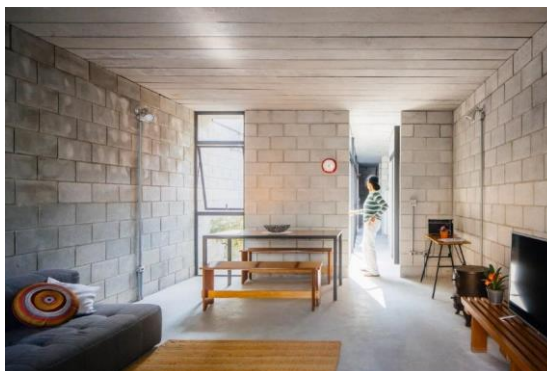
Figura 12 – Vista do terraço da Casa Vila Matilde.



Fonte: ArchDaily, 2015.

Os arquitetos usaram de suas habilidades com blocos aparentes, para realizar uma obra rápida, de baixo custo e com o maior controle para possíveis imprevistos. Na fase inicial foram realizadas as demolições da casa em questão e em paralelo era feita a execução da fundação, e seis meses após todo o trabalho a casa foi finalizada.

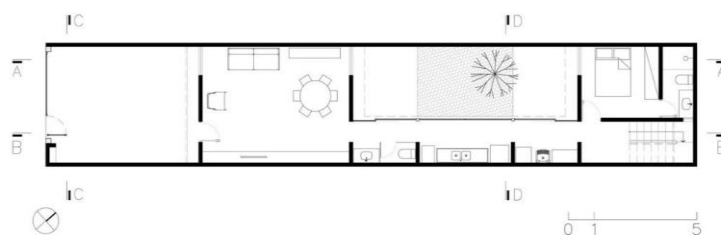
Figura 13 – Vista da Sala de Estar, Casa Vila Matilde.



Fonte: ArchDaily, 2015.

Como características projetuais e arquitetônicas, tem-se um lote de 25 metros de profundidade com 4,8 metros de largura, no qual o projeto executado é de uma casa térrea a usufruir dos ambientes: sala, lavabo, cozinha, área de serviço e suíte; em sua disposição espacial têm-se a conexão com um jardim interno (tem como função iluminar e ventilar a casa, além de ser uma extensão da cozinha e área de serviço), área de serviço, lavabo, cozinha e sala na parte frontal do projeto, e no seu posterior foram locados os quartos da casa.

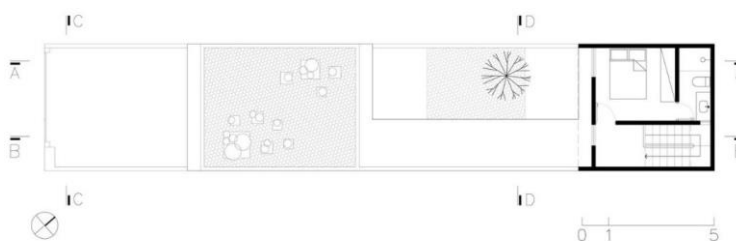
Figura 14 – Planta Baixa parte Térrea da Casa Vila Matilde.



Fonte: ArchDaily,2015.

E em sua parte superior foi disposta uma horta como um espaço flexível para futuras alterações desejadas, e um quarto de hóspedes.

Figura 15 – Planta Baixa do pavimento superior da Casa Vila Matilde.



Fonte: ArchDaily, 2015.

Tendo as informações acima apresentadas, a autora deste trabalho irá levar como ponto de referência para o projeto a ser elaborado a varanda da Casa Vila Matilde, a ser aplicado como jardim no recuo lateral do anteprojeto residencial para integrar os ambientes interno e externo, inserindo a iluminação e ventilação natural no imóvel; e também utilizar o tijolo ecológico aparente, para destacar o uso do material no projeto.

3.1.2 – Residência DCA

O projeto da residência DCA foi uma reforma, tendo como responsáveis os arquitetos da Metamoorfose Studio no ano de 2018. Segundo as informações obtidas no site ArchDaily (2021), o projeto consiste em uma área de 210m², tem como locação um bairro tradicional na Vila Anglo-Brasileira (SP) e em seu programa de necessidades tinha como objetivo principal suprir as demandas de um casal jovem com as características da edificação da década de 70.

Figura 16 – Residência DCA / Metamorfose Studio.



Fonte: ArchDaily, 2021.

Durante as visitas ao local foi identificado nos pisos e nas paredes a história do bairro e da casa preservadas, e foram expostos dois partidos: onde seria evidenciado a história da casa, trazendo o contraste dos antigos e novos acabamentos; e outro mostrando a integração da cozinha com a área externa da edificação (oferecendo mais liberdade de espaço e luz natural).

Figura 17 – Sala de Estar da Residência DCA.



Fonte: ArchDaily, 2021.

Para o andar superior foi executado um banheiro, e um closet para o quarto do casal (locado ao fundo do terreno, por dispor de um espaço mais silencioso); para a área da lavanderia foi locado um tipo de tijolo vazado para viabilizar a percolação dos ventos e dar privacidade com as roupas no varal.

Figura 18 – Plantas da Residência DCA

Fonte: ArchDaily, 2021.

Dessa forma, para o trabalho em questão será levado em consideração a disposição dos ambientes no projeto, como: os ambientes de socialização na parte da frente do térreo, aos fundos os quartos para dar mais privacidade e conforto acústico, o uso da varanda na lateral da casa para integração do interno com externo e a percolação dos ventos pelo terreno.

Figura 19 – Integração exterior e interior da Residência DCA.

Fonte: ArchDaily, 2021.

3.1.3 – Casa Ubatuba

A casa Ubatuba, é um projeto residencial do escritório Bela Gebara Arquitetura do ano de 2020, e está situada em Ubatuba, São Paulo. Tal imóvel foi implantado em

um terreno de 607m² e conta com uma área construída de 345m² distribuída em 02 pavimentos (ARCHDAILY, 2021).

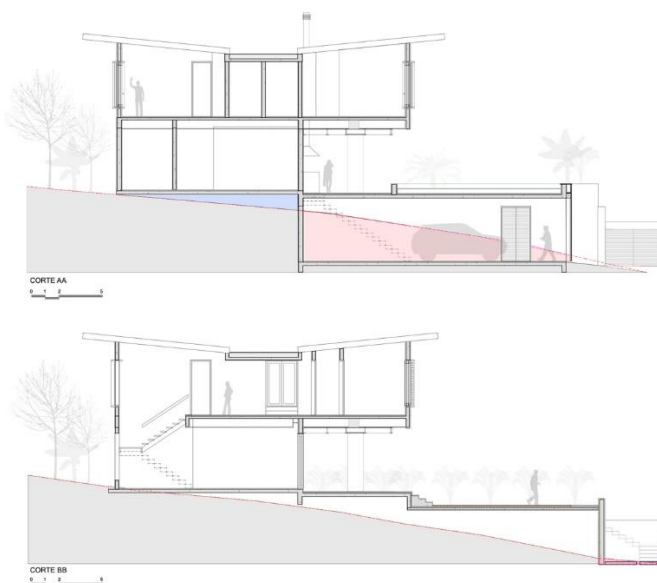
Figura 20: Fachada frontal da Casa Ubatuba.



Fonte: ArchDaily, 2021.

A topografia do terreno em auge, foi aproveitada para a inserção de um nível subsolo para garagem com escada interna de acesso ao pavimento térreo; além de usufruir de tal desnível para elevar o imóvel, propiciando o aproveitamento de visuais com a vista para o mar (na parte posterior ao terreno) e para o jardim.

Figura 21: Ilustração topográfica pelos cortes AA e BB.



Fonte: ArchDaily, 2021.

Com os recuos aplicados, foi possível preservar a vegetação existente na parte frontal da casa, e criar uma grande área verde na sua lateral e parte posterior; além disso a piscina foi situada na parte frontal do imóvel, para usufruir da posição solar mais favorável.

Figura 22: Vista voo de pássaro, Casa Ubatuba.



Fonte: ArchDaily, 2021.

A casa foi disposta com as áreas de uso coletivo em sua parte térrea, com planta livre entre os ambientes para proporcionar uma conexão entre eles e com a área verde da casa, além disso o 1º pavimento conta com uma suíte de hóspedes extra, para usuários com mobilidade limitada; o 2º pavimento é disposto com 04 suíte com 02 janelas cada, para oferecer ventilação cruzada e aproveitamento dos visuais (como citado anteriormente); e uma área de deck com espaço de hidromassagem. A escolha da cobertura do tipo borboleta foi mais pela estética, porém o uso de seu beiral mais alongado cria sombras para determinadas áreas de circulação externa (próxima ao imóvel).

Figura 23: Perspectiva Fachada Interna.



Fonte: ArchDaily, 2021.

Aplicando elementos sustentáveis e buscando uma melhor eficiência energética, a casa conta com projetos de: luminotécnica, climatização, elétrico, automação, piscina, a produção de energia limpa e renovável com os coletores solares para energia elétrica e aquecimento solar. Na cobertura, entre as 02 águas foi executado uma laje técnica para a manutenção do telhado; armazenamento das caixas de ar condicionado; os boilers de aquecimento solar; e possíveis manutenções para as placas fotovoltaicas.

Figura 24: Aproveitamento de visuais e vista da cobertura.



Fonte: Rodrigo Pacheco, 2021.

O estudo da Casa Ubatuba, apresentou pontos importantes para a concepção arquitetônica do anteprojeto residencial deste trabalho; com o uso de placas

fotovoltaicas e projetos do sistema elétrico; aproveitamento de visuais e da ventilação natural em todos os ambientes da casa; e o uso de um quarto “coringa” para hóspedes com mobilidade limitada.

3.2 – ESTUDO DE REFERÊNCIA FORMAL

3.2.1 – Casa Vila

A Casa Vila, foi um projeto de renovação no ano de 2020, tendo como responsáveis a equipe da Flipê Arquitetura. De acordo com o site ArchDaily (2021), esse projeto teve como objetivo principal suprir as necessidades do casal para acompanhar as novas fases de suas vidas, visto que os mesmos já residiam no ambiente, e em paralelo resolver problemas de manutenção do imóvel.

Figura 25 – Casa Vila / Flipê Arquitetura.



Fonte: ArchDaily, 2021.

Tendo em mente o orçamento limitado para o projeto, os arquitetos buscaram apostar em revestimentos que viabilizasse a estética e a estrutura do espaço, como: blocos de concreto que atende ao aspecto estético e reforça a estrutura comprometida com infiltrações.

Figura 26 – Sala de Estar da Casa Vila.



Fonte: ArchDaily, 2021.

Em seguida, foi analisada a relação de cheios e vazios no projeto, ao qual foram identificados apenas na área da churrasqueira, onde tem um teto de vidro para iluminação natural e com um pequeno jardim integrando os ambientes da cozinha e do escritório (figura 27).

Figura 27 – Área da churrasqueira da Casa Vila.

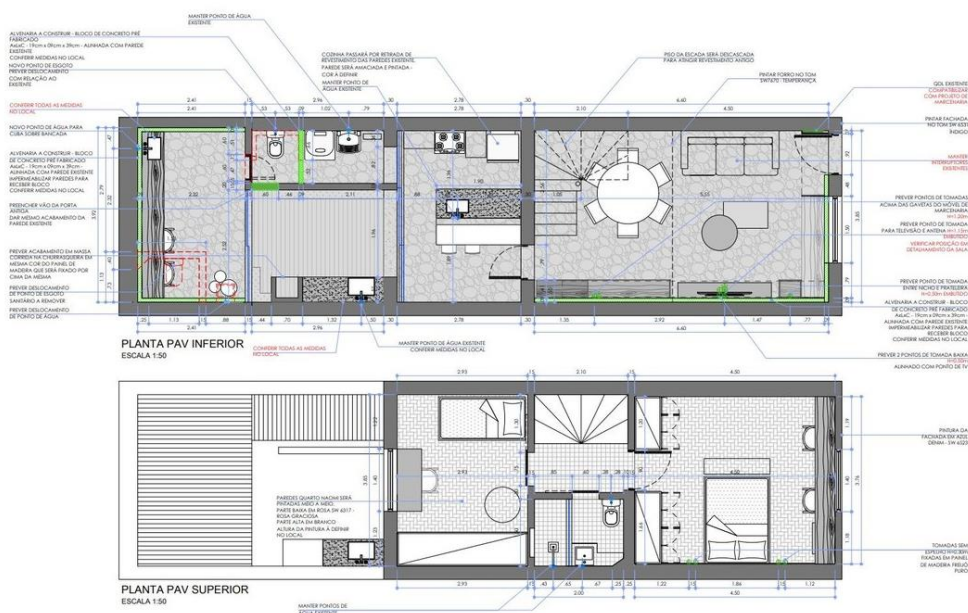


Fonte: ArchDaily, 2021.

As demandas arquitetônicas de funcionalidade, estética, estrutura e manutenção do imóvel; foram aproveitadas as áreas para a distribuição dos ambientes com de acordo com a sua necessidade, buscando usufruir ao máximo de suas dimensões. Com essa divisão, no pavimento inferior (figura 28) foram locadas as áreas de uso coletivo: sala de estar e jantar; cozinha; uma área de serviço mais

privada (com acesso pela cozinha); churrasqueira como área de convivência (conectando a cozinha com a área de estudos) com cobertura em vidro, para a entrada de luz natural nos ambientes em que se conecta; uma área de estudos compartilhada com a bancada de lavatório do lavabo, também conectada com o lavabo. Para o pavimento superior, têm-se as áreas de uso privado: quarto casal, locado na parte frontal do terreno; o banheiro de uso compartilhado para os 02 quartos da casa; e o quarto de solteiro.

Figura 28: Planta Baixa do 1º e 2º pavimento.



Fonte: ArchDaily, 2021.

Para este projeto da Casa Vila, dois pontos chamaram a atenção desta autora, sendo eles: apresentação de um layout funcional, separação de áreas comuns e privativas, uso de um ambiente com iluminação natural e integração entre diferentes cômodos, e concepção de uma fachada simples.

4. CONDICIONANTES PROJETUAIS

4.1 – CONDICIONANTES AMBIENTAIS

O seguinte trabalho terá como ponto de estudo o Bairro de Areia Preta, em Natal/RN (figura 29) onde se encontra o terreno para a intervenção. Foram realizados estudos acerca de suas condicionantes ambientais, sendo elas: estudo da ventilação predominante; trajeto solar; e estudo topográfico a serem apresentados mais à frente.

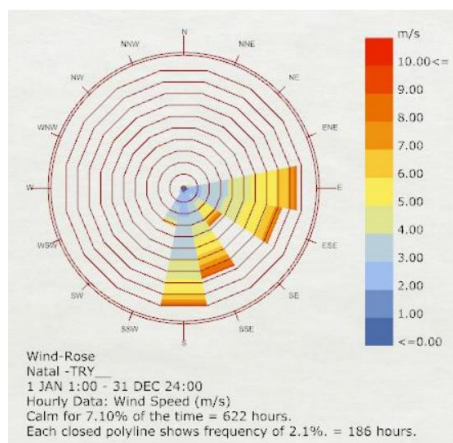
Figura 29 – Limites Bairro de Areia Preta e Identificação do Terreno.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Para o estudo da ventilação predominante foi utilizada a Rosa dos Ventos (PACHECO, 2016), na figura 30, para demonstrar a ventilação predominante no sentido Leste e Sul, com um ponto intermediário na direção Sudeste. Com isso, a estratégia bioclimática a ser empregada para melhor aproveitamento dos ventos, pode ser a utilização: da ventilação cruzada, quando são dispostas janelas e portas em paredes opostas para usar do efeito de pressão positiva e negativa de tais aberturas; e o uso da ventilação convectiva, quando o ar quente sobe por ser menos denso, e o ar frio desce por ser mais denso, assim essa troca promove a renovação do ar.

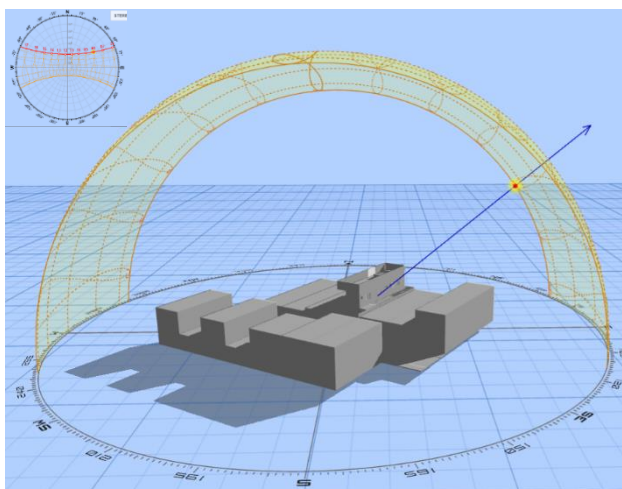
Figura 30 – Rosa dos Ventos.



Fonte: Pacheco, 2016.

O estudo solar, foi realizado no site PD: 3D Sun-Path, inserindo uma maquete preliminar do projeto e suas construções vizinhas; e neste ponto serão analisados o comportamento solar às 8 horas da manhã e às 15 horas da tarde, para os solstícios de inverno e verão.

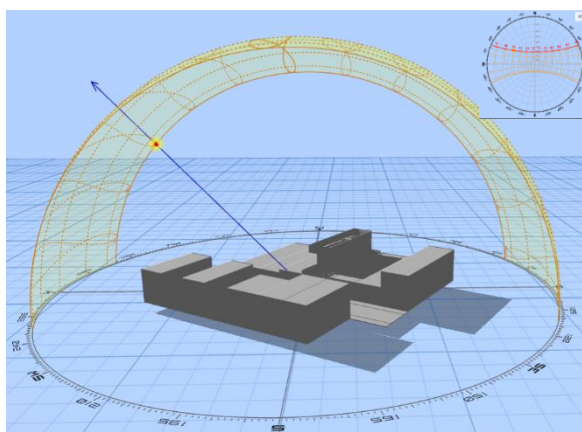
Figura 31: Estudo Solar Solstício de Inverno, as 8 horas da manhã.



Fonte: PD: 3D Sun-Path, 2021. Alterado pela autora, 2021.

O solstício de inverno, tem início no mês de junho, marcando a chegada do inverno; e com a análise da maquete às 8 horas da manhã (figura 31), identifica-se o sol com incidência na fachada lateral direita e pouca intensidade, pois os raios solares atuam na diagonal em relação ao imóvel; direcionando grande parte de iluminação natural para esta área e conforto térmico (nas primeiras horas do dia), sendo possível a locação dos ambientes de uso prolongado com o uso de algumas medidas mitigadoras se necessário (de vidro com tratamento térmico; cortinas e persianas com bloqueados UV).

Figura 32: Estudo Solar Solstício de Inverno, às 15 horas da tarde.

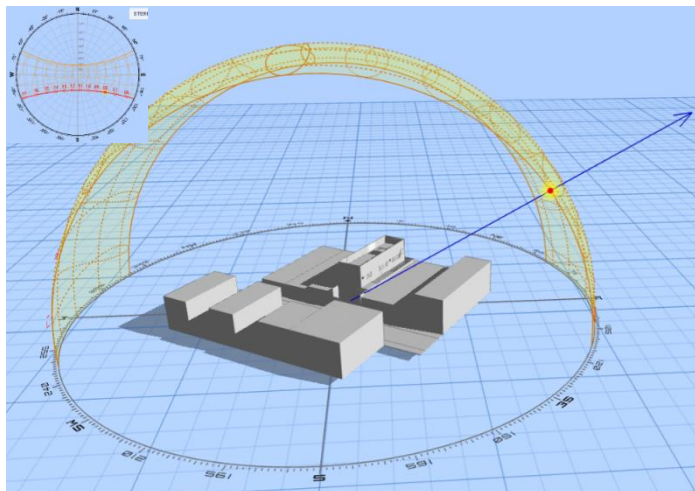


Fonte: PD 3D: Sun-Path, 2021. Alterado pela autora, 2021.

A análise do solstício de inverno às 15 horas da tarde (figura 32), mostra a incidência solar na fachada principal da residência (parte frontal) e agindo na diagonal quando vinculado a edificação; resultando em boa iluminação natural com um desconforto térmico da área, para isso haverá o cuidado durante a concepção

projetual para posicionar ambientes de uso transitório e aplicação de materiais mitigadores a eles, como: marquises, brises móveis ou fixos, e venezianas móveis.

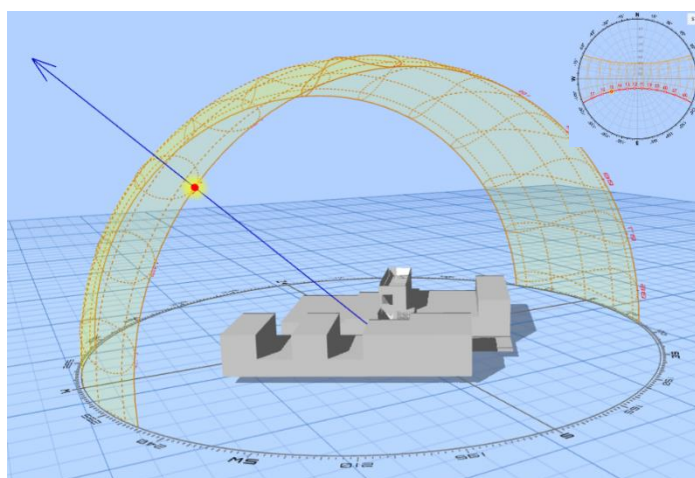
Figura 33: Estudo Solar Solstício de Verão, às 8 horas da manhã.



Fonte: PD 3D: Sun-Path, 2021. Alterado pela autora, 2021.

O solstício de verão tem início no mês de dezembro, indicando o começo do verão; e realizando a análise da edificação (preliminar) no horário das 8 horas da manhã, é observado que os raios solares incidem diretamente na fachada lateral direita do terreno; resultando grande quantidade de luz natural para a área no início do dia e com o conforto térmico no início da manhã, e as medidas mitigadoras possíveis de aplicação, seriam: uso de venezianas móveis ou fixas; cortinas e/ou persianas com proteção UV; e um telhado isolado para a esquadria.

Figura 34: Estudo Solar Solstício de Verão, às 15 horas.



Fonte: PD 3D: Sun-Path, 2021. Alterado pela autora, 2021.

O estudo da maquete no horário das 15 horas da tarde (figura 34), exhibe a incidência solar direta na fachada principal da casa; demonstrando a grande

quantidade de iluminação natural e o desconforto térmico (mais quente); para proteger os ambientes e suas esquadrias, é viável a aplicação de: marquises, uma cobertura alinhada a edificação, brises fixos ou móveis, e persianas.

Para identificação topográfica do terreno (figura 35) foi realizado em conjunto com o Mapa de Natal, disponibilizado pela professora Huda Andrade (2021), e com isso foi identificado a presença de uma curva de nível intermediária, tendo como curva mestra o ponto 40.

Figura 35 – Planta Topográfica do Terreno para intervenção.



Fonte: SEMURB, 2011; alterado pela autora, 2021.

Com o Google Earth (2021), realizou-se um corte longitudinal (figura 36) e transversal (figura 37) no terreno para visualizar melhor o perfil de elevação. Assim, na imagem a seguir vemos o perfil de elevação longitudinal, com isso é identificado o ponto mínimo de 43 metros e ponto máximo de 44 metros, demonstrando um terreno com aclive direcionado a sua parte posterior, ao qual ocorre de maneira sutil e se caracterizando como relativamente plano.

Figura 36 – Perfil de elevação longitudinal.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021

E o perfil de elevação transversal (figura 37) indica os pontos mínimo e máximo em 44 metros, demonstrando assim um perfil plano no terreno.

Figura 37 – Perfil de elevação transversal.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

4.2 – CONDICIONANTES FÍSICAS

O trabalho em questão terá como estudo o terreno (figura 38) localizado na Rua Teófilo Brandão de número 131 – B, no bairro de Areia Preta. O lote desfruta das seguintes medidas: 22,2 metros X 6,27 metros, totalizando uma área de aproximadamente 140 m².

Figura 38 – Terreno para intervenção.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Foi consultado o Plano Diretor de Natal (2007) acerca das limitações para o terreno na elaboração projetual. Com isto, tal documento apresenta no Artigo 11º o Bairro de Areia Preta como uma Zona Adensável, ou seja, tal local possui uma boa infraestrutura e a possibilidade de diversidade nos usos, possibilitando um maior adensamento do que a orientação para o coeficiente de aproveitamento básico de 1,2 (contudo o bairro desfruta de um coeficiente máximo de aproveitamento de 2,5 condicionado ao pagamento de outorga onerosa).

Tendo isto dito, o Plano Direto de Natal (2007) destaca no Artigo 6º destaca a área permeável do terreno com o mínimo de 20% (vinte por cento) para viabilizar a infiltração no solo de águas pluviais. Ademais o documento apresenta em suas prescrições urbanísticas adicionais o gabarito máximo para as Zonas Adensáveis de até 90 metros; bem como a taxa de ocupação máximo de 80% (oitenta por cento), ressaltando que a mesma não contabiliza em ocupação elementos em pergolados, beirais, marquises e caramanchões.

Quadro 1: Recuos para Zonas Adensáveis e Zonas Não Adensáveis.

RECUOS	FRONTAL		LATERAL			FUNDOS		
	ATÉ O 2º PAV.	ACIMA DO 2º PAV.	TÉRREO	2º PAV.	ACIMA 2º PAV.	TÉRREO	ATÉ 2º PAV.	ACIMA 2º PAV.
Zonas Adensáveis	3,00	$3,00 + \frac{H}{10}$	NÃO OBRIGATÓRIO	1,50 Aplicável em uma das laterais do lote	$1,50 + \frac{H}{10}$	NÃO OBRIGATÓRIO	NÃO OBRIGATÓRIO	$1,50 + \frac{H}{10}$
Zonas não Adensáveis				1,50 Aplicável em ambas as laterais do lote				

Onde:

1. H - a distância entre a laje de piso do 2º pavimento e a laje de piso do último pavimento útil.
2. 2º Pavimento – primeiro pavimento elevado.
3. Considerem-se todas as medidas em metros.

Fonte: Plano Diretor de Natal, 2007.

Tendo em vista o Quadro 01 acima exposto, acerca dos recuos mínimos a serem explorados no projeto e levando em consideração que o projeto terá 2 pavimentos, para as Zonas Adensáveis é proposto um recuo frontal pela equação de 3,00m; para o recuo lateral deverá ser aplicado 1,50 metros em apenas uma das laterais; e para a parte posterior do terreno não é obrigatório a aplicação de recuo.

Posteriormente, foram realizados estudos sobre o Código de Obras de Natal (2004) a respeito do dimensionamento dos ambientes (quadro 02), de acordo com o uso ao qual a edificação é destinada; vale destacar ainda que para residências os ambientes de estudos e/ou trabalho deverá possuir área mínima de 8m² (oito metros quadrados).

Quadro 2: Dimensionamento mínimo para ambientes residenciais.

COMPARTIMENTO	ÁREA MÍNIMA (m ²)	DIMENSÃO MÍNIMA(m)	PÉ DIREITO MÍNIMO(m)
Sala	10,00	2,60	2,50
Quarto	8,00	2,40	2,50
Cozinha	4,00	1,80	2,50
Banheiro	2,40	1,20	2,40
Banheiro de serviço	2,40	1,00	2,40
Lavabo	1,60	1,00	2,40
Quarto de empregada	4,00	1,80	2,50
Área de serviço	-	1,00	2,40
Garagem residencial	12,50	2,50	2,40
Locais de estudo e trabalho	10,00	2,60	2,50
Loja	12,00	2,80	2,70
Mezanino	-	-	2,40

Fonte: Código de Obras, 2004.

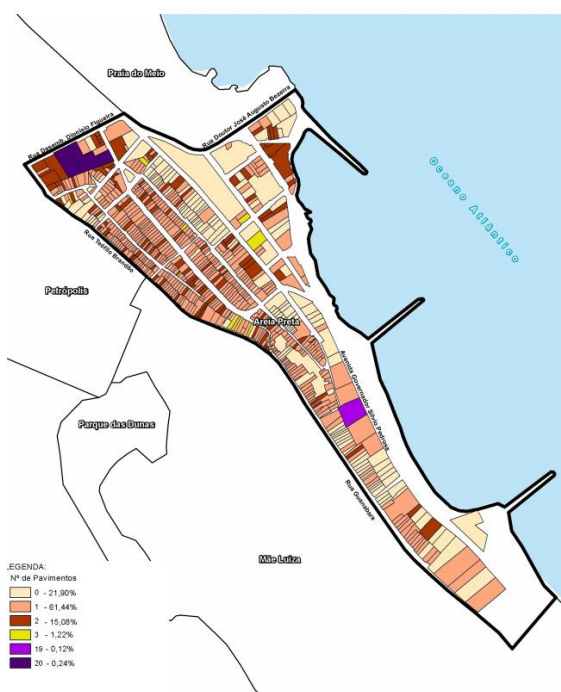
Por conseguinte, no capítulo IV do Código de Obras de Natal (2004) expressa que para a insolação, iluminação e ventilação dos locais de uso transitório deve-se

usar aberturas com 1/6 (um sexto) da área do ambiente em questão, contudo para espaços de uso prolongado recomenda-se o uso de 1/8 (um oitavo) da área.

4.3 – CONDICIONANTES URBANÍSTICAS

Neste tópico foram realizados estudos acerca de Mapa de Gabarito, de Uso e Ocupação do Solo, e o Sistema Viário do Bairro de Areia Preta. Dessa forma, após pesquisas no site do Plano Diretor de Natal (criado pela Prefeitura Municipal de Natal para o apoio em sua revisão), foi possível encontrar tais mapas anteriormente citados e ademais será feita sua apresentação.

Figura 39 – Mapa de Gabarito do bairro de Areia Preta.



Fonte: Prefeitura Municipal de Natal, 2019.

Na figura 39 acima, é ilustrado o Mapa de Gabarito do bairro de Areia Preta e com ele vemos que a área tem como predominância edificações térreas (1 pavimento) com 61,44% dos lotes; posteriormente tem-se os lotes não edificados com 21,90%; em seguida com 15,08% dos lotes estão os imóveis com 2 pavimentos; com 3 pavimentos estão 1,08% dos lotes; além disso conta-se 0,12% dos prédios com 19 andares e 0,24% com 20 andares.

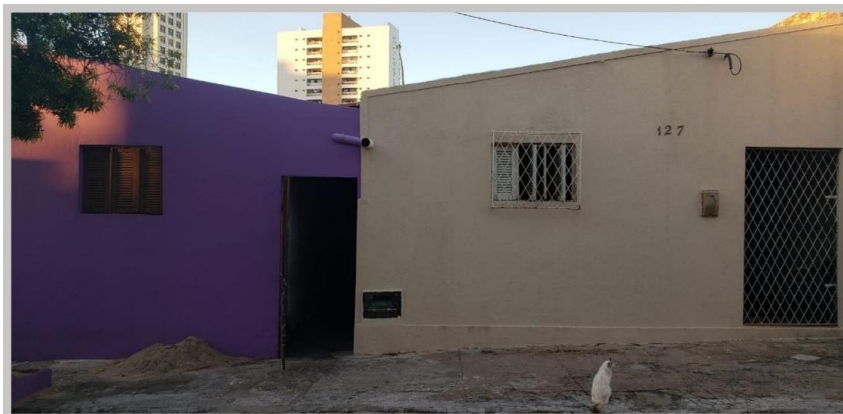
Ao ser feita a análise da figura 41 acima, acerca do Sistema Viário do bairro de Areia Preta. Com isso, é identificado a predominância de vias locais (entre elas a Rua onde o terreno está locado), já que o bairro possui uma grande quantidade de imóveis residenciais, sendo elas: a Rua Teófilo Brandão, Rua Enfermeiro João Corrêa da Silva, Rua Major Afonso Magalhães (mais conhecida como 2 de Novembro), Rua Guanabara, Rua Vereador João Soares de Araújo, e a Rua Doutor José Augusto Bezerra de Medeiros (onde está localizado o Bari Palesi e o seu entorno); em seguida temos algumas vias coletoras, que possuem a responsabilidade de ligação entre as vias principais (arteriais) e locais, sendo elas: a Rua João Olímpio, dois trechos (início e final) da Rua Major Afonso Magalhães (conhecida como 2 de Novembro), Rua Pinto Martins; e por fim temos algumas vias arteriais, responsáveis por ligar o bairro em questão a outras áreas da cidade, sendo elas: um trecho da Avenida Hermes da Fonseca, Rua Desembargador Dionísio Figueira, a Ladeira do Sol, e um trecho da Avenida Governador Silvio Pedroza (mais conhecida como Via Costeira).

Tendo em vista os dados acima apresentados, é plausível afirmar que o bairro de Areia Preta possui um bom fornecimento de infraestrutura para atender as necessidades de seus habitantes, bem como o terreno em questão a ser estudado neste trabalho também se encontra bem abastecido quanto as infraestruturas apresentadas.

4.3.1 – Características visuais próxima ao terreno

Foram realizadas observações sobre a temporalidade estilística na qual o terreno se apresenta; e dessa forma é possível notar que algumas das residências contam com fachadas (figura 42) em sua maioria retas e com platibandas para esconder seus telhados e suas águas, contudo alguns edifícios verticais trazem um pouco da releitura de uma arquitetura moderna, visto que em sua maioria são datados do século XX.

Figura 42 – Fachadas das residências 01 e 02 em Areia Preta, na Rua Teófilo Brandão.



Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

Vale destacar que as casas possuem o seu lote ou até mesmo a parede colada na casa do vizinho, resultando em uma ausência de porosidade para a percolação dos ventos e tendo como consequência habitações com desconforto térmico (intensificado pelo sol da tarde estar direcionado a suas fachadas).

Figura 43 – Fachadas das residências 03 e 04 em Areia Preta, na Rua Teófilo Brandão.



Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

É possível observar a ocupação do lote em sua totalidade e a idealizações de fachadas muito fechada, resultando novamente no desconforto térmico das habitações. Contudo, a ventilação torna-se menor por consequência da locação de um edifício com aproximadamente 10 andares (sem contar com a área de convivência) no final da Rua Teófilo Brandão, e a diferença de gabarito entre as casas, pois não ocorre o efeito de rugosidade dificultando o escoamento da ventilação.

Figura 44 – Fachadas das residências 05 e 06 em Areia Preta, na Rua Teófilo Brandão.



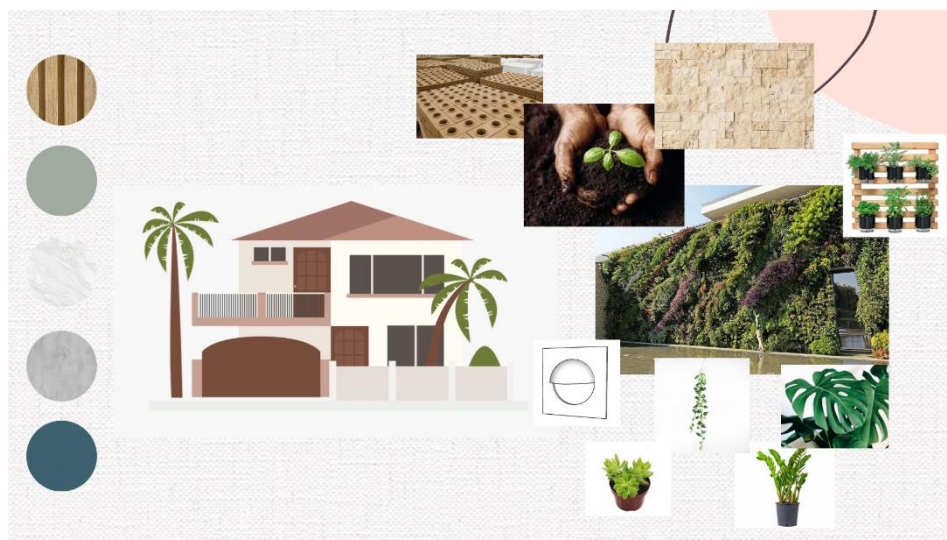
Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

5. PROPOSTA ARQUITETÔNICA

5.1 - CONCEITO E PARTIDO ARQUITETÔNICO

O conceito de uma proposta arquitetônica (O QUE... 2021) consiste em algo mais abstrato, onde o projetista explana de forma objetiva a sua ideia para o projeto, a sensação que gostaria de despertar no usuário. E o conceito projetual, emprega os termos: lar, aconchego, sustentabilidade e meio ambiente.

Figura 45: Partido do projeto em formato de Moadboard.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O partido arquitetônico (O QUE... 2021) tem como responsabilidade expor as técnicas a serem adotadas para concretizar as ideias apresentadas no conceito; na figura 36, é ilustrado o partido projetual (moadboard) apresentando imagens de

materiais, assuntos e ideias a serem incorporadas no projeto; é identificado o uso de elementos sustentáveis, como: o tijolo ecológico de solo cimento minimizando um pouco do impacto ambiental, e o uso de jardins verticais destacando a beleza estética do paisagismo e sua contribuição para o conforto térmico do ambiente; o uso de pedras naturais, cobogós e MDFs de tons claros para transmitir uma sensação de aconchego e pertencimento aos usuários; e o projetar de um layout funcional e integrado entre os ambientes de uso comum (como: sala, cozinha e varanda).

O projeto é uma residência unifamiliar que busca um baixo impacto ambiental durante sua construção e em sua vida útil; a edificação estará localizada em um terreno de valor emocional aos residentes, e se caracteriza por um lote estreito e alongado, resultando no desafio projetual de fornecer conforto térmico e lumínico no emprego do programa de necessidades (item 5.2 deste trabalho). O imóvel contará com uma hierarquização de setores, com área de garagem e oficina no subsolo; o térreo contará com sala de estar e jantar integrada, com acesso a varanda, e acesso privado a área de serviço; o 1º andar será um espaço privativo aos usuários com seus dormitórios. Para atender o objetivo de um menor impacto ambiental, a residência fará o uso de elementos sustentáveis e arquitetônicos, sendo eles: o uso do tijolo ecológico de solo cimento como alvenaria estrutural autoportante, uso de jardins verticais, ventilação cruzada, uso racional de água (ao longo de sua construção e durante o uso do imóvel), energia solar e térmica solar.

5.2 – PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO

O programa de necessidades, foi elaborado em conjunto com os pais da autora deste trabalho, uma vez que o projeto será de uma residência para a família, onde foi exposto os ambientes desejados e como os idealizam seus mobiliários. Assim, a seguir será exposto o programa de necessidades e o pré-dimensionamento estabelecido para os mesmos.

Quadro 3: Programa de Necessidades

PROGRAMA DE NECESSIDADES		
AMBIENTES	ÁREA MÍNIMA (m ²)	ÁREA PRÉ DIMENSIONADA (m ²)
Garagem	12,50	12,50
Sala de Estar + Jantar	10,00	52,77
Quarto de Casal + Closet com suíte	20,00	19,22
Quarto de Hóspedes com suíte	10,00	10,94
Quarto da filha com suíte	14,00	16,74
Lavabo	1,60	2,56
Cozinha com despensa	10,00	Incluso na sala de estar e jantar
Lavanderia	4,00	4,00
Quintal	6,00	18,69
Escritório/Oficina	10,00	7,29
Varanda	8,00	23,38

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Em seguida, foi realizado um briefing acerca dos ambientes apresentados anteriormente, assim obtive as seguintes informações:

- Suíte da filha: espaço amplo para cama; local de estudos e guarda roupa com boa organização tipo closet; banheiro com uma cuba esculpida, farmácia com espelho e iluminação frontal, com área para shampoo embutido na parede e ducha. Quarto bem ventilado e com uma boa iluminação natural.
- Garagem para 01 carro;
- Sala de estar integrado com a de jantar: uma raque bonita, 01 sofá de 03 lugares e 02 poltronas, um centro bonito, quadros de parede, cortina, spots de iluminação, lustre em cima da mesa da sala de jantar, mesa de 06 lugares, um buffet, planta bonita (verdadeira e falsa), tapete, tv na parede de 55”.
- Suíte casal com closet: 01 cama de casal baú, cabeceira de cama acolchoada, 02 mesas de cabeceira (parte de cima em vidro), tv de 32” a 40”, poltrona para leitura. BWC: box com nicho em porcelanato marmorizado, farmácia com armazenamento interno e com espelho, armário em baixo com gavetas, nicho com planta, cuba esculpida grande, sanitário com tampa que fecha sozinha.
- 01 Lavabo: cuba de semi encaixe, sanitário com tampa que fecha sozinha, papel de parede, e um espelho grande, arranjo de planta falsa.
- Cozinha com dispensa: bancada de mármore, armário de marcenaria com gavetas, portas de giro e basculante sem bater, uma mesa com 08 lugares, sugar, lava louças, fogão de 04 bocas, geladeira e freezer, armário para painéis

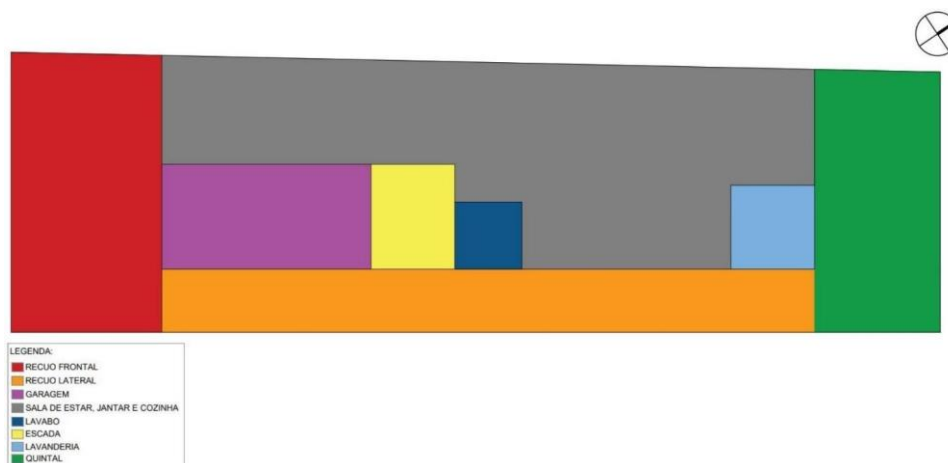
especifico, lixeira embutida na pedra da pia, torneira de cozinha de chef (grande), revestimento de madeirado e porta com vidro translúcido.

- Quarto de hóspedes com suíte: armador de rede, cama de casal, guarda roupa com 03 portas, tv, cuba de apoio, espelho, e armazenamento em baixo.
- Lavanderia: máquina de lavar, armazenamento de todos os produtos de limpeza, pia com armário embaixo também, se possível toda na cerâmica.
- Quintal: jarros com planta, espaço para varal, espaço para serviço de serralha.
- Escritório/oficina para o dono da casa: mesa para computador/notebook, escrivaninha, cadeira 360°, armário com gavetões para armazenamento, mesa do laboratório de eletrônica com 60cm de prof., iluminação natural, ventilação, iluminação artificial, com abajur de ponto focal, armário para guardar os materiais de eletrônica (gaveteiro com divisórias para componente – tipo porta bijuteria), com branco com pontos de destaque madeirado.
- Varanda: armador de rede, móveis externos, planta de verdade.
- Escada em L.

5.3 –CROQUI INICIAL E EVOLUÇÃO PROJETUAL

O primeiro croqui, foi elaborado conforme o programa de necessidades anteriormente apresentado, tendo como objetivo organizar a locação de cada ambiente no terreno. E levando em consideração todas as informações acima apresentadas, acerca dos estudos de referências e dos referenciais teóricos foi obtido o estudo preliminar dos espaços do pavimento térreo (figura 46) e o estudo do pavimento superior – 1º andar (figura 47).

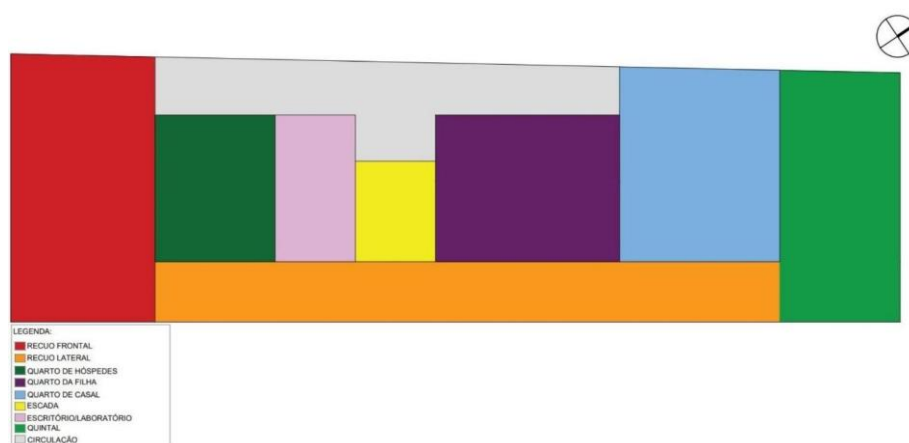
Figura 46 – Croqui inicial do pavimento térreo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na figura 46 acima, é demonstrado a organização espacial do pavimento térreo em conjunto com uma legenda para melhor identificação dos ambientes. Dessa forma, em vermelho tem-se o recuo frontal obrigatório de 3,00 metros para esta edificação (uma vez que a mesma não irá ultrapassar o 2º pavimento) estando incluso a área de passeio público (calçada); posteriormente temos a garagem na cor roxa, locada com a área mínima de 12,50m²; em seguida temos a demarcação da escada (cor amarelo) de acesso ao 1º pavimento; demarcado em azul escuro está o lavabo, locado próximo a escada e de fácil acesso a entrada da casa; a cor cinza representa a sala de jantar integrada com a sala de estar e a cozinha, demonstrando um grande conceito aberto fazendo a ligação com a parte da frente, lateral e os fundos da casa; em azul claro temos a lavanderia, situada próximo ao quintal do projeto; em seguida, temos o recuo lateral (cor laranja) que terá com uso uma varanda aberta para a entrada de iluminação e ventilação natural para o pavimento térreo; e por fim, foi aplicado um recuo não obrigatório de 3,00 metros no fundo da casa (cor verde) liberando espaço para uso de varal e uso de ferramentas elétricas (furadeira, cerra elétrica).

Figura 47 – Croqui inicial do pavimento superior.

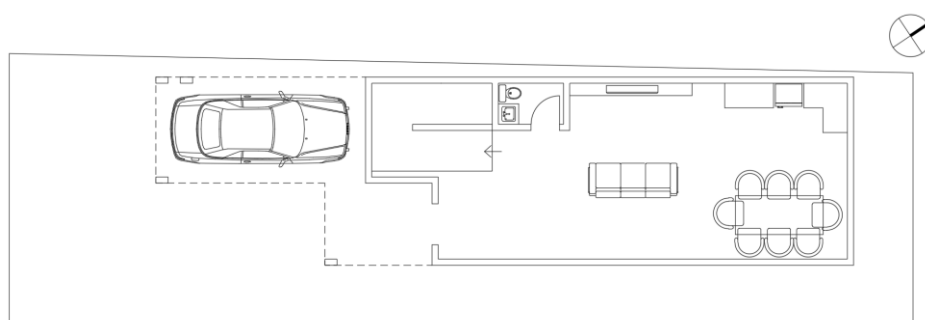


Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Contudo, na figura 47, é exposto a disposição das áreas privadas da casa (pavimento superior), sendo elas os quartos e o escritório apresentado no programa de necessidades. Na cor verde escura (próximo ao vermelho – recuo frontal), está locado a suíte de hóspedes, que fará uso de elementos para proteção solar e privacidade do ambiente em relação a fachada da casa; em seguida temos o escritório/laboratório (cor rosa claro); posteriormente, em amarelo temos a locação da escada, seguindo o mesmo alinhamento do zoneamento preliminar do térreo (figura 46); ademais, temos a suíte da filha (cor roxo); e por fim tem a suíte do casal (cor azul

clara) locado mais ao fundo do terreno, afim de evitar os barulhos externos vindos da parte frontal da casa; e na cor cinza claro, temos a ligação entre esses espaços (hall de circulação). Após o estudo inicial, foi necessária uma modificação espacial para melhor acomodação dos ambientes no terreno.

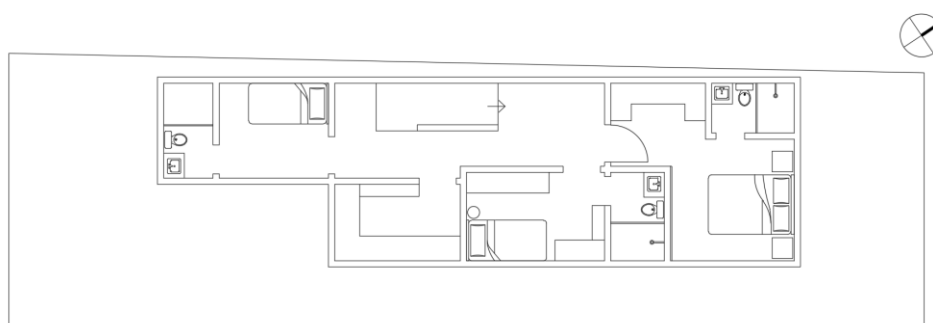
Figura 48: Planta baixa inicial do pavimento térreo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

A planta baixa do pavimento térreo inicial (figura 48), conta com a edificação mais recuada e a garagem mais à frente do terreno com uma laje projetada acima; dentro do imóvel foi destinado uma área pra escada em “U” de acesso ao pavimento superior; e usando o método de planta livre a sala de estar e jantar, foram integradas para melhor aproveitamento do espaço. Esta planta previu aberturas de janelas e portas em sua lateral (do recuo) para um melhor aproveitamento da iluminação e ventilação natural do lote. Nesta proposta foi identificada a necessidade de ampliação do croqui, para introduzir uma área de serviço planejada (não desenhada), e ajuste no dimensionamento da escada e sua compatibilização com o pavimento superior (por ocupar uma área considerável).

Figura 49: Planta baixa inicial do pavimento superior.

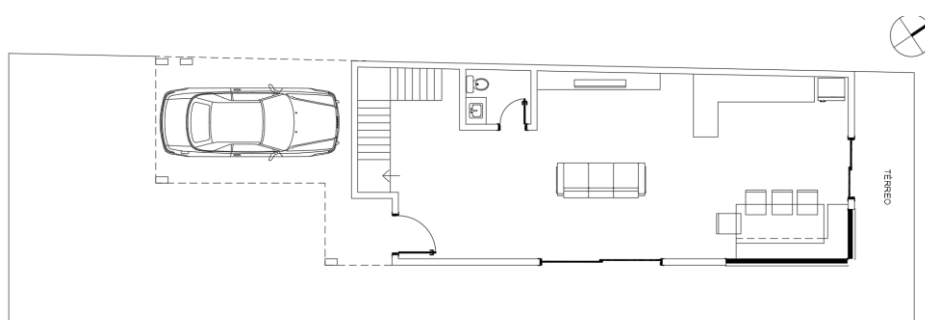


Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No pavimento superior (figura 49), foi locado na parte central a escada e corredor de acesso aos ambientes, onde: a porção frontal do lote conta com a suíte

de hóspedes, com o banheiro mais a frente para receber a maior incidência solar e resultar em uma melhor privacidade; mais à direita da figura tem o escritório particular de Francisco (pai da autora do trabalho) com mesa e mobiliários para armazenamento; em seguida a suíte da filha com mesa de estudos, guarda roupa e cama de solteiro; e na porção posterior do terreno foi locado a suíte do casal com uma área de closet e banheiro. Nesta concepção é observado a necessidade de melhor dimensionamento da escada, a delimitação do quarto de hóspedes pequeno e do escritório particular.

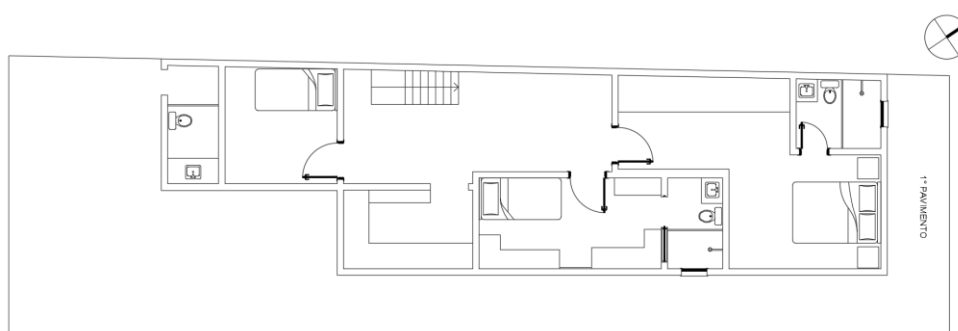
Figura 50: 2ª Planta baixa do pavimento térreo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na figura 41, é ilustrado a 2ª planta baixa para o pavimento térreo, onde foi delimitado um novo espaço e desenho para a escada e o lavabo, uma grande porta de correr com 02 folhas para integrar a parte interna com o jardim externo da casa (locado no recuo lateral), na sala de jantar foi pensado em uma mesa de canto com 08 lugares e uma janela de canto para melhor circulação de ventilação e entrada de luz natural. Esta proposta requer ajuste na locação da área de serviço na parte térrea da edificação, e melhor dimensionamento da escada (continua ocupando uma área considerável).

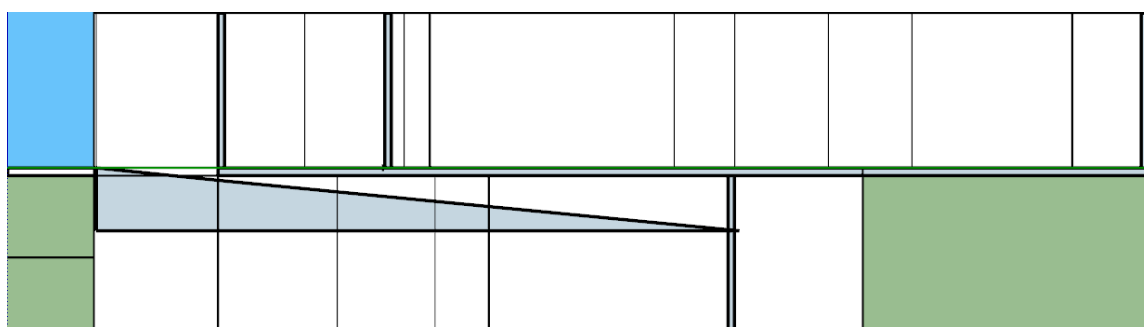
Figura 51: 2ª Planta baixa do pavimento superior.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na evolução projetual do segundo pavimento (figura 51) , o quarto de hóspedes permaneceu o mesmo em seu dimensionamento; o corredor ficou com um maior espaço de circulação como resultado da escada em “L” conectando os 02 pavimentos; o escritório de Francisco (pai da autora) continua com o mesmo dimensionamento; a suíte da filha teve seu layout alterado para um melhor aproveitamento de espaço de armários; e a suíte do casal permaneceu com a mesma delimitação, e um ajuste na disposição do guarda roupa. A proposta solicita reorganização, quanto ao alinhamento das paredes do escritório e do quarto de hóspedes com a suíte da filha, no dimensionar do quarto de hóspedes e para isto, foi identificado a possibilidade de projetar um andar no subsolo para melhor distribuição e aproveitamento de cada ambiente.

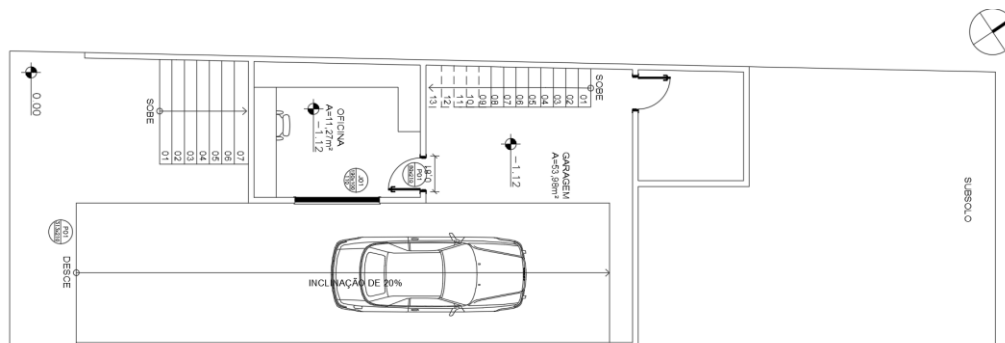
Figura 52: Estudo com o térreo nivelado a rua.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na planta preliminar do pavimento subsolo (figura 52), foi disposto o escritório particular de Francisco objetivando uma maior privacidade; uma rampa de acesso a garagem; o acesso ao reservatório inferior e a escada de acesso ao pavimento térreo. Porém, como ilustra o corte na figura 52, a rampa da garagem não irá apresentar a angulação definida pelo Código de Obras de Natal resultando dificuldades na passagem do veículo, e como solução será realizado a elevação do pavimento térreo de 1,31 metros em relação ao nível da calçada.

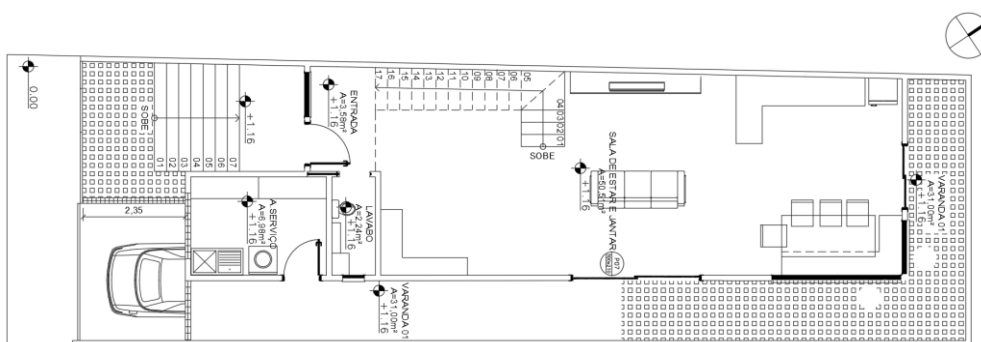
Figura 53: Proposta de planta baixa para o subsolo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

A figura 53, ilustra a proposta da planta baixa do subsolo final para apresentação da pré-banca do TCC. Em conversa com o orientador do trabalho, surgiu o pensamento em criar um novo nível no projeto, aproveitando que o lote da casa se encontra a 1,31 metros de altura em relação a Rua Teófilo Brandão, sendo necessário realizar uma retirada de terra para viabilizar tal concepção. O subsolo está disposto com uma área de garagem, e uma rampa com inclinação de 20%; o escritório particular de Francisco está locado na lateral da rampa, e terá mesa de estudos, armários, espaço destinado a instalação do inversor solar e quadro de luz (itens necessários para a viabilização do consumo da energia solar); a locação da escada linear com acesso ao pavimento térreo; e mais à direita tem uma pequena sala para a locação dos reservatórios inferiores de água potável e água de captação pluvial.

Figura 54: Proposta planta baixa pavimento térreo.

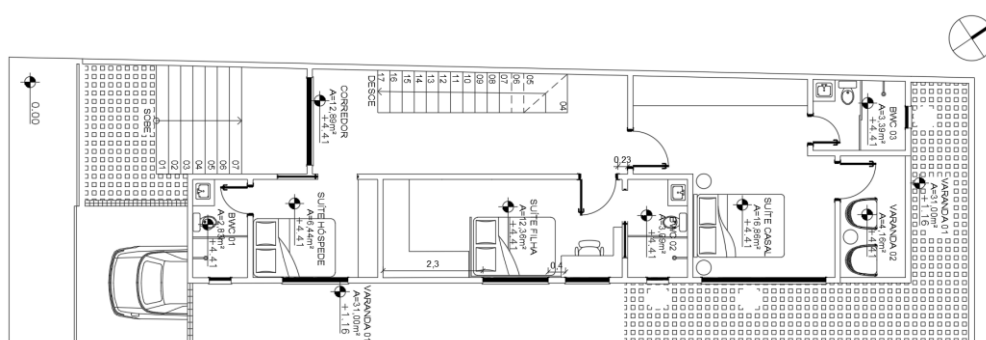


Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O pavimento térreo está mais recuado no terreno, com sua parte frontal de piso intertravado e escada de acesso a entrada; a área de serviço foi locada a frente do terreno, por ser o local que recebe a maior incidência solar durante todo o dia para uma melhor aproveitamento deste ambiente; próxima a entrada temos o lavabo e em seguida um espaço destinado a área de buffet com adega para entreter convidados;

a escada em “L” para acesso ao andar superior; e a planta livre para a sala de estar e jantar; e nos espaços destinado aos recuos foi locado uma varanda com área verde. Para a fachada foi disposto 02 portões de acesso a casa, 01 de correr de acesso a garagem e 01 de abrir para a entrada; terá cobogós dispostos em aberturas estratégicas para ter acesso a entrada de iluminação natural e dar privacidade a parte interna da casa.

Figura 55: Proposta planta baixa pavimento superior.



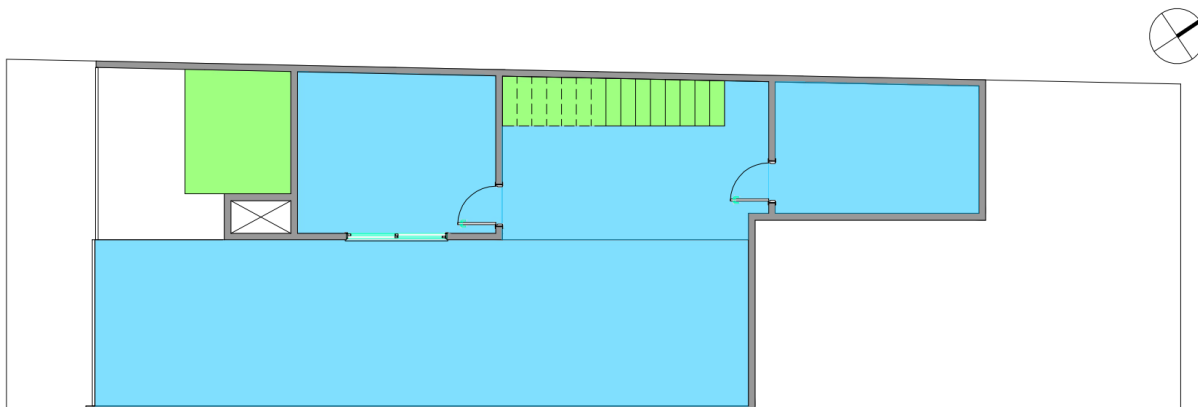
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O pavimento superior foi disposto com áreas de dormitórios, com a suíte de hóspedes mais largo possibilitando o uso de uma cama de casal e armário com TV embutida; a suíte da filha possui uma planta linear livre com espaço de closet, cama de casal e mesa de estudo, e um banheiro privado; e mais ao fundo do terreno tem a suíte do casal com a mesma disposição de layout e apenas uma adição de varanda para descanso.

5.4 – ANTEPROJETO DA CASA RIBEIRO

Levando em consideração os estudos arquitetônicos (apresentados anteriormente) e buscando o bem estar de seus usuários, foi elaborada a proposta final do anteprojeto, com o nome de Casa Ribeiro. Para a organização dos espaços, foram elaboradas plantas de setorização para cada nível, fazendo sua divisão em: áreas de circulação; social; de serviço; e íntimo.

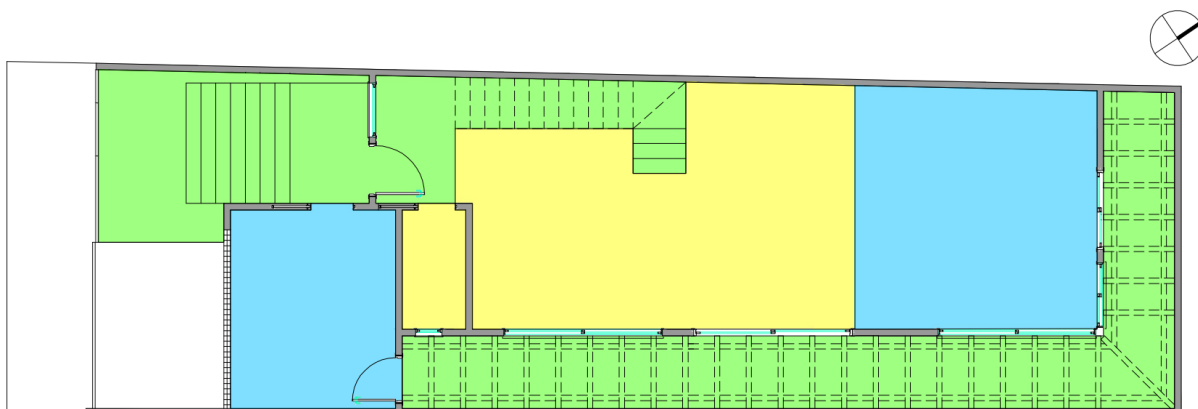
Figura 56: Planta de setorização do subsolo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na setorização do subsolo (figura 56), identificamos na cor verde as áreas de circulação para seu acesso, e em azul as áreas de serviço (garagem, oficina de Francisco e reservatório inferior).

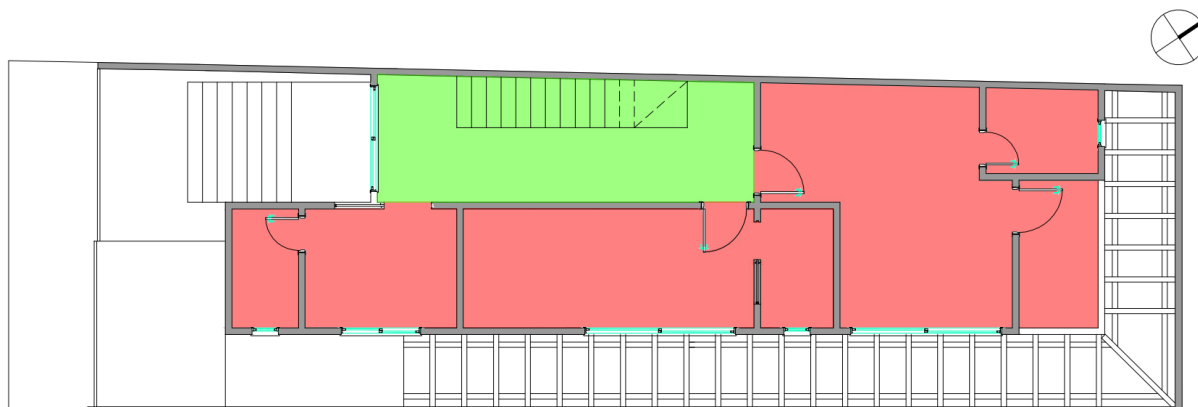
Figura 57: Planta de setorização do térreo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No pavimento térreo (figura 57), temos na cor verde as áreas de circulação (acessos e área verde), em amarelo as áreas de uso coletivo (BWC 01 e sala de estar) e em azul as áreas de serviço (sala de jantar, cozinha e área de serviço).

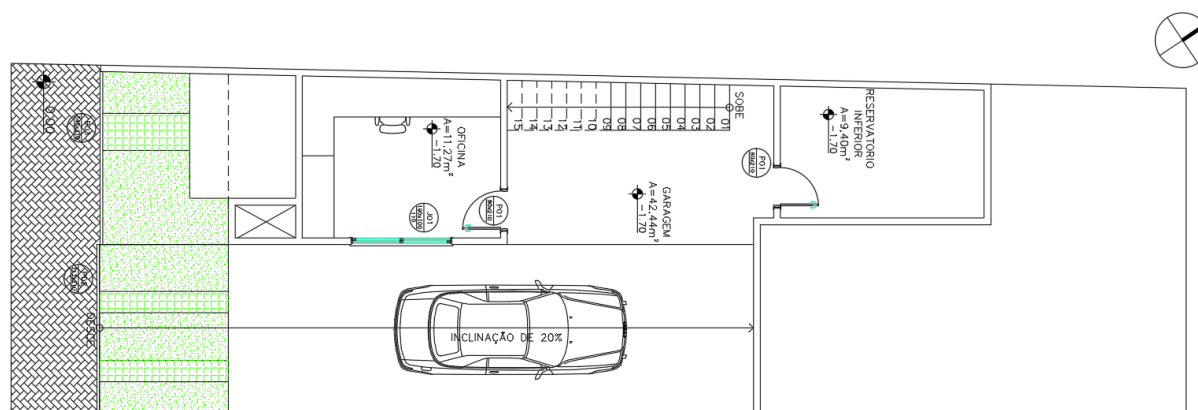
Figura 58: Planta de setorização do 1º andar.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

E no 1º andar (figura 58), a sua setorização conta com área de circulação e acesso aos quartos (cor verde), e na cor vermelho as áreas de uso íntimo (suítes).

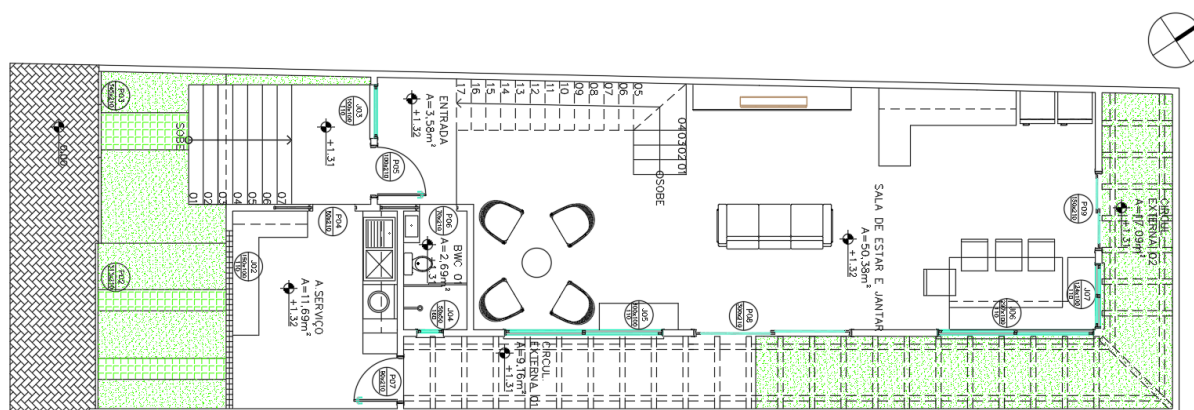
Figura 59: Planta de layout subsolo da Casa Ribeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na figura 59, é ilustrado a planta arquitetônica e de layout definidos para o ambiente do subsolo. Ela tem como proposta, o início da rampa (de acesso a garagem) como área permeável – com grama e cobograma; espaço de circulação para área de oficina de Francisco; e mais ao fundo tem a área de reservatório inferior, que foi expandida para armazenamento da caixa de água potável com 500L e caixa com aproveitamento de água da chuva de 2.500L; e a escada de acesso ao pavimento térreo da casa.

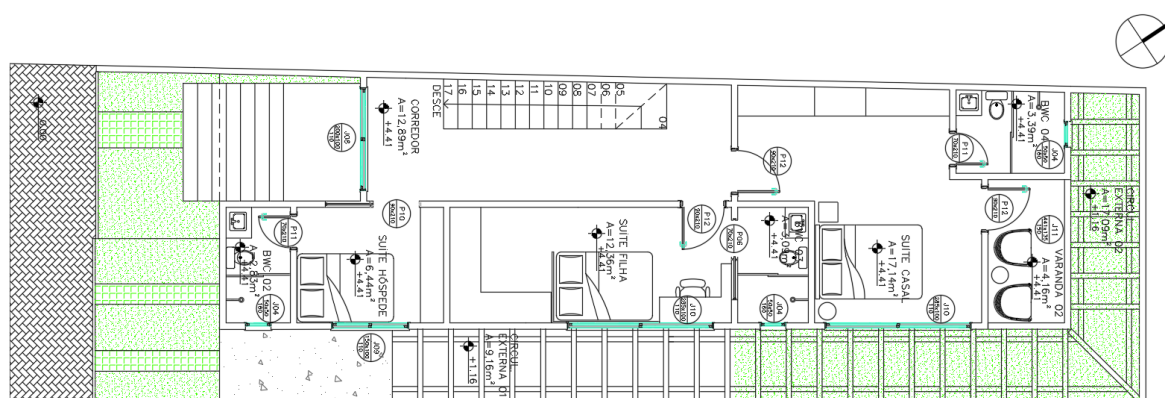
Figura 60: Planta de layout térreo da Casa Ribeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No pavimento térreo (figura 60), seu acesso frontal tem 02 portões (fixo e de giro para entrada pedonal, e automático – correr – para o veículo); uma área verde e escadas para a entrada da casa, com porta principal (sala de estar) e porta lateral (área de serviço); próxima a entrada principal tem o BWC 01 e uma área de convivência entre amigos e familiares (com adega e cervejeira climatizada); a sala de estar contará com um sofá cama, para usuários como mobilidade limitada, painel para TV e acesso a circulação externa (área de jardim e acesso a área de serviço); a cozinha possui a sua área de bancada, eletrodomésticos expostos no programa de necessidades, mesa de jantar no canto para 08 pessoas, uma janela de canto e porta de correr para acesso a circulação externa 02; também é possível visualizar a escada de acesso ao pavimento do 1º andar; a circulação externa possui pergolado para sombreamento e acesso a área de serviço. Para esta planta, as esquadrias foram locadas de acordo com o estudo de trajetória solar e de ventilação natural, para melhor aproveitamento de ventilação cruzada e iluminação natural.

Figura 61: Planta de layout 1º andar da Casa Ribeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O 1º andar (figura 61), conta com a disposição do corredor de acesso aos quartos; na parte frontal do terreno tem a suíte de hóspedes, com armário, cama e banheiro privado; a suíte da filha com área de closet e banheiro; e a suíte master (do casal) com área de closet, penteadeira, banheiro privado, varanda para descanso e contemplação do jardim.

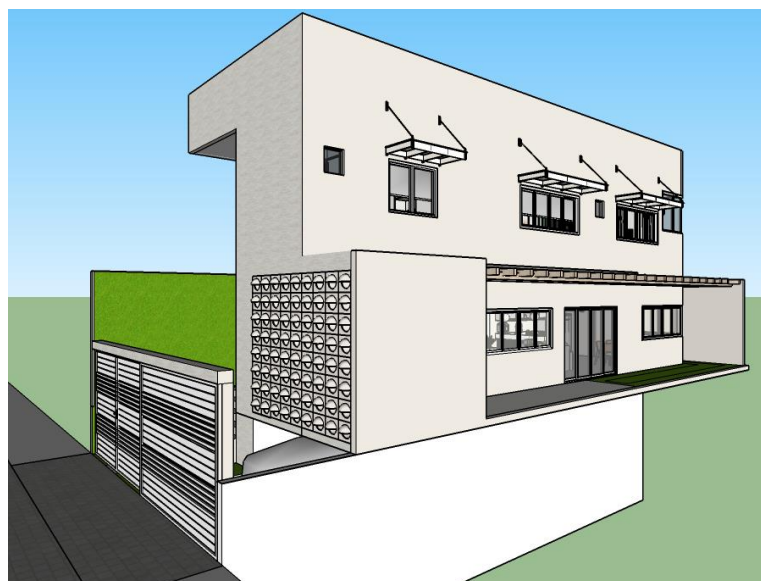
Figura 62: Perspectiva da fachada frontal da Casa Ribeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

A fachada frontal da Casa Ribeiro (figura 62), foi idealizada com materiais simples e de cores neutras, buscando sua concordância com as edificações vizinhas. Com isso, foram aplicados: portões de alumínio pintados na cor branca; revestimento filetado de cor neutra; e pintura na cor bege claro; como ponto de destaque o jardim vertical nas paredes laterais da entrada da casa; e como proteção solar será aplicado persianas com proteção UV.

Figura 63: Perspectiva da fachada lateral direita Casa Ribeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na fachada lateral direita (figura 63), será feita a aplicação de pintura na cor bege claro; persianas com proteção UV nas janelas; para proteção das esquadrias em dias de chuva foi inserido uma laje em aço inoxidável com cobertura em policarbonato, fixos por cabos de aço na parede; e o pergolado como sombreamento para a área de circulação externa.

Figura 64: Ilustração da fachada com suas edificações vizinhas.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Como mencionado anteriormente, a fachada frontal da casa apresenta materiais simples com o objetivo de conversa com o seu entorno, como ilustrado na

figura 64. Vale ressaltar, que as edificações vizinhas são térreas e por isso houve uma preocupação com a quantidade de pavimentos a serem projetados.

5.5 – MEMORIAL DESCRITIVO

Este item tem como objetivo especificar os sistemas construtivos e estruturais selecionados, levando em consideração os aspectos arquitetônicos e urbanísticos explanados anteriormente. Ao decorrer deste memorial, será descrito cada fase da construção, bem como as normas adotadas para cada sistema estabelecido.

5.5.1 – Serviços preliminares

Tendo como base as informações apresentadas acerca do terreno escolhido, e o uso de 3 níveis de cota no projeto, será necessário aplicar um processo de demolição total da edificação existente, para assim viabilizar o processo de construção do projeto idealizado; em seguida, deve ser feita a escavação e retirada de terra com a altura de 1,74 metros abaixo do nível da calçada para locação do subsolo; o projeto irá utilizar a topografia original, sem o uso da terraplanagem. Como etapa final dos serviços preliminares, será realizado a limpeza do terreno e da locação do canteiro de obras.

5.5.2 – Fundação

As fundações tem como papel principal conduzir as cargas de uma edificação para o solo de maneira linear e sem provocar rupturas no mesmo (PEREIRA, 2018). Tendo conhecimento do tamanho da obra e de suas necessidades, foi definido o uso da sapata corrida.

A sapata corrida, é uma fundação do tipo rasa, onde sua escavação pode ser realizada manualmente, e com capacidade para suportar cargas lineares (muros e/ou paredes); assim sua execução deve ser feita com cautela e gerenciamento para que as escavações realizadas sejam compatíveis com as paredes dos ambientes projetados (dimensões de largura e profundidade). O uso da sapata tem como vantagens: a agilidade em sua execução e sem a necessidade de equipamentos especiais; o baixo custo; sendo bem executada e com pouca escavação terá como resultado um consumo reduzido de concreto (PEREIRA, 2019).

5.5.3 – Estrutura e Vedação

O sistema estrutural e de vedação a ser aplicado, será o tijolo vazado de solo-cimento (NBR 8491), como apresentado no item 2.3 deste trabalho, se caracteriza

como autoportante; e o muro de arrimo, para contenção da terra no subsolo, também fará uso deste sistema estrutural, contudo sua precificação deverá ser calculada na etapa de projeto executivo. O projeto contará com 03 perfis de tijolo de solo-cimento, sendo eles o de 02 furos verticais; 01 furo vertical; e o modular canaleta. Os perfis de 01 e 02 furos, durante seu assentamento, possibilitam o lançamento de ferros verticais com amarração e inserção da concretagem para criar os pilares e colunas necessários na edificação. O tijolo do tipo modular canaleta, é usado em conjunto com ferros verticais com amarração e concretagem para formar as cintas de amarrações (vergas, contra vergas, e uma última fiada anterior ao frontão). A locação e instalação dos sistemas hidráulicos e elétricos também podem ser realizados durante o assentamento do sistema estrutural, evitando a quebra e desperdício de materiais. Como ponto de destaque projetual, a terra que for retirada (explanada no item 5.5.1 deste trabalho) para a viabilização do subsolo, será usada como insumo na construção do tijolo de solo cimento (como medida de redução de custos).

Figura 65: Tijolo de Solo Cimento.



Fonte: Simone Tagliani, 2017

O sistema estrutural de lajes terá como material o concreto armado, por possuir reagir bem a compressão e ao fazer o uso de barras de aço, viabiliza a resistência a tração do concreto (obtida por meio das ferragens; tal material possui em suas vantagens: um custo de manutenção baixo, não possui a necessidade de uma mão de obra qualificada, boa resistência ao fogo, tempo e desgaste mecânico (PEREIRA, 2021).

Figura 66: Ilustração Laje Maciça.



Fonte: Decorando casas, 2018.

Tendo como bases os critérios expostos na NBR 6118:2014, as lajes maciças evidenciam o uso de vãos entre 4 metros e 7 metros com a aplicação de apoios, a espessura da estrutura varia de 7 centímetros a 15 centímetros (podendo ser consultada de acordo com cada projeto). Para seu pré dimensionamento será aplicado a fórmula empírica para lajes armadas em duas direções: $h=(2\%)$ de $(L+I)/2$ onde “L” corresponde ao vão maior e “I” representa o vão menor.

5.5.4 – Cobertura

A cobertura a ser instalada será o telhado do tipo lanternim de 02 águas com aplicação de telhas ecológicas, e o uso de laje maciça (para determinada área). Este tipo de cobertura, foi definida para que sua diferença de alturas (entre as águas) auxilie na entrada e saída dos ventos dentro do imóvel, favorecendo a renovação contínua do ar e reduzindo a necessidade de ventilação forçada.

As telhas a serem usadas serão de plástico ecológico (reciclado), sua opção sustentável apresenta algumas vantagens, sendo elas: auxílio na reciclagem do lixo; reduzir produção de entulhos; diminui os custos das obras pela facilidade no transporte de suas placas; reduz o custo de mão de obra; tem uma instalação rápida; apresenta segurança e resistência as intempéries; e seu reforço ao conforto térmico, quando combinadas com as mantas térmicas (a ser especificada no item 6.5 deste trabalho). A instalação da telha de plástico ecológico, deve seguir as orientações de seu fabricante, quanto aos materiais a serem aplicados, a sua inclinação e a área indicada para furação (CRUZ, 2020).

A laje maciça será proposta para a área do boiler, dispondo de uma maior segurança em seu armazenamento, e para proteger a armadura e o ambiente a ser

instalado contra infiltrações, a laje irá ser impermeabilizada com manta de PVC (a ser especificado posteriormente no item 6.2.5 deste trabalho).

5.5.5 – Tratamento térmico e impermeabilizações

O projeto em questão contará com 02 tipos de impermeabilização, sendo especificadas de acordo com a necessidade de casa elemento, onde as lajes e reservatórios será utilizado manta em PVC; e o telhado terá aplicação da manta térmica.

As lajes e os reservatórios (inferior e superior), terão como material impermeável a manta de PVC (SANSUY, 2020), também conhecida como policloreto de vinila; tal material surgiu como uma opção mais eficiente e prática (quando comparada a manta asfáltica), tem como vantagens: a grande elasticidade; uma garantia de 100% impermeável; boa adaptação as irregularidades (PARAMÉTRICA,2021). E segundo o site da Paramétrica (2021), em áreas de laje é feita a limpeza do local a ser impermeabilizado para em seguida iniciar o processo de aplicação da manta de PVC; e para os reservatórios é necessário a limpeza da área, aplicação da camada geotêxtil, e utilizar a manta de PVC.

O telhado fará o uso da manta térmica, com o objetivo de garantir um reforço térmico para a residência; sua escolha depende do encontro das necessidades do projeto com o controle na transmissão de calor do material, sua durabilidade e praticidade de instalação; e são identificados como benefícios: a eficiência energética dos ambientes, temperaturas adequadas no interior do imóvel, pouca necessidade de manutenção, impedir infiltrações e goteiras, garante a segurança da residência, e possui um custo acessível (3TC ISOLAMENTO, 2021).

5.5.6 – Forro

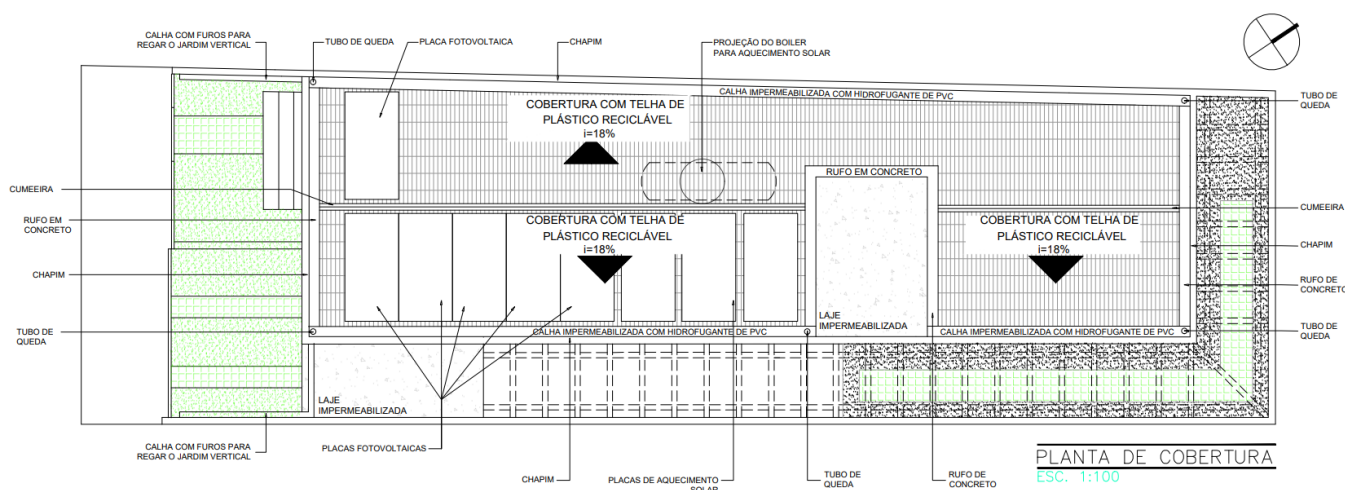
O forro terá como especificação o uso de gesso acartonado (drywall) para seus ambientes internos, sendo a placa branca (standard – ST) para as áreas secas e a placa verde (RU) para as áreas molhadas da residência; e ambos os materiais apresentam um isolamento termoacústico.

5.5.7 – Instalações pluviais e hidrossanitárias

O anteprojeto residencial, como anteriormente explanado, contará com a coleta de águas pluviais para fins não potáveis como um recurso alternativo de

abastecimento; para isso, o telhado foi dividido em 02 águas (figura 67) com áreas de captação limpa.

Figura 67: Cobertura com diagrama.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O pré-dimensionamento da demanda de água, foi realizado conforme o comportamento dos proprietários, demonstrando números mais próximos a realidade; foi determinado o uso de águas pluviais para lavar o carro, regar o jardim, e vasos sanitários em 50% de sua necessidade mensal. Segue os cálculos:

Para a lavagem de carro, foi levado em consideração o uso de um balde com 10 litros de capacidade: 1 carro X 4 (quantidade de lavagens por mês) X 10L = 40 Litros. Para regar o jardim, foi calculado o uso de um balde com 2 litros de capacidade: 29,02 m² (área permeável do projeto) X 2L X 12 (quantidade de irrigação por mês = 696,48 Litros. Para o uso do vaso sanitário, foi considerado uma descarga com 6 litros de água: 4 pessoas (quantidade de usuários) X 6L X 5 descargas X 30 (equivalente a 1 mês) = 3.600 Litros. Mas como será aplicado 50% de sua necessidade, o valor final seria de 1.800 Litros. Ao realizar a soma, teremos que a demanda geral para tal uso será de 2.536,48 Litros ou um volume de 2,53m³.

Usando o coeficiente de Runoff, foi realizado o pré dimensionamento do reservatório (quadro 04), levando em consideração: a demanda da residência, a área de captação das águas pluviais (telhado), e a quantidade média mensal de chuva (em milímetros – mm) no período de 1 ano (SILVA, 2021). E para compreender a quantidade de chuva média mensal, foi utilizado o site Climatedo (2021) para obter as informações.

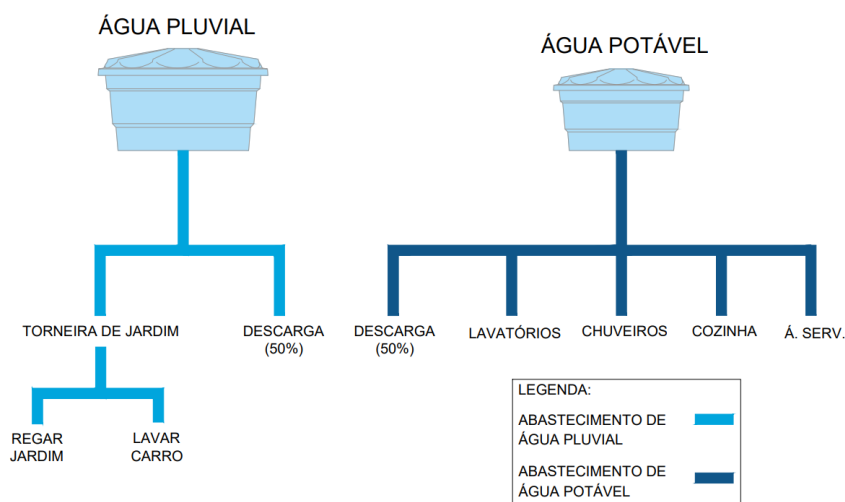
Quadro 4: Pré-dimensionamento do reservatório de captação de água de chuva.

					Coeficiente de runoff (CR) = 0,8	
Meses	Chuva média mensal (mm)	Demanda mensal (m ³)	Área de captação (m ²)	Volume de chuva mensal (m ³)	Diferença entre o volume da demanda e volume de chuva (m ³)	Diferença acumulada da coluna 6 dos valores positivos (m ³)
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5 = (Col 2 x Col 4 x CR / 1000)	Coluna 6 = (Col 3 - Col 5)	Coluna 7
Janeiro	73,53	2,53	59,21	3,48	-0,95	0
Fevereiro	122,14	2,53	59,21	5,79	-3,26	0
Março	229,1	2,53	59,21	10,85	-8,32	0
Abril	283,59	2,53	59,21	13,43	-10,90	0
Maio	245,13	2,53	59,21	11,61	-9,08	0
Junho	340,45	2,53	59,21	16,13	-13,60	0
Julho	247,68	2,53	59,21	11,73	-9,20	0
Agosto	131,01	2,53	59,21	6,21	-3,68	0
Setembro	51,94	2,53	59,21	2,46	0,07	0,11
Outubro	24,38	2,53	59,21	1,15	1,38	1,51
Novembro	31,76	2,53	59,21	1,50	1,03	2,56
Dezembro	35,32	2,53	59,21	1,67	0,86	3,45
Total=	1 816,03 mm/ano					Volume=3,45m ³

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Analisando a quadro 04, identifica-se a adoção de 3,45m³ como volume total para armazenamento, e esse valor foi dividido entre reservatório inferior (3/5 da capacidade) com 2.070L e superior (2/5 da capacidade) com 1.380L; vale ressaltar que tais valores na execução irão seguir as dimensões padrões das marcas de reservatórios, sendo o inferior adotando 2.500L e o superior 1.500L.

O pré dimensionamento de água potável, foi consultado uma tabela (PEREIRA, 2018) com o consumo médio diário de cada pessoa, e para áreas residenciais (quando a quantidade de usuários é conhecida) tal consumo seria de 150L. Aplicando ao projeto, identificamos: 150L X 4 (quantidade de usuários) = 600 Litros como capacidade total; aplicando ao reservatório inferior (3/5 da capacidade) 360L e ao superior (2/5) 240L, para adoção das dimensões padrões das marcas o reservatório inferior terá capacidade de 500L e o superior de 310L.

Figura 68: Ilustração sistema de abastecimento da residência.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na figura 68, acima é ilustrado esquematicamente como funciona os sistemas de abastecimento da residência, com o aproveitamento de águas pluviais e o uso conectado na rede da Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN). Para as águas pluviais, temos: a sua captação pelo telhado; o descarte de resíduos sólidos; seu direcionamento para o reservatório inferior; abastecimento do reservatório superior, com o auxílio de bombeamento; e seu uso nos dispositivos de vaso sanitário e torneira externa (para regar o jardim e lavar o carro). O sistema de abastecimento da CAERN, terá seu uso aplicado para necessidades de água potável, como: chuveiros, lavatórios, cozinha e área de serviço. E as peças hidrossanitárias, serão escolhidas com dispositivos economizadores de água: sistema dual flux, tecnologia de temporizador para chuveiros, e torneiras inteligentes.

5.5.8 – Instalações elétricas

O sistema de instalações elétricas para o anteprojeto, contará com o pré dimensionamento e aplicação de placas fotovoltaicas para captação de energia solar elétrica e térmica (aquecimento solar); além de indicações no uso de eletrodomésticos e demais itens com o selo de eficiência energética pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel).

A aplicação das placas fotovoltaicas como elemento sustentável, resulta na produção de uma energia limpa, renovável, e reduz os gastos do imóvel na conta de luz; e neste projeto exclusivamente foi realizado o pré dimensionamento de placas para produção de energia solar, de aquecimento solar e seu armazenamento no

boiler. Para as placas de energia solar, foi levado em consideração o estudo do consumo médio mensal de energia na casa existente, para compreender a rotina de seus moradores. Com esses dados, identificamos um consumo médio anual de 174,58 kWh/ano, e com esse valor foi utilizado um pré dimensionamento online (calculadora) no site do Portal Solar, indicando também a Cidade de aplicação.

Figura 69: Pré dimensionamento placas solares.



Fonte: Portal Solar, 2021. Alterado pela autora, 2021.

A figura 69, expõe o resultado do pré dimensionamento, onde deverá ser instalado 6 painéis fotovoltaicos com potência de 340W cada, com área mínima para aplicação de 10,73m² e, produção média mensal de 281,3 kWh/mês sendo ela superior a demanda (neste caso a energia produzida não utilizada é enviada a rede da COSERN, podendo ser revertida em crédito para uso em dias nublados ou a noite); também é exposto o valor médio a ser investido na instalação e a previsão de economia anual de R\$ 2.398,49 reais.

5.5.9 – Instalação hidráulica: aquecimento de água

O uso de placas fotovoltaicas de aquecimento solar, será aplicado para o uso de água quente exclusivamente nos chuveiros de cada banheiro; para o cálculo de pré dimensionamento do boiler (armazenamento e aquecimento da água) foi utilizado uma calculadora online pelo site Soletrol, com os dados da quantidade de usuários da residência – 4 pessoas, a quantidade total de banhos por dia – 12 banhos (calculando que cada pessoas tome 3 banhos quentes), a duração média no banho de 10 minutos, e um valor de 25% de conforto na pressão da água.

Figura 70: Dimensionamento do Boiler.**Resultados:**

Pelos dados informados, veja ao lado a estimativa de consumo diário de água quente em sua residência.

**720
Litros**

Fonte: Soletrol, 2021. Alterado pela autora, 2021.

Na figura 70, é ilustrado o resultado do pré dimensionamento do boiler com capacidade mínima de 720 litros, mas será adotado um boiler com 800 litros (levando em consideração suas medidas padrões de volume); e na instalação deverá ser desativado a resistência elétrica do boiler (para reduzir o consumo de energia, nos dias mais nublados e com pouco aquecimento solar). E para o cálculo da quantidade de coletores, foi utilizado como referência informações no Site do Professor Airton (MARIA, 2021), onde indica que para a cidade de Natal é necessário um coletor com área de 0,8m² para aquecer 100 litros de água; assim compreendendo a demanda de 720 litros, calcula-se: $(720\text{l} \times 0,8\text{m}^2)/100\text{l}$, resultando em 5,76m² de área; para o projeto serão adotados coletores de 2m² (2mX1m), e aplicando 3 painéis de 2m² será possível atender a demanda pré dimensionada com uma área final de 6m².

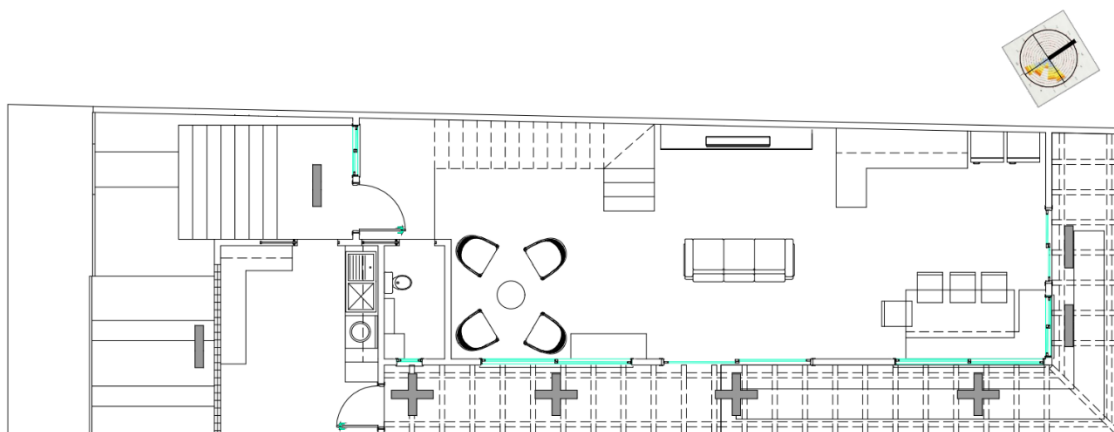
E para auxiliar na eficiência energética do projeto, será indicado a identificação do Selo Procel para consultar o nível de consumo elétricos nos eletrodomésticos, equipamentos de iluminação e outros dispositivos adquiridos.

5.5.10 – Ventilação natural

A concepção projetual, teve como base o estudo da ventilação predominante no item 4.1 – condicionantes ambientes, e com o uso da rota dos ventos foi observado suas direções no Sul e Leste, com uma variação na direção Sudeste.

E para análise de sua aplicação no projeto, foi escolhido a direção Sudeste, por ser um ponto intermediário da ventilação predominante (vale lembrar que nas outras direções o seu comportamento pode variar). Na figura 71 (a seguir), identificamos no pavimento térreo para a direção Sudeste, uma pressão positiva na fachada lateral direita do terreno (onde tem o recuo no desenho) com entrada de ventilação pelas janelas e porta de acesso a sala de estar; contudo ocorre uma pressão negativa nas fachadas frontal e posterior, forçando uma ventilação cruzada no imóvel.

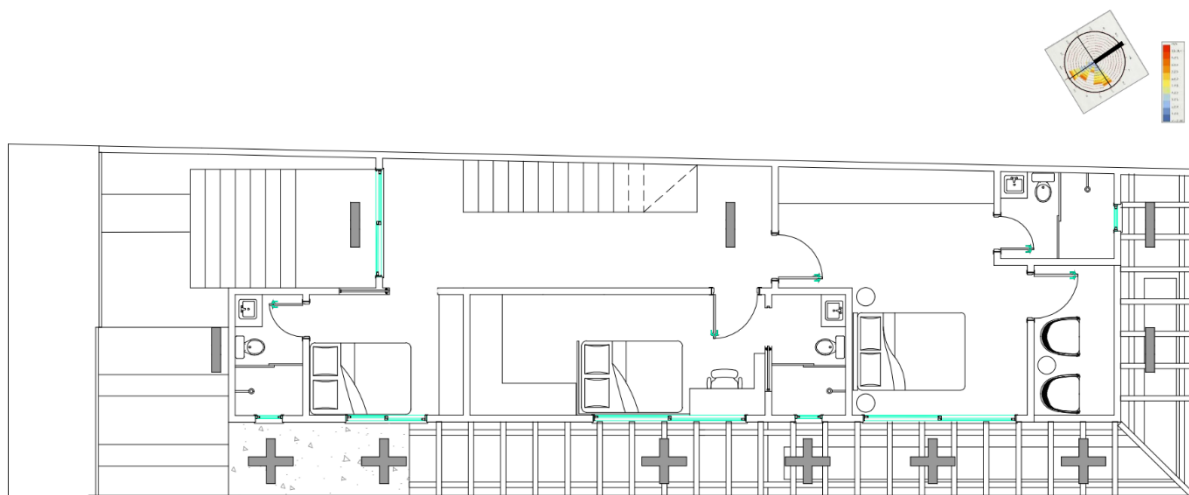
Figura 71: Estudo de ventilação do pavimento térreo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No pavimento superior (figura 72), as suítes foram locadas com o objetivo de aproveitar a ventilação natural, onde é identificada pressões positivas de entrada dos ventos nos ambientes, pelas janelas; mas nas fachadas frontal, posterior e no hall de acesso aos quartos, e por isso foi identificado a necessidade de uma saída de ar quente para este pavimento.

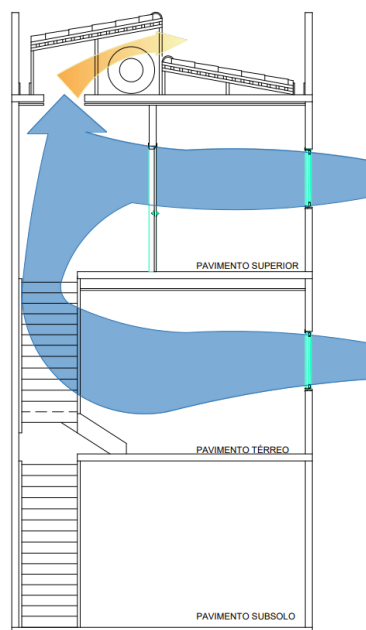
Figura 72: Estudo de ventilação do pavimento superior.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

E como forma de solucionar a necessidade de saída do ar, foi projetado uma cobertura do tipo americana – com 02 águas em níveis diferentes, para que entre as alturas possa haver a saída do ar quente da edificação.

Figura 73: Renovação do ar no projeto.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Na figura 73, é ilustrado essa renovação do ar, onde no pavimento térreo e superior terá entrada pelas janelas, percorrendo os ambientes, tendo como ponto de saída do ar quente a abertura no forro para a escada e para a cobertura. E para área do subsolo, foi aplicado um exaustor no escritório de Francisco (para renovação do ar), com ponto de saída na lateral da entrada principal da casa (a ser especificado na etapa de projeto executivo).

5.5.11 – Iluminação natural e medidas de sombreamento



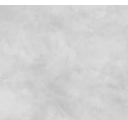
Levando em consideração o estudo realizado sobre a trajetória solar (item 4.1 de condicionantes ambientais), e o projeto anteriormente apresentado; a fachada lateral direita irá receber os raios solares da manhã, assim pensando na iluminação natural foram locados no pavimento térreo as salas de jantar e estar, cozinha e ante sala com janelas e portas de correr (com vidro) largas – viabilizando a entrada de luz natural; e para o pavimento superior, foram inseridos as áreas de uso privado (suítes) para aproveitar a entrada da iluminação natural pela manhã. E como medida de sombreamento para a fachada lateral direita do projeto, será aplicado no pavimento térreo persiana móvel com proteção UV nas janelas; e no pavimento superior persianas e cortina com proteção UV.

A fachada frontal, terá incidência direta do sol da tarde (de acordo com o estudo realizado no item 4.1 deste trabalho) e pensando na iluminação natural e conforto térmico, foi locado: a área de serviço com cobogós, pois irá utilizar da temperatura para auxiliar a secagem de roupas; e o acesso a casa de forma recuada com uma janela vertical para entrada de iluminação natural; para o pavimento superior terá apenas uma janela para entrada dos raios solares e iluminar o hall de acesso as suítes. E como medida de sombreamento, em formato geral será uma cobertura alinhada a área de serviço, para sombrear toda a área frontal do imóvel (SILVA *et al.*, 2021).

5.5.12 – Pintura

O projeto irá expor um empreendimento mais aconchegante, neutro e com menos absorção de calor, para isso as paredes internas terão aplicação de tinta acrílica na cor bege clara; a fachada fará uso da pintura texturizada grafiato na cor bege claro; já o hall de acesso aos quartos apresentará uma pintura acrílica na cor cinza médio. O quarto de hóspedes terá 02 paredes (a serem indicadas quando o projeto atingir a fase executivo) com pintura na cor cimento queimado; e os degraus das escadas também utilizará uma pintura na cor cimento queimado.

Quadro 5: Sugestão de pintura.

IMAGEM	COR
	Branco Artesão - Coral
	Tempestade no Mar – Suvinil
	Cimento Queimado

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

5.5.13 – Revestimentos

O revestimento a ser aplicado no piso interno de toda a edificação será porcelanato antiderrapante no tamanho de 60x60 centímetros, funcional para as áreas molhadas e áreas secas; para a garagem, deverá ser aplicado um revestimento

indicado no tamanho de 87x87 centímetros; e para a fachada será aplicado um revestimento filetado na cor branco de 43x63 centímetros. Na parte interna da edificação será aplicada revestimentos cerâmicos (com suas especificações adequadas), sendo eles: para a área de serviço será aplicado o formato tijolo com tamanho de 7x24 centímetros; o banheiro no nível térreo contará em sua área de box com um porcelanato natural no tamanho 90x90 centímetros; o painel da tv na sala de estar será em porcelanato marmorizado de 120x120 centímetros.

No 1º andar o banheiro do quarto de hóspedes e a suíte da filha, terá revestimento em formato tijolo com tamanho de 7x24 centímetros em sua área de box; a suíte do casal contará com porcelanato marmorizado de 120x240 centímetros (em paredes a serem indicadas quando o projeto atingir sua fase executiva).

Quadro 6: Sugestão de revestimentos.

IMAGEM	NOME DO REVESTIMENTO
	Materia Calcario NA (60x60) – Eliane revestimentos
	Lounge SGR NAT (87x87) – Cerâmica Portinari
	Filetado Branco (43x63) – Ceusa revestimentos
	Invertido Branco (7x24) – Ceusa revestimentos
	Silex Cinza (90x90) – Eliane revestimentos
	Place PO (120x120) – Eliane revestimentos
	Invertido Cinza (7x24) – Ceusa revestimentos
	Origami (43x91) – Ceusa revestimentos

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

5.5.14 – Esquadrias e vidros

As esquadrias (figura 74) escolhidas para aplicação ao projeto, sendo elas janelas e portas com acesso a área externa da residência terão como material principal madeira de eucalipto reflorestada, tendo como vantagens: o seu combate com o aquecimento global, a sua durabilidade e alta densidade. As portas internas farão uso de aglomerado e MDF revestido em lâmina de madeira como seus materiais - com partes maciças para fixar dobradiças e fechaduras (FLUXO CONSULTORIA, 2020). O vidro a ser aplicado nas janelas, será do tipo duplo para diminuir a passagem do som e calor a parte interna do imóvel.

Figura 74: Quadro de esquadrias.



QUADRO GERAL DE ESQUADRIAS					
ESQUADRIAS	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANT.	ESPECIFICAÇÕES
P1	0.80	2.10	----	02	1 FOLHA - GIRO - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P2	3.13	2.10	----	01	1 FOLHA - CORRER - ALUMÍNIO BRANCO
P3	3.45	2.10	----	01	2 FOLHAS COM 1 FOLHA DE GIRO - ALUMÍNIO BRANCO
P4	1.00	2.10	----	01	1 FOLHA - EMBUTIDA - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO
P5	0.70	2.10	----	01	1 FOLHA - GIRO - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO
P6	0.90	2.10	----	02	1 FOLHA - EMBUTIDA - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P7	0.90	2.10	----	01	1 FOLHA - GIRO - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO
P8	1.50	2.10	----	01	2 FOLHAS COM 1 FOLHA DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO
P9	0.90	1.00	----	01	2 FOLHAS COM 1 FOLHA DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO
P10	0.70	1.00	----	01	1 FOLHA - EMBUTIDA - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P11	0.70	1.00	----	02	1 FOLHA - GIRO - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P12	0.90	2.10	----	03	1 FOLHA - GIRO - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
J1	1.90	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J2	3.37	2.83	----	01	COBOGÓ
J3	1.00	1.00	1.10	01	1 FOLHA - PIVOTANTE - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J4	0.50	0.50	1.60	04	1 FOLHA - PIVOTANTE - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J5	3.00	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J6	2.97	1.00	1.10	01	4 FOLHAS - 2 DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J7	1.24	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J8	2.00	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J9	1.50	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J10	2.85	1.00	1.10	02	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO
J11	4.41	1.35	1.50	01	6 FOLHAS - 3 DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFLORESTADO/VIDRO DUPLO

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

5.5.15 – Pavimentação

Será aplicada pavimentação do tipo cobograma e grama para as áreas permeáveis, com dimensões específicas para cada; levando em consideração que a grama é um material 100% permeável e o cobograma 50% permeável.

Quadro 7: Sugestão de pavimentação.

IMAGEM	MATERIAL
	Gramma – 100% permeável
	Cobograma – 50% permeável

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.







5.5.16 – Louças e metais

O anteprojeto residencial aplicará louças e materiais da marca Deca, empresa que busca uma excelência em seus serviços com materiais de alta qualidade, e com uma gestão sustentável.

Os banheiros farão uso da bacia com caixa acoplada LK na cor branco, pelo seu design inovador e moderno, com a tecnologia Duo no sistema de descarga em seu volume de 3 litros para trocas de líquidos e 6 litros para limpeza completa, garante em até 60% na economia de água; as cubas serão de apoio em formato oval nas cores branco e ébano, garantindo ao ambiente uma sofisticação e modernidade, além de assegurar o uso eficiente do espaço com leveza. Para os chuveiros será aplicado o formato quadrado com tubo de parede nas cores cromado e ébano, com sofisticação, jato linear e fluxo contínuo. E as torneiras serão da linha Polo de parede com chapa nas cores cromado e Black Noir, possui um mecanismo de ¼ de volta para conforto e fácil regulagem da vazão.

A cozinha terá uma cuba da linha quadratta com aço inox 304, para garantir uma fácil limpeza e resistência a corrosão, além disso sua chapa de inox proporciona robustez, durabilidade e resistência; a torneira será da linha Deca Colore de mesa nas cores cromado e fendi, buscando o equilíbrio entre sofisticação e modernidade.

Quadro 8: Sugestões de louças e metais.

IMAGEM	MATERIAL
	Bacia com caixa acoplada LK
	Cuba de apoio oval (L.93)
	Chuveiro quadrado com tubo de parede
	Torneira de parede com chapa para lavatório – linha polo
	Cuba de cozinha - quadratta
	Torneira de mesa para cozinha – deca colore

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

5.5.17 – Mobiliário

Para os mobiliários será aplicado o MDF em armários, mesa de cabeceiras, cabeceiras, elementos decorativos, bancadas suspensas, mesa de estudo e penteadeira; tampos em mármore para bancadas (banheiro, cozinha e área de serviço); sofás e poltronas com assentos e encostos acolchoados, e pés em madeira; camas de casal box queen e king size; mesa lateral e de centro em madeira; persianas e cortina com bloqueadores UV.

5.5.18 – Serviços finais

Levando em consideração as etapas descritas anteriormente, será necessário a fiscalização do sistema construtivo em execução, após finalizada esta etapa deverá ser feito os seguintes serviços: desmontagem e retirada do canteiro de obras; limpeza de poeiras dos ambientes; aplicação de paisagismo nas áreas permeáveis; e a

montagem dos móveis já definidos para cada ambiente. Após essas etapas, a residência será entregue a seus proprietários.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção deste trabalho teve como direcionamento os objetivos específicos, atendidos durante o desenvolvimento projetual, sendo eles: aplicar painéis solares para produção de energia elétrica; aplicar coletores solares para aquecimento de água; e desenvolver um projeto residencial. Expondo nos resultados, a compreensão e resposta dos objetivos específicos (apresentados anteriormente), com: a aplicação dos painéis solares, ao observar como é feito o seu pré dimensionamento, as ferramentas necessárias para seu funcionamento, o investimento e retorno de seu serviço, e as limitações de sua aplicação ao ambiente; a aplicação de coletores solares para o aquecimento de água, entendendo como se comporta o sistema, a necessidade de área para o armazenamento da água quente, e como é elaborado o seu pré dimensionamento; o desenvolver de um projeto residencial, tendo como ensinamento a compreensão das restrições do terreno e da compatibilização entre funcionalidade e estética; o interpretar do programa de necessidades e o projetar de um layout funcional, onde foi observado desde a fase de croquis até o anteprojeto a procura por ajustes, objetivando um resultado mais fiel aos pedidos dos clientes. Para Francisco e Conceição (pais da autora deste trabalho), o projeto teve um belo resultado, atendendo suas expectativas, com bom aproveitamento de iluminação natural nos ambientes e privacidade para seus usuários.

Vale destacar as dificuldades encontradas durante o trabalho, como: aplicar um recorte teórico mais específico sobre os assuntos explanados; o tempo curto para inserir no trabalho um projeto de interiores; as dimensões do terreno, mais estreito na fachada, e mais alongado em seu comprimento; a necessidade de criar um nível subsolo, para melhor adequação dos ambientes no terreno; a quantidade de escadas no projeto pelos níveis criados; o projetar de uma área para saída do ar quente; a delimitação da área permeável, pela pouca área; não elaborar uma proposta nivelada com a calçada. E mesmo com os obstáculos, espera-se que este trabalho tenha contribuído na discussão do tema de arquitetura residencial e de elementos sustentáveis, identificando a importância de sua aplicação para a sociedade e para o meio ambiente.

7. REFERÊNCIAS

3TC ISOLAMENTO (Minas Gerais). **Manta térmica para telhado**: guia completo para escolher a melhor. guia completo para escolher a melhor. 2021. Disponível em: <https://www.3tc.com.br/blog/manta-termica/>. Acesso em: 03 nov. 2021.

ALVENARIA de bloco de solo-cimento. Disponível em: <https://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/alvenaria-de-bloco-de-solo-cimento/>. Acesso em: 14 maio 2021.

ARCHDAILY (Brasil). **Casa Vila Matilde**: terra e tuma arquitetos associados. Terra e Tuma Arquitetos Associados. 2015. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/776950/casa-vila-matilde-terra-e-tuma-arquitetos>. Acesso em: 09 maio 2021.

ARCHDAILY (Brasil). **Casa Vila**: flipê arquitetura. Flipê Arquitetura. 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/956769/casa-vila-flipe-arquitetura>. Acesso em: 10 maio 2021.

ARCHDAILY (Brasil). **Residência DCA**: metamoorfose studio. Metamoorfose Studio. 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/914459/residencia-dca-metamoorfose-studio>. Acesso em: 09 maio 2021.

ARCHDAILY. **Casa Ubatuba**: bela gebara arquitetura. Bela Gebara Arquitetura. 2021. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/969389/casa-ubatuba-bela-gebara-arquitetura?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects. Acesso em: 07 out. 2021.

ATEX (ed.). **Como reduzir o consumo de água na construção civil?**. Disponível em: <https://www.atex.com.br/blog/sustentabilidade/como-reduzir-o-consumo-de-agua-na-construcao-civil/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

ATOS ARQUITETURA. **A importância do projeto arquitetônico de interiores**. Disponível em: <https://atosarquitetura.com.br/noticias/a-importancia-do-projeto-arquitetonico-de-interiores/>. Acesso em: 11 jun. 2021.

CAMPOS, Iberê M.. **Solo-cimento**: solução para economia e sustentabilidade. solução para economia e sustentabilidade. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=124>. Acesso em: 08 maio 2021.

CITADIN, Daniara. **Impactos ambientais causados pela Construção Civil**. 2017. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/impactos-ambientais-causados-pela-construcao-civil/>. Acesso em: 06 maio 2021.

CLIMATEMPO. **Climatologia**: climatologia e histórico de previsão do tempo em natal, br. Climatologia e histórico de previsão do tempo em Natal, BR. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/334/natal-rn>. Acesso em: 22 out. 2021.

COLUNAS e pilares. Disponível em: <https://www.ecomaquinas.com.br/a-construcao-ecologica/colunas-e-pilares/>. Acesso em: 14 maio 2021.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL (Brasil). **Atribuições**: entenda a diferença de arquitetura de interiores e de decoração. Entenda a diferença de Arquitetura de Interiores e de Decoração. 2017. Disponível em:

<https://www.caubr.gov.br/atribuicoes-entenda-a-diferenca-de-arquitetura-de-interiores-e-de-decoracao/>. Acesso em: 13 maio 2021.

CRUZ, Talita. **Telha ecológica**: o que é, materiais, vantagens, e mais. o que é, materiais, vantagens, e mais. 2020. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetura/telha-ecologica/>. Acesso em: 30 out. 2021.

Danielle Salviano S. N. Nunes (org.). **Conheça melhor o seu bairro**: região administrativa leste. Natal: Prefeitura Municipal de Natal, 2017. Disponível em: <https://planodiretor.natal.rn.gov.br/paginas/menu/aba5/pagina1.php>. Acesso em: 24 mar. 2021.

DECORANDO CASAS. **Laje maciça**: vantagens e desvantagens. Vantagens e desvantagens. 2018. Disponível em: <https://decorandocasas.com.br/2018/08/08/laje-macica-vantagens-e-desvantagens/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

DICIO. **Sustentabilidade**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/sustentabilidade/>. Acesso em: 05 maio 2021.

ELAINE, Lidiane. **Morfologia do Projeto Arquitetônico**. 2016. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/21720575/morfologia-do-projeto-arquitetonico-elvan-silva>. Acesso em: 10 jun. 2021.

FISCHER, Rafael. **A influência do entorno no projeto de arquitetura**. Disponível em: <http://comoprojetar.com.br/influencia-entorno-no-projeto-de-arquitetura/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

FLUXO CONSULTORIA (Rio de Janeiro). **Saiba qual é o material ideal para as Esquadrias da sua construção**. 2020. Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/material-ideal-para-as-esquadrias-da-sua-construcao/>. Acesso em: 31 out. 2021.

FOLHA DE LONDRINA. **Importância da moradia no contexto social**. 2002. Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/imobiliaria-e-cia/importancia-da-moradia-no-contexto-social-403222.html>. Acesso em: 04 nov. 2021.

G., Fernanda D.. **Tijolo ecológico**. 2014. Disponível em: <https://dicasdearquitetura.com.br/tijolo-ecologico/>. Acesso em: 14 maio 2021.

GASPAR, Marília. **Conheça tudo sobre o Tijolo Ecológico e seu uso nas obras**. 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/tijolo-ecologico/>. Acesso em: 12 jun. 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel *et al* (org.). **Métodos de Pesquisa**. Rio Grande do Sul: Ufrgs, 2009. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiCsL6zw47xAhXTpUCHdZoD4YQFnoECCgQAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ufrgs.br%2Fcursopgdr%2FdownloadsSerie%2Fderad005.pdf&usg=AOvVaw3w30ivMI3OcwQmWJBT_5QQ. Acesso em: 10 jun. 2021.

GOING GREEN BRASIL (ed.). **Canteiro Sustentável**. 2019. Saiba como reduzir o consumo de águas nas obras. Disponível em: <https://goinggreen.com.br/2019/03/20/canteiro-sustentavel-saiba-como-reduzir-o-consumo-de-agua-nas-obras/>. Acesso em: 19 set. 2021.

GOING GREEN BRASIL (ed.). **Como montar um projeto de captação e reuso de águas pluviais?** 2019. Disponível em: <https://goinggreen.com.br/2019/03/19/como-montar-um-projeto-de-captacao-e-reuso-de-aguas-pluviais/>. Acesso em: 19 set. 2021.

GOING GREEN BRASIL (ed.). **Uso racional de água nas edificações.** 2018. Disponível em: <http://goinggreen.com.br/2018/01/04/uso-racional-da-agua-em-edificacoes/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

GURGEL, Miriam. Introdução. In: GURGEL, Miriam. **Projetando espaços:** guia de arquitetura de interiores para áreas residenciais. 8. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2020. p. 6-7. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=Mnv1DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=projetando+espaços+miriam&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwi5oLSyKNjvAhXnHrkGHQDFCS8Q6AEwAXoECAYQAq#v=onepage&q=projetando espaços miriam&f=false](https://books.google.com.br/books?id=Mnv1DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=projetando+espaços+miriam&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwi5oLSyKNjvAhXnHrkGHQDFCS8Q6AEwAXoECAYQAq#v=onepage&q=projetando%20espaços%20miriam&f=false). Acesso em: 28 mar. 2021.

HELIOTEK (São Paulo). **Aquecedor solar para banho.** Disponível em: <https://www.heliotek.com.br/para-casa/aquecedor-solar-para-banho>. Acesso em: 13 ago. 2021.

INSTITUTO ETHOS (São Paulo). **Mudanças climáticas.** Disponível em: <https://www.ethos.org.br/conteudo/construindo-uma-nova-economia/economia-verde/mudancas-climaticas/>. Acesso em: 06 nov. 2021.

MARIA, Airton. **Aquecedor solar:** dimensionamento. Dimensionamento. Disponível em: <http://www.airtonmaria.com/instalacoes-domiciliares-1/aquecedor-solar---dimensionamento>. Acesso em: 19 out. 2021.

NEOSOLAR (São Paulo). **Energia Solar Térmica.** Tudo sobre. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/energia-solar-termica>. Acesso em: 04 ago. 2021.

NERIS, Alessandra. **Tudo o que você precisa saber sobre placas fotovoltaicas.** 2019. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/blog/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-placas-fotovoltaicas/>. Acesso em: 07 maio 2021.

NETTO, Jorge Romano. **Os desafios do arquiteto.** 2015. Disponível em: <http://www.caurr.gov.br/?s=os+desafios+do+arquiteto&x=0&y=0>. Acesso em: 02 abr. 2021.

NOSSO futuro comum: Relatório Brundtland. Relatório Brundtland. Disponível em: http://www.ecobrasil.eco.br/site_content/30-categoria-conceitos/1003-nosso-futuro-comum-relatorio-brundtland. Acesso em: 06 maio 2021.

O QUE é partido arquitetônico? 2021. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/estudante/partido-arquitetonico/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

OLIVEIRA, Randerson; COSTA, Fabiano Medeiros. Utilização de painéis fotovoltaicos em residências. **Diálogos:** Economia e Sociedade, Porto Velho, v. , n. 1, p. 61-69, 14 mar. 2019. Semanal. Disponível em: <http://inotec.saolucas.edu.br/index.php/dialogos/article/view/68/45>. Acesso em: 05 mar. 2021.

PACHECO, Giovani Hudson Silva. **Determinação de Recomendações Bioclimáticas para Habitação de Interesse Social de Quatro Climas do Rio Grande do Norte**. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: https://miro.com/app/board/o9J_IJckH1Q=/. Acesso em: 21 maio 2021.

PACHECO, Rodrigo. **Casa Ubatuba**. Disponível em: <https://www.belagebara.com.br/casa-ubatuba>. Acesso em: 07 out. 2021.

PARAMETRICA (São Paulo). **Impermeabilização com manta de PVC**. Disponível em: <https://www.parametricaeng.com/impermeabilizacao-com-manta-de-pvc/>. Acesso em: 02 nov. 2021.

PEREIRA, Caio. **Dimensionamento de Caixa d'água**. 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/dimensionamento-caixa-dagua/>. Acesso em: 03 nov. 2021.

PEREIRA, Caio. **Noções básicas de Fundações**. 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/nocoas-basicas-de-fundacoes/>. Acesso em: 30 out. 2021.

PEREIRA, Caio. **O que é concreto armado?** 2021. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/concreto-armado/>. Acesso em: 30 out. 2021.

PEREIRA, Caio. **Sapatas de fundação**. 2019. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/sapatas-de-fundacao/>. Acesso em: 02 nov. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Aquecedor solar para chuveiro**. 2021. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/aquecedor-solar-para-chuveiro>. Acesso em: 13 set. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Como funciona o painel solar fotovoltaico (placas fotovoltaicas)**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-o-painel-solar-fotovoltaico.html>. Acesso em: 06 maio 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Como Instalar Energia Solar: passo a passo**. Passo a Passo. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/como-instalar-energia-solar.html>. Acesso em: 04 ago. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Energia Solar no Brasil**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasil.html>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Energia Solar Térmica**. 2021. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-aquecimento-agua-energia-solar-termica>. Acesso em: 04 ago. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Energia Solar: vantagens**. Vantagens. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-vantagens>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Rio Grande do Norte quer se tornar autossuficiente em energia solar em 2022**. 2020. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/rio-grande-do-norte-quer-se-tornar-autossuficiente-em-energia-solar-em-2022.html>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Simulador de energia solar**: calculo solar. calculo solar. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/calculo-solar>. Acesso em: 18 out. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Sistema de Aquecimento Solar de Água**. 2021. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/sistema-de-aquecimento-solar-de-agua.html>. Acesso em: 13 set. 2021.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Tipos de Painel Solar Fotovoltaico**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/tipos-de-painel-solar-fotovoltaico.html>. Acesso em: 12 jun. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL (Município). Lei nº 55, de 27 de janeiro de 2004. **Lei Complementar N° 055**: Códigos de Obras e Edificações do Município de Natal. Natal, RN, Disponível em: <https://planodiretor.natal.rn.gov.br/paginas/menu/aba5/pagina3.php>. Acesso em: 25 mar. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL (Município). Lei nº 82, de 21 de junho de 2007. **Lei Complementar N° 082**: Plano Diretor de Natal. Natal, RN, Disponível em: <https://planodiretor.natal.rn.gov.br/paginas/menu/aba5/pagina3.php>. Acesso em: 25 mar. 2021.

ROTH, C. das G.; GARCIAS, C. M. Construção Civil e a Degradação Ambiental. **Desenvolvimento em Questão**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 111–128, 2011. DOI: 10.21527/2237-6453.2009.13.111-128. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/169>. Acesso em: 8 jun. 2021.

SANSUY. **Manta de PVC**: entenda suas aplicações na construção civil. entenda suas aplicações na construção civil. 2020. Disponível em: <https://blog.sansuy.com.br/manta-de-pvc/>. Acesso em: 02 nov. 2021.

SILVA, Graziela *et al.* **Ventilação natural, cruzada e sombreamento controlam a temperatura dos ambientes**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/ventilacao-natural-cruzada-e-sombreamento-controlam-a-temperatura-dos-ambientes/9294>. Acesso em: 06 out. 2021.

SILVA, Julian. **Como definir a demanda de água de chuva em uma edificação**. Disponível em: <https://maisengenharia.altoqi.com.br/hidrossanitario/como-definir-a-demanda-de-agua-de-chuva-em-uma-edificacao/>. Acesso em: 06 out. 2021.

SILVA, Julian. **Dimensionamento de reservatório de água da chuva pelo método de Rippl**. Disponível em: <https://maisengenharia.altoqi.com.br/hidrossanitario/dimensionamento-de-reservatorio-de-agua-da-chuva-pelo-metodo-de-ripppl/>. Acesso em: 06 out. 2021.

SOLETROL. **Simuladores online de consumo para sistemas de aquecimento solar de água**. Disponível em: <https://www.soletrol.com.br/extras/dimensionador-online/>. Acesso em: 19 out. 2021.

SUN-PATH. Disponível em: <http://andrewmarsh.com/apps/staging/sunpath3d.html>. Acesso em: 2021

TAGLIANE, Simone. **Saiba o que é solo-cimento e qual sua aplicação na construção civil**. 2017. Disponível em: <https://engenharia360.com/saiba-o-que-e-solo-cimento/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

TAJIRI, Christiane Aparecida Hatsumi *et al.* **Habitação Sustentável**. 9. ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente e Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2012. 120 p. Cadernos de Educação Ambiental. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjf9li5vYT0AhUSIJUCHby2CnsQFnoECAgQAQ&url=http%3A%2F%2Farquivos.ambiente.sp.gov.br%2Fmunicipioverdeazul%2F2013%2F04%2F9-habitacao-sustentavel-2012.pdf&usg=AOvVaw1gMGCthL6_rfUDsjHd28mN. Acesso em: 24 out. 2021.

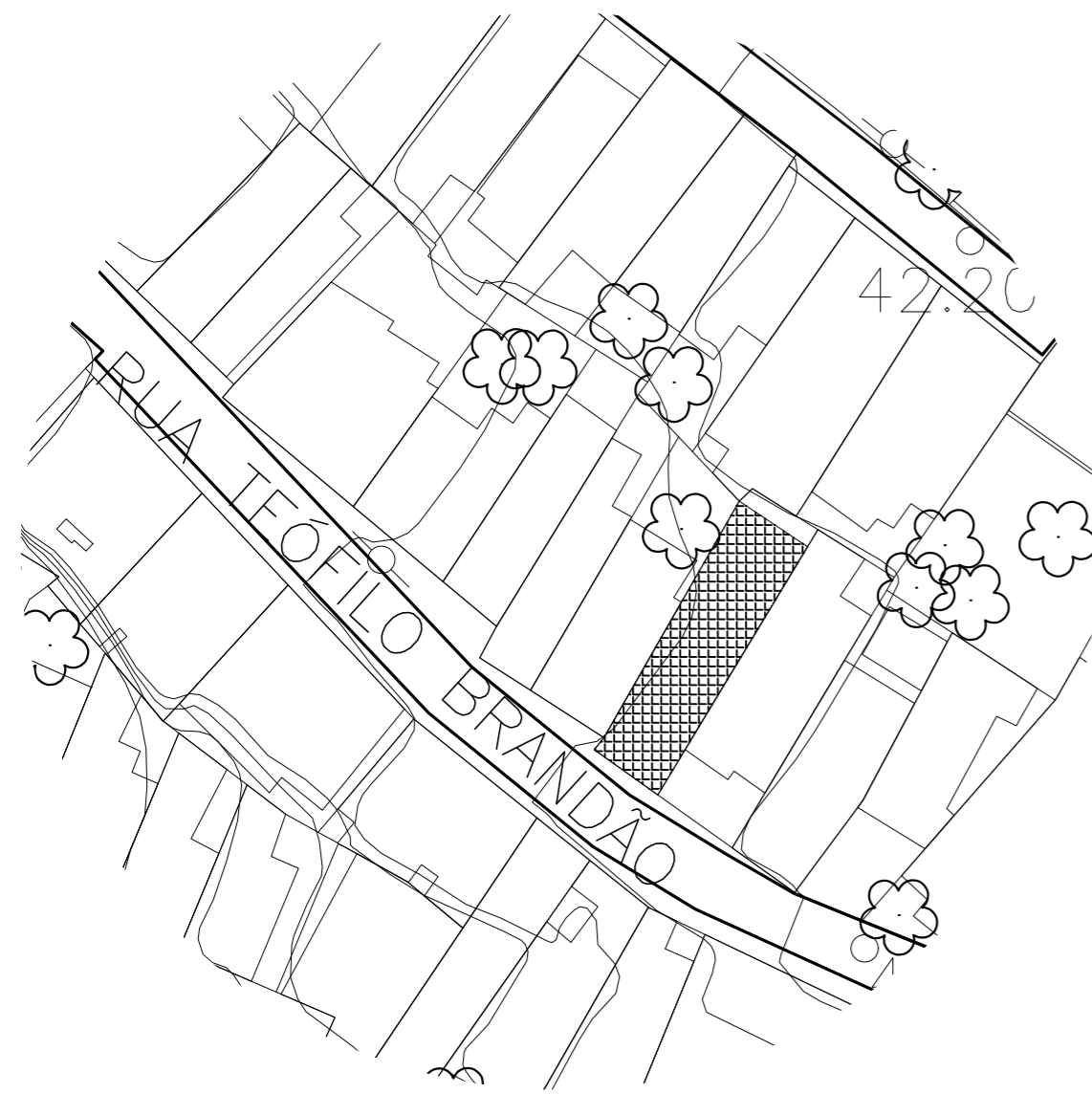
TEIXEIRA, Lucas Alves Silva; SIMPLICIO, Maria da Conceição Azevedo. A Modernização da Construção Civil Através do Uso do Steel Frame. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 2, n. 2, out. 2018. ISSN 2595-6531. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/46>. Acesso em: 05 mar. 2021.

Thiago de Paula Nunes Mesquita (comp.). **Apresentação da Região Administrativa Leste**. Natal: Prefeitura Municipal de Natal, 2019. Disponível em: <https://planodiretor.natal.rn.gov.br/paginas/menu/aba5/pagina5.php>. Acesso em: 23 mar. 2021.

THOMÉ, Brenda Bressan. **5 selos de sustentabilidade que agregam valor às suas obras**. 2016. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/selos-de-sustentabilidade-agregando-valor-as-suas-obras/>. Acesso em: 06 maio 2021.

8 – APÊNDICES

1. Prancha 01: Planta de Situação, Locação e Cobertura.
2. Prancha 02: Planta de Modulação do Subsolo, Térreo e 1º andar.
3. Prancha 03: Planta Baixa do Subsolo, Térreo e 1º andar.
4. Prancha 04: Planta de Layout do Subsolo, Térreo e 1º andar.
5. Prancha 05: Corte AA, Corte BB, Fachada Frontal e Fachada Lateral Direita.



PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA 1/500

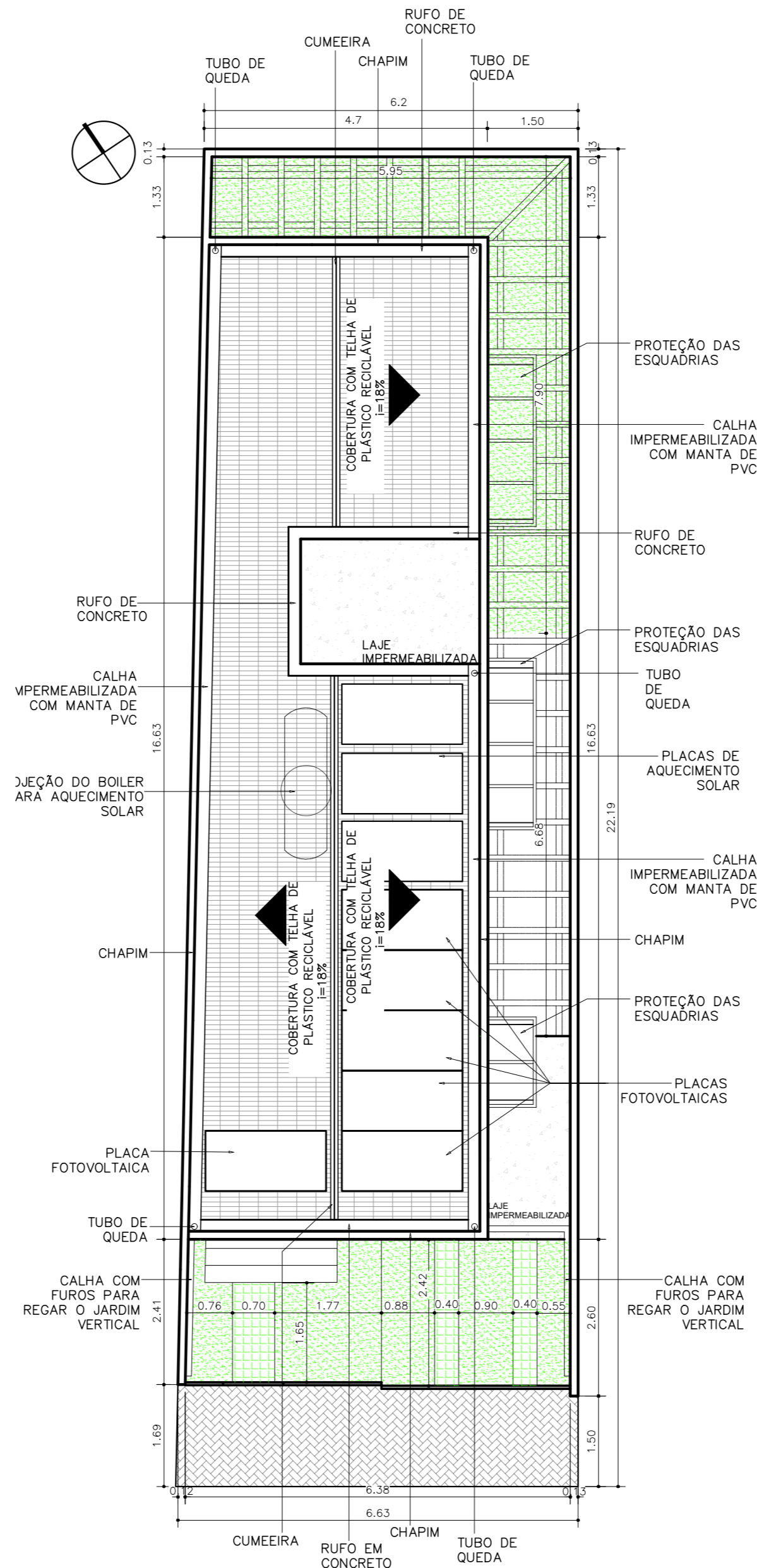
QUADRO GERAL DE ÁREAS

ÁREAS

ÁREAS	ÁREA CONSTRUÍDA
1.0-LOTE: 142,79m ²	
2.0-ÁREAS CONSTRUÍDAS	42,43m ²
2.1-GARAGEM:	11,27m ²
2.2-OFICINA:	50,38m ²
2.3-SALA DE ESTAR E JANTAR:	2,69m ²
2.4-BWC 01:	11,69m ²
2.5-ÁREA DE SERVIÇO:	3,59m ²
2.5-ENTRADA:	12,56m ²
2.6-HALL:	6,44m ²
2.7-SUÍTE HOSPEDES:	2,83m ²
2.8-BWC 02:	12,36m ²
2.9-SUÍTE FILHA:	3,09m ²
2.10-BWC 03:	17,14m ²
2.11-SUÍTE CASAL:	3,39m ²
2.12-BWC 04:	4,16m ²
2.13-VARANDA:	4,89m ²
2.14-RESERVATÓRIO INFERIOR:	9,16m ²
2.15-CIRCULAÇÃO EXTERNA 01:	198,07m ²
2.14-ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL:	

PRESCRIÇÕES URBANÍSTICAS

USO	ZONA	CARÁTER
RESIDENCIAL	ZONA ADENSÁVEL	DEFINITIVO
MUNICÍPIO: NATAL		
ÍNDICES URBANÍSTICOS		
OCUPAÇÃO MÁXIMA	TÉRREO	80% - 114,23m ²
APROVEITAMENTO	MÍNIMO	1,2 - 171,35m ²
PERMEABILIDADE	MÍNIMO	20% - 28,56m ²
RECUO FRONTAL	MÍNIMO	3,00m
RECUO FUNDOS	MÍNIMO	Não Obrigatório
RECUO FUNDOS	MÍNIMO	1,50m
ÍNDICES DE CONFORTO		
VENTILAÇÃO	PRINCIPAL	1/6
E ILUMINAÇÃO	SECUNDÁRIA	1/8



PLANTA DE LOCAÇÃO E COBERTURA

ESCALA 1/75

RESPONSÁVEL TÉCNICO

RESPONSÁVEL EXECUTIVO

CLIENTE



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO:

ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN
RUA TEÓFILO BRANDÃO, 131 - B, AREIA PRETA, NATAL, RN.

PRANCHA:

01/05

DISCENTE: MYLENA LIMA RIBEIRO

ORIENTADOR: GIOVANI PACHECO

CONTEÚDO DA PRANCHA:

PLANTA DE SITUAÇÃO, LOCAÇÃO E COBERTURA

ÁREA DO TERRENO:
142,79m²

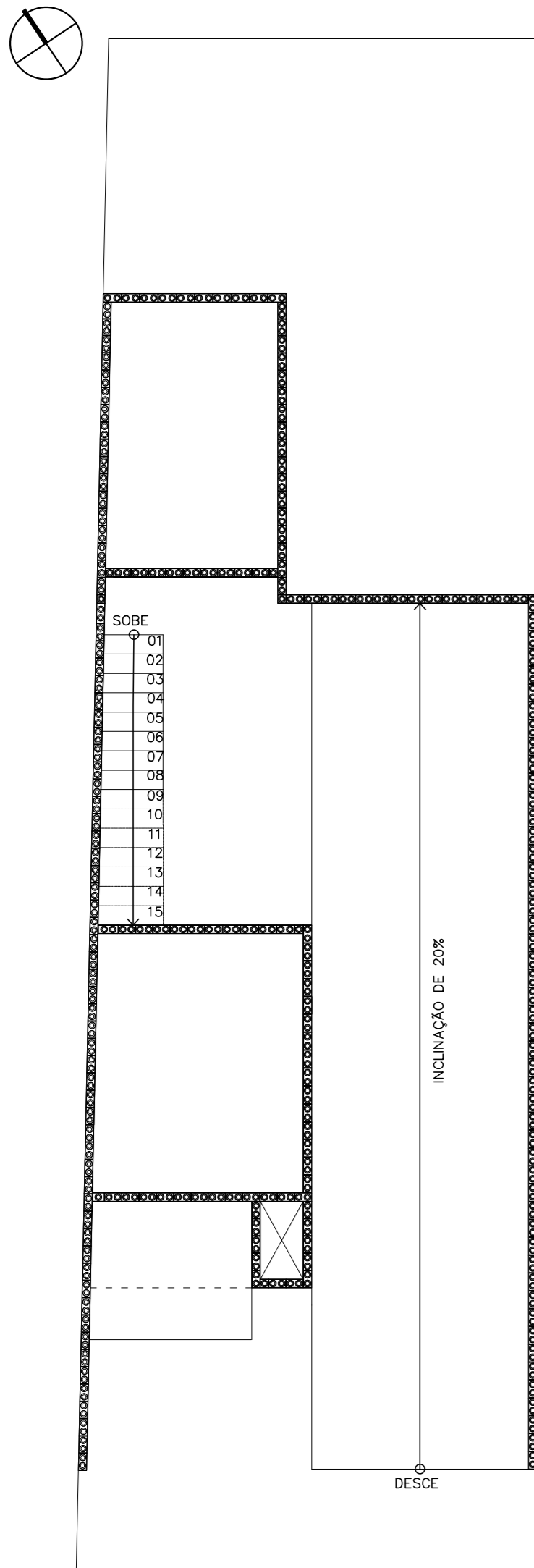
DATA:
DEZEMBRO/2021

ESCALA:
INDICADA

ÁREA DE COBERTURA:
59,21m²

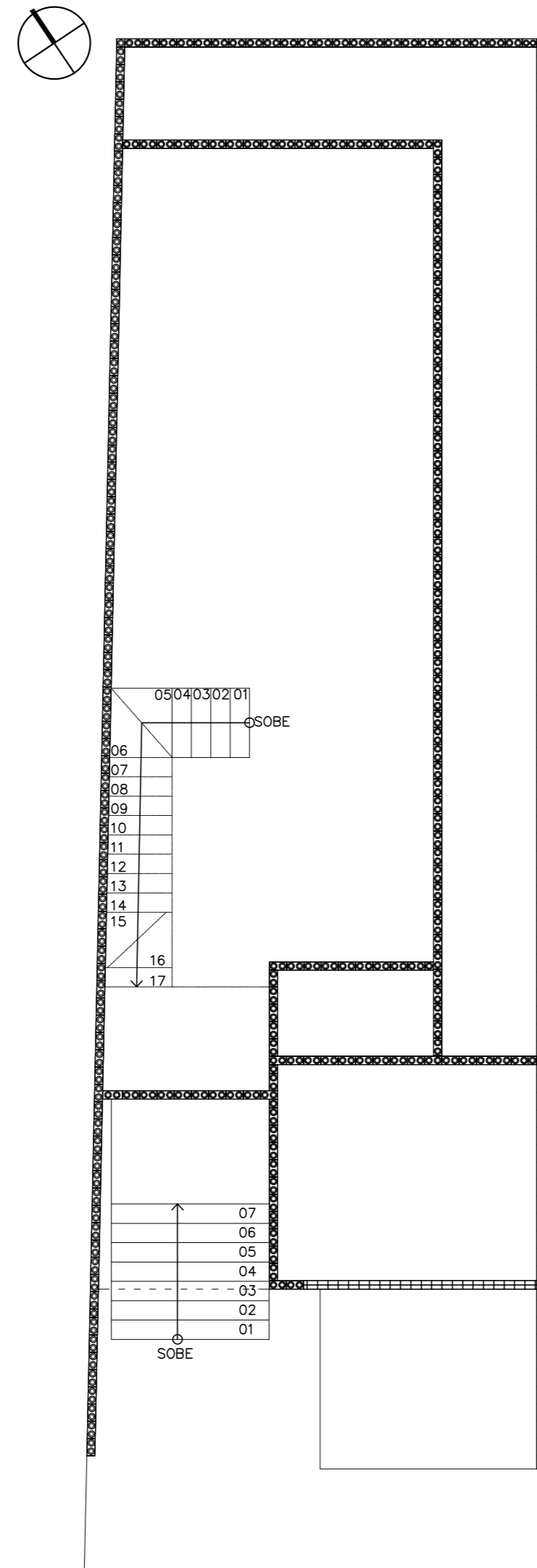
ÁREA DE PERMEÁVEL:
31,84m²

ÁREA ÚTIL:
93,36m²



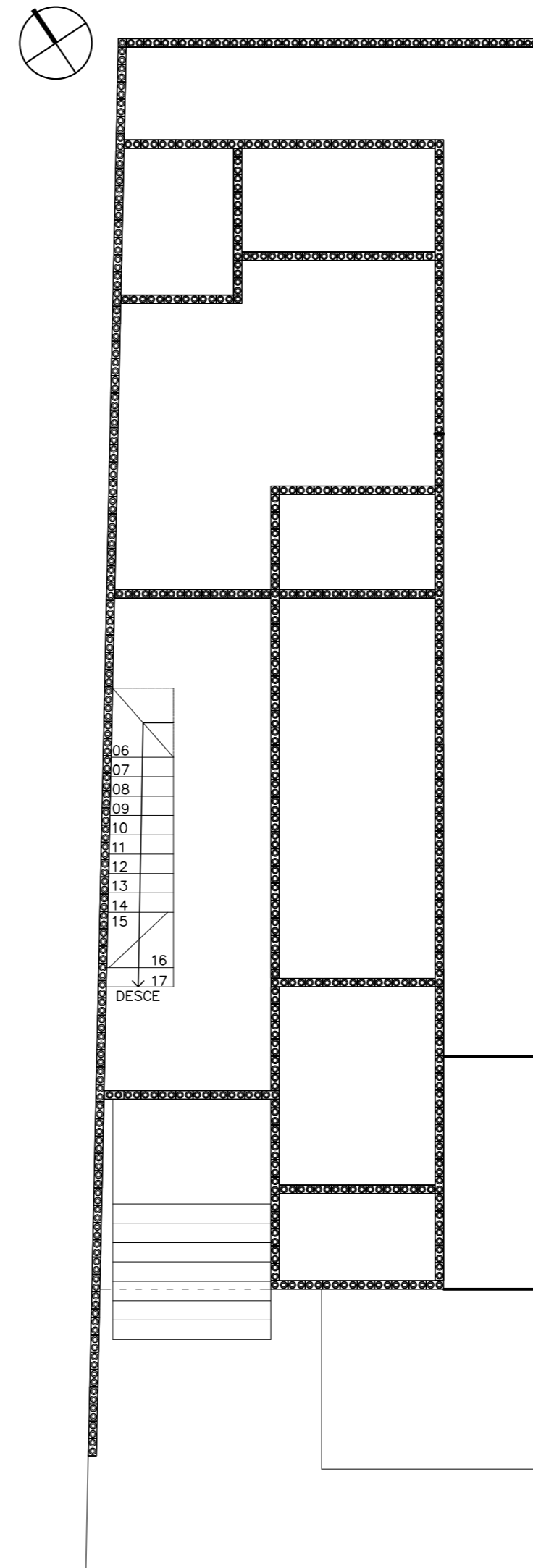
**PLANTA DE MODULAÇÃO -
SUBSOLO**

ESCALA 1/75



**PLANTA DE MODULAÇÃO -
TÉRREO**

ESCALA 1/75



**PLANTA DE MODULAÇÃO -
1º ANDAR**

ESCALA 1/75

RESPONSÁVEL TÉCNICO

RESPONSÁVEL EXECUTIVO

CLIENTE



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO: ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN
RUA TEÓFILO BRRANDÃO, 131 - B, AREIA PRETA, NATAL, RN.

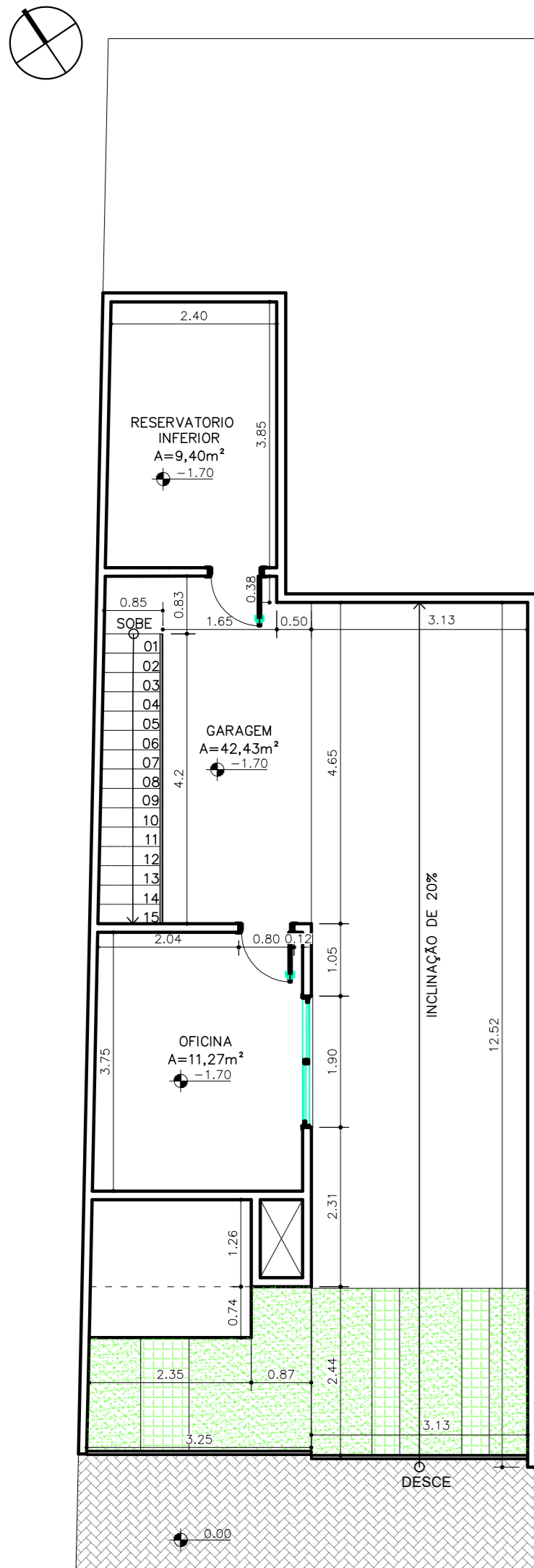
PRANCHA: 02/05

DISCENTE: MYLENA LIMA RIBEIRO ORIENTADOR: GIOVANI PACHECO

CONTEÚDO DA PRANCHA: PLANTA DE MODULAÇÃO DO SUBSOLO, TÉRREO, E 1º ANDAR

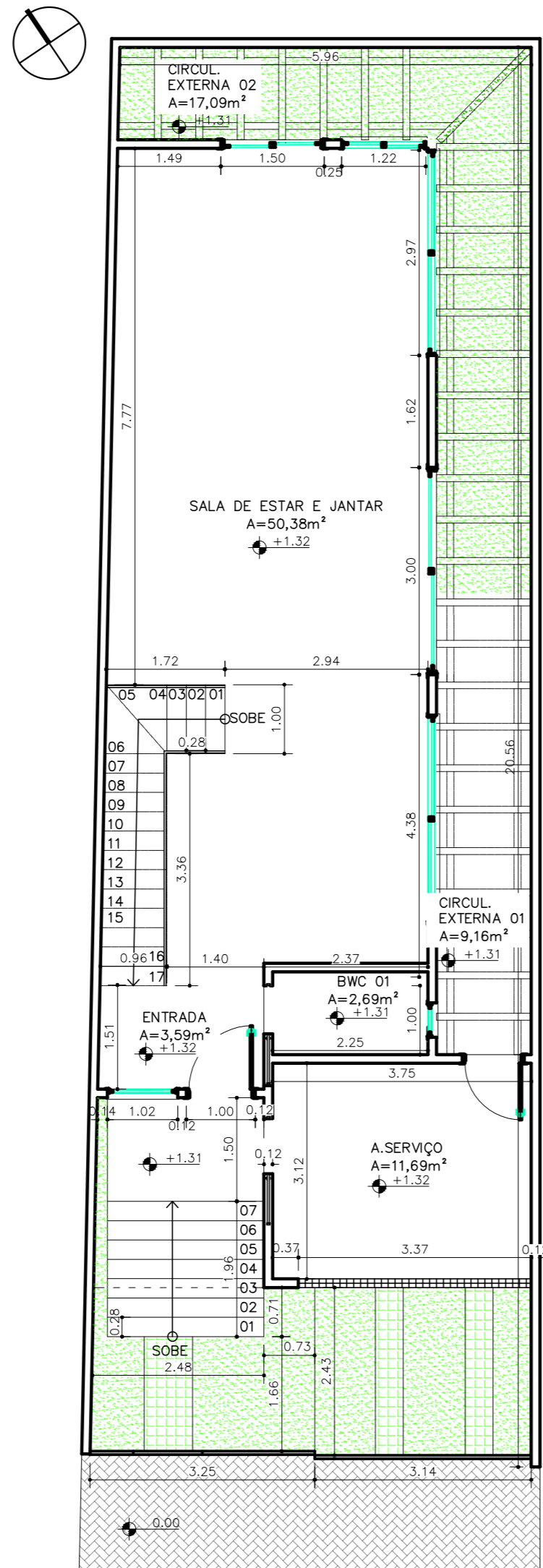
ÁREA DO TERRENO: 142,79m² DATA: NOVEMBRO/2021 ESCALA: INDICADA

ÁREA DE COBERTURA: 59,21m² ÁREA DE PERMEÁVEL: 31,84m² ÁREA ÚTIL: 93,36m²



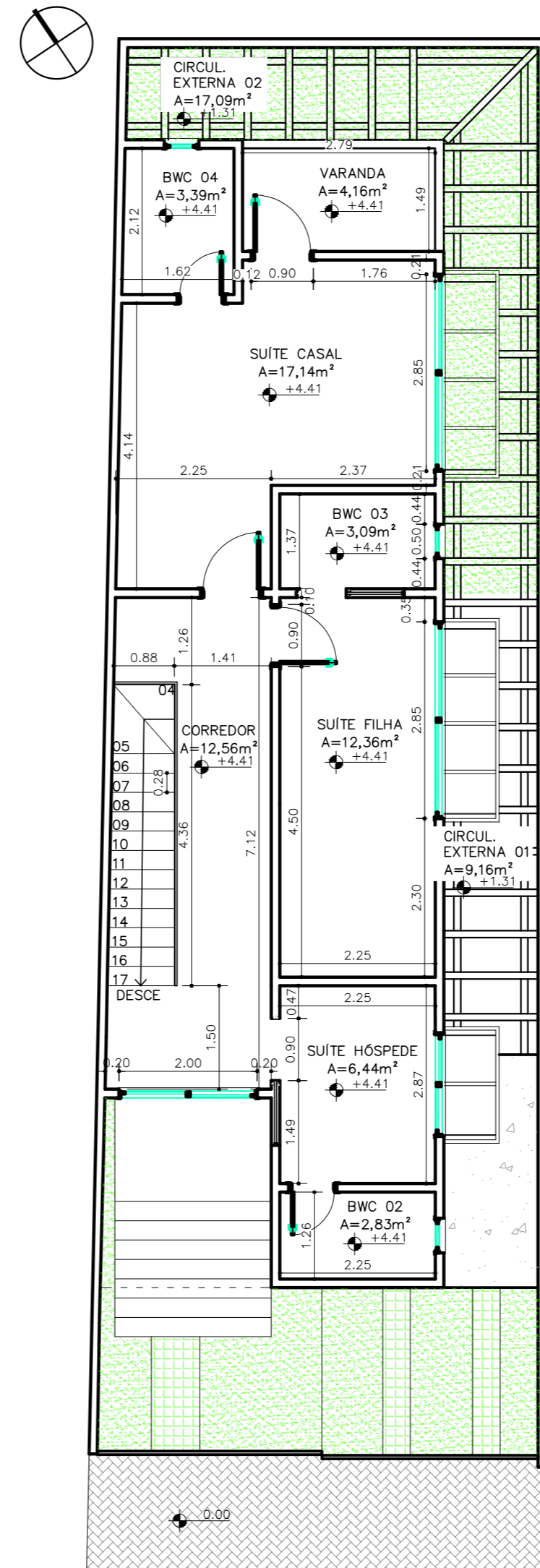
PLANTA BAIXA - SUBSOLO

ESCALA 1/75



PLANTA BAIXA - TÉRREO

ESCALA 1/75



PLANTA BAIXA - 1º ANDAR

ESCALA 1/75

RESPONSÁVEL TÉCNICO

RESPONSÁVEL EXECUTIVO

CLIENTE



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO: ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN
RUA TEÓFILO BRRANDÃO, 131 - B, AREIA PRETA, NATAL, RN.

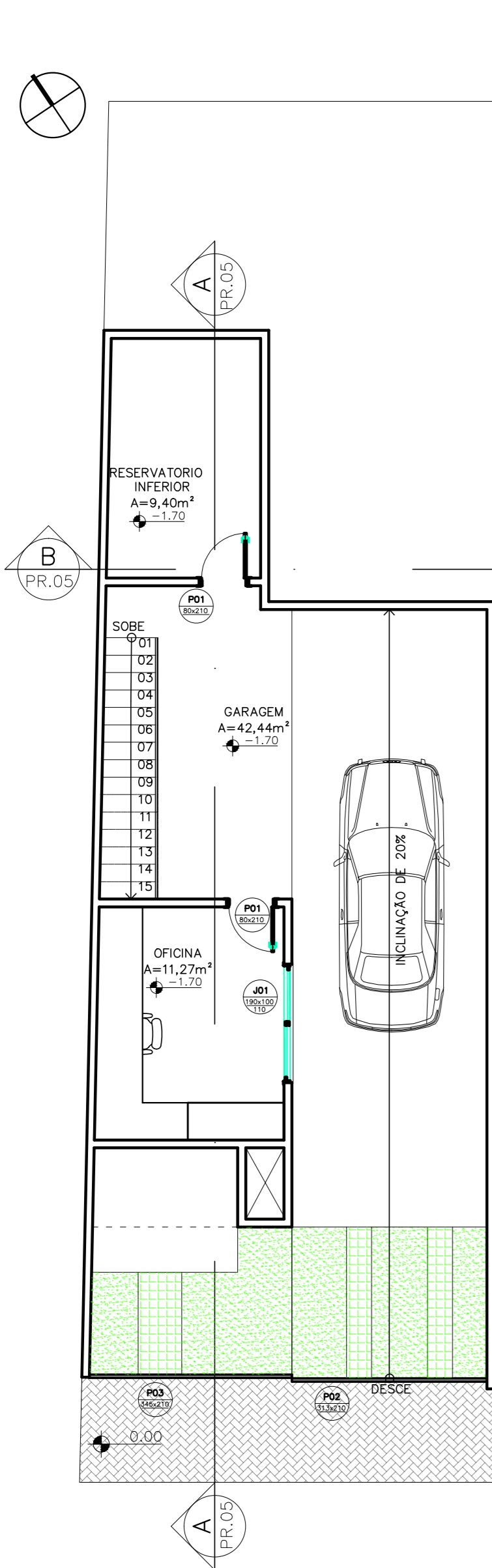
PRANCHA: 03/05

DISCENTE: MYLENA LIMA RIBEIRO ORIENTADOR: GIOVANI PACHECO

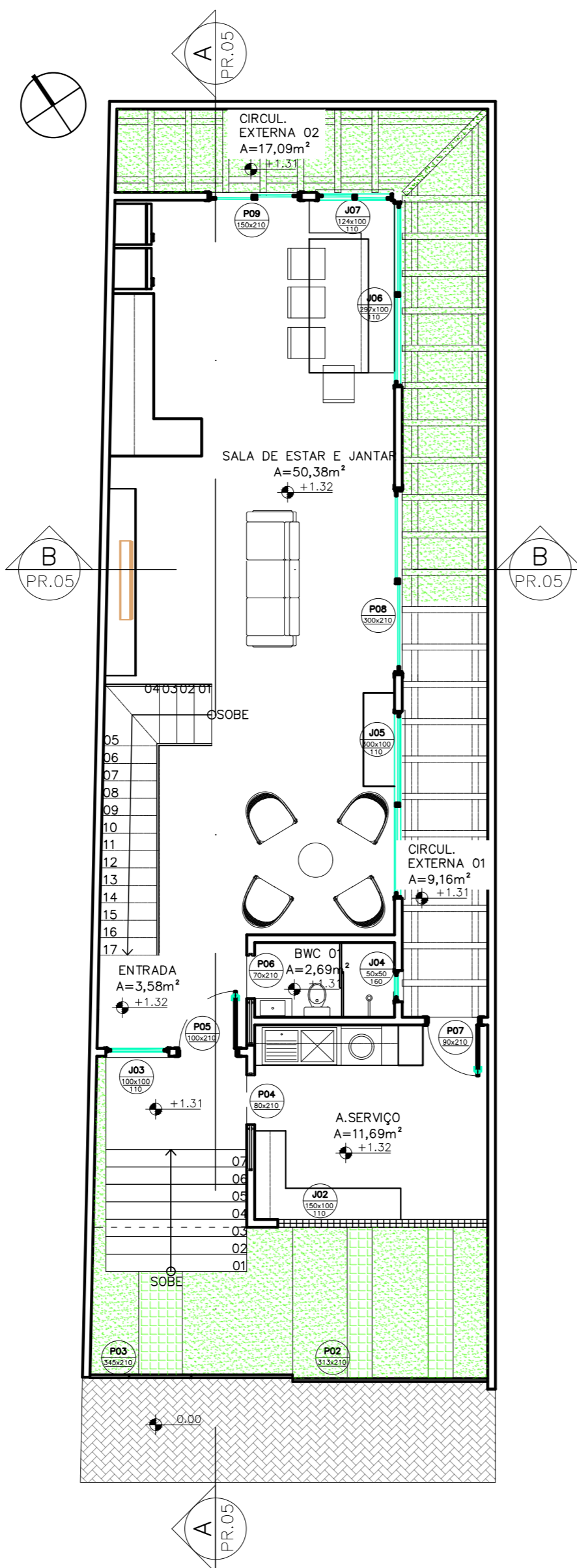
CONTEÚDO DA PRANCHA: PLANTA BAIXA DO SUBSOLO, TÉRREO E 1º ANDAR

ÁREA DO TERRENO: 142,79m² DATA: DEZEMBRO/2021 ESCALA: INDICADA

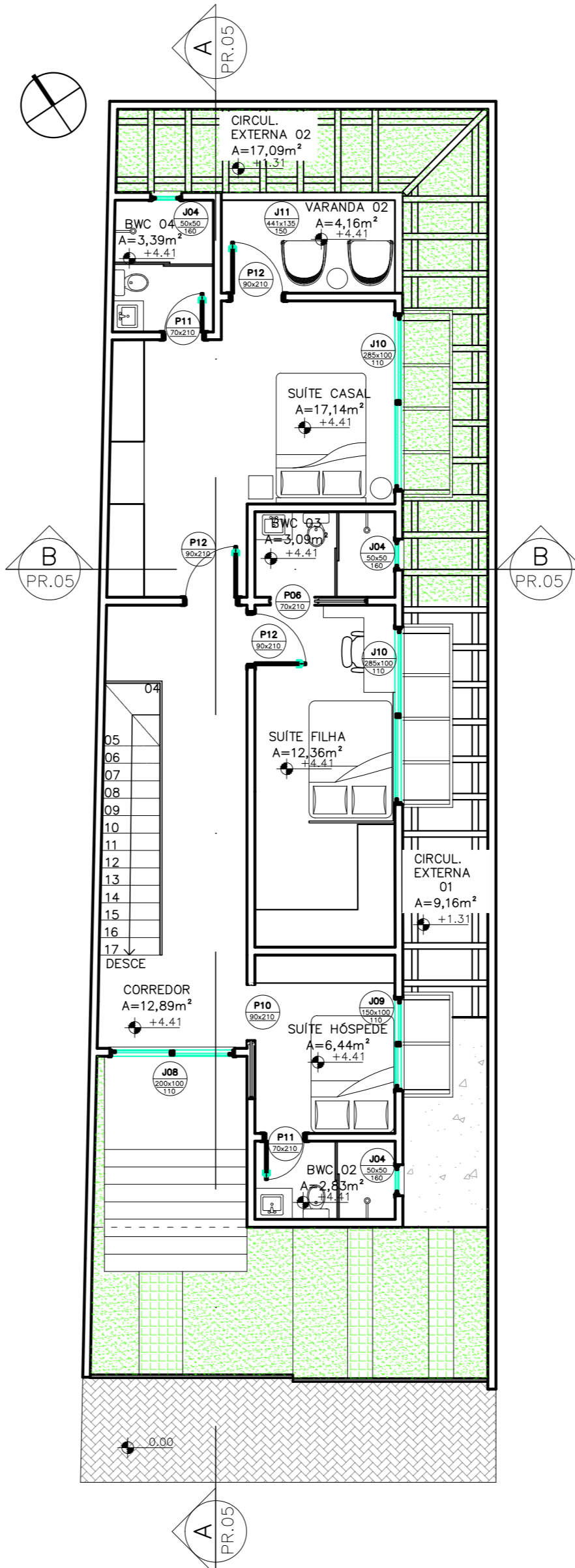
ÁREA DE COBERTURA: 59,21m² ÁREA DE PERMEÁVEL: 31,84m² ÁREA ÚTIL: 93,36m²



PLANTA DE LAYOUT - SUBSOLO
ESCALA 1/75



PLANTA DE LAYOUT - TÉRREO
ESCALA 1/75



PLANTA DE LAYOUT - 1º ANDAR
ESCALA 1/75

QUADRO GERAL DE ESQUADRIAS

ESQUADRIAS	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANT.	ESPECIFICAÇÕES
P1	0.80	2.10	----	02	1 FOLHA - GIRO - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P2	3.13	2.10	----	01	1 FOLHA - CORRER - ALUMÍNIO BRANCO
P3	3.45	2.10	----	01	2 FOLHAS COM 1 FOLHA DE GIRO - ALUMÍNIO BRANCO
P4	1.00	2.10	----	01	1 FOLHA - EMBUTIDA - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO
P5	0.70	2.10	----	01	1 FOLHA - GIRO - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO
P6	0.90	2.10	----	02	1 FOLHA - EMBUTIDA - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P7	0.90	2.10	----	01	1 FOLHA - GIRO - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO
P8	1.50	2.10	----	01	2 FOLHAS COM 1 FOLHA DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO
P9	0.90	1.00	----	01	2 FOLHAS COM 1 FOLHA DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO
P10	0.70	1.00	----	01	1 FOLHA - EMBUTIDA - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P11	0.70	1.00	----	02	1 FOLHA - GIRO - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
P12	0.90	2.10	----	03	1 FOLHA - GIRO - MDF - REVESTIDO COM LÂMINA DE MADEIRA
J1	1.90	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J2	3.37	2.83	----	01	COBOGÓ
J3	1.00	1.00	1.10	01	1 FOLHA - PIVOTANTE - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J4	0.50	0.50	1.60	04	1 FOLHA - PIVOTANTE - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J5	3.00	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J6	2.97	1.00	1.10	01	4 FOLHAS - 2 DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J7	1.24	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J8	2.00	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J9	1.50	1.00	1.10	01	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J10	2.85	1.00	1.10	02	2 FOLHAS - CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO
J11	4.41	1.00	1.10	01	6 FOLHAS - 3 DE CORRER - MADEIRA - EUCALIPTO REFORESTADO/VIDRO DUPLO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

RESPONSÁVEL EXECUTIVO

CLIENTE



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO:
ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN
RUA TEÓFILO BRRANDÃO, 131 - B, AREIA PRETA, NATAL, RN.

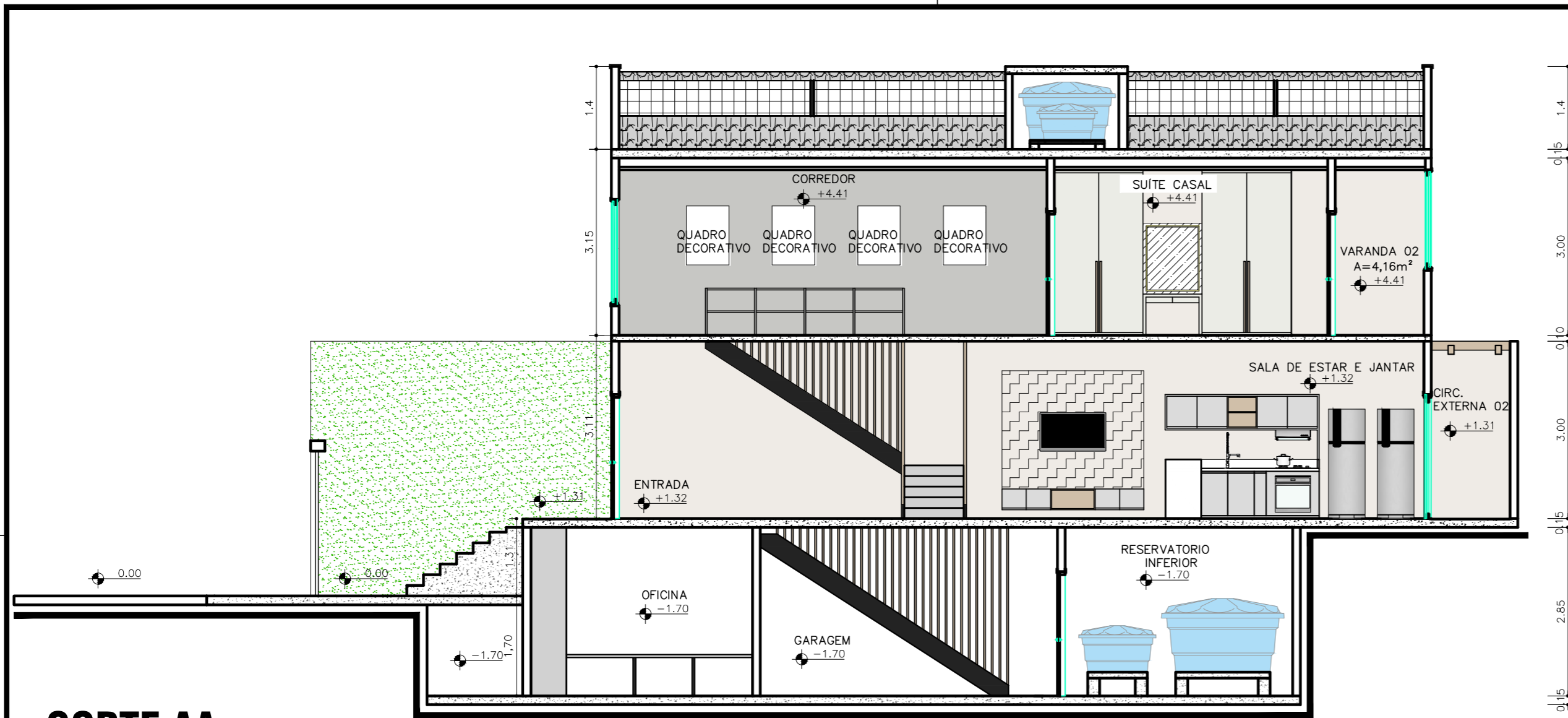
PRANCHA:
04/05

DISCENTE: MYLENA LIMA RIBEIRO ORIENTADOR: GIOVANI PACHECO

CONTEÚDO DA PRANCHA:
PLANTA DA LAYOUT DO SUBSOLO, TÉRREO E 1º ANDAR

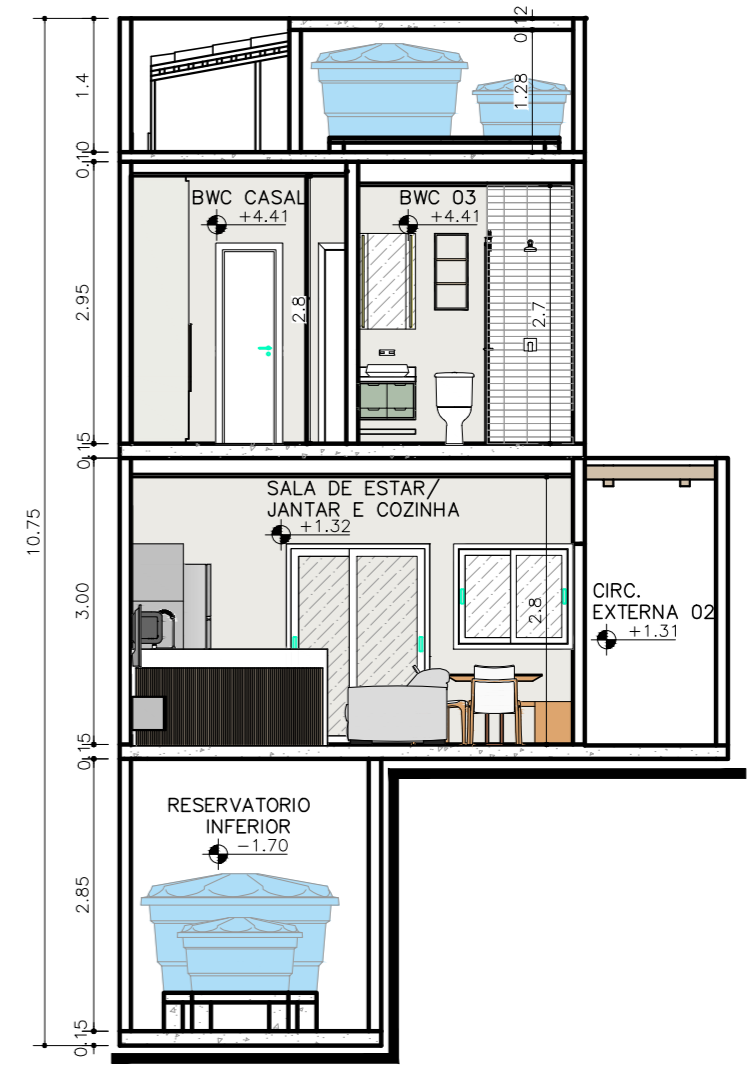
ÁREA DO TERRENO: 142,79m² DATA: DEZEMBRO/2021 ESCALA: INDICADA

ÁREA DE COBERTURA: 59,21m² ÁREA DE PERMEÁVEL: 31,84m² ÁREA ÚTIL: 93,36m²



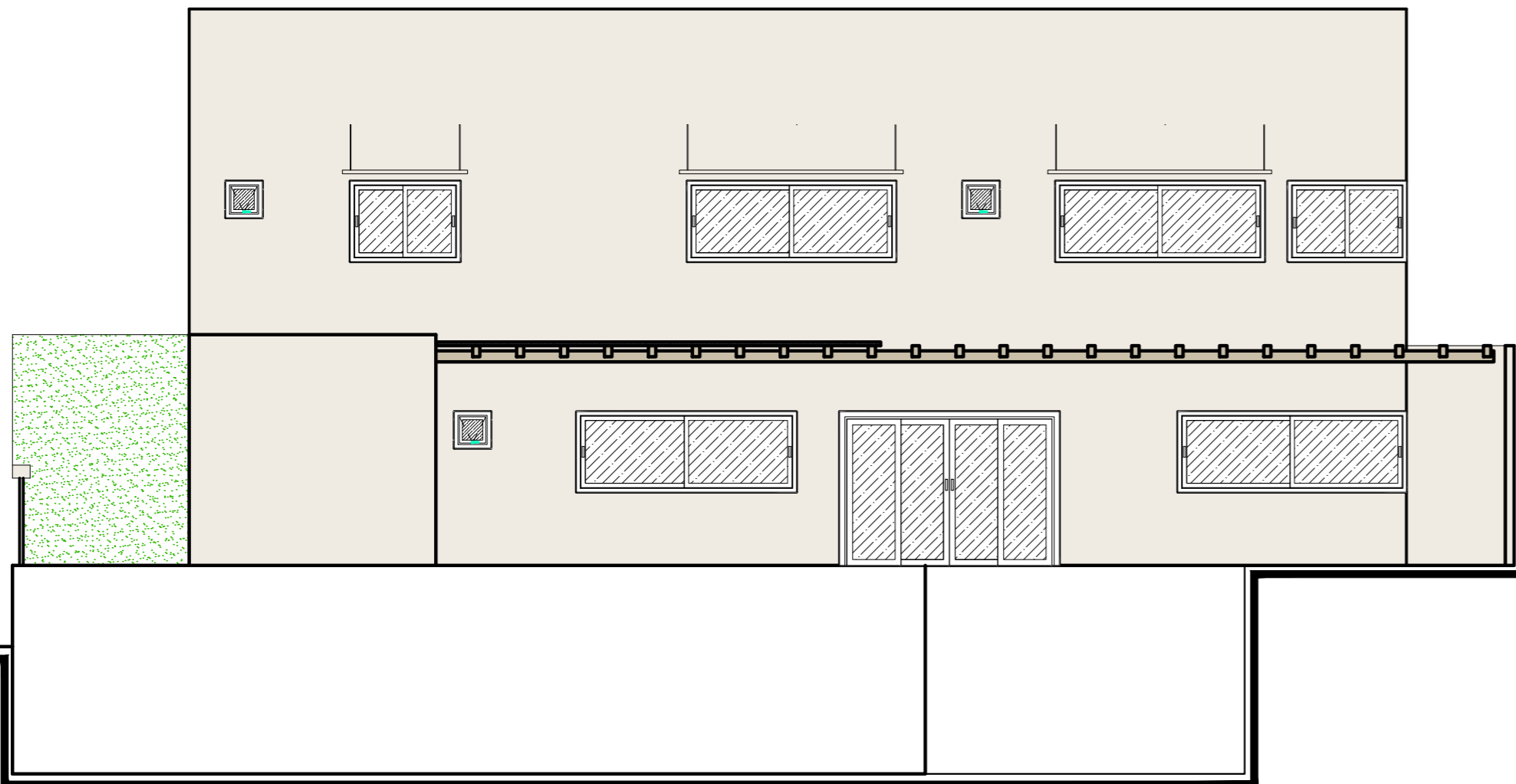
CORTE AA

ESCALA 1/75



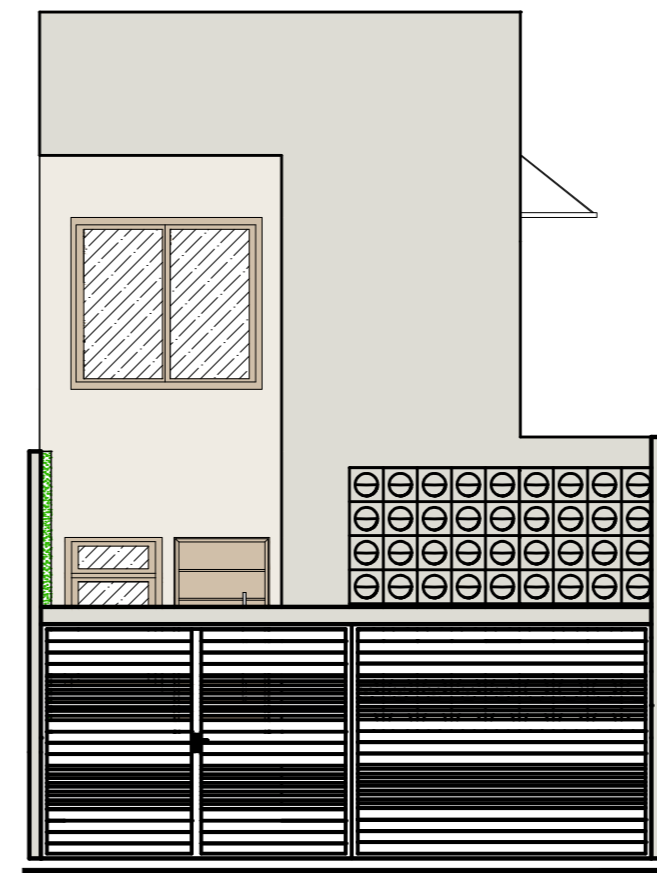
CORTE BB

ESCALA 1/75



FACHADA LATERAL DIREITA

ESCALA 1/75



FACHADA FRONTAL

ESCALA 1/75

RESPONSÁVEL TÉCNICO

RESPONSÁVEL EXECUTIVO

CLIENTE



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO: ANTEPROJETO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL NO BAIRRO DE AREIA PRETA/RN
RUA TEÓFILO BRRANDÃO, 131 - B, AREIA PRETA, NATAL, RN.

PRANCHA: 05/05

DISCENTE: MYLENA LIMA RIBEIRO ORIENTADOR: GIOVANI PACHECO

CONTEÚDO DA PRANCHA: CORTE AA, CORTE BB, FACHADA FRONTAL E FACHADA LATERAL DIREITA

ÁREA DO TERRENO: 142,79m² DATA: DEZEMBRO/2021 ESCALA: INDICADA

ÁREA DE COBERTURA: 59,21m² ÁREA DE PERMEÁVEL: 31,84m² ÁREA ÚTIL: 93,36m²