



SABRINA CANDIANI

**MORADIA ESTUDANTIL EM LIGHT WOOD FRAME: UMA
PROPOSTA SUSTENTÁVEL PARA O SEGUNDO CAMPUS DA
UFLA EM SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO - MG**

**LAVRAS - MG
2023**

SABRINA CANDIANI

**MORADIA ESTUDANTIL EM LIGHT WOOD FRAME: UMA
PROPOSTA SUSTENTÁVEL PARA O SEGUNDO CAMPUS DA UFLA EM
SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO - MG**

Concepção Básica apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro
Orientadora

Prof. Dr. André Luiz Zangiacomo
Coorientador

**LAVRAS - MG
2023**

SABRINA CANDIANI

**MORADIA ESTUDANTIL EM LIGHT WOOD FRAME: UMA
PROPOSTA SUSTENTÁVEL PARA O SEGUNDO CAMPUS DA UFLA EM
SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO - MG**

Concepção Básica apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 18 de dezembro de 2023.
Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro – UFLA
Dr. André Luiz Zangiacomo –UFLA

Prof. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro
Orientadora

Prof. Dr. André Luiz Zangiacomo
Coorientador

**LAVRAS - MG
2023**

AGRADECIMENTO

Nesta jornada, nem tudo foram flores, nem tudo ocorreu como eu desejava, mas tudo aconteceu como deveria e, no final, veio um resultado positivo. Nem sempre as coisas saem conforme planejamos, enfrentamos turbulências, mudanças de rota e obstáculos inesperados, mas tudo isso serve para nos fortalecer. Este trabalho não foi diferente. Foi um aprendizado além do conceitual, foi um aprendizado para a vida. Este percurso só foi possível devido à presença de pessoas que caminharam ao meu lado.

Primeiramente, expresso minha gratidão aos meus orientadores, que sempre estiveram disponíveis com auxílios didáticos e também com uma compreensão e compaixão que sempre recordarei com afeto. Aos meus amigos do grupo “Desespero”, sem vocês, esta graduação certamente teria sido mais árdua. Obrigado por estarem ao meu lado e tornarem tudo mais suportável. Sempre levarei um fragmento de cada um de vocês comigo. Hoje, sou o resultado desses anos de experiência compartilhada. Obrigado por contribuírem para a minha evolução.

Às residentes da casa 155 e aos agregados, apesar de todas as divergências, aprendi muito com todos vocês. Agradeço imensamente pelo apoio nos momentos de desilusão. Certamente, saí mais fortalecida de todas essas experiências vividas. A Juliana Silva e Lucas Salvatte, sem vocês, esta conclusão de fase não seria possível. Obrigado por sempre me lembrarem do meu potencial e de que era possível. A gratidão que sinto por vocês é imensurável. Vocês foram a luz que iluminou meu caminho quando tudo parecia escuro

E, acima de tudo, meu agradecimento vai à minha família, meu alicerce, especialmente aos meus pais, Anaclélia e Joberte. Que sempre estiveram me incentivando e lutando ao meu lado, e me ensinaram durante toda a minha vida a ter coragem e determinação para alcançar meus sonhos. Mais do que qualquer outra pessoa, todo o meu agradecimento e meu amor são para vocês.

RESUMO

O ensino superior no Brasil tem experimentado uma transformação significativa na composição de seus discentes, com um incremento notável no número de alunos oriundos de diversas regiões do país. Tal fenômeno impacta diretamente a permanência desses estudantes, uma vez que enfrentam dificuldades financeiras para arcar com os custos de moradia. A Universidade Federal de Lavras (UFLA) tem se destacado por implementar programas como a Bolsa Permanência e a Residência Estudantil, voltados especificamente para alunos em situação de vulnerabilidade econômica. Ademais, surge um novo desafio para estudantes do curso de medicina que migram para o campus da UFLA, localizado em São Sebastião do Paraíso, em busca de moradia temporária para a realização de um internato, mas que se deparam com a escassez de acomodações adequadas para esse breve período. Essa dificuldade se estende também aos estudantes do curso Bacharelado Interdisciplinar em Ciência, Tecnologia (BICT) da UFLA, que, devido à sua vulnerabilidade socioeconômica, enfrentam ainda mais obstáculos na busca por acomodações adequadas. Diante deste cenário, o presente trabalho propõe a criação de uma residência estudantil no referido campus da UFLA. O projeto tem como foco a sustentabilidade nas construções, empregando o método *Light Wood Frame*, e prioriza a criação de ambientes que favoreçam a iluminação natural, a ventilação e o conforto térmico. O objetivo é proporcionar aos estudantes um ambiente acolhedor e propício ao estudo, que contribua para um melhor desempenho acadêmico durante a graduação.

Palavra chave: Sustentabilidade, *Light Wood Frame*, Moradia Estudantil, Conforto ambiental.

ABSTRACT

Higher education in Brazil has experienced a significant transformation in the composition of its students, with a notable increase in the number of students from various regions of the country. This phenomenon directly impacts the permanence of these students, as they face financial difficulties to cover housing costs. The Federal University of Lavras (UFLA) has stood out for implementing programs such as the Permanence Scholarship and the Student Residence, specifically aimed at students in a situation of economic vulnerability. In addition, a new challenge arises for medical students who migrate to the UFLA campus, located in São Sebastião do Paraíso, in search of temporary housing for an internship, but who face a shortage of suitable accommodations for this short period. This difficulty also extends to students of the Interdisciplinary Bachelor's Degree in Science, Technology (BICT) from UFLA, who, due to their socioeconomic vulnerability, face even more obstacles in the search for suitable accommodations. Given this scenario, this work proposes the creation of a student residence on the aforementioned UFLA campus. The project focuses on sustainability in construction, using the Light Wood Frame method, and prioritizes the creation of environments that favor natural lighting, ventilation, and thermal comfort. The goal is to provide students with a welcoming and conducive study environment, which contributes to better academic performance during graduation..

Keywords: Sustainability, Light Wood Frame, Student Housing, Environmental Comfort

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Corte com detalhes da fundação em <i>radier</i>	15
Figura 2 - Ação dos ventos nos painéis estruturados.	16
Figura 3 - Ilustração da composição da parede externa e interna.....	18
Figura 4 – Elementos da cobertura.	19
Figura 5 - Alojamento estudantil com disposição de escadaria.....	22
Figura 6 - Residência estudantil com disposição em corredor.	22
Figura 7 - Apartamentos estudantis.	23
Figura 8 – Casas geminadas e apartamentos autocontidos.....	23
Figura 9 – Tamanhos de dormitórios individuais.....	25
Figura 10 – Dormitório acessível: área de circulação mínima.	25
Figura 11 – Classificação bioclimática de São Sebastião do Paraíso – MG.	27
Figura 12 – Planta baixa moradas infantis em canuanã: pavimento térreo.	32
Figura 13 – Planta baixa moradas infantis em canuanã: primeiro pavimento.....	32
Figura 14 – Fachada do projeto: moradas infantis em canuanã.	32
Figura 15 – Praça interna do projeto: moradas infantis em canuanã.....	33
Figura 16 – Imagem de satélite do terreno.	33
Figura 17 – Representação do terreno de implementação.....	34
Figura 18 – Imagem do terreno parte lateral.	35
Figura 19 – Imagem do estacionamento existente.....	35
Figura 16 – Fluxograma da moradia estudantil da Universidade Federal de Lavras.	39
Figura 17 – Fluxograma e setorização do apartamento da moradia estudantil.	40
Figura 21- Planta baixa do terreo.	40
Figura 23- Apartamento tipo para quatro moradores.	41
Figura 24 - Apartamento adaptado para acessibilidade.....	42
Figura 25 - Detalhe da estrutura do painel estrutural.	45
Figura 26 - Detalhe de impermeabilização de áreas molhadas (base de entrepiso em madeira)	46
Figura 27 - Barreira de isolamento e proteção do quadro estrutural.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Iliminância para residências.	29
Tabela 2 – Dados dos estudantes matriculados na Universidade Federal de Lavras.	36
Tabela 3 – Projeção da quantidade de matriculados.....	37
Tabela 4 – Programa de necessidade por apartamento.....	39

SÚMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVO GERAL	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3	JUSTIFICATIVA	10
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
4.1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)	12
4.1.1	História UFLA	12
4.1.2	Assistência estudantil na Universidade Federal de Lavras	12
4.1.3	Universidade Federal de Lavras e a sustentabilidade	13
4.2	CONCEITO E PRINCÍPIOS DO MÉTODO CONSTRUTIVO EM LIGHT WOOD FRAME	14
4.2.1	Conceitos e vantagens ambientais do Light Wood Frame na construção civil	14
4.2.2	Etapas construtivas e montagem de construção em Light Wood Frame	15
4.3	AS MORADIAS ESTUDANTIS.....	19
4.3.1	Conceito e papel social das moradias estudantis.....	19
4.3.2	Histórico das moradias estudantis no Brasil.....	21
4.4	DIRETRIZES PARA UMA MORADIA ESTUDANTIL.....	21
4.4.1	Moradia estudantil e suas tipologias.....	21
4.4.2	Ambientes e dimensões de uma unidade habitacional	24
4.4.3	Conforto térmico	26
4.4.4	Conforto lumínico	27
4.4.5	Conforto acústico.....	29
4.5	ESTUDO DE CASO DE MORADIA ESTUDANTIL.....	30
4.5.1	Moradas infantis em Canuanã - TO	30
5	METODOLOGIA.....	33
5.1	TERRENO DE IMPLEMENTAÇÃO	33
5.2	ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE ESTUDANTES	35
5.3	PROGRAMA DE NECESSIDADE.....	38

5.4	FLUXOGRAMA E SETORIZAÇÃO	39
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
6.1	PROPOSTA ARQUITETONICA.....	40
6.2	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS.....	42
6.2.1	Cobertura.....	42
6.2.2	Paredes	43
6.2.3	Painel de piso.....	47
6.2.4	Fundação.....	48
7	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da trajetória histórica do ensino superior no Brasil, a figura do estudante universitário passou por transformações significativas. Nos primórdios, o corpo discente era majoritariamente constituído por herdeiros de prestígio e poder, bem como indivíduos vinculados à igreja. Contudo, essa configuração foi gradativamente se alterando, e os universitários passaram a ser, em sua maioria, indivíduos sedentos por conhecimento, sem pretensões de poder. Na contemporaneidade, a composição dos estudantes universitários espelha cidadãos em busca de ascensão social através da educação (FINATTI, 2007)

A partir de 2014, às instituições de ensino superior no Brasil adotaram o Sistema de Seleção Unificada (Sisu), resultando em um incremento expressivo no contingente de discentes oriundos de outras cidades e estados. Anteriormente, o ingresso desses alunos nas universidades era mais restrito, uma vez que demandava a participação em processos seletivos específicos de cada instituição. Diante da necessidade de se estabelecerem em localidades distintas de suas origens, emergiram demandas por parte dos movimentos estudantis em busca de suporte para as despesas de instalação. Como consequência, as instituições de ensino superior assumiram o compromisso de suprir algumas necessidades básicas dos alunos com recursos limitados, com ênfase na necessidade de alojamento, culminando na criação de moradias estudantis em todo o território nacional (OSSE, 2008).

Conforme elucidado por Garrido (2012), a moradia constitui-se como um dos mais expressivos ônus financeiros para aqueles que se encontram em estudo distante de seu lar natal. A intrincada tarefa de suportar os gastos inerentes à vida longe do seio familiar, aliada a obstáculos de adaptação, contribui de maneira significativa para o índice de evasão no ensino superior. Em contraponto a este panorama, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) tem se sobressaído por seu comprometimento com a instrução superior pública, com um enfoque particular na inclusão e permanência de discentes em situação de vulnerabilidade socioeconômica. A universidade tem implementado uma série de iniciativas de assistência social com o intuito de assegurar que todos os estudantes tenham oportunidades de êxito acadêmico. Um dos programas mais notórios é a Bolsa Permanência, um subsídio financeiro concedido pelo Ministério da Educação (MEC) para estudantes de baixa renda, incluindo discentes indígenas e quilombolas. O propósito primordial deste subsídio é atenuar as desigualdades sociais e fomentar a permanência e a conclusão dos estudos desses universitários.

A UFLA, por meio de sua Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários (PRAEC), é a entidade encarregada da implementação e gestão da Residência Estudantil, um programa que prioriza discentes em situação de vulnerabilidade socioeconômica, garantindo que suas necessidades fundamentais de alojamento sejam atendidas. Este serviço está disponível para discentes de ambos os sexos matriculados em cursos presenciais de graduação e pós-graduação. A residência estudantil é um serviço de valor inestimável, cujo objetivo principal é proporcionar um local de habitação adequado. Além disso, as residências desempenham um papel crucial na promoção da interação entre os estudantes, no desenvolvimento de habilidades sociais e na criação de um ambiente de apoio, contribuindo assim para o bem-estar dos alunos.

É imprescindível considerar não apenas a questão socioeconômica, mas também a dimensão ambiental ao abordar a relevância da sustentabilidade na indústria da construção civil. Em um cenário marcado pelo crescente reconhecimento global da importância da preservação ambiental e pela busca incessante por um desenvolvimento equilibrado, a construção civil assume um papel de destaque. Ela é identificada como uma das principais consumidoras de recursos naturais e energia, ao mesmo tempo em que se destaca como uma das principais geradoras de resíduos. Neste contexto, emerge como uma alternativa viável o modelo de construção conhecido como *Light Wood Frame*, que faz uso de madeira proveniente de reflorestamento, uma fonte renovável de matéria-prima. Isso resulta em uma redução substancial da geração de resíduos em comparação com os métodos convencionais de construção. Além desse benefício, o *Light Wood Frame* apresenta notáveis propriedades de eficiência energética, graças às características naturais de isolamento térmico da madeira, promovendo um desempenho superior na conservação de energia necessária para o aquecimento e resfriamento de ambientes internos

Este trabalho tem como propósito fornecer uma base teórica sólida e um suporte substancial para o planejamento e desenvolvimento de uma residência estudantil no segundo campus da Universidade Federal de Lavras, situado em São Sebastião do Paraíso, que não apenas atenda às necessidades básicas dos estudantes, mas também explore alternativas de construção inovadoras e sustentáveis, como a técnica de construção *Light Wood Frame*. Este estudo se aprofundará nesses aspectos, com o intuito de contribuir significativamente para a concepção de moradias estudantis que sejam sustentáveis e eficazes em proporcionar um ambiente propício para o desenvolvimento acadêmico e socialização dos estudantes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver um projeto de moradia estudantil em *Light Wood Frame* para o campus Paraíso da Universidade Federal de Lavras (UFLA), que atenda aos alunos vindos do interior do estado e/ou de outros estados do país para estudar na instituição em São Sebastião do Paraíso - MG. O foco do projeto é proporcionar condições acessíveis, seguras e confortáveis, promovendo a inclusão, igualdade de oportunidades e contribuindo para a formação acadêmica dos estudantes.

2.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos são apresentados:

- **Construção sustentável:** empregar técnicas de construção que favoreçam a sustentabilidade e a eficiência energética do edifício.
- **Difusão do método construtivo:** incentivar que as obras públicas adotem métodos construtivos inovadores, além dos convencionais geralmente utilizados.

3 JUSTIFICATIVA

Em 2014 as universidades brasileiras passaram a aderir ao Sistema de Seleção Unificada (Sisu), o que aumentou significativamente o número de alunos de fora da cidade e/ou estado. No passado, o acesso desses alunos às universidades era mais restrito, exigindo a participação em processos seletivos específicos de cada universidade. A Universidade Federal de Lavras (UFLA) é um exemplo de como essa adoção mudou o cenário dos discentes da instituição, já que passou a usar a nota do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), em vez do vestibular, como critério de seleção, abrindo a universidade para alunos de todo o país e aumentando a diversidade da regionalidade do seu corpo estudantil.

Em 2018, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) conduziu uma pesquisa para traçar o perfil dos alunos matriculados. Os resultados indicaram uma tendência de admissão de estudantes provenientes de outros estados na categoria de ampla concorrência, em comparação com as cotas. Tal realidade suscitou questões relativas à mobilidade e à

vulnerabilidade socioeconômica, uma vez que candidatos oriundos de famílias de alta renda possuem maior probabilidade de se deslocarem para outras cidades. Portanto, é de suma importância enfatizar a necessidade de políticas de inclusão e permanência nas universidades que abordam as desigualdades socioeconômicas e garantam a igualdade de oportunidades para todos os alunos. A pesquisa ainda revelou que a maioria dos alunos admitidos ainda reside em Minas Gerais, no entanto, houve uma queda significativa no percentual de residentes no estado, que era de 93% em 2013 e passou para aproximadamente 80% em 2018 (UFMG, 2018).

Além disso, há uma questão relevante relacionada à busca por moradia, estreitamente ligada à infraestrutura imobiliária da cidade. Isso se torna particularmente evidente para os estudantes do curso de medicina da UFLA que estão realizando o internato em ginecologia e obstetrícia na cidade de São Sebastião do Paraíso. Esses estudantes enfrentam desafios significativos ao tentar encontrar moradia temporária. Uma das principais razões para essa dificuldade é que o segundo campus da Universidade Federal de Lavras iniciou suas atividades em 2022, e a região que ainda está evoluindo na infraestrutura imobiliária adequada para atender à demanda por moradia estudantil, incluindo opções como quitinetes e aluguéis mais acessíveis. Ademais, dado o caráter temporário do estágio, que dura apenas alguns meses, a complexidade dos contratos imobiliários para um período tão curto agrava ainda mais a dificuldade de encontrar uma residência adequada.

Diante desses fatores, o objetivo deste trabalho é buscar uma solução para o desafio enfrentado pelos alunos vindos de outras cidades, que apresentam vulnerabilidade socioeconômica e os estudantes que necessitam de acomodação adequada durante o internato. Nesse sentido, propõe-se o desenvolvimento de um projeto de moradia estudantil para o campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA) residida em São Sebastião do Paraíso – MG, que ofereça condições acessíveis, seguras e confortáveis, contribuindo para a formação acadêmica dos estudantes e proporcionando igualdade de oportunidades. Adicionalmente, será dada uma atenção especial à sustentabilidade, utilizando o modelo construtivo em *Light Wood Frame*, que é uma alternativa sustentável e ecologicamente responsável. Essa abordagem alinha-se com a importância do Green Metric para a Universidade Federal de Lavras, que contribui significativamente para a avaliação e promoção de práticas sustentáveis dentro do contexto universitário. Dessa forma, o projeto busca não apenas suprir a necessidade de moradia, mas também contribuir para a preservação do meio ambiente com uso de técnicas construtivas com menos impactos negativos.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Universidade Federal de Lavras (UFLA)

4.1.1 História UFLA

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) é uma instituição de ensino superior pública, localizada na cidade de Lavras, no estado de Minas Gerais. A UFLA tem uma longa trajetória de mais de um século, marcada pelo pioneirismo, pela excelência acadêmica e pela integração com a sociedade.

Segundo dados do portal UFLA (2023) ela foi fundada em 1908, sob o lema do Instituto Gammon (“Dedicado à glória de Deus e ao Progresso Humano”), com o nome de Escola Agrícola de Lavras. Que tinha objetivo formar profissionais capacitados para o desenvolvimento da agricultura e da pecuária no Brasil, especialmente em Minas Gerais.

Em 1938, a Escola Agrícola de Lavras passou a se chamar Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), ampliando seu escopo de atuação e oferecendo cursos superiores nas áreas de agronomia, zootecnia e economia rural. Após alguns, ocorreu a federalização, em 1963, após uma grande mobilização, desde então passou a receber mais recursos e apoio do governo federal, o que possibilitou sua expansão e diversificação. Mas foi somente em 1994, que foi transformada em Universidade Federal de Lavras (UFLA) e passou a oferecer novos cursos nas áreas de ciências agrárias, exatas, humanas e da saúde, além de ampliar sua atuação na pós-graduação, na pesquisa e na extensão (Portal UFLA, 2023).

Em 2022, afim de expandir ainda mais seu ensino, deu início a uma nova etapa ao inaugurar seu segundo câmpus em São Sebastião do Paraíso (MG), que contou com a abertura do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Inovação, Ciência e Tecnologia (BICT). Como objetivo principal contribuir para o desenvolvimento da região e oferecer um ensino superior público de qualidade (Portal UFLA, 2023).

4.1.2 Assistência estudantil na Universidade Federal de Lavras

A UFLA destaca-se como uma instituição pública de ensino superior comprometida com a inclusão e a permanência dos estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Reconhecendo a importância do acesso e da conclusão dos cursos de graduação, a universidade oferece uma variedade de iniciativas de assistência social para garantir que todos os alunos

tenham oportunidades iguais de sucesso acadêmico.

Segundo a Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários (PRAEC, 2023), um dos principais programas de assistência social é a Bolsa Permanência, um auxílio financeiro concedido pelo Ministério da Educação (MEC) aos estudantes de baixa renda, indígenas e quilombolas. Esse apoio financeiro tem como objetivo reduzir as desigualdades sociais e contribuir para a permanência e graduação desses estudantes. Através dessa iniciativa, a instituição de ensino visa assegurar que as dificuldades econômicas não sejam um obstáculo para o desenvolvimento acadêmico dos alunos.

Além dessa iniciativa, a UFLA possui também o Programa Institucional de Bolsas (PIB), que oferece diversas modalidades de bolsas para os estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Também tem o programa de Moradia Estudantil, que fornece alojamento para estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica que não têm residência em Lavras (PRAEC, 2023)

Por meio desses auxílios de assistência estudantil, a UFLA demonstra seu compromisso com a igualdade de oportunidades e a inclusão de alunos em situação de vulnerabilidade socioeconômica. A universidade reconhece que a educação é um direito fundamental e estão empenhadas em garantir que todos os alunos desenvolvam seu potencial acadêmico e, assim, contribuam para a mudança social.

4.1.3 Universidade Federal de Lavras e a sustentabilidade

A UFLA destaca-se por ser uma instituição sustentável, ou seja, que busca conciliar o desenvolvimento econômico, social e ambiental em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão tendo como base o Plano Ambiental e Estruturante, criado em 2009 pelo então reitor José Roberto Scolforo. Esse plano visa iniciativas para promover melhorias na qualidade de vida no campus e para reduzir os impactos ambientais das atividades, entre essas ações estão a implementação da Estação de Tratamento de Água (ETA), a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) e o Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos, que não apenas promovem a sustentabilidade dentro da universidade, mas também geram uma economia anual de mais de R\$ 7 milhões (Portal da UFLA, 2022).

Em 2023, a UFLA conquistou o segundo lugar no ranque nacional UI *GreenMetric World University Ranking* como a segunda universidade mais sustentável do Brasil e a terceira

universidade mais sustentável da América do Sul (Portal da UFLA, 2023). Conforme a declaração da diretora de Qualidade e Meio Ambiente (DQMA), Fátima Resende Luis Fia, há um número crescente de instituições de ensino com ações ambientais sendo avaliadas o que torna o *GreenMetric* ainda mais competitivo e a UFLA vem se consolidando e ascendendo no ranking por suas práticas de sustentabilidade. Comprometida em manter esse progresso, a instituição busca expandir ainda mais, concentrando-se nas áreas que demandam aprimoramento (Portal da UFLA, 2022).

4.2 Conceito e princípios do método construtivo em *Light Wood Frame*

4.2.1 Conceitos e vantagens ambientais do *Light Wood Frame* na construção civil

De acordo com Calil e Molina (2010), o sistema *Light Wood Frame* é um método de construção industrializado e resistente. Ele se baseia no uso de perfis de madeira tratada, usados na criação de painéis estruturais para pisos, paredes e telhados. Essa integração resulta em uma estrutura capaz de suportar cargas verticais e perpendiculares de maneira eficaz, transmitindo-as até a fundação do edifício.

Esse tipo de construção é chamado de construção a seco, que é um método de construção que não usa água na composição estrutural da sua obra. Essa técnica se destaca por serem estruturas leves, ao mesmo tempo em que mantêm um ambiente de trabalho limpo e eficiente, resultando assim em um método construtivo de maior agilidade operacional (SOUZA, 2010).

Conforme observado por Souza (2020), a construção em *Light Wood Frame* tem emergido como uma alternativa de construção em todo o mundo. Essa abordagem se destaca por sua praticidade na execução, alta produtividade e viabilidade econômica, além de demonstrar ao longo de todo o processo a capacidade de reduzir significativamente a exploração de recursos naturais, a geração de resíduos e a emissão de gases poluentes. Tal fenômeno ocorre em virtude de seu principal componente, a madeira, ser um recurso natural com propriedades excepcionais, que apresenta amplo potencial para utilização em estruturas e pode ser renovado na natureza em seus próprios ciclos.

Souza (2020) analisou comparativamente os impactos ambientais de diferentes abordagens construtivas, incluindo a avaliação do ciclo de vida dos materiais utilizados em cada método de construção, e concluiu que o sistema *Light Wood Frame* é mais sustentável do que o método convencional de alvenaria em todas as etapas, evidenciando assim um maior benefício

ao meio ambiente.

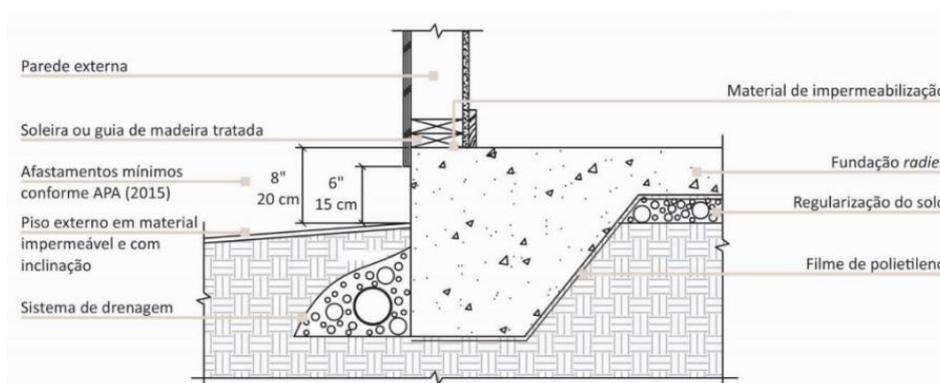
4.2.2 Etapas construtivas e montagem de construção em *Light Wood Frame*

4.2.2.1 Fundações

De acordo com Calil e Molina (2010), a escolha do tipo de fundação em construções de *Light Wood Frame* deve ser criteriosa, levando em consideração as cargas de projeto e as características do solo local. Nas casas construídas com essa técnica, a estrutura principal é feita de madeira e a distribuição das cargas é realizada de maneira uniforme ao longo das paredes. Dada essa característica de distribuição e a leveza da estrutura, uma solução adequada para a fundação é a utilização de radier ou sapata corrida.

Segundo Espindola (2017), a prevenção da penetração de umidade do solo na estrutura de madeira é de suma importância em projetos em *Light Wood Frame*, para alcançar essa proteção eficaz para fundações do tipo radier, várias medidas preventivas podem ser adotadas. Primeiramente, é aconselhável criar uma camada superior de solo menos permeável, juntamente com uma camada inferior de aterro granular, reforçadas pela incorporação de uma manta geotêxtil e a implementação de um sistema de drenagem adequado. Antes da concretagem da fundação, deve-se realizar um preparo cuidadoso do solo, incluindo a regularização, a aplicação de primer, a instalação de uma manta asfáltica e a aplicação de um filme de polietileno. Por fim, para garantir a integridade da estrutura, é realiza-se a impermeabilização da superfície superior da fundação com material betuminoso antes de proceder com a instalação da soleira ou guia de madeira, como é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Corte com detalhes da fundação em radier.



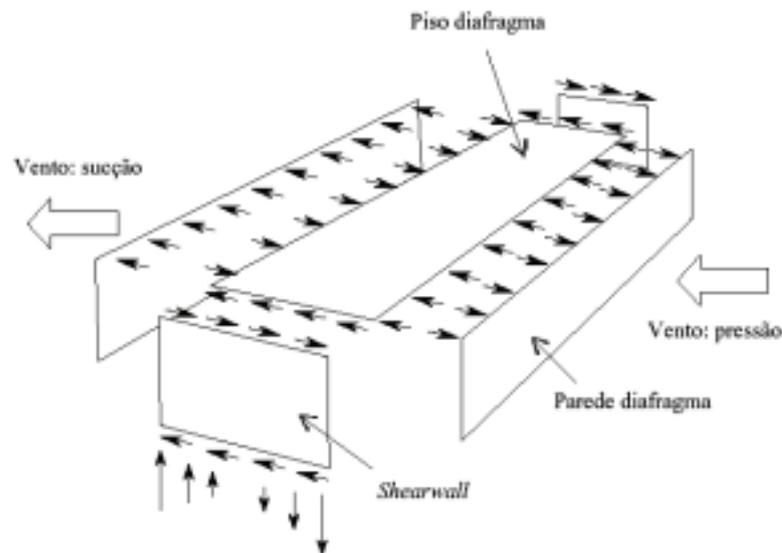
Fonte: Espindola (2017).

4.2.2.2 Piso

A principal solicitação sofrida pelos pisos é a resultante da pressão do vento sobre as superfícies de fechamento da edificação. Essa pressão é distribuída pelos montantes correspondentes nos painéis estruturais, resultando em reações horizontais essenciais para o equilíbrio da estrutura. Essas reações, por sua vez, são transferidas e aplicadas nas vigas ou elementos estruturais transversais que compõem a estrutura do piso, garantindo sua estabilidade (SANTOS, 2005).

Adicionalmente, de acordo com Santos (2005), as reações necessárias para equilibrar o piso correspondem às solicitações impostas nas paredes formadas por painéis estruturados (*shear walls*), alinhadas paralelamente à direção do vento, que então são conduzidas até a fundação. Essas solicitações, geram esforços reativos no diafragma de piso, o qual resiste às cargas geradas no próprio plano, comportando-se como uma viga de grande extensão, essas ações estão representadas na Figura 2.

Figura 2 - Ação dos ventos nos painéis estruturados.



Fote: SANTOS (2005).

Perante isso, de acordo com Calil e Molina (2010), os pisos no sistema *Light Wood Frame*, são construídos utilizando deques compostos por chapas de OSB (*Oriented Strand Board*), suportados por vigas de madeira. Estas vigas, geralmente com seções retangulares ou

em formato de I, são confeccionadas com madeira maciça ou LVL (*Laminated Veneer Lumber*), apresentando uma alma de OSB ou compensado. A preferência por vigas I se justifica devido à capacidade de proporcionar pisos leves e eficazes, capazes de resistir aos esforços de flexão resultantes das cargas permanentes e acidentais.

Além disso, em áreas sujeitas à umidade, é essencial adotar precauções específicas relacionadas à impermeabilização. Nesse contexto, são empregadas placas cimentícias sobre o contrapiso de OSB. Sobre essas placas, aplica-se uma camada de impermeabilização utilizando membrana acrílica impermeável por meio de pintura. Além disso, nas junções das placas e nos cantos das paredes, é fundamental aplicar fibra de vidro com função estruturante, reforçando a eficiência da impermeabilização (CALIL E MOLINA, 2010).

4.2.2.3 Parede

Nas paredes as solicitações verticais da cobertura e dos pavimentos são suportadas pelos montantes, que são responsáveis pela rigidez transversal dos painéis estruturados. As chapas de madeira utilizadas como fechamento são adequadamente fixadas aos montantes por meio de pregos, distribuídos de maneira apropriada para prevenir a flambagem desses elementos estruturais (SANTOS 2005).

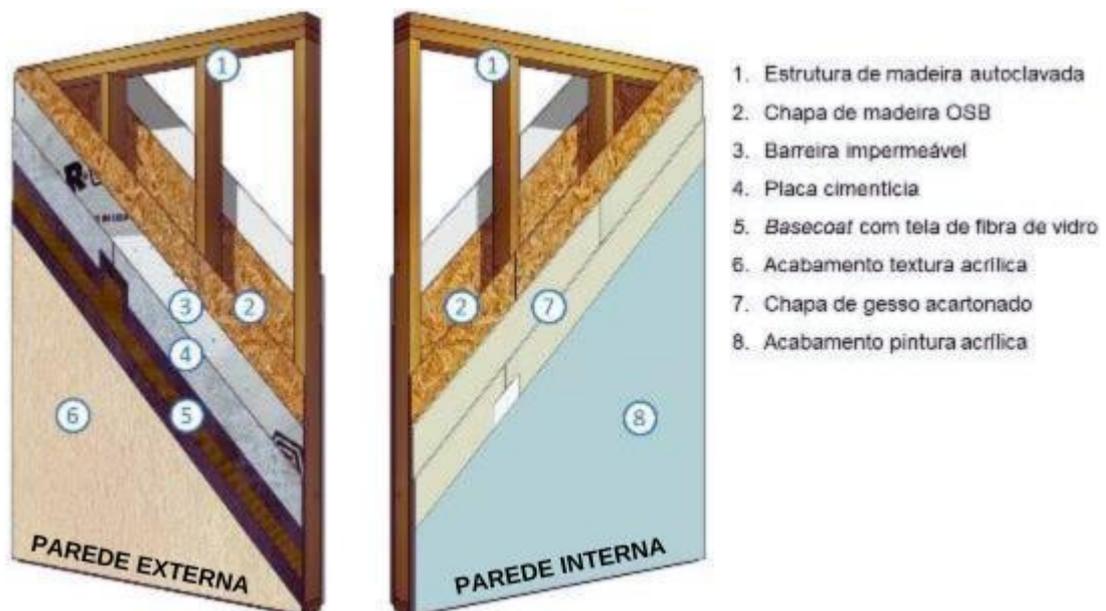
Além dessa solicitação vertical ocorre os esforços horizontais, provenientes da pressão do vento, que atuam perpendicularmente à parede frontal, resultando em flexão nos montantes e chapas de OSB. Esta parede transmite tais esforços aos pisos superior e inferior, os quais os recebem como carga distribuída. A cortante gerada nesta solicitação é resistida pelas chapas de OSB e vigas do piso, com as ligações entre esses elementos sendo definidas em função dessa cortante. As paredes laterais, que recebem as cargas distribuídas provenientes da viga de piso são dimensionadas para resistir ao cisalhamento e são chamadas de *shear walls* (CALIL E MOLINA, 2010).

Conforme mencionado por Santos (2005), os montantes verticais tipicamente apresentam uma seção transversal com espessura de 38 mm e uma profundidade determinada pela espessura do isolamento térmico, que frequentemente é de 140 mm. Para as paredes internas, que não requerem isolamento térmico, a profundidade usual é de 90 mm.

Segundo Espindola (2017), na composição das paredes internas é instalada uma chapa de gesso acartonado que pode ser fixada diretamente à estrutura de madeira ou, mais

comumente, fixada sobre outra chapa estrutural de OSB ou compensado, conforme a Figura 3. Em regiões de clima frio, onde o interior é aquecido, são aplicadas membranas de barreira para vapor na face interna da parede para evitar a penetração de umidade no seu interior. No entanto, em climas quentes, a membrana é posicionada na superfície mais aquecida, que é a externa. Nesse contexto, uma membrana hidrófuga é mais adequada, pois, como mencionado anteriormente, ela permite a saída de vapor e umidade de dentro da parede, ao mesmo tempo em que previne a entrada de água que possa passar pelo revestimento externo (CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION – CMHC, 2013).

Figura 3 - Ilustração da composição da parede externa e interna.



Fonte: Tecverde (2020).

4.2.2.4 Telhado

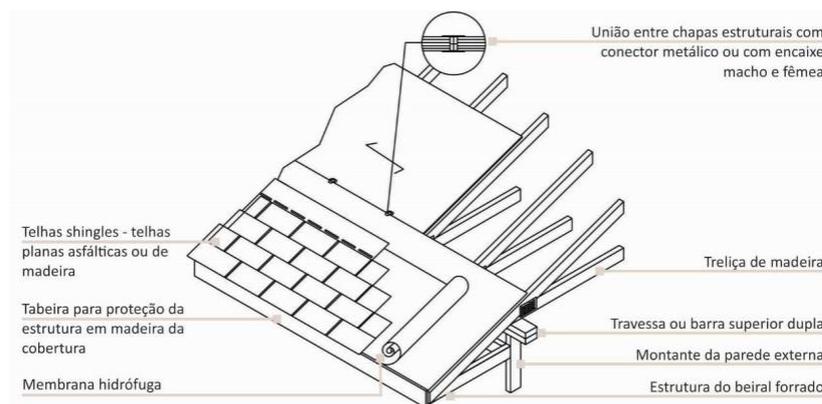
A cobertura pode ser configurada de duas maneiras: plana ou inclinada, sendo esta última mais comumente adotada devido à sua eficiência superior na drenagem de água. Esse tipo de cobertura, que proporciona uma melhor capacidade de escoamento, geralmente emprega treliças estruturais pré-fabricadas, compostas por peças de seções pequenas unidas por chapas metálicas estampadas (CMHC, 2013).

Segundo Calil e Molina (2010), existem diversos tipos de telhas que podem ser empregados na construção da cobertura em *Light Wood Frame*, cada um requerendo um método

específico de instalação. Por exemplo, as telhas *shingle* demandam um deque de OSB como base sobre as treliças, conforme Figura 4. Já as telhas cerâmicas são aplicadas diretamente sobre as ripas dispostas sobre as treliças, com a precaução de aplicar uma manta de sobcobertura antes do ripamento para garantir a estanqueidade. Além dessas, são opções as telhas metálicas, de fibrocimento e asfálticas.

Conforme o tipo de telha empregada, o espaçamento entre as treliças na cobertura pode variar entre 60 cm e 120 cm. Isso se deve à natureza leve da estrutura, que alivia as cargas nos nós das treliças, permitindo a redução do espaçamento. A implementação de treliças industrializadas possibilita uma significativa redução no peso da cobertura, podendo chegar a 40%, esse benefício é resultado das pequenas dimensões das seções, com aproximadamente 3 cm x 7 cm (Calil e Molina (2010)).

Figura 4 – Elementos da cobertura.



Fonte: Espindola (2017).

4.3 As moradias estudantis

4.3.1 Conceito e papel social das moradias estudantis

A moradia estudantil é uma forma de acomodação projetada principalmente para universitários que estão distantes de suas residências, já que esses discentes optam por este tipo de acomodação. Essas moradias podem ser encontradas nos próprios campus universitários, em suas proximidades ou em diferentes áreas da cidade, geralmente oferecendo opções de acomodação mais acessíveis.

Existem diferentes formas de moradia estudantil, que variam de acordo com o grau de autonomia e vinculação com as instituições de ensino. Segundo a Secretaria Nacional da Casa

do Estudante - SENCE (2006), é possível classificar as moradias estudantis em três categorias principais. Sendo a primeira, "alojamento estudantil" que é o termo utilizado para descrever a moradia que pertence à instituição de ensino superior e/ou secundária pública, mantendo um vínculo gerencial administrativo com estas. Já a "casa do estudante" é uma forma autônoma de moradia estudantil, administrada de acordo com os estatutos de uma associação civil com personalidade jurídica própria, sem qualquer vínculo com a administração da instituição de ensino superior ou secundária. Por último, tem-se a "república estudantil", que consiste em um imóvel alugado coletivamente para fins de moradia estudantil (SENCE, 2006). Essa importância social é devido ao fato que a assistência estudantil, como o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES), é uma política pública essencial para garantir condições igualitárias aos estudantes de nível superior que apresentam vulnerabilidade econômica. Esse programa contribui para a permanência desses estudantes na universidade, uma vez que reduz os custos de transporte, alimentação e aluguel (IMPERATORI, 2017).

Essas habitações estudantis oferecem muito mais que um espaço para morarem durante a graduação, isto é, oferecem oportunidade de conviver com a diversidade, compartilhar experiências e aprimorar suas habilidades sociais. Segundo Garrido (2015), às instituições de ensino superior (IES) podem contribuir positivamente na formação desses universitários ao desenvolverem ambientes adequados que garantem interações sociais e experiências acadêmicas e sociais enriquecedoras, além de manter serviços essenciais para a integridade física do local como limpeza, mobiliário adequado, segurança, entre outros.

Ademais, a moradia estudantil está em consonância com o direito à moradia garantido pela Constituição brasileira, que é um dos direitos sociais fundamentais dos cidadãos. Segundo Brasil (1988) artigo 6º, cabe à União, aos estados e aos municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. O direito à moradia digna é uma expressão do princípio da dignidade da pessoa humana é um requisito para o exercício pleno da cidadania.

A moradia estudantil é, portanto, uma política pública essencial para a democratização do ensino superior e a promoção da inclusão social e da diversidade cultural. Ela representa um direito dos estudantes que necessitam de apoio para concretizar sua formação e contribuir para o desenvolvimento do país.

4.3.2 Histórico das moradias estudantis no Brasil

As primeiras casas de estudantes no Brasil surgiram na cidade de Ouro Preto, em Minas Gerais, onde as primeiras instituições de ensino foram estabelecidas entre 1839 e 1876. Essas casas foram ocupadas como resposta à necessidade de oferecer acomodação para alunos e professores que se fixaram na cidade (GOMES et al., 2014).

Ainda de acordo com Gomes et al. (2014), no começo do século XX, instituições religiosas e fundações foram responsáveis pela construção de moradias estudantis, consideradas indispensáveis para suprir as necessidades morais dos estudantes e substituir os laços familiares. Em 1929 foi fundada a Casa do Estudante do Brasil, localizada no Rio de Janeiro, com o intuito de oferecer suporte aos estudantes da Universidade do Rio de Janeiro. Posteriormente, em 1937, surgiu a União Nacional dos Estudantes – UNE e durante o governo de Getúlio Vargas, a assistência estudantil foi oficialmente institucionalizada. Entre 1940 e 1950, foram criadas as cidades universitárias para acomodar professores e alunos nas recém-estabelecidas universidades federais brasileiras.

Atualmente, existem várias casas de estudantes distribuídas por todo o Brasil e a maioria das universidades públicas oferece o benefício da moradia gratuita ou subsidiada, que geralmente é destinado a estudantes com vulnerabilidade socioeconômica que vêm de outras cidades. No entanto, é importante ressaltar que nem todas as universidades públicas possuem esse tipo de moradia disponível, e a disponibilidade e critérios para obtenção do benefício podem variar de instituição para instituição.

4.4 Diretrizes para uma moradia estudantil

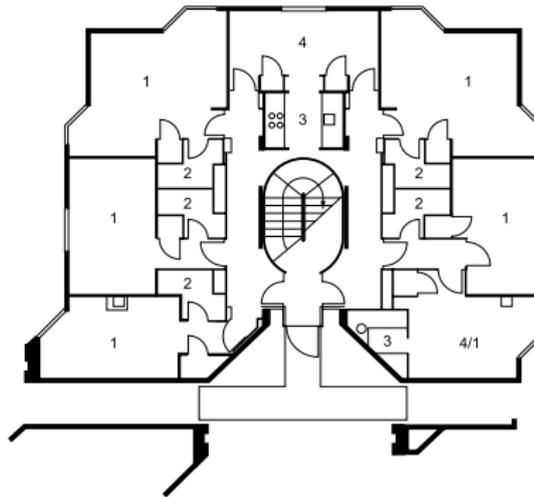
4.4.1 Moradia estudantil e suas tipologias

Conforme Littlefield (2012), habitações estudantis se dividem em quatro configurações: escadaria, corredor, apartamentos e casas ou apartamentos individuais. Essas configurações são cruciais para um planejamento eficaz, considerando acessibilidade, interação social e otimização de espaço, adequando-se às necessidades do projeto estudantil.

A tipologia com escadaria, como apresentada na Figura 5, caracteriza-se por edificações divididas em blocos individuais. A circulação vertical se dá por uma única escada, conectando os pavimentos, nos quais encontramos um número limitado de dormitórios e áreas comuns adjacentes à escada central. Essa disposição favorece a criação de grupos sociais dentro da

comunidade estudantil. Contudo, a instalação de elevadores não é prática devido à necessidade de múltiplos elevadores para atender cada bloco, o que representa um desafio econômico (LITTLEFIELD, 2012).

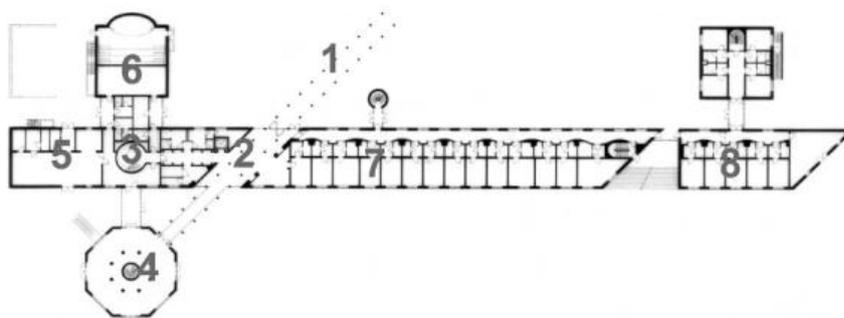
Figura 5 - Alojamento estudantil com disposição de escadaria.



Fonte: Littlefield (2012).

A tipologia com corredor, como evidenciado na Figura 6, caracteriza-se por edificações lineares, onde os dormitórios são dispostos ao longo de corredores. É a configuração é capaz de servir várias unidades por meio de um único núcleo de elevadores, com isso proporciona facilidade para pessoas com deficiência. No entanto, esse arranjo amplia a área de circulação, demandando atenção para garantir adequada iluminação e ventilação nos corredores centrais (LITTLEFIELD, 2012).

Figura 6 - Residência estudantil com disposição em corredor.



Fonte: Littlefield (2012).

A tipologia de apartamentos consiste em agrupar quartos em unidades independentes, contendo vários dormitórios de estudo e áreas comuns compartilhadas. Essa configuração é comum e, por vezes, é combinada com a disposição de corredor, onde corredores são subdivididos para criar apartamentos separados. Na Figura 7, é apresentado um edifício que segue essa tipologia, com os cômodos agrupados em apartamentos independentes, cada um com dormitórios separados e áreas comuns compartilhadas por pavimento (LITTLEFIELD, 2012).

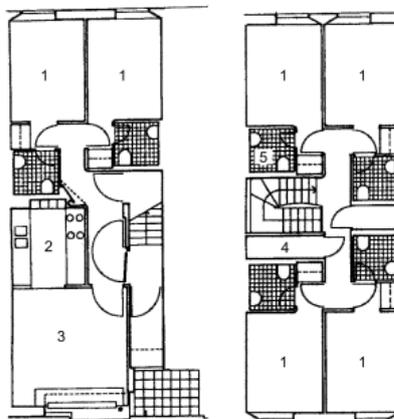
Figura 7 - Apartamentos estudantis.



Fonte: Littlefield (2012).

Casas ou apartamentos individuais são unidades residenciais independentes que seguem um padrão convencional de acomodação. Esse tipo de configuração é mais comum para estudantes mais maduros ou pessoas que possuem famílias, proporcionando um ambiente residencial convencional e com maior privacidade, como indica a figura 8 (LITTLEFIELD, 2012).

Figura 8 – Casas geminadas e apartamentos autocontidos.



Fonte: Littlefield (2012).

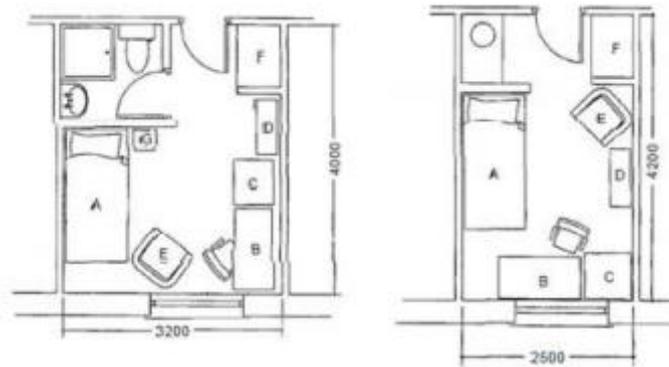
4.4.2 Ambientes e dimensões de uma unidade habitacional

Segundo Junior (2021), uma habitação estudantil deve ser um espaço verdadeiramente versátil, condensando várias funcionalidades em um ambiente compacto. Este local deve integrar as atividades de estudo, relaxamento, refeições, descanso e interação social. É crucial criar uma sensação de privacidade individual e segurança, ao mesmo tempo em que se procura alcançar conforto térmico, isolamento acústico, iluminação ideal e ventilação adequada. A funcionalidade é a peça-chave para maximizar o uso do espaço, incluindo mobiliário e equipamentos essenciais para o desenvolvimento eficaz das atividades estudantis. O projeto deve aspirar a oferecer uma vista agradável do entorno ou do pôr do sol, sempre que possível, para criar um ambiente acolhedor e confortável, proporcionando um refúgio propício ao crescimento pessoal e acadêmico.

Apesar da ausência de diretrizes específicas que definam de maneira precisa como deve ser uma habitação estudantil, existe uma ampla gama de opções de configuração viáveis. Podem incluir dormitórios individuais ou compartilhados com banheiros privativos e cozinha compartilhada, bem como quartos individuais ou compartilhados com uma cozinha integrada. É imperativo encontrar um equilíbrio entre funcionalidade, conforto e praticidade, visando atender de maneira abrangente às demandas do cotidiano acadêmico (JUNIOR, 2021).

De acordo com a abordagem de Littlefield (2012), os parâmetros de dimensionamento para ambientes residenciais têm o propósito de garantir requisitos mínimos de conforto e habitabilidade. Para áreas de dormitório, como mostra a Figura 9, estabelece-se um mínimo de 6,5 m² por pessoa e 10,2 m² para acomodar dois indivíduos, quando a instalação de cozinha adiciona-se 3,7 m² e a área destinada à cozinha e sala de jantar deve, no mínimo, abranger 6,5 m². No contexto dos quartos individuais de estudo, desprovidos de banheiros privativos, a metragem mínima é de 8 m², embora se considere mais adequado fornecer um mínimo de 10 m² para atender ao conforto individual. Por outro lado, nos quartos com banheiros privativos, a metragem mínima estipulada é de 13 m². Durante o processo de planejamento desses ambientes, é essencial uma atenta consideração das proporções, do arranjo do mobiliário, da localização estratégica da porta, janelas, armários embutidos, tomadas e iluminação, visando garantir flexibilidade para diversas atividades e disposições.

Figura 9 – Tamanhos de dormitórios individuais.

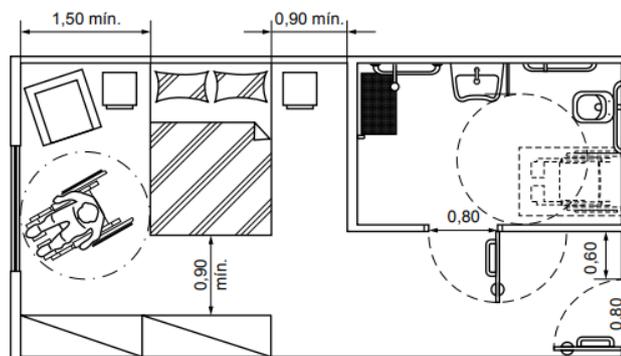


Legenda: à esquerda, exemplo de dormitório com banheiro individual – 12,80m²; à direita: exemplo de dormitório sem banheiro – 10,50m².

Fonte: Littlefield (2012).

A concepção do alojamento estudantil demanda uma abordagem técnica precisa para contemplar uma ampla gama de estudantes, incluindo aqueles que enfrentam limitações de mobilidade, necessitando de assistência adicional. No âmbito dos quartos, conforme a NBR NBR 9050 (ABNT,2020), destinados a usuários de cadeira de rodas, é imperativo oferecer espaços mais amplos, que permitam um círculo de manobra de no mínimo 1500 mm para facilitar a locomoção entre o mobiliário, como demonstrado na Figura 10. Além disso, é essencial garantir a presença de um banheiro privativo devidamente adaptado, adequando-se às necessidades específicas desses usuários. Adicionalmente, a projeção desses ambientes deve incluir áreas designadas para o armazenamento seguro de cadeiras de rodas não utilizadas, sem apresentar obstruções e nos quartos uma largura mínima de cerca de 2,8 metros é fundamental para assegurar a acessibilidade ao banheiro e proporcionar o espaço necessário para manobras sem obstáculos (LITTLEFIELD, 2012).

Figura 10 – Dormitório acessível: área de circulação mínima.



Fonte: NBR 9050 (ABNT,2020, p. 145)

Por último, conforme discutido por Junior (2021), ao conceber o projeto de uma unidade habitacional destinada a estudantes, é essencial segmentá-la em duas zonas funcionais distintas. A primeira é projetada para acomodar a área de estudo, priorizando sua proximidade a janelas que possibilitem vistas favoráveis, quando viável, e uma adequada iluminação natural. A segunda zona, situada próximo à porta de entrada, visa criar um espaço de convívio privado, otimizando o layout para esse propósito.

4.4.3 Conforto térmico

O conforto térmico em edificações destinadas a atividades acadêmicas é de extrema relevância para o desempenho acadêmico dos alunos. Manter ambientes com temperaturas adequadas é fundamental, pois isso favorece a concentração, reduz a fadiga e promove o bem-estar físico e mental. De acordo com a norma NBR 15220-1 (ABNT, 2005, p.10) o conforto térmico é definido como a 'satisfação psicofisiológica de um indivíduo com as condições térmicas do ambiente'. Para alcançar esse estado de conforto, é essencial equilibrar variáveis humanas e ambientais, considerando aspectos físicos e psicológicos.

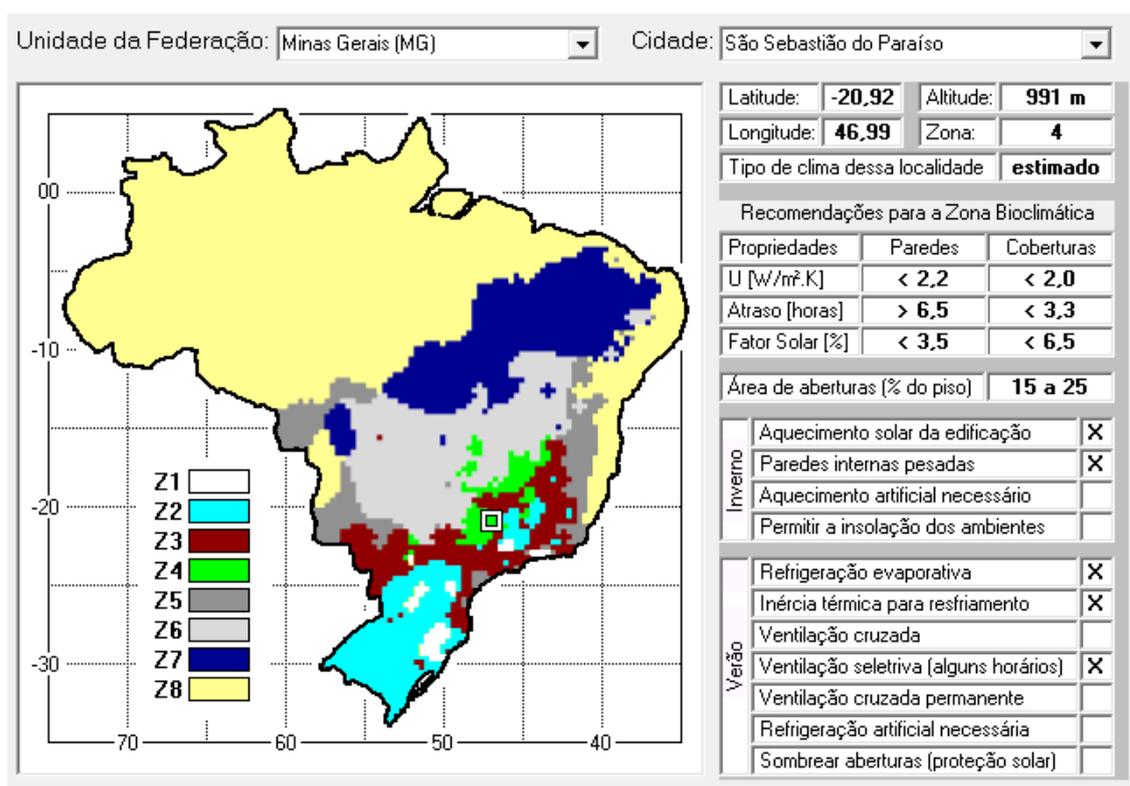
Com base na norma NBR 15220-3 (ABNT, 2005), é possível determinar o clima e as estratégias bioclimáticas aplicáveis para cada região. O método de classificação utiliza dados mensais de temperatura e umidade do ar de cada localidade, apresentando as informações em gráficos. A análise desses dados permite identificar o clima da região e, conseqüentemente, criar estratégias bioclimáticas eficazes, levando em conta aspectos como insolação, iluminação natural e padrões de ventos dominantes. Estas estratégias, dependentes das características bioclimáticas de cada região, são essenciais para promover condições de conforto de forma natural, contribuindo para ambientes mais propícios e sustentáveis em edificações.

Na cidade de São Sebastião do Paraíso, localizada em Minas Gerais, a análise climática segundo a NBR 15220-3 (ABNT, 2005) a classifica como pertencente à zona bioclimática 4, conforme indicado na Figura 11. Este enquadramento instiga a implementação de estratégias específicas visando aprimorar o conforto térmico nesse contexto. Durante o período de verão, é recomendável a utilização de aberturas moderadas, estrategicamente sombreadas, em conjunto com paredes externas mais densas e uma cobertura leve e isolada. Adicionalmente, a aplicação de técnicas como resfriamento evaporativo e a integração de massa térmica para facilitar o resfriamento ambiental mostram-se eficazes. A ventilação seletiva, especialmente

quando a temperatura externa é inferior à interna, complementa as medidas a serem adotadas nessa estação.

Ainda segundo a NBR 15220-3 (ABNT, 2005), no inverno, por outro lado, a orientação recai sobre o aproveitamento do aquecimento solar nas edificações e o investimento em paredes internas de maior densidade. Estas últimas têm o propósito de reter e distribuir o calor de maneira eficiente, promovendo um ambiente interno mais agradável. Tais diretrizes, alinhadas ao contexto bioclimático específico da região, contribuem para um desempenho térmico otimizado e sustentável das edificações, considerando as particularidades das estações ao longo do ano.

Figura 11 – Classificação bioclimática de São Sebastião do Paraíso – MG.



Fonte: aplicativo UFSCar - zbr 1.1 (2004).

4.4.4 Conforto lumínico

O conforto lumínico na moradia estudantil é um fator crítico que afeta diretamente o bem-estar, saúde e produtividade dos estudantes. A iluminação adequada, especialmente durante atividades como estudo e leitura, é fundamental. Além disso, a presença de luz natural

desempenha um papel crucial na regulação do ritmo circadiano, otimizando o sono e a disposição diurna. Sendo assim, uma má concepção da iluminação pode causar desconforto e fadiga ocular, impactando negativamente a saúde. Portanto, um ambiente com iluminação equilibrada e confortável é essencial para o desempenho acadêmico.

A norma NBR15.575 (ABNT, 2021, p. 38) estabelece que o conforto lumínico nas edificações busca garantir luminosidade natural, distribuição uniforme da iluminação, equilíbrio entre luz natural e artificial, e controle efetivo de brilho e contraste. Para atender aos requisitos de iluminância natural, são considerados fatores como disposição dos cômodos, orientação geográfica, dimensionamento e posição das aberturas, tipos de janelas e vidros, textura e cores dos elementos, bem como a introdução de elementos como poços de ventilação e iluminação. Obstáculos como taludes, muros e conjuntos habitacionais não devem comprometer os requisitos mínimos de iluminância estabelecidos pela norma. Essas diretrizes visam garantir ambientes bem iluminados para promover o conforto e o bem-estar dos ocupantes.

Conforme previsto no pelo município de São Sebastião do Paraíso (2011) em seu código de obras, são estabelecidas áreas mínimas para aberturas com o intuito de garantir conforto de iluminação nas edificações. Os vãos de iluminação e ventilação devem corresponder a pelo menos 1/6 (um sexto) da área do piso dos compartimentos de permanência prolongada, e a 1/8 (um oitavo) da área do piso para compartimentos de utilização transitória. Esses vãos podem ser configurados por meio de aberturas convencionais ou soluções zenitais, tais como domos, sheds, clarabóias, cúpulas, coberturas translúcidas, entre outras.

A orientação da edificação é um fator de extrema importância em qualquer projeto arquitetônico, dada sua influência direta na incidência de luz natural e, por conseguinte, nas características do ambiente e na economia energética. Nesse contexto, a disposição das fachadas em relação aos pontos cardeais desempenha um papel crucial. A fachada norte, por exemplo, recebe a maior parte da insolação diária devido à sua exposição direta ao sol, por sua vez, a fachada leste é aquela que recebe o sol da manhã, enquanto a fachada oeste recebe a incidência solar da tarde. Por fim, a fachada sul é a que recebe a menor quantidade de raios solares, o que também deve ser considerado ao planejar o projeto, visando uma melhor distribuição da luz natural e o conforto térmico dentro da edificação. O entendimento e aproveitamento adequados dessas orientações são essenciais para um projeto arquitetônico eficiente e sustentável.

A iluminância em cada ambiente é determinante e deve ser adequada ao uso a que se

destina. Por exemplo, espaços como escritórios ou áreas para leitura demandam uma iluminação mais intensa para propiciar um ambiente propício às atividades. Em contrapartida, os dormitórios necessitam de uma atmosfera acolhedora, o que requer uma iluminação mais suave. Assim, a Tabela 1 a seguir apresenta os valores mínimos de lux recomendados para cada ambiente, conforme estipulado pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992).

Tabela 1 – Iluminância para residências.

AMBIENTE	TIPO	ILUMINÂNCIA (LUX)
Banheiro	Luz geral	100 - 200
Banheiro	Luz local	200 - 500
Cozinha	Luz geral	100 - 200
Cozinha	Luz local	200 - 500
Escritório	Luz local	300 - 500
Hall, escada, despensa e garagem	Luz geral	75 - 150
Quarto de dormir	Luz geral	100 - 200
Quarto de dormir	Luz local	200 - 500
Sala de estar	Luz geral	100 - 200
Sala de estar	Luz local	300 - 750

Fonte: NBR 5413 (ABNT, 1992, p. 12).

4.4.5 Conforto acústico

Em um ambiente de moradia estudantil, o principal objetivo é criar uma atmosfera propícia para o estudo. Nesse contexto, o conforto acústico desempenha um papel crucial, pois ruídos indesejados podem se tornar verdadeiros obstáculos, prejudicando a concentração e, conseqüentemente, o aprendizado dos residentes. Como destacado por Correia (2009), a propagação não controlada do ruído dentro de uma edificação não apenas afeta a qualidade de vida dos habitantes, mas também tem um impacto negativo nas atividades diárias. Exposições prolongadas a esse incômodo sonoro podem resultar em danos psicológicos e doenças degenerativas para os usuários, ressaltando assim a influência direta do conforto acústico na qualidade de vida dos moradores.

Os ruídos presentes em um ambiente específico da edificação podem ter diversas origens, seja de atividades realizadas dentro do próprio espaço ou de fontes externas, constituindo uma variada gama de potenciais incômodos sonoros. A transmissão de ruídos externos para o interior de um ambiente é influenciada principalmente por elementos como janelas, portas, paredes e frestas presentes na superfície, que podem agir como condutores desses sons indesejados. Além disso, é fundamental considerar os pisos e tetos, que podem transmitir vibrações e impactos diretamente na estrutura, resultando em incômodos adicionais. Esta compreensão da origem e propagação dos ruídos é essencial para a adoção de estratégias eficazes de controle acústico e, assim, promover um ambiente mais tranquilo e propício para o estudo e o bem-estar dos ocupantes (SOUZA; ALMEIDA; BRAGANÇA, 2013).

Dessa forma, a norma NBR 15575 (ABNT, 2021, p. 37), que visa estabelecer diretrizes para avaliar o desempenho acústico em edificações residenciais, tem como objetivo determinar padrões aceitáveis de transmissão e redução de ruídos. Isso é alcançado através da escolha de sistemas construtivos que visem a minimização do ruído entre lajes e por meio da aplicação de sistemas de vedação tanto internos quanto externos. O intuito é criar um ambiente mais silencioso e propício para o conforto acústico dentro da edificação.

Segundo Molina e Calil (2010) o sistema construtivo *Light Wood Frame* se destaca por oferecer um excelente desempenho acústico, alcançado através da combinação de materiais isolantes como lã de vidro ou lã de PET, juntamente com uma montagem cuidadosa das paredes e pisos. Essa abordagem eficaz visa a redução significativa dos ruídos tanto provenientes do ambiente interno quanto externo, criando assim espaços propícios para atividades que demandam concentração, como o estudo. Comparativamente ao sistema convencional, segundo Rocha, Pereira e Yokoyama (2016), o *Light Wood Frame* pode demonstrar um desempenho acústico até duas vezes superior, destacando-se como uma escolha altamente vantajosa para esse projeto de moradias estudantis, pois proporciona um ambiente tranquilo e ideal para um melhor rendimento acadêmico.

4.5 Estudo de caso de moradia estudantil

4.5.1 Moradas infantis em Canuanã - TO

No período entre 2016 e 2017, os estúdios de arquitetura Aleph Zero e Rosenbaum, em colaboração com a Fundação Bradesco, executaram um projeto arquitetônico voltado para

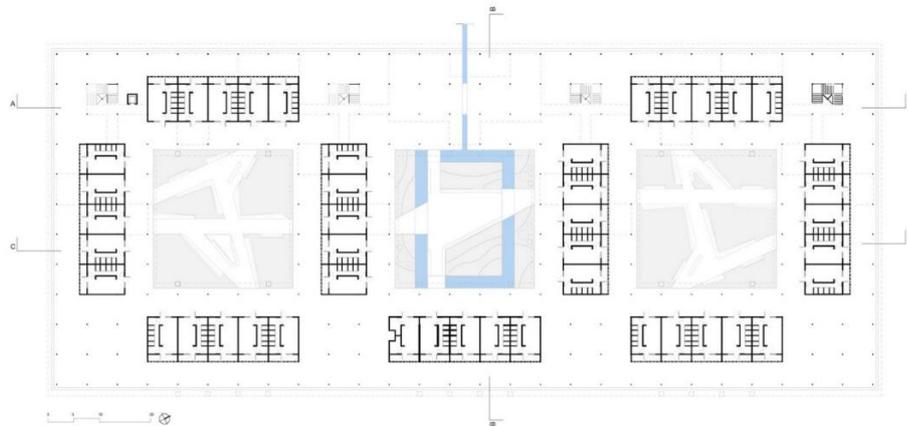
moradias infantis. O objetivo era proporcionar condições habitacionais adequadas para os alunos de uma escola rural que residem em regime de internato, oferecendo-lhes um ambiente acolhedor e digno. Esse conjunto habitacional está situado na Fazenda Canana, no município de Formoso do Araguaia, Tocantins.

Esse contexto geográfico complexo, entre terras indígenas e com altas temperaturas ao longo do ano, proporcionou um desafio para os autores do projeto que apresentaram como solução uma combinação harmoniosa entre arquitetura vernacular e tecnologias industriais, que utiliza estruturas pré-fabricadas em madeira laminada colada (MLC), produzidas em São Paulo e levadas ao local da obra. Essa alternativa foi uma escolha acertada, pois venceram a grande questão da dificuldade de acesso, além de oferecerem vantagens em termos de sustentabilidade, conforto térmico e acústico (ARCHDALY, 2022).

Além disso, houve uma preocupação especial em criar um ambiente que respeitasse as raízes culturais e as necessidades individuais dos estudantes, ao mesmo tempo em que promovesse a convivência, a integração e a identidade dos moradores. Por conta disso, elementos da arquitetura vernacular foram incorporados ao projeto, como telhados de palha de buriti e babaçu, paredes internas de tijolos de adobe e divisórias feitas de painéis de palha trançada. Esses materiais foram confeccionados pelos próprios alunos e professores, por meio de oficinas realizadas durante o processo participativo. O resultado final do projeto é um conjunto de edifícios que se integra perfeitamente à paisagem local, valorizando as narrativas culturais da região (SILVA, 2021).

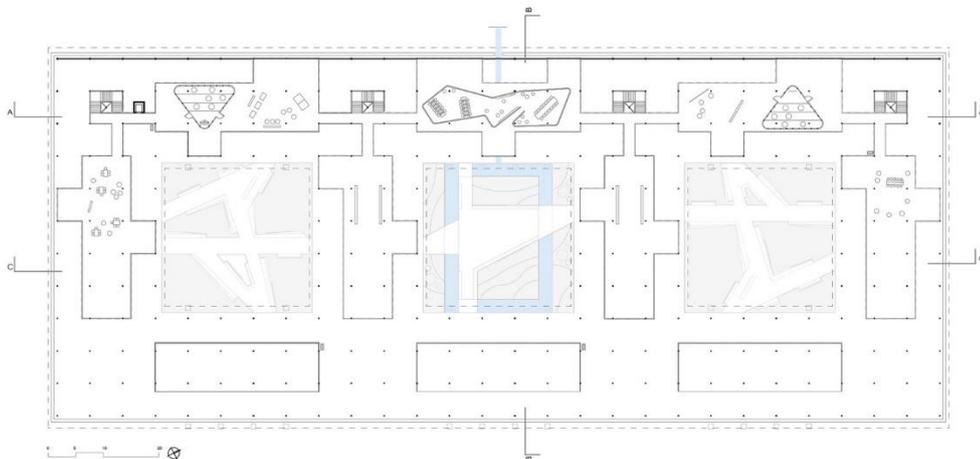
Segundo Archdaly (2022), os arquitetos Aleph Zero e Rosenbaum relataram que o projeto consiste basicamente em duas vilas, uma masculina e outra feminina, essa segregação já havia sido adotada e foi mantida pelos idealizadores do projeto, porém como nova medida as moradias não foram compostas por grandes espaços para dormitórios, mas sim por 45 unidades de 6 alunos cada, para cada vila. Com isso, os autores pretenderam melhorar a qualidade de vida das crianças, sua individualidade e, por consequência, seu desempenho acadêmico. As figuras a seguir apresentam o projeto em detalhes, as Figuras 12 e 13 ilustram a planta baixa do projeto, enquanto a Figura 14 exibe a fachada da morada estudantil. Por fim, a Figura 15 revela a praça interna do projeto.

Figura 12 – Planta baixa moradas infantis em Canuanã: pavimento térreo.



Fonte: Archdaly (2022).

Figura 13 – Planta baixa moradas infantis em Canuanã: primeiro pavimento.



Fonte: Archdaly (2022).

Figura 14 – Fachada do projeto: moradas infantis em Canuanã.



Fonte: Archdaly (2022).

Figura 15 – Praça interna do projeto: moradas infantis em Canuanã.



Fonte: Archdaly (2022).

5 METODOLOGIA

5.1 Terreno de implementação

O projeto de uma residência estudantil no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA) é um avanço significativo na melhoria das condições de alojamento para os estudantes que frequentam a instituição. Segundo o Portal UFLA, em 2023, o campus já dispõe em sua infraestrutura um pavilhão de aulas, prédio das Incubadoras, prédio de Laboratórios, prédio de logística, campo de futebol e quadra multiuso. Situado no bairro Jardim Mediterranée, o terreno escolhido para este projeto tem uma extensão de 150 mil metros quadrados e abrigará ainda espaços físicos de Biblioteca, Anfiteatro, prédio das Engenharias e Centro de Convivência, todos com obras e/ou projetos em andamento.

A seleção do local para a implementação da residência estudantil foi estrategicamente pensada para atender eficazmente às necessidades dos alunos. O terreno selecionado está estrategicamente próximo à quadra multiuso já construída, permitindo uma fácil integração com as instalações esportivas existentes.

Durante a inspeção do local, as dimensões do terreno foram verificadas utilizando o aplicativo Google Earth. A área total do terreno foi calculada como 1760 metros quadrados, com uma frente de 68 metros e dimensões aproximadas de 24 metros e 22 metros para as laterais, além de 75 metros de profundidade. Isso resultou em um perímetro total medido de 189 metros, como é demonstrado nas Figuras 16 e 17.

Adicionalmente, foi identificado um estacionamento com área de 847,54 metros

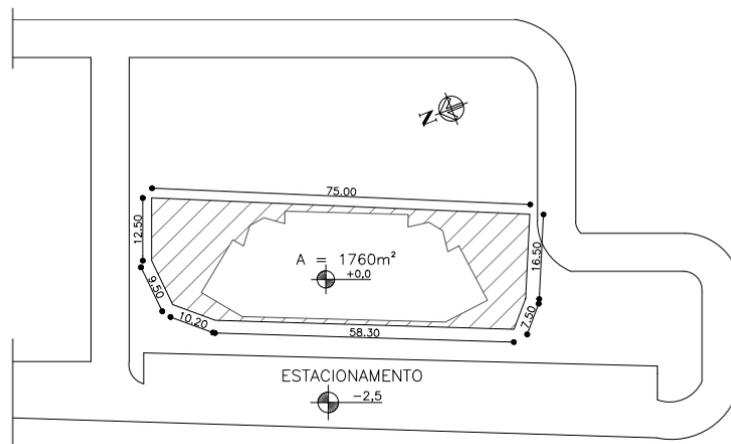
quadrados, localizado no nível -2,5 do terreno anteriormente citado, cuja medida foi obtida através de uma escada existente. Durante a visita, a orientação do Norte foi determinada, uma informação crucial para análises posteriores, especialmente para estudos de trajetória solar.

Figura 16 – Imagem de satélite do terreno.



Fonte: Da autora (2023).

Figura 17 – Representação do terreno de implementação.



Fonte: Da autora (2023).

Ademais, o terreno se destaca por sua topografia nivelada, o que simplifica o processo de construção e otimiza a utilização do espaço disponível. A presença de vagas de estacionamento na parte inferior do terreno, situada a 2,5 metros abaixo do nível principal, atende à necessidade de mobilidade dos estudantes. Esta disposição oferece uma solução prática e conveniente, já que conta com um guarda-corpo e uma escada de acesso já instalados, facilitando assim a execução da construção. Essas características são observada nas imagens tiradas no local, nas Figuras 18 e 19.

Além disso, o terreno apresenta potencial para expansão futura da residência estudantil, o que demonstra a visão de longo prazo incorporada no planejamento deste projeto. Esta possibilidade de expansão garante que a instituição possa acomodar um número crescente de estudantes no futuro, reafirmando seu compromisso com a acessibilidade e a inclusão.

Figura 18 – Imagem do terreno parte lateral.



Fonte: Da autora (2023).

Figura 19 – Imagem do estacionamento existente.



Fonte: Da autora (2023).

5.2 Estimativa da quantidade de estudantes

Para quantificar o número de estudantes em um primeiro momento foi consultado a base nos dados abertos fornecidos pelo Sistema de Informação e Gestão (SIG, 2023) da Universidade Federal de Lavras, que abrangem os estudantes de graduação, foram coletadas informações relativas à quantidade total de estudantes na instituição. Esses dados foram desagregados entre

os matriculados ativos, incluindo aqueles que estão atualmente cursando ou com a matrícula trancada, e os inativos, classificados como formados, desvinculados, falecidos ou aqueles que solicitaram transferência para outra instituição.

Para estimar a quantidade de estudantes no campus da UFLA, em São Sebastião do Paraíso, foram analisados os registros dos 15 últimos períodos. A partir dessa análise, foi possível calcular a média percentual de estudantes em cada categoria. Vale ressaltar que essa média foi determinada com base nos parâmetros derivados dos dados da sede da universidade, pois o novo campus em São Sebastião do Paraíso ainda não dispõe de informações suficientes para uma estimativa precisa. Os resultados indicaram uma distribuição percentual aproximada de estudantes, sendo 76% cursando, 12% com a matrícula trancada, 7% formados, 5% desvinculados conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados dos estudantes matriculados na Universidade Federal de Lavras.

ANO	TOTAL	CURSANDO		TRANCADO		FORMADO		DESVINCULADOS	
		QUAT.	%	QUAT.	%	QUAT.	%	QUAT.	%
2016/1	11013	8998	81	707	6	665	7,39	643	5,84
2016/2	11041	8886	80	811	7	641	7,21	703	6,37
2017/1	11786	9989	84	645	5	500	5,01	652	5,53
2017/2	11807	9695	82	862	7	726	7,49	524	4,44
2018/1	11882	9578	80	1154	10	586	6,12	564	4,75
2018/2	12026	9462	78	1373	11	700	7,4	491	4,08
2019/1	12115	9412	77	1308	11	611	6,49	784	6,47
2019/2	11891	9230	77	1463	12	609	6,6	589	4,95
2020/1	11840	9292	78	1340	11	532	5,73	676	5,71
2020/2	11782	9082	77	1368	12	806	8,87	526	4,46
2021/1	11691	8799	75	1592	14	918	10,43	382	3,27
2021/2	11459	8453	73	1992	17	648	7,67	366	3,19
2022/1	11594	8369	72	2421	21	565	6,75	239	2,06
2022/2	11759	8034	68	2545	22	736	9,16	444	3,78
2023/1	11760	8011	68	1420	12	690	8,61	1639	13,94
MÉDIA	11652,6	8333,2	76	1994	12	711,4	7	614	5

Fonte: Da autora (2023).

Para determinar o percentual de estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica, foram consultados Plano de Dados Abertos (PDA, 2021, 2022) fornecidos pela Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários, abrangendo os períodos de 2021/1 a 2022/2. As respectivas relação de discentes com acesso prioritário à assistência estudantil para

esses períodos foram 1074, 1383, 1370 e 1529 estudantes. Esses números foram então divididos pela quantidade total de matrículas ativas nos seus respectivos períodos e, posteriormente, transformados em porcentagem. Assim, obteve-se uma média de 13% dos estudantes em vulnerabilidade socioeconômica. Ademais, ao considerar a disponibilidade de 478 vagas para moradia estudantil, constatou-se que apenas cerca aproximadamente 35% dos alunos identificados em situação de vulnerabilidade socioeconômica são atendidos por esse suporte.

Considerando a oferta atual de 50 vagas para o curso de Bacharelado Interdisciplinar em Inovação, Ciência e Tecnologia (BICT), e levando em conta que se espera preencher 90% dessas vagas nos períodos subsequentes, foi possível estabelecer um parâmetro para a quantidade de alunos com vulnerabilidade socioeconômica nos próximos 15 períodos acadêmicos. Utilizando o último dado disponível, referente a 2023/1, que indicava 69 estudantes no campus de São Sebastião do Paraíso, estimou-se a essa quantidade de alunos levando em conta apenas a oferta de vagas existentes, sem considerar a implementação de novos cursos para o cálculo dessa estimativa.

Tabela 3 – Projeção da quantidade de matriculados.

ANO	TOTAL DE ALUNOS	CURSANDO		TRANCADO		FORMADO		DESVINCULADOS		VULNERABILIDADE SÓCIO ECONÔMICA*	
		QUAT	%	QUAT	%	QUAT	%	QUAT.	%	QUAT.	%
2023/1	69	53	77%	6	9%	0	0%	10	14%	8	13%
2023/2	114	91	80%	17	15%	0	0%	6	5%	14	13%
2024/1	159	127	80%	24	15%	0	0%	8	5%	20	13%
2024/2	204	163	80%	31	15%	0	0%	10	5%	25	13%
2025/1	249	199	80%	37	15%	0	0%	12	5%	31	13%
2025/2	294	235	80%	44	15%	0	0%	15	5%	36	13%
2026/1	339	271	80%	51	15%	0	0%	17	5%	42	13%
2026/2	384	307	80%	58	15%	0	0%	19	5%	47	13%
2027/1	429	326	76%	51	12%	30	7%	21	5%	49	13%
2027/2	474	360	76%	57	12%	33	7%	24	5%	54	13%
2028/1	519	394	76%	62	12%	36	7%	26	5%	59	13%
2028/2	564	429	76%	68	12%	39	7%	28	5%	65	13%
2029/1	609	463	76%	73	12%	43	7%	30	5%	70	13%
2029/2	654	497	76%	78	12%	46	7%	33	5%	75	13%
2030/1	699	531	76%	84	12%	49	7%	35	5%	80	13%
2030/2	744	565	76%	89	12%	52	7%	37	5%	85	13%

Legenda: * Cálculo realizado perante alunos ativos (cursando e trancados).

Fonte: Da autora (2023).

Nesse contexto, o alojamento estudantil foi projetado para acomodar 48 alunos, assegurando a capacidade de atender integralmente todos os alunos em situação de vulnerabilidade no ano de 2026. Além disso, é estimado que até 2030 a estrutura seja capaz de

atender cerca de 56% desses estudantes, considerando a projeção do crescimento. A flexibilidade do projeto permite a expansão da capacidade de acolhimento mediante a evolução das necessidades, viabilizando a construção de novos blocos na universidade conforme a demanda exigir. Além disso, as acomodações podem atender os estudantes de medicina que estarão realizando o internato na cidade e que não encontraram acomodações temporárias.

5.3 Programa de necessidade

O plano de necessidades para o projeto arquitetônico da moradia estudantil na Universidade Federal de Lavras (UFLA) no campus Paraíso, apresentado na Tabela 4, foi elaborado levando em consideração sua localização em uma área urbana, mais especificamente em uma zona residencial. Essa integração ao contexto urbano de São Sebastião do Paraíso exigiu a incorporação precisa dos direcionamentos estabelecidos pelo Código de Obras do município, bem como a aderência às orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e às diretrizes específicas para projetos de moradia estudantil.

O objetivo primário é criar um ambiente propício para o estudo, descanso e convivência, indo além das necessidades básicas dos estudantes. A meta é aprimorar o cotidiano dos estudantes de graduação, impulsionando seu desempenho acadêmico e promovendo autonomia. Dessa forma, busca-se proporcionar um espaço que garanta conforto e segurança, permitindo que os estudantes personalizem e adaptem conforme suas preferências e individualidades, como uma atenção centrada em um espaço de estudo dedicado, permitindo que os estudantes se concentrem completamente em suas atividades acadêmicas. Com base nisso, os cômodos foram dimensionados e estão descritos na Tabela 4.

Essa abordagem, que valoriza a individualidade e autonomia dos estudantes, é fundamental para que possam se dedicar aos estudos sem preocupações e se sintam em um ambiente que respeita e reflete suas características pessoais. Além disso, a privacidade dos estudantes é de extrema importância, sendo oferecidos espaços mais individuais para estudo, minimizando às distrações.

Tabela 4 – Programa de necessidade por apartamento.

AMBIENTE	ATIVIDADE	SETOR	USUÁRIOS	MOBÍLIA DESCRIÇÃO	ORIENTAÇÃO SOLAR	ÁREA (m ²)
Quarto 01	Descansar e estudo	Íntimo	2	2 camas de solteiro, 2 escrivaninhas e armário	Permanência prolongada (boa iluminação)	15,80
Quarto 02	Descansar e estudo	Íntimo	2	2 camas de solteiro, 2 escrivaninhas e armário	Permanência prolongada (boa iluminação)	15,80
Banheiro	Higiene	Íntimo	4	Espelho, bacia sanitária, cuba, torneira e chuveiro	Permanência transitória (pouca iluminação)	4,50
Sala estar	Convívio	Social	4	1 sofá, TV e rack	Permanência prolongada (boa iluminação)	8,85
Cozinha	Cozinhar e comer	Serviço	4	Bancada, fogão, geladeira, cuba, microondas, bancada de alimentação 3 lugares.	Permanência transitória (pouca iluminação)	10,05
Varanda / lavanderia	Convívio e limpeza	Serviço/ Social	4	Tanque e armário	Permanência transitória (pouca iluminação)	5,75
Circulação	Área de passagem	-	4	-	Permanência transitória (pouca iluminação)	6,67

Fonte: autora (2023).

5.4 Fluxograma e setorização

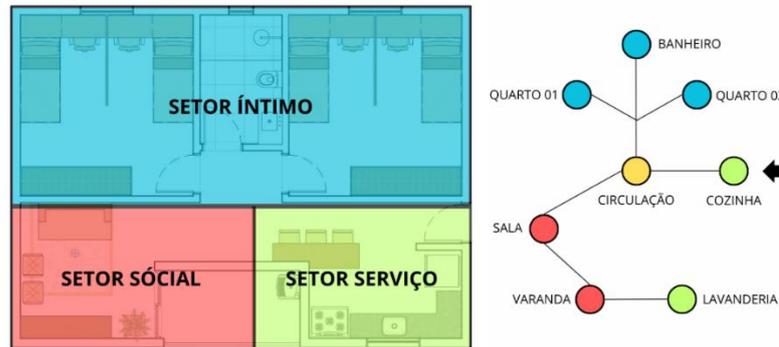
Inicialmente, foram utilizados métodos de visualização para organizar os espaços que compõem o projeto. O fluxograma, representado na Figura 18, e a setorização, ilustrada na Figura 19, foram empregados para planejar a distribuição dos ambientes. Essas estratégias visam melhorar a interação entre os espaços, garantindo privacidade aos moradores, facilitando a circulação e otimizando o uso dos espaços.

Figura 20 – Fluxograma da moradia estudantil da Universidade Federal de Lavras.



Fonte: Da autora (2023).

Figura 21 – Fluxograma e setorização do apartamento da moradia estudantil.



Fonte: Da autora (2023).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Proposta arquitetônica

O projeto arquitetônico do edifício de moradia estudantil foi elaborado para atender às necessidades de seus futuros moradores. Com um total de três pavimentos, o edifício conta com dois acessos principais que conduzem aos blocos, sendo dois blocos disponíveis por pavimento. Cada pavimento abriga quatro apartamentos, proporcionando um total de 12 apartamentos no edifício. Desses, onze foram projetados para acomodar quatro pessoas, garantindo um espaço amplo e confortável para os estudantes e um dos apartamentos no térreo foi especialmente projetado para atender às necessidades de acessibilidade, acomodando duas pessoas, tornando o edifício mais inclusivo. No geral, a moradia estudantil tem capacidade para acomodar um total de 46 pessoas, oferecendo um ambiente adaptado e acolhedor para estudantes que buscam acomodação durante seus estudos, como mostra a Figura 22.

Figura 22- Planta baixa do terreo.

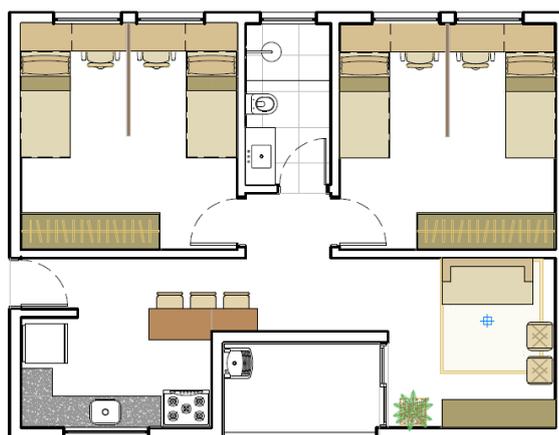


Fonte: Da autora (2023).

Cada apartamento é minuciosamente dividido em três setores distintos, visando a otimização da experiência dos estudantes, como mostra Figura 23. O setor íntimo compreende dois dormitórios, cada um com capacidade para acomodar duas pessoas. Um divisor garante a privacidade individual de cada estudante, enquanto um espaço dedicado ao estudo oferece um ambiente reservado e personalizável. Além disso, um banheiro de uso comum atende a todos os quatro moradores. Localizada no lado leste do edifício, esse setor é estrategicamente projetada para receber luz natural pela manhã. Essa exposição matinal desempenha um papel fundamental na regulação dos ritmos circadianos, influenciando os níveis de melatonina e contribuindo para a manutenção de um ciclo saudável.

O setor de serviço inclui uma cozinha por apartamento, proporcionando autonomia aos moradores para preparar suas refeições. Além disso, uma pequena lavanderia na varanda oferece espaço para a secagem de roupas, garantindo praticidade. Para promover a convivência e o entretenimento dos residentes, o setor social é composto por uma sala de estar e uma varanda. Esta região está situada no lado oeste da edificação, proporcionando uma vista deslumbrante do pôr do sol, tornando-a um espaço agradável para relaxar e socializar. O projeto arquitetônico visa, assim, criar um ambiente que promova o bem-estar dos estudantes em todos os aspectos de sua vida cotidiana.

Figura 23- Apartamento tipo para quatro moradores.



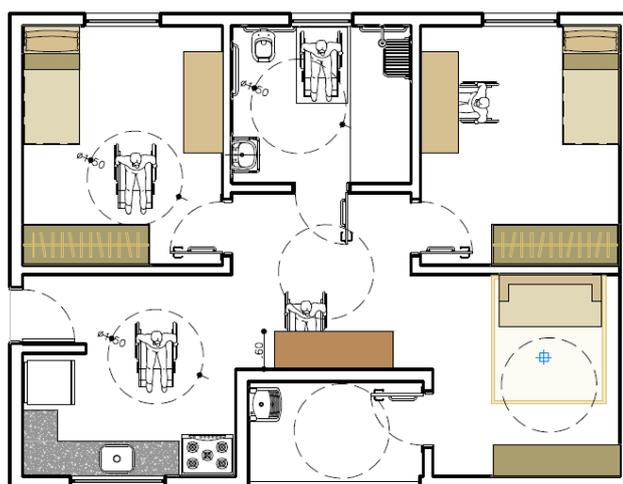
Fonte: Da autora (2023).

Além disso, foi projetado um apartamento com foco principal na acessibilidade, garantindo um ambiente acolhedor e inclusivo para todos os seus moradores, conforme

ilustrado na Figura 24. O projeto adere estritamente às diretrizes estabelecidas pela norma brasileira ABNT NBR 9050 (2015), a qual abrange uma ampla gama de aspectos relacionados ao design de interiores e exteriores, com o propósito de assegurar mobilidade e conforto para todos. Cada cômodo foi cuidadosamente planejado para proporcionar o giro completo da cadeira de rodas com um espaço livre de um círculo com 150 cm de diâmetro. As áreas de circulação foram desenhadas com passagens com mais de 90 cm, proporcionando uma locomoção sem barreiras. Adicionalmente, o banheiro foi adaptado para atender às necessidades de cadeirantes, oferecendo espaço suficiente para a transição para os aparelhos sanitários. O projeto também incorpora elementos arquitetônicos e ergonômicos essenciais, como a localização e altura do mobiliário, garantindo uma experiência verdadeiramente acessível para todos os moradores.

Detalhes mais elaborados do projeto, como o anteprojeto e as representações tridimensionais da maquete, estão meticulosamente documentados no Anexo 1.

Figura 24 - Apartamento adaptado para acessibilidade.



Fonte: Da autora (2023).

6.2 Técnicas construtivas

6.2.1 Cobertura

Conforme Silva, F. (2010) elucidou, o sistema construtivo *Light Wood Frame* é dotado de uma adaptabilidade notável, capaz de se integrar harmoniosamente a uma ampla gama de projetos arquitetônicos. Esta flexibilidade permite a concepção de coberturas com variadas inclinações, desde opções planas até as curvas, satisfazendo uma diversidade de necessidades

estilísticas e funcionais. Ademais, a escolha do tipo de revestimento do telhado é igualmente versátil, possibilitando o uso de materiais como telhas cerâmicas, metálicas, de fibrocimento, concreto ou *shingles* asfálticas, conforme as especificidades de cada projeto.

De acordo com as diretrizes estabelecidas pela norma NBR 16936 (ABNT, 2023), as coberturas de edificações erigidas com o sistema *Light Wood Frame* podem ser concebidas de duas maneiras distintas: através da implementação de painéis de diafragma horizontais ou pelo emprego de estruturas treliçadas. É imperativo assegurar a estabilidade do conjunto estrutural da cobertura em relação às paredes resistentes ao cisalhamento. Para atingir tal estabilidade, pode-se incorporar chapas de compensado estrutural fenólico ou OSB, ou optar por contraventamentos adequados. Ademais, é crucial prestar atenção especial ao travamento da guia superior da parede, garantindo que ela ofereça suporte adequado ao telhado e evitando grandes distâncias entre os pontos de fixação, a fim de prevenir movimentos laterais quando exposta à pressão do vento.

Em relação ao design simplificado de duas águas na parte dos apartamentos, para esse projeto optou-se pela utilização de tesouras pré-fabricadas para sua execução, podendo ser espaçadas de 60cm a 120cm, juntamente com telhas de fibrocimento com uma inclinação de 10% e uma platibanda de 1 m. Para a parte do acesso aos blocos, também serão utilizadas tesouras e telhas de fibrocimento para a sua construção, no entanto, será necessária uma configuração mais arrojada. Para preservar a leveza da construção, será implementada uma caixa d'água externa à edificação que servirá para abastecer os apartamentos e também como medida de segurança contra incêndios.

É crucial enfatizar que, dado o comprimento da tesoura exceder sete metros, será imprescindível a utilização de técnicas mais sofisticadas para sua instalação. Conforme elucidado por Zaparte (2014), tesouras pré-fabricadas com menos de 6 metros (20 pés) são comumente instaladas manualmente. Por outro lado, aquelas que ultrapassam este tamanho requerem técnicas especiais de elevação para prevenir danos, devendo ser erguidas na posição vertical a fim de evitar flexão lateral excessiva.

6.2.2 Paredes

6.2.2.1 Estrutura

O sistema de construção *Light Wood Frame*, como mencionado anteriormente, é um

método estruturado que utiliza peças de madeira, eliminando a necessidade de pilares e vigas convencionais. Este sistema é composto essencialmente por painéis estruturais formados por perfis de madeira, que operam em conjunto com painéis OSB (*Oriented Strand Board*) estruturais. Esta combinação permite que a estrutura resista efetivamente às cargas verticais, como telhados e pavimentos, bem como às cargas perpendiculares, como ventos. Posteriormente, essas cargas são transmitidas de maneira eficiente para a fundação da estrutura (Zaparte, 2014).

Conforme estipulado pela norma NBR 16936 (ABNT, 2023), é imperativo que a madeira utilizada nesses elementos estruturais, como os montantes que compõem as paredes, seja de origem legal. Isso implica que a madeira deve ser proveniente de florestas plantadas ou nativas, em conformidade com a legislação vigente. Neste contexto, o *Pinus* emerge como uma opção viável para a implementação do sistema *Light Wood Frame* no Brasil. A prevalência desta espécie nas madeireiras brasileiras pode ser atribuída à aptidão do país para o cultivo de *Pinus taeda* e *Pinus elliotti*, conforme observado por Kronka et al. (2005).

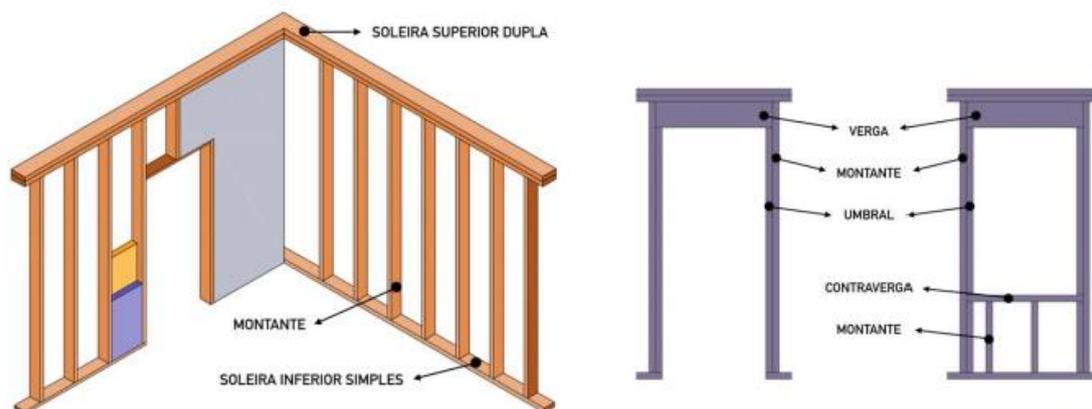
De acordo com o *Canada Mortgage And Housing Corporation* (CMHC, 2010), os pilaretes de madeira, que são elementos fundamentais na estrutura, possuem dimensões padrão de 38 x 89 milímetros (2 x 4 polegadas nominais) ou 38 x 140 mm (2 x 6 polegadas nominais). Estes são tipicamente espaçados a cada 400 milímetros (16 polegadas). No entanto, este espaçamento pode ser ajustado para 300 ou 600 mm (12 ou 24 polegadas), dependendo da carga estrutural e das restrições impostas pelo tipo e espessura da parede.

No contexto da composição deste painel estruturado, além dos montantes, cada painel é meticulosamente fechado com guias de madeira, conhecidas como soleiras. Estas são estrategicamente posicionadas na parte superior (comumente duas) e inferior (geralmente uma) do painel, conforme ilustrado na Figura 25. A instalação dessas soleiras é realizada na posição horizontal e o seu dimensionamento é coerente com a espessura estipulada pelos montantes, garantindo assim a estabilidade e a integridade estrutural do conjunto (Campos, 2020).

Além dos componentes estruturais previamente mencionados, existem elementos específicos associados às aberturas de janelas e portas, tais como as vergas e contravergas. Estes são elementos horizontais, estrategicamente posicionados acima das janelas, portas e outras aberturas. A função primordial destes elementos é transferir as cargas para as paredes adjacentes à abertura, prevenindo assim a flambagem da estrutura. Conforme Zaparte (2014), no Canadá, essas vergas são construídas a partir de, no mínimo, duas peças de 38 mm (2 pol.) nominal,

pregadas em conjunto para formar uma unidade. Campos (2020) sugere que, para paredes de 4,0/4,5 cm x 9/10 cm, devem ser utilizadas duas peças; já para paredes de 4,0/4,5 cm x 14/15 cm, o recomendado é o emprego de três peças.

Figura 25 - Detalhe da estrutura do painel estrutural.



Fonte: Campos 2020 ufpr

Com base nisso, para esse projeto de moradia estudantil as paredes externas, que estão mais expostas às forças dos ventos, serão reforçadas com montantes mais espessos. Em contrapartida, as paredes internas terão montantes mais delgados. Os perfis, comumente utilizados em edificações similares, são os de 38 × 140 mm e 38 x 89 mm, para as paredes externas e internas respectivamente. O espaçamento entre os montantes pode variar de 30 a 60 cm, uma flexibilidade que nos permite adaptar-nos às cargas específicas que atuam em cada edificação. Para finalizar a parte estrutural dos quadros, serão utilizadas chapas de OSB com 12,5 mm de espessura, que assegura o contraventamento e a vedação das paredes.

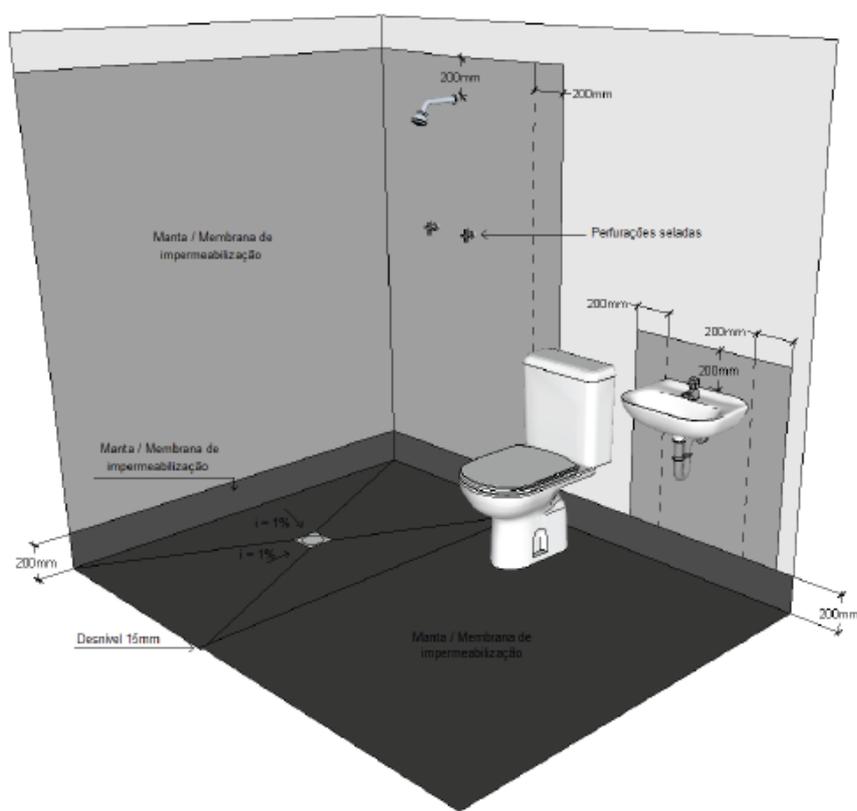
6.2.2.2 Revestimento das paredes

Segundo Calil e Molina (2010) os revestimentos são versáteis e podem ser usados tanto interna quanto externamente. As paredes externas podem ser revestidas com *sidings* de aço, madeira e PVC, placas cimentícias, tijolos aparentes e argamassa armada. O revestimento “TYVEK” é usado para proteger o sistema contra intempéries, como a umidade. Além disso, o revestimento também atende aos requisitos arquitetônicos e funciona como isolante térmico.

Em áreas expostas à água, como banheiros e cozinhas, são utilizadas placas cimentícias com selador acrílico anti-fungo e pintura de resina acrílica pura, ou placas de gesso acartonado revestidas por azulejos. Para melhorar o desempenho térmico e acústico do sistema, são utilizadas mantas de lã de vidro no interior dos painéis *Light Wood Frame*.

A impermeabilização é um aspecto crucial na construção, especialmente em áreas molhadas e molháveis. De acordo com NBR 16936 (ABNT, 2023) na interface entre o piso e a base da parede, é necessário empregar mantas ou membranas de impermeabilização com uma altura mínima de 200 mm acima do piso acabado. Isso é particularmente importante em banheiros com chuveiro, áreas de serviço e áreas descobertas. Além disso, as paredes que contêm cubas ou lavatórios também devem ser impermeabilizadas com mantas ou membranas que ultrapassem o equipamento em no mínimo 200 mm (acima e laterais), como mostra a Figura 26.

Figura 26 - Detalhe de impermeabilização de áreas molhadas (base de entrepiso em madeira)



Legenda

i inclinação do piso em direção ao ralo

Fonte: ABNT NBR 16936 (2022).

Na construção da moradia estudantil do segundo campus da UFLA será adotada uma membrana hidrófuga sobre o OSB. Esta membrana proporcionará ventilação e estanqueidade, além de proteger a estrutura contra a umidade externa.

No painel, será inserido um isolante de lã de vidro de 90 mm, garantindo o conforto térmico e acústico. As paredes externas serão revestidas com chapas cimentícias de classe A3, que serão colocadas sobre a membrana hidrófuga. Estas receberão um acabamento que apresenta o aspecto natural da cortiça. Este tipo de revestimento é um material 100% natural, sem aditivos, totalmente reciclável e com baixa energia incorporada.

No interior da edificação, as paredes serão revestidas com chapas de gesso acartonado para drywall, com 12,5 mm de espessura, e serão pintadas com uma tinta adequada para gesso acartonado. Nas paredes da cozinha, lavanderia e banheiro, será aplicada uma impermeabilização com manta asfáltica elástica de aplicação a frio. Em seguida, serão aplicadas cerâmicas esmaltadas de 20x20 cm.

6.2.3 Painel de piso

Os painéis de piso em *Light Wood Frame* exibem uma estrutura notavelmente semelhante àquelas que formam as paredes. Ambos são constituídos por uma abordagem multicamadas que emprega madeira maciça e chapas de OSB. De acordo com Silva F. (2010), os entresijos são compostos por chapas estruturais de OSB, com espessura usual de 18,3 mm, fixadas em vigas de madeira do tipo I, denominadas barotes, espaçadas a cada 40 cm ou 60 cm.

Librelotto et al (2012) esclarecem que a espessura e as distâncias variam em função do vão a ser vencido e da carga que deve ser suportada, podendo variar de 27 a 32 cm. Dependendo dos vãos da residência, pode haver um complemento estrutural com vigas metálicas, ou laminadas coladas de madeira, ou ainda vigas treliçadas de madeira.

Na construção de painéis de piso em estruturas de *Light Wood Frame*, a impermeabilização adequada em áreas úmidas, como banheiros, cozinhas e lavanderias, é essencial para garantir a durabilidade e a integridade da estrutura ao longo do tempo. Segundo a norma NBR 16936 (ABNT, 2023), procedimentos específicos são estabelecidos para assegurar a eficácia da impermeabilização, como por exemplo, é sugerida a impermeabilização de toda a superfície do piso na área do box e em todo o ambiente quando este estiver sobre uma

base de madeira. Além disso, é crucial aplicar a impermeabilização na interface entre o piso e o ralo, utilizando mantas ou membranas adequadas. Adicionalmente, é importante que o piso adjacente ao ralo seja inclinado em pelo menos 1% em direção ao ponto de drenagem para garantir o escoamento adequado da água. Este procedimento é ilustrado na Figura 26.

No projeto em questão, o vão mais amplo do piso mede 4000mm. Em projetos semelhantes, a estrutura do entrepiso é composta por barrotes de madeira tratada por autoclave, com uma seção de 45mm x 190mm e um espaçamento máximo entre montantes de 600mm. Estes são preenchidos com um isolante de lã de vidro de 90mm, garantindo conforto térmico e acústico. Adicionalmente, são aplicadas chapas de OSB de 18,3mm de espessura, que desempenham um papel estrutural crucial. Para proteção contra a umidade, é aplicado um filme plástico de lona preta e um contrapiso de base cimentícia de 40mm de espessura. Por fim, são aplicados pisos cerâmicos de 30x30 cm, assentados com argamassa pré-fabricada e rejuntamento. O forro inferior, que serve tanto para fins estéticos quanto funcionais, é formado por duas camadas de chapas de gesso para *drywall*, cada uma com 12,5mm de espessura. Nas áreas molhadas e molháveis, é feita a impermeabilização com manta asfáltica elástica de aplicação a frio em todo o piso e, posteriormente, é aplicada cerâmica com rodapé de 10 cm.

6.2.4 Fundação

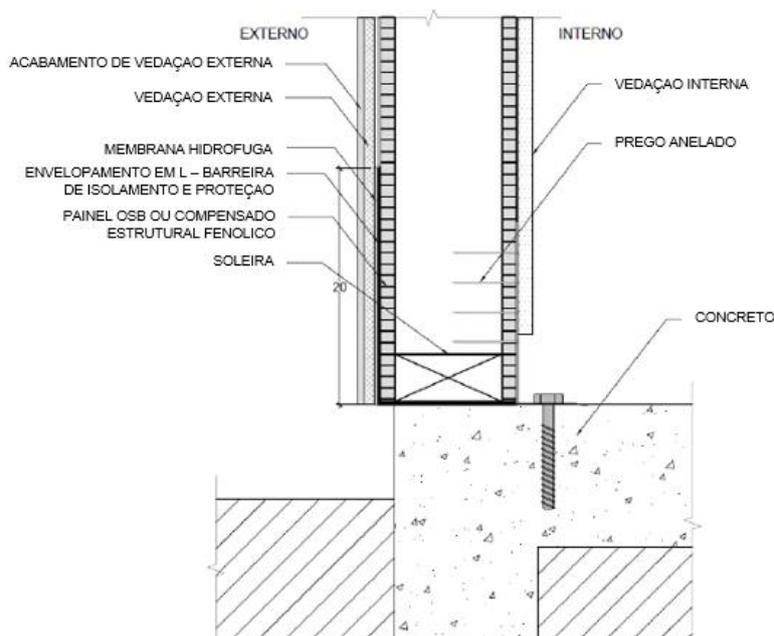
Segundo Zaparte (2014), em seu estudo de adequabilidade do sistema construtivo em *Light Wood Frame* canadense para o Brasil, é evidente que, embora o *Light Wood Frame* possa ser construído com qualquer tipo de fundação, o radier e a sapata corrida são os mais recomendados. Isso se deve à técnica construtiva e ao fato de que o *Light Wood Frame* é uma estrutura leve, na maioria dos casos, com uma distribuição uniforme de cargas, condições ideais para a utilização dessas fundações, especialmente da sapata corrida. Ainda salienta que escolha da sapata corrida é favorecida pela maior facilidade de dimensionamento e execução. No entanto, se adequadamente dimensionado, o radier pode ser mais vantajoso economicamente.

Para a seleção adequada da fundação, é essencial compreender os esforços que atuam sobre a edificação, as características do solo e dos elementos estruturais que compõem as fundações. Posteriormente, deve-se analisar a viabilidade de utilizar os diversos tipos de fundações, considerando uma ordem crescente de complexidade e custos (WOLLE, 1993). A maioria das construções que utilizam o sistema *Light Wood Frame* são edificações de pequeno

porte (casas e pequenos edifícios) com uma estrutura leve, portanto, não requerem fundações que suportem grandes esforços. Diante disso, para este projeto, considerando os aspectos mencionados, optou-se pela adoção do radier ou da sapata corrida na fundação. No entanto, é importante ressaltar que a escolha ideal para a fundação deve levar em conta as cargas atuantes e as características do solo, assim como o custo de implementação.

A impermeabilização da fundação é um componente essencial no projeto de construção, que visa prevenir a ascensão capilar de umidade das fundações para as paredes, que também deve ser adotado nesse projeto. Perante isso, a norma NBR 16936 (ABNT, 2023) estabelece a adoção de um sistema de impermeabilização e do uso de mantas de impermeabilização, que protegem a base estrutural e suas laterais em relação ao elemento de fundação. No pavimento térreo, a impermeabilização é aplicada até uma altura mínima de 200 mm, garantindo assim a proteção adequada da interface entre a base da parede e o elemento de fundação, conforme a figura 27.

Figura 27 - Barreira de isolamento e proteção do quadro estrutural.



Fonte: ABNT NBR 16936 ADAPTADA (2023).

7 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou explorar a importância da assistência estudantil e da sustentabilidade na Universidade Federal de Lavras. Através de uma revisão bibliográfica, foi possível identificar o valor que a universidade atribui a esses aspectos.

A inclusão socioeconômica foi um tema central deste trabalho, com foco especial na importância da moradia estudantil para pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Foi demonstrado que a moradia estudantil é crucial para a permanência desses indivíduos na faculdade, considerando o alto custo de viver fora da cidade natal.

Além disso, destacou a importância do *Light Wood Frame* como uma solução de construção sustentável, prático e rápido de implementar, que utiliza madeira reflorestada, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos florestais. Ademais, o processo de construção produz menos resíduos em comparação com os métodos de construção tradicionais.

A eficiência energética também foi um tópico importante abordado, com estudos sobre aspectos térmicos, acústicos e lumínicos. Além disso, foram realizadas revisões sobre o conforto nas acomodações estudantis e a acessibilidade.

A implementação desses conceitos permitiu a concepção de uma moradia estudantil que vai além de oferecer espaços confortáveis para estudo e atendimento das necessidades básicas. Mas que também, promove a convivência entre os moradores, incentivando a interação. Além disso, há um foco na integração de soluções sustentáveis e na garantia do conforto ambiental.

Diante disso, este trabalho contribui significativamente construções que incorpora simultaneamente os princípios de sustentabilidade, acessibilidade e conforto. Sugere-se que pesquisas futuras possam explorar a complementação do projeto, incluindo o desenvolvimento do projeto estrutural e complementares, tais como elétricos, sistemas de combate e prevenção de incêndios, bem como instalações hidrossanitárias. Adicionalmente, seria útil realizar uma projeção de custos para este tipo de construção, avaliando sua viabilidade financeira, e abordado a questão dos custos de manutenção ao longo do tempo, necessários para preservar a edificação.

REFERÊNCIAS

ARCHDAILY BRASIL. **Moradas Infantis em Canuanã: encontro entre arquitetura vernacular e tecnologias industriais. 2022.** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/985951/moradas-infantis-em-canuanã-encontro-entre-arquitetura-vernacular-e-tecnologias-industriais>> Acesso em: 27 jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: Edificações habitacionais — Desempenho, Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1: Desempenho térmico de edificações, Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações, Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16936: Edificações em light wood frame. Rio de Janeiro, 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 27 jan. 2022.

CAMPOS, H. F. **Construção Civil III: estruturas de madeira wood frame.** Setor de tecnologia Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2020.

CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION (CMHC). **Canadian WoodFrame House Construction.** Canadá, 2010.

CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION (CMHC). **Wood-Frame House Construction.** Canada, 2013.

ESPINDOLA, R. L. **O wood frame na produção de habitação social no Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

FINATTI, B. E. **Assistência estudantil na universidade estadual de Londrina/ UEL** Dissertação de mestrado em Serviço Social e Política Social - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2007.

GARRIDO E, N. **A Experiência da Moradia Estudantil Universitária: Impactos sobre seus Moradores**. Psicologia: ciência e profissão, 2015, p.726-739.

GARRIDO, E. N. **Moradia estudantil e formação do (a) estudante Universitário (a)**. Tese de Doutorado em educação – Universidade estadual de Campinas, Campinas, 2012.

GOMES, C. M. et al. **A Universidade e a fundamental importância da moradia estudantil como inclusão social**. Revista Saberes da UNIJIPA, Ji-Paraná, v. 1, p. 1-18.

IMPERATORI, T, K. **A trajetória da assistência estudantil na educação superior brasileira**. Serviço Social & Sociedade, São Paulo, 2017.

JUNIOR C, V. **Diretrizes para elaboração de uma habitação estudantil autônoma no município de Curitiba**. Centro Universitário Curitiba (UNICURITIBA), Curitiba, 2021.

CORREIA, C.M.P. **Conforto termo - acústico de uma habitação de baixo custo**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

KRONKA, F. J. N.; BERTOLANI, F.; PONCE, R.H. **A cultura do pinus no Brasil**. Páginas e Letras, 2005.

LIBRELOTTO L. I. , et al. **Tecnologias, sistemas construtivos e tipologias para habitações de interesse social em reassentamentos: sistema construtivo em wood frame**. Santa Catarina, 2012.

MOLINA, J. C.; CALIL J., C. **Sistema construtivo em “wood frame” para casas de madeira**. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, 2010.

MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO. **Lei complementar Nº 30: institui o código de obras do município de São Sebastião do Paraíso**. São Sebastião do Paraíso, 2011.

OSSE, C. M. C.. **Pródromos e qualidade de vida de Jovens na Moradia Estudantil da Universidade de Brasília**. Dissertação de mestrado em psicologia clínica, Brasília, 2008.

ROCHA, F. N, A et al. **Análise de viabilidade técnica do sistema wood frame na construção de unidades unifamiliares no Brasil**. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos – SP, 2016.

SANTOS, A. C. D. **Pisos em sistema leve de madeira sob ação de carregamento monotônico em seu plano**, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SILVA, C, P.; João F, R.; Perrone R, A, C. **Moradas Infantis de Canuanã: reflexões sobre a arquitetura e o lugar**. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2021.

Sistema Nacional de Avaliações Técnicas. **DATEC 20: Sistemas construtivos Tecverde – Sistema Leve em Madeira**. Brasília, 2013.

SILVA, F. B. **Sistema Construtivo: Wood frame** construções com perfis e chapas de madeira. LP Brasil, Curitiba, 2010.

SOUZA G, F. **A Sustentabilidade implícita no modelo de construção em Wood frame: análise do impacto ambiental causado pelo método construtivo**. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, 2020.

SOUZA, L.C.L; ALMEIDA, M,G; BRAGANÇA, L. **Bê-á-bá da acústica arquitetônica: ouvindo a arquitetura**. EduFSCar, São Carlos, 2012.

TECVERDE. **Sistema estruturado em peças leves de madeira maciça serrada** – Tecverde (tipo light wood framing). São Paulo, 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **Portal UFLA**, Universidade Federal de Lavras, c2023. Sobre a UFLA. Disponível em:< <https://ufla.br/sobre>>. Acesso em 16/05/2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **Portal UFLA**, Universidade Federal de Lavras, c2023. Sobre a UFLA. Disponível em:< <https://ufla.br/noticias/institucional/15090-campus-da-ufla-em-sao-sebastiao-do-paraiso-recebeu-a-primeira-turma-de-estudantes> >. Acesso em 16/05/2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **Portal UFLA**, Universidade Federal de Lavras, c2023. **GREENMETRIC 2023**. Disponível em:< <https://ufla.br/noticias/institucional/16478-entre-as-melhores-do-mundo-em-sustentabilidade-ufla-e-a-unica-da-america-latina-com-nota-maxima-em-educacao-e-pesquisa>>. Acesso em 16/12/2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **PRAEC UFLA**, Universidade Federal de Lavras, c2023. Assistência estudantil. Disponível em:< <https://praec.ufla.br/programas-sociais/bolsa-permanencia/>>. Acesso em 25/06/2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **PRAEC UFLA**, Universidade Federal de Lavras, c2023. PIB UFLA. Disponível em:< <https://praec.ufla.br/pibufla/o-que-e/>>. Acesso em 25/06/2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **PRAEC UFLA**, Universidade Federal de Lavras, c2023. Moradia Estudantil. Disponível em:< <https://praec.ufla.br/programa-de-moradia-estudantil/o-que-e-a-moradia-estudantil>>. Acesso em 25/06/2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Pró-reitoria de graduação / setor de estatística. **Análise do perfil dos estudantes inscritos e matriculados nos cursos de graduação da UFMG - 2009 a 2018/1**. Belo Horizonte, 2018.

ZAPARTE, T. A. **Estudo e adequação dos principais elementos do modelo canadense de construção em wood frame para o Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2014.



1 FACHADA PRINCIPAL



2 VISTA FUNDO



3 FACHADA
DETALHE 1



4 FACHADA
DETALHE 2



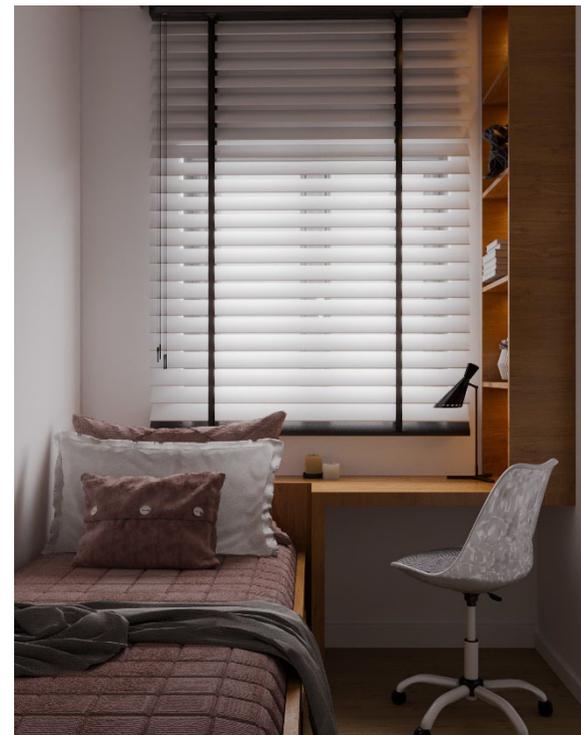
5 QUARTO



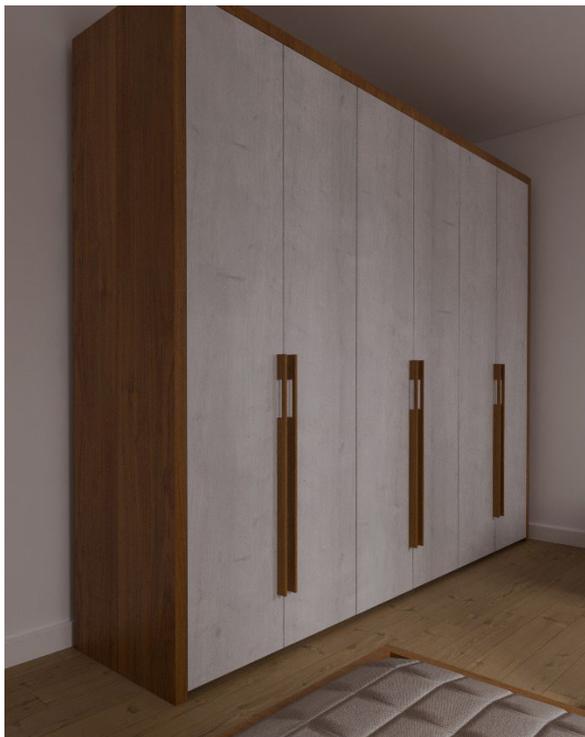
6 QUARTO
DETALHE 1



7 QUARTO
DETALHE 2



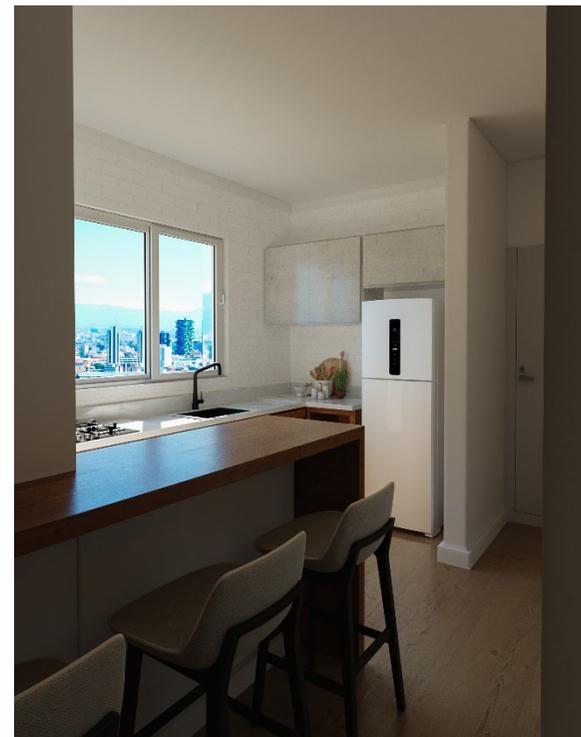
8 QUARTO
DETALHE 3



9 QUARTO
DETALHE 4



10 QUARTO
DETALHE 5



11 COZINHA



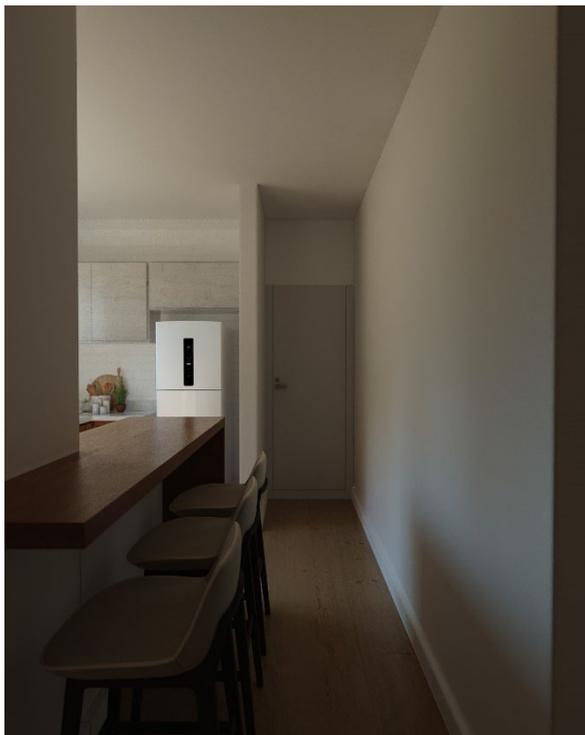
12 COZINHA
DETALHE 1



13 COZINHA
DETALHE 2



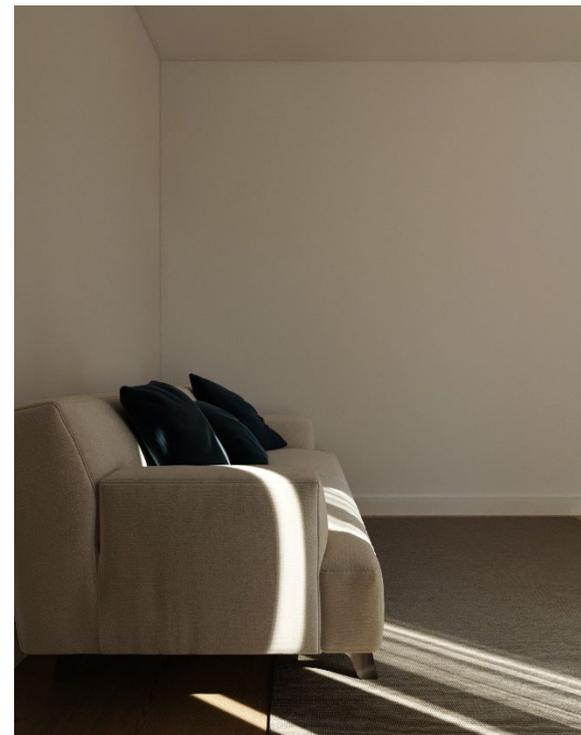
14 COZINHA
DETALHE 3



15 COZINHA
DETALHE 4



16 SALA



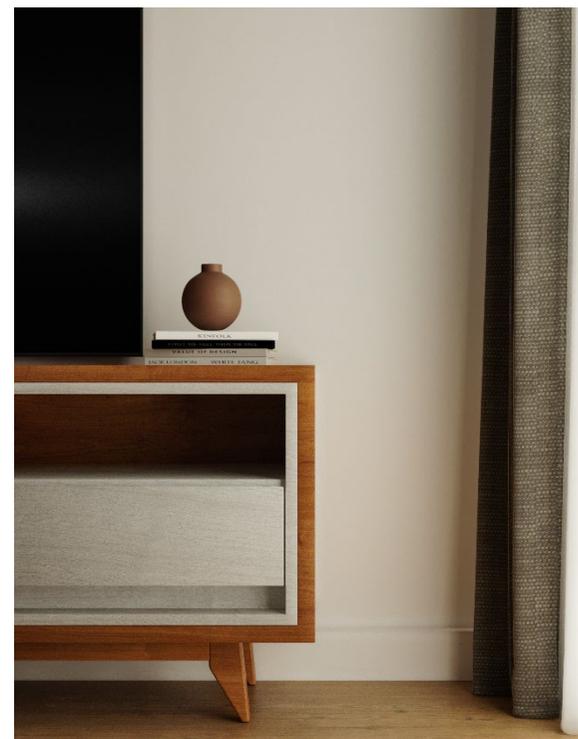
17 SALA
DETALHE 1



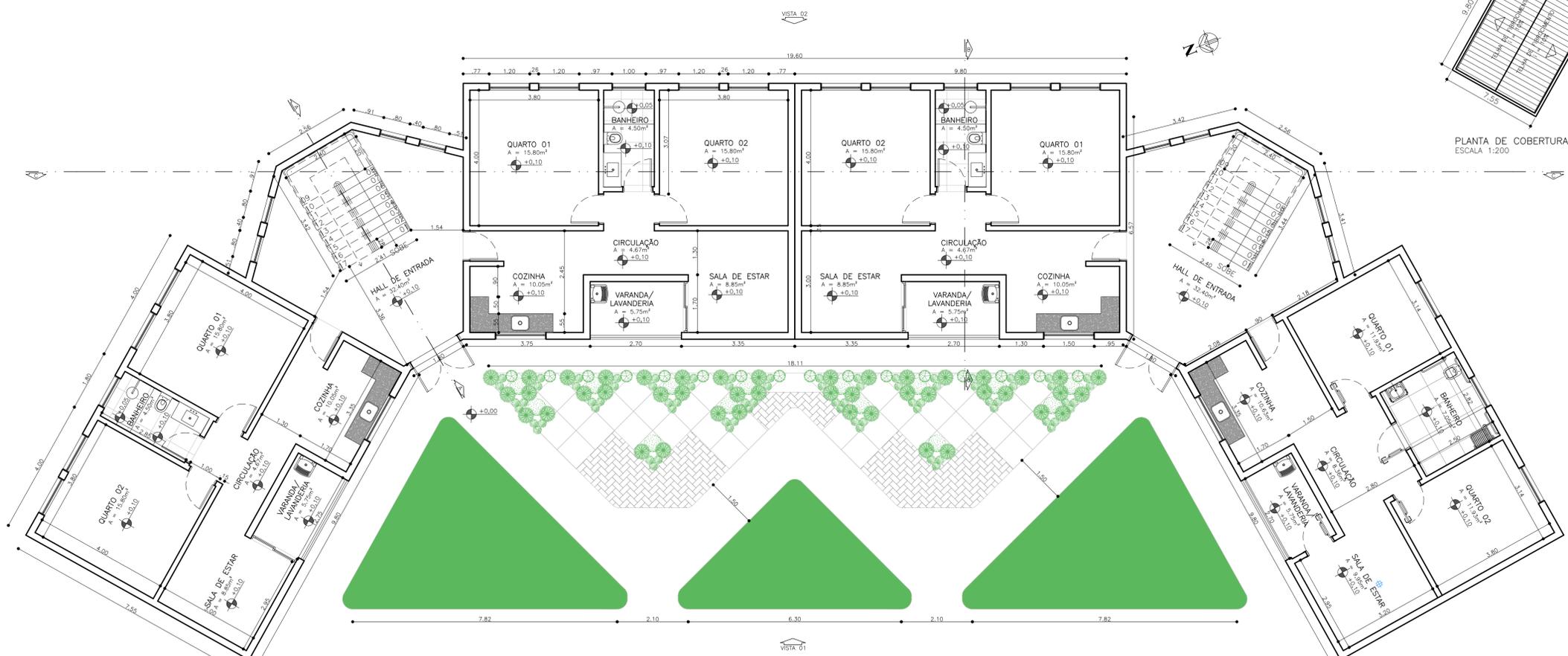
18 SALA
DETALHE 2



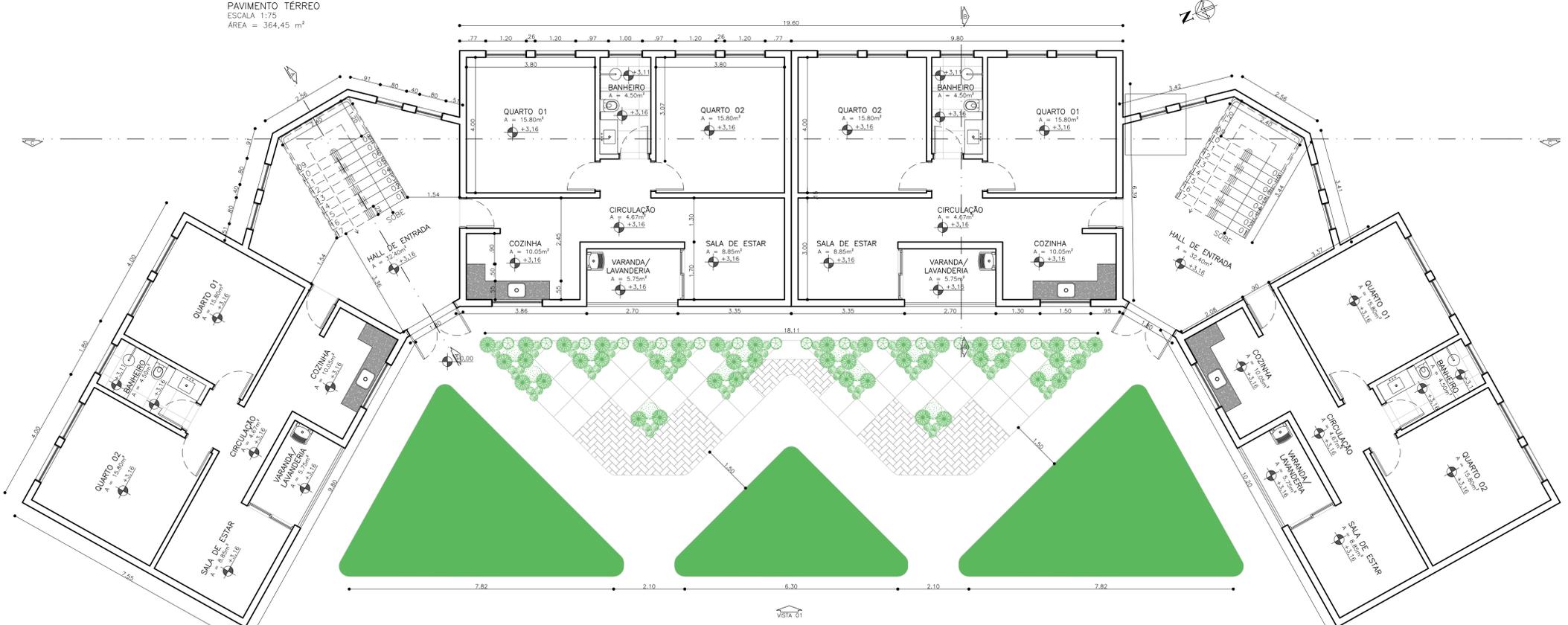
19 SALA
DETALHE 3



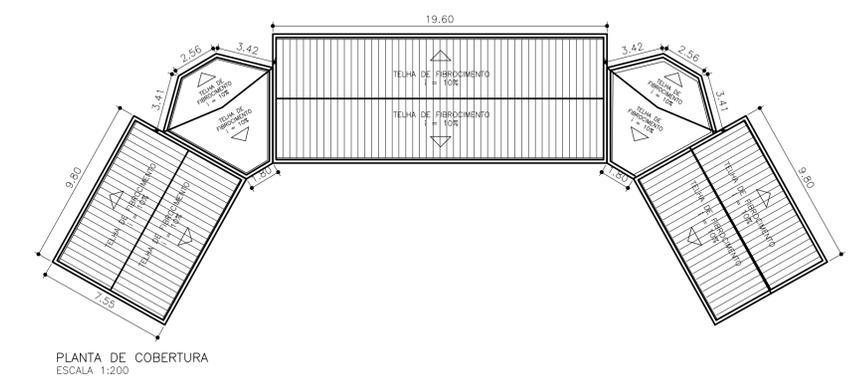
20 SALA
DETALHE 4



PAVIMENTO TÉRREO
ESCALA 1:75
ÁREA = 364,45 m²



PAVIMENTO TIPO
ESCALA 1:75
ÁREA = 364,45 m²



PLANTA DE COBERTURA
ESCALA 1:200



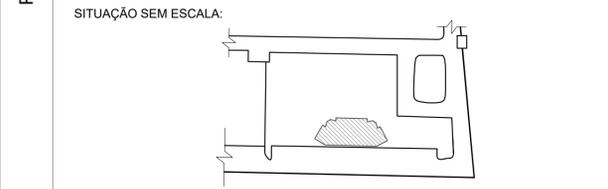
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

TÍTULO:
PROJETO EXECUTIVO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

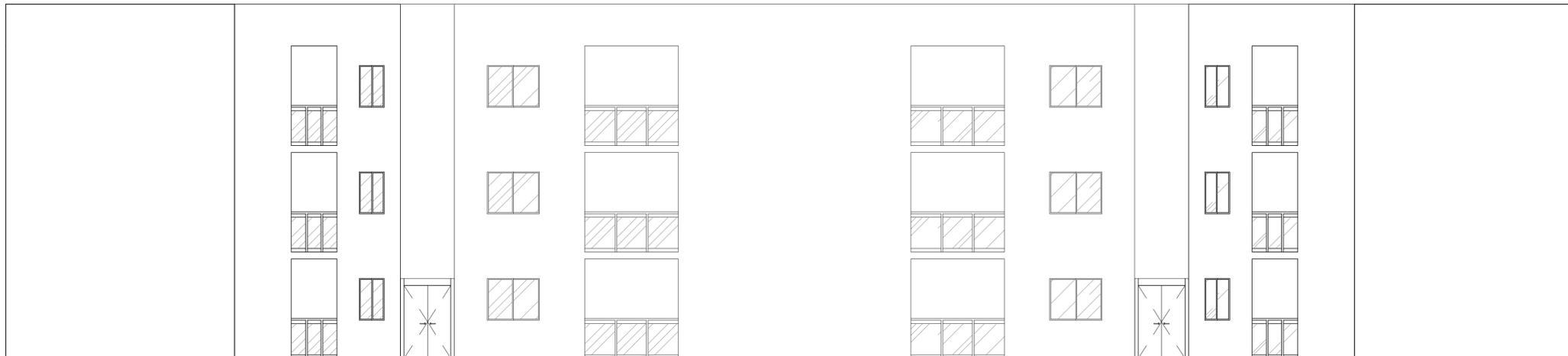
PROJETO:
MORADIA ESTUDANTIL

CONTEÚDO:
PLANTA BAIXA TÉRREO, PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO E PLANTA DE COBERTURA

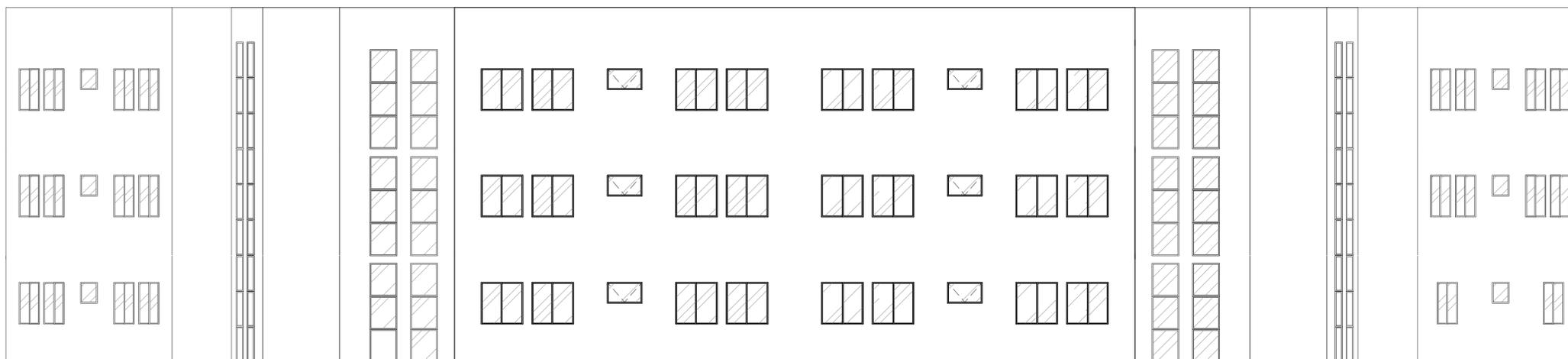
AUTOR:
SABRINA CANDIANI



DATA: 18/10/2023	REVISÃO DATA: 30/11/2023	ANEXO: 01/01
ESCALA: INDICADA	ÁREA: 1093,35m ²	FOLHA: 01/03



VISTA 01 – FACHADA
ESCALA 1:75



VISTA 02
ESCALA 1:75



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

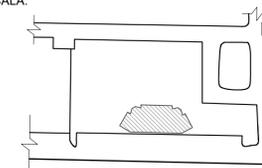
TÍTULO:
PROJETO EXECUTIVO TRABALHO DE CONCLUSÃO
DE CURSO

PROJETO:
MORADIA ESTUDANTIL

CONTEÚDO:
FACHADA A E FACHADA B

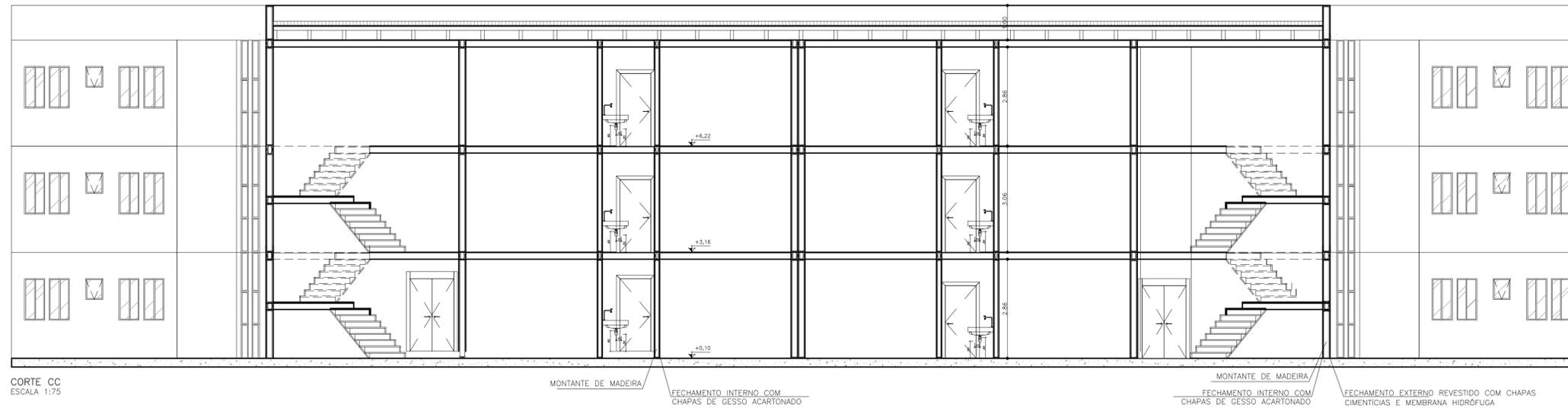
AUTOR:
SABRINA CANDIANI

SITUAÇÃO SEM ESCALA:

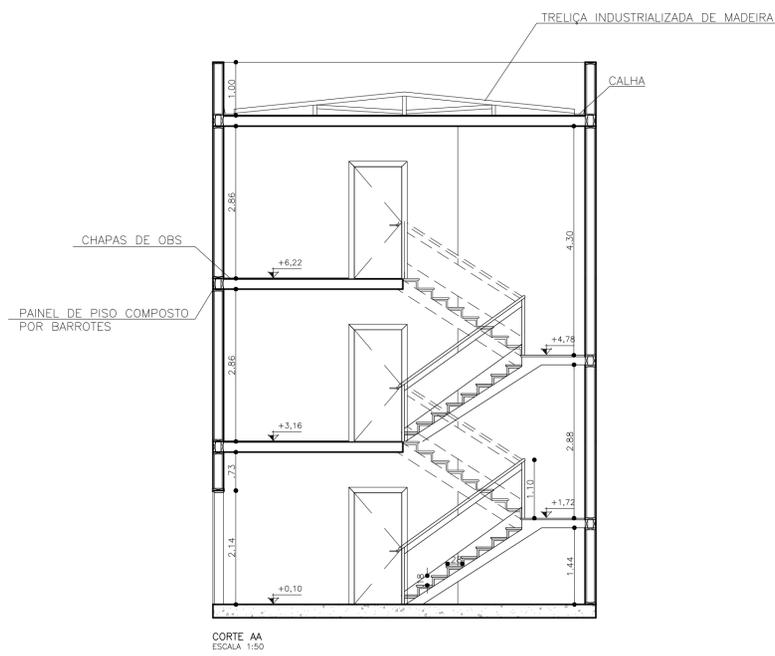


DATA: 18/10/2023	REVISÃO DATA: 22/11/2023	ANEXO: 01/01
ESCALA: INDICADA	ÁREA: 1093,35m ²	FOLHA: 02/03

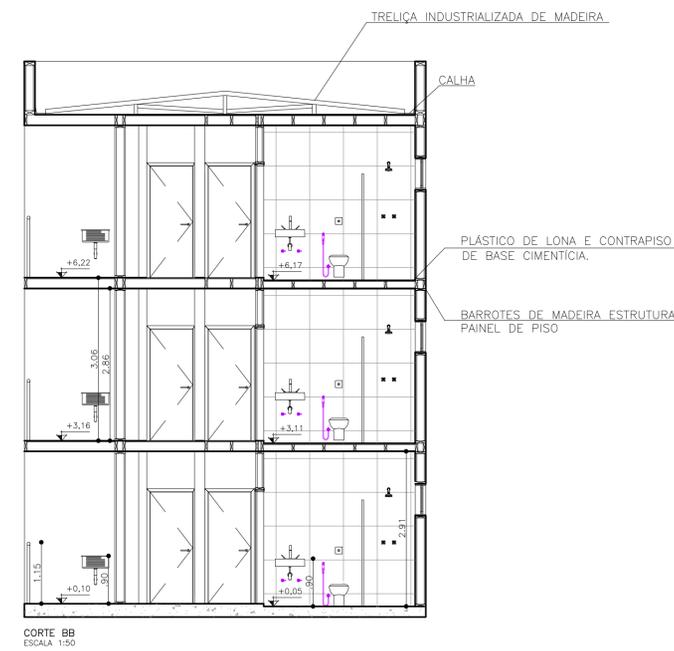
PROJETO



CORTE CC
ESCALA 1:75



CORTE AA
ESCALA 1:50



CORTE BB
ESCALA 1:50



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

PROJETO

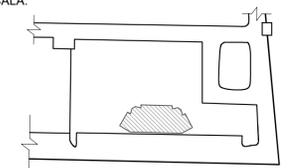
TÍTULO:
PROJETO EXECUTIVO TRABALHO DE CONCLUSÃO
DE CURSO

PROJETO:
MORADIA ESTUDANTIL

CONTEÚDO:
CORTE AA, CONTE BB E CORTE CC

AUTOR:
SABRINA CANDIANI

SITUAÇÃO SEM ESCALA:



DATA: 18/10/2023	REVISÃO DATA: 22/11/2023	ANEXO: 01/01
ESCALA: INDICADA	ÁREA: 1093,35m ²	FOLHA: 03/03