

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA – UNIMEP**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO - FEAU**

**A APLICAÇÃO DA TERRA EM PROJETOS DE  
BAIXO CUSTO**

EXECUÇÃO DE OLARIA PARA O ACAMPAMENTO ROSELI NUNES

GIOVANNI AUGUSTO CORRER MAZZINI

ORIENTADOR: MS EDUARDO SALMAR NOGUEIRA E TAVEIRA

**SANTA BÁRBARA D'OESTE**

**2020**

# SUMÁRIO

---

## INTRODUÇÃO 04

## OBJETIVOS 06

Objetivo geral 06

Objetivos específicos 06

## ESTUDOS DE CASO 07

Residência M&M 07

Centro Comunitário de Manica 08

Casa Cavalcante 09

Colégio InsideOut 10

Biblioteca de Muyinga 11

## O MATERIAL 12

Histórico do solo cimento no Brasil 12

Definição do material 13

Vantagens do material 14

## INFORMAÇÕES INICIAIS SOBRE O SOLO 14

O solo para a produção do BTC 15

## O FUNCIONAMENTO DE UMA OLARIA NA PRODUÇÃO DO BTC 16

## ETAPAS NA PRODUÇÃO DO BTC 16

Extração ou recebimento do material 16

Secagem 17

Peneiramento 17

Dosagem do cimento 17

Mistura 20

Mistura seca 20

Mistura úmida 20

Prensagem 20

Cura 21

Cura seca 21

Cura úmida 21

## EXAMES PRÁTICOS PARA A PRODUÇÃO DO BTC 22

Provas preliminares 22

Exame visual 22

Exame de odor 22

Exame da mordida 22

Exame tátil 23

Exame de água corrente 23

Exame de aderência 23

Exame da caixa 23

Teste da garrafa 24

Teste do charuto 24

Exame de contração 24

Provas de controle 24

Provas para testar grau ótimo de umidade 25

Provas para testar qualidade da compressão 25

Provas posteriores 26

Análise de peso, aparência e dimensão 26

Análise de resistência 26

Análise da textura interna 26

Análise de dureza 27

Prova de imersão 27

Escolha e estudo do terreno 28

Programa de necessidades 30

Lista de áreas 30

Estimativa de áreas 31

# SUMÁRIO

---

## PROPOSTA DE PROJETO DE OLARIA 32

Conceito 32

Partido 32

## CROQUI - ESTUDO "CASA CAVALCANTE" 33

## VISTA ESQUEMÁTICA EXPLODIDA 34

## PLANTA PLANIALTIMÉTRICA 35

## PLANTA BAIXA DO TERRENO 36

## CORTE E PERFIS DO TERRENO 37

## PLANTA DE MODIFICAÇÃO DO TERRENO 38

## PLANTA DE IMPLANTAÇÃO E SITUAÇÃO 39

## PLANTA DE EIXOS 40

## PLANTA BAIXA 41

## PLANTA DE COBERTURA 42

## PLANTA DE ELÉTRICA E ILUMINAÇÃO 43

## CORTE AA E BB 44

## CORTE CC E DETALHAMENTOS DA RAMPA DE CARREGAMENTO 45

## DETALHE DA BASE DO PILAR E DA CALHA DE ESCOAMENTO 46

## DETALHE DA LIGAÇÃO PILAR - VIGA E TORAS 47

## DETALHE DA CALHA E DA FUNDAÇÃO 48

## DETALHE ENCAIXE DAS TORAS E CUMEEIRA 49

## RENDER 1 - VISTA DA ENTRADA DO TERRENO 50

## RENDER 2 - VISTA POSTERIOR DA CONSTRUÇÃO PELA R. CÓRREGO DA JACUTINGA 51

## RENDER 3 - VISTA POSTERIOR DO TERRENO 52

## RENDER 4 - VISTA LATERAL DO TERRENO PELA R. CÓRREGO DA JACUTINGA 53

## RENDER 5 - VISTA FRONTAL DA CONSTRUÇÃO 54

## CONCLUSÃO 55

## PRÓXIMOS PASSOS 55

## OBJETIVOS PESSOAIS E PROFISSIONAIS 56

## ANEXOS 58

Anexo I 58

Anexo II 59

Anexo III 60

Anexo IV 61

Anexo V 63

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 67

# INTRODUÇÃO

---

Nos últimos anos o termo sustentabilidade vem sendo intensamente abordado pelo meio acadêmico e profissionais da área, afinal, o teor ideológico que circunda este assunto é realmente muito atrativo. Enaltecer novos materiais e técnicas construtivas sem levar em consideração fatores como sua aplicabilidade pode ser decisivo entre a execução de um projeto ou seu engavetamento. Neste ponto, talvez o fator mais limitante seja o próprio mercado, sempre relutante no acolhimento de novas maneiras de construir. Pode-se dizer, no entanto, que a situação é uma via de mão dupla, na qual tanto os interesses do mercado quanto dos profissionais da área estão em jogo. Se até o momento não se vê grandes inovações na área da construção civil, isso resulta exclusivamente dessas duas variáveis.

O caso da arquitetura de terra não é tão diferente. Apesar de possuir técnicas construtivas milenares, pode-se dizer que o mercado ainda está se habituando a este material. De qualquer forma, mesmo que o panorama se altere, é possível que os conhecimentos técnicos construtivos sejam utilizados para atender classes sociais mais abastadas. Isso significa que dificilmente essas mudanças alcançarão os grupos sociais economicamente desfavorecidos. Como grande parte das habitações no país são fruto da autoconstrução, entende-se que a representatividade da prática de novas tecnologias seria praticamente neutra no quadro nacional. Desta forma, é imprescindível o estudo da aplicação da terra em projetos de baixo custo. O presente trabalho buscará compreender quais são as dificuldades técnicas e projetuais da aplicação da terra como material construtivo, analisando como exemplo a execução de um projeto de olaria em contexto social desfavorecido.

Atualmente a indústria da construção civil é uma das mais poluentes com relação à geração de resíduos. Segundo o vice-presidente da Abrecon (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição) Hewerton Bartoli (apud VIER, 2011), estima-se que cerca de 8 bilhões de reais sejam desperdiçados ao ano no país por falta de reciclagem dos materiais de construção. Ainda de acordo com Bartoli, esse volume representa cerca de 60% de todo o lixo sólido urbano. O panorama nacional é prova de que as questões ambientais estão atreladas a gastos excessivos que poderiam ser evitados. Resta ao mercado o desenvolvimento e utilização de materiais e práticas mais sustentáveis. Dito isso, a terra se apresenta como forte concorrente à convencional alvenaria.

Infelizmente, o solo como material construtivo não é uma realidade contundente em nosso país, seja pela mão de obra inapta, pelo preconceito coletivo contra o material ou pela falta de propagação das técnicas construtivas. Apesar disso, a terra é um elemento relevante no estudo de uma arquitetura bioclimática, sustentável e acessível. É possível afirmar que grande parte da população se acomoda com os materiais e tecnologias oferecidas pelo mercado, mesmo que isso signifique pagar um valor mais alto por este tipo de construção. No final, quem sustenta a permanência das técnicas construtivas convencionais, além dos profissionais da área, é a própria população, representada nesse cenário pela autoconstrução.

# INTRODUÇÃO

---

A ideia de que arquitetos e engenheiros são profissões de luxo é corriqueira no pensamento de grande parte dos brasileiros. Segundo levantamento realizado em 2015 pelo CAU/BR (Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil) e o Instituto DataFolha, mais de 85% dos brasileiros constroem sem qualquer tipo de orientação profissional (FNA, 2016). Um quadro tão extremo dificilmente irá se reverter. Entretanto é possível melhorar a segurança e qualidade dessas construções apresentando à população tecnologias mais singelas e coerentes com a situação econômica e social de cada região. Em vista disso, a terra se apresenta como uma solução para o problema, pois enquadra processos construtivos simples e de fácil assimilação pela mão de obra não qualificada.

Referindo-se ao projeto da olaria, este representa ganhos significativos à comunidade onde será implantado. O edifício possibilitará a confecção do material BTC<sup>1</sup> pelo próprio acampamento, com a perspectiva de venda ou utilização do produto final para produção de habitações. Com sua construção prevista para ser realizada através de mutirão autogerido, espera-se que além dos ganhos materiais, o projeto possa desenvolver o senso de coletividade dentro do acampamento. Por fim, além dos benefícios à comunidade, o edifício representa utilidade didática no desenvolvimento de estudos posteriores sobre a aplicação da terra na construção.

---

<sup>1</sup> **BTC:** (Bloco de Terra Comprimida), também conhecido como bloco de solo-cimento ou tijolo ecológico. É o produto final de uma técnica que utiliza solo, cimento e água. O material passa pelo processo de prensagem, conferindo-lhe maior resistência à compressão.

Dificuldades técnicas e de projeto não são o maior problema ao se construir em contextos sociais desfavorecidos, mas sim a questão orçamentária. Certamente é possível executar uma obra com poucos recursos, entretanto é necessária atenção para que esses fatores não limitem o projeto, fazendo-o perder qualidade arquitetônica.

Outro grande desafio está em gerenciar uma obra não convencional, principalmente por se tratar de um mutirão autogerido. Desta forma, deve-se trabalhar com a perspectiva de treinamentos aos participantes do projeto.

Por fim, não se espera que este trabalho mude a dinâmica de funcionamento do mercado ou sua homogeneidade de materiais e técnicas construtivas, mas apresente novas possibilidades de projetos acessíveis, além dos benefícios em se utilizar a terra como opção construtiva. Paralelo a isso, confia-se a este trabalho a execução do projeto de uma olaria para o acampamento Roseli Nunes, presando a coerência de projeto e a participação da comunidade.

# OBJETIVOS

---

## Objetivo geral

Analisar a aplicação da terra em projetos de baixo custo, utilizando o embasamento teórico para a construção de uma olaria para o acampamento Roseli Nunes.

## Objetivos específicos

- a) Estudar os principais tipos de técnicas construtivas com terra, suas aplicações e vantagens, além de projetos com a utilização desses métodos.
- b) Examinar as diferentes técnicas de análise do solo aplicadas ao canteiro de obras.
- c) Investigar técnicas bioclimáticas como forma de minimizar os custos de um programa.
- d) Desenvolver o projeto de olaria para o acampamento Roseli Nunes, aplicando conceitos estudados.
- e) Executar construção da olaria através de mutirão autogerido, respeitando o projeto desenvolvido previamente.

# ESTUDOS DE CASO

Alguns projetos foram selecionados a fim de exemplificar o uso de BTC em construções com apelo sustentável:

## Residência M&M

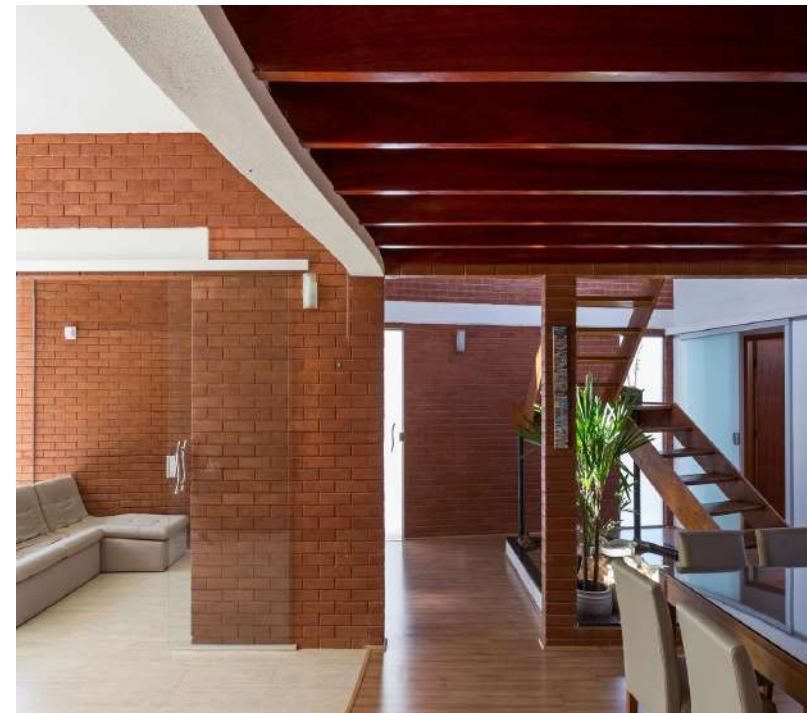
### Ficha técnica

- **Nome do(s) arquiteto(s) / escritório:** Open Space
- **Ano:** 2014
- **Localização:** Brasília, Brasil
- **Área do projeto:** 250 m<sup>2</sup>
- **Materiais construtivos:** Bloco de terra comprimida e madeira
- **Palavras-chave:** Sustentabilidade, fenomenologia, integração e natureza

O projeto residencial aborda como foco principal a sustentabilidade, adentrando o estudo da fenomenologia. Para tal, muitas estratégias construtivas foram aplicadas. Primeiramente, o uso do BTC nas paredes permitiu reduzir a pegada carbônica da casa. O amplo espaço entre as paredes concedeu entrada abundante de luz natural nos ambientes.

A relação entre o usuário e a natureza pôde ser evidenciada de muitas maneiras, entre elas, o uso de formas orgânicas como o telhado verde curvo em madeira, também importante na redução da insolação, o emprego de pé-direito duplo, o qual permite ventilação natural e dispensa o uso de ar-condicionado, e o sistema de cascatas que filtram a água e propiciam som agradável à casa, além de um espelho d'água muito importante para umidificar o ar em épocas secas.

Alguns dos focos sustentáveis foram priorizar o baixo consumo de energia, o que foi realizado principalmente pela geração de água quente através de boilers solares, e focar em sistemas de reuso da água. As águas cinzas foram reutilizadas para irrigação do telhado e vasos da casa, assim como a água da chuva foi captada e direcionada para o lago externo e para a irrigação do jardim.



Fonte: ARCHDAILY, 2016b

# ESTUDOS DE CASO

## Centro comunitário de Manica

### Ficha técnica

- **Nome do(s) arquiteto(s) / escritório:** Architecture for Humanity e Alina Jerónimo + Paulo Carneiro
- **Ano:** 2013
- **Localização:** Manica, Moçambique
- **Área do projeto:** 1000 m<sup>2</sup> (200 m<sup>2</sup> de centro comunitário + 800 m<sup>2</sup> de campo de jogos para crianças)
- **Materiais construtivos:** Bloco de terra comprimida, madeira, bambu e concreto (fundações)
- **Palavras-chave:** Sustentabilidade, projeto comunitário, integração e cultura local

Com o intuito de servir mais de 3000 jovens sem possibilidade de deslocar-se até o centro da cidade, em atividades relacionadas com a prevenção de doenças, ensino de idiomas e informática e atividades culturais e esportivas, o centro comunitário tornou-se objeto de interesse público.

O projeto contou com treinamento de mais de 40 pessoas da comunidade de Manica, gerando emprego e integrando-as a diversas fases do projeto desde a fabricação de tijolos até a construção, utilizou terra local proveniente das escavações para o edifício na produção de BTC, diminuindo a pegada ecológica do projeto e adotou e aprimorou técnicas construtivas tradicionais da região como o uso de bambu, adaptando-as aos requisitos de conforto e durabilidade do edifício. Além disso, o prédio integra-se na paisagem, inspirado na arquitetura vernacular e serve de modelo para a construção de novos edifícios.

Reforçando o aspecto sustentável, algumas estratégias foram aplicadas. O uso do BTC aumentou o conforto térmico, evitando o uso de ar-condicionado devido a suas propriedades de absorver umidade e de transmitir para o exterior. Uma abertura no centro da cobertura auxiliou na circulação de ar e no efeito de aspiração e, além do mais, os prolongamentos da cobertura nas laterais ajudaram a controlar a iluminação principalmente no verão.

Também, a fim de aumentar o isolamento térmico da cobertura e conferir maior uniformidade visual, juntou-se o bambu utilizado nas portadas e como vedação das construções e dos tetos às paredes de terra que prolongam o próprio solo.

Pensando no bem-estar dos usuários, a face do edifício que comporta o núcleo de escritórios e salas de aulas foram rodeados de vegetação a fim de torná-los mais privados e íntimos. Com o propósito de criar sombreamento, prolongar o espaço de estar do centro do edifício e direcionar os visitantes para o interior do parque, fez-se uma plataforma elevada de um metro e pilares de blocos de terra e bambu com bancos. Além disso, de ambos os lados da construção, pode-se observar o pátio central e quem nele circula, por questões de segurança.



Fonte: ARCHDAILY, 2016a



# ESTUDOS DE CASO

## Casa Cavalcante

### Ficha técnica

- **Nome do(s) arquiteto(s) / escritório:** BLOCO Arquitetos
- **Ano:** 2019
- **Localização:** Cavalcante, Brasil
- **Área do projeto:** 275 m<sup>2</sup>
- **Materiais construtivos:** Adobe, madeira e aço
- **Palavras-chave:** Sustentabilidade, adobe, estrutura metálica e integração local

O projeto de construção da Casa Cavalcante norteou-se baseado na minimização de impactos ao ambiente ao seu redor, uma vez que foi construída em pleno cerrado, ao lado do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, em um terreno de 266 hectares.

Sua forma e materialidade foram definidas devido às condições limitadas de acesso ao terreno, ao clima extremamente quente da região, à escassez de mão-de-obra qualificada local e ao limitado orçamento para a construção.

Primeiramente foi erguida a cobertura da obra, com materiais pré-fabricados para facilitar a montagem. A cobertura é composta por uma sequência modular de perfis-caixa metálicos e coberta por telhas termoacústicas. Com proteção ao sol intenso, a segunda etapa da obra contou com trabalhadores locais e técnicas artesanais de construção.

As paredes internas foram construídas com blocos tradicionais de 8 furos para propiciar a instalação das tubulações hidráulicas e elétricas. Já as paredes periféricas foram erguidas com tijolos de adobe produzidos com barro local. A fim de proteger as paredes de adobe contra a umidade do solo em estações de muita chuva e evitar a subida de animais rasteiros, a casa é levantada do solo.

A inclinação do telhado e a modulação estrutural da casa foram estabelecidas pelo tamanho padrão das telhas utilizadas. Além disso, evitou-se cortar as peças durante a montagem a fim de diminuir a possibilidade de erros.

Para proteger a casa da incidência direta do Sol utilizou-se beirais prolongados. Os cômodos com maior tempo de permanência são protegidos com brises feitos com toras de eucalipto, árvore de fácil cultivo e repelente de insetos. Esse sistema de sombreamento também protege as fachadas nascente e poente da casa, contando com uma faixa mais alongada de proteção para a fachada poente do Sol.



# ESTUDOS DE CASO

## Colégio InsideOut

### Ficha técnica

- **Nome do(s) arquiteto(s) / escritório:** Andrea Tabocchini & Francesca Vittorini
- **Ano:** 2017
- **Localização:** Abetenim, Gana
- **Área do projeto:** Não mencionado
- **Materiais construtivos:** Madeira, aço e terra
- **Palavras-chave:** Sustentabilidade, arquitetura educacional e integração local

Construído na aldeia de Yeboahkrom, em Gana, o projeto sem fins lucrativos contou com a ajuda da população local e voluntários de 20 países diferentes para erguer um colégio para as crianças e jovens que haviam perdido sua escola antiga, a única da região. A escola foi construída em 60 dias com 12 mil euros e o projeto ganhou vários prêmios internacionais.

Para a obra, foram utilizados materiais disponíveis na região, como terra, madeira e vegetações, e empregaram-se técnicas manuais de construção, já que não havia eletricidade disponível. Três quilos de madeira foram lixados com lixas manuais e moveu-se à mão 58 mil quilos de terra.

A arquitetura proposta se mistura com a paisagem. As paredes das salas de aula são feitas de terra compactada, sendo construídas com a técnica de taipas de pilão. A ventilação natural dos espaços e a entrada de luz zenital foram permitidas graças a uma estrutura de madeira que sustenta o teto. A vegetação do jardim continua após as portas de entrada, aumentando os espaços com sombra para estudar ao ar livre.

O resultado permite uma alternativa às salas de aula padrão e introvertidas. O projeto é um desenho acessível e replicável que valoriza os conhecimentos locais.



# ESTUDOS DE CASO

## Biblioteca de Muyinga

### Ficha técnica

- **Nome do(s) arquiteto(s) / escritório:** BC Architects
- **Ano:** 2012
- **Localização:** Muyinga, Burundi
- **Área do projeto:** 140 m<sup>2</sup>
- **Materiais construtivos:** Madeira, bloco de terra comprimida, terra, argila, eucalipto, sisal e cimento
- **Palavras-chave:** Sustentabilidade, arquitetura cultural e bibliotecas.

O projeto de construção de uma biblioteca em Muyinga em blocos de terra localmente comprimidos e contando com uma abordagem participativa, parte da ideia de uma futura escola inclusiva para crianças surdas.

A biblioteca é organizada ao longo de um espaço de circulação longitudinal coberto. As relações interpessoais ocorrem, em grande parte, nesta varanda-corredor. Na extremidade longitudinal da construção, a varanda-corredor corre para a rua, onde, através das pequenas aberturas na fachada, é possível controlar o acesso pois mostram claramente quando a biblioteca está aberta ou fechada. Na outra ponta, a varanda-corredor continua como o principal espaço de circulação e acesso.

O sistema estrutural de colunas é espaçado com 1,5m e atua como contraforte para as altas paredes da biblioteca, uma vez que as telhas produzidas localmente são mais pesadas que as chapas de ferro importadas. A cobertura tem uma inclinação de 35% com beirais alongados para proteger os blocos de terra comprimidos.

O interior alto com ventilação cruzada contínua ajuda a orientar o ar úmido e quente e a fachada é vazada de acordo com o encaixe dos BTCs, conferindo à biblioteca uma visão luminosa à noite. Foi criado um espaço de estar no piso térreo e o pé direito duplo permitiu a criação de um mezanino, onde uma grande rede feita de cordas de sisal proporciona leitura mais agradável às crianças.

A economia local foi reforçada pela escolha do trabalho manual em vez do trabalho de máquinas durante o processo de terraplenagem, do uso de materiais locais, tais como a terra para a alvenaria e acabamento, argila para os telhados e pisos, sisal para a rede, eucalipto para a estrutura do telhado, e o mínimo possível de cimento, comprado na loja local. O BTC foi o material principal escolhido para o projeto. Considerou-se a montagem de uma unidade de produção dos blocos para venda aos residentes.



# O MATERIAL

## História do solo cimento no Brasil

Segundo a ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), a princípio o solo-cimento era utilizado na construção de estradas, em bases e sub-bases. Entretanto, foi somente em 1948 – portanto, um marco relativamente recente – que as primeiras residências começaram a ser construídas com paredes monolíticas de solo-cimento. Isto aconteceu na Fazenda Inglesa, no município de Petrópolis (RJ). Passado um ano, foi levantado o Hospital Adriano Jorge, em Manaus (AM), ainda em pleno funcionamento e bom estado de conservação.

Figura 1 – Hospital Adriano Jorge, em Manaus (AM)



Fonte: Site Portal do Amazonas, 2016.

Em 1978 o antigo BNH considerou a técnica como opção para a construção de habitações populares. A exemplo temos em 1986, a construção do conjunto habitacional em São Simão-SP, através do Programa João de Barro. Foram construídas 42 casas com 33m<sup>2</sup> cada.

Fotos do conjunto habitacional de São Simão em 1985, construído com verba do BNH, em solo cimento monolítico.

Figura 2



Figura 3



Figura 4



Obra com a coordenação de canteiro realizada pelo arquiteto Eduardo Salmar.  
Fonte: Arquivo pessoal de Eduardo Salmar

# O MATERIAL

## História do solo cimento no Brasil

Foi só a partir daí que a prática começou a ser amplamente aplicada. Neste período, alguns estudos foram realizados pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) e pelo Ceped (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento), comprovando, entre outras coisas, o ótimo desempenho acústico do material além da redução de custos de uma obra (ABCP, 1990). Outro projeto realizado neste momento foi o Programa Habitacional Parque Dona Ester, em 1991, com a construção de 8 casas de 45m<sup>2</sup> cada.

**Fotos do programa de construção de habitação popular na cidade de Cosmópolis em 1991**

Figura 5



Figura 7



Figura 6



Obra com a coordenação de canteiro realizada pelo arquiteto Eduardo Salmar.  
**Fonte:** Arquivo pessoal de Eduardo Salmar

## Definição do material

É o resultado da mistura homogênea entre solo, cimento e água, realizada em proporções adequadas. Pode ser compactada na forma de tijolos, blocos ou paredes monolíticas. Possui resistência à compressão, boa durabilidade e impermeabilidade. A maior parte do material é constituída de solo, sendo uma pequena parte (cerca de 5% a 10% da massa total) composta por cimento, auxiliando nas características do material (ABCP, 1990).

O bloco de solo-cimento é também conhecido como BTC (Bloco de Terra Comprimida) ou tijolo ecológico. A maior parte de sua composição é formada por terra enquanto a menor parte, composta por cimento – em razão disso, a ordem do seu nome: SOLO-CIMENTO. O material apresenta uma infinidade de vantagens, entre elas o uso de mão de obra inexperiente, o conforto termoacústico, o barateamento de uma obra, entre outras (SALMAR, 2016).

A maior parte dos tipos de solo pode ser utilizada na confecção do material, exceto aqueles que possuam matéria orgânica (raízes, folhas etc.) – geralmente esse tipo de terra possui cor preta. Os solos mais adequados, no entanto, são aqueles que detêm entre 45% e 90% de areia em sua composição. Em caso de inadequação do solo, é possível “corrigi-lo” misturando-o a outros tipos de terra mais próprios (ABCP, 1990).

Figura 8 - BTC (Bloco de Terra Compactada) ou tijolos de solo-cimento



**Fonte:** TAVEIRA, 2016

# O MATERIAL

## Vantagens do material

Para a confecção do material, uma opção é uso da matéria local. Na maioria dos casos pode ser retirada da própria obra ou de locais bem próximos dela. No caso da técnica de tijolos ou blocos, eles também podem ser confeccionados *in loco*. A construção com solo-cimento pode minimizar danos ambientais, por não utilizar materiais que precisam passar pelo processo de queima (exceto o cimento). Além disso, na maioria dos casos a obra acaba ficando mais barata e rápida (ABCP, 1990).

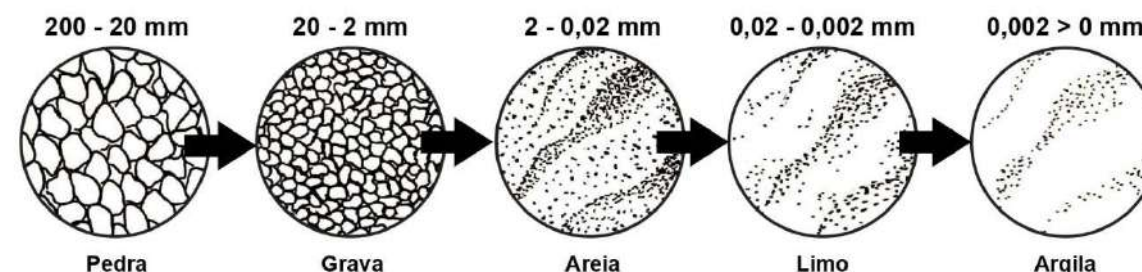
Essa técnica é de fácil assimilação, inclusive pela mão de obra não qualificada, podendo ser empregada em programas de autoconstrução e mutirões, resultando em um tempo muito menor para a execução da obra. Segundo a ABCP (1990), as edificações de solo-cimento possuem maior eficiência térmica e acústica comparadas às construções de alvenaria e tijolos cerâmicos.

Os blocos de solo-cimento intertravados conseguem ser opção ainda melhor. Apesar de possuírem um custo um pouco mais elevado, seu uso não necessita de fôrmas, auxilia na passagem de instalações e sua execução é mais rápida que a de uma parede monolítica feita com o mesmo material (ABCP, 1990).

# INFORMAÇÕES INICIAIS SOBRE O SOLO

O solo é um material heterogêneo, ou seja, é composto por diferentes elementos e sua formação varia de acordo com inúmeros fatores. Alguns solos, em seu estado natural, não servem para produzir o BTC, no entanto, podem ser corrigidos para essa finalidade. O solo é constituído por dois grupos de materiais: os minerais e os orgânicos. O primeiro grupo é, em sua maioria, composto por minerais inertes<sup>2</sup> (com exceção da argila), como pedras, gravas, areia e limo<sup>3</sup>. O material orgânico é produzido através da decomposição da matéria orgânica, como plantas e animais, por isso está em constante transformação. Esse tipo de material possui um cheiro característico além de grande capacidade de absorção de água devido a sua estrutura esponjosa (SALMAR, 2016, p. 14).

Figura 9 - Os minerais que compõem o solo



Fonte: Autoria própria

A imagem acima apresenta os minerais que compõem o solo em ordem decrescente, ou seja, do material com maior diâmetro de seus grãos (pedra) até o menor (argila). Nota-se que os componentes são primeiramente divididos em intervalos com relação ao tamanho dos grãos. Segundo Salmar (2016, p. 16), a pedra possui grande resistência mecânica, assim como a grava, sua correspondente em menor escala.

<sup>2</sup> **Minerais inertes:** que não sofrem alterações físicas, químicas ou biológicas.

<sup>3</sup> **Limo:** conhecido também como silte; lama.

# INFORMAÇÕES INICIAIS SOBRE O SOLO

A areia, por sua vez, é composta por pequenas partículas de quartzo e silicato. Muito permeável, não possui coesão, mas, assim como os componentes anteriores, apresenta grande resistência mecânica. O limo possui composição idêntica à areia, porém, muito mais fina. Expansiva ao contato com a água – o único mineral ativo<sup>4</sup> do grupo – a argila é o componente que confere coesão ao solo. Não é um material permeável, por isso absorve a água lentamente.

Um ponto importante a salientar, de acordo com Salmar (2016, p. 18), é o acréscimo de água ao solo. São quatro os estados de hidratação do material: seco, úmido, plástico e líquido. Existem diversas técnicas construtivas com terra com diferentes exigências no nível de sua hidratação. O adobe, por exemplo, requer uma mistura plástica, enquanto o BTC, úmida. Outro fator é a permeabilidade do material, variando de acordo com a sua composição (um solo com grande porcentagem de argila absorverá menos líquido, por exemplo). O acréscimo de água ao solo é imprescindível pois confere ao material três características essenciais para sua trabalhabilidade: plasticidade<sup>5</sup>, coesão<sup>6</sup> e compressibilidade<sup>7</sup>.

<sup>4</sup> **Minerais ativos:** oposto de inerte; que sofrem mudanças.

<sup>5</sup> **Plasticidade:** capacidade do material em desfigurar-se sem gerar fissuras.

<sup>6</sup> **Coesão:** capacidade do material em resistir a esforços de tração e compressão; quando o material possui “liga”.

<sup>7</sup> **Compressibilidade:** capacidade do material em sofrer compressão; densificar-se.

## O solo para a produção do BTC

Como dito anteriormente, não são todos os tipos de terra que funcionam para a fabricação do tijolo ecológico. Por esse motivo, os testes preliminares são de suma importância para verificar se o solo utilizado possui as porcentagens adequadas de cada material. Tanto a areia como a argila influenciam no resultado final e são diretamente responsáveis pela qualidade do produto ou falta dela. O solo não deve possuir quantidades elevadas desses dois materiais. Terras com níveis superiores a 50% de argila ou 75% de areia devem ser evitadas, da mesma forma que solos negros (sinal de matéria orgânica). Para a confecção do tijolo de solo-cimento os grãos devem possuir diâmetro inferior a 2 mm, ou seja, pedras e gravas estão exclusas do processo. A grosso modo, o solo ideal para a fabricação do BTC é composto por 50% de areia, 25% de silte e 25% de argila.

Os solos inapropriados, ou seja, com desequilíbrio dos componentes, podem apresentar alguns problemas. A porção de areia presente no solo está diretamente relacionada a quantidade de estabilizante<sup>8</sup> que será utilizado na mistura. Isso porque um solo arenoso apresenta baixa coesão além de difícil modelagem e compactação. Já um solo com excesso de argila pode representar dificuldades na extração e preparação, além do risco do surgimento de fissuras no produto final.

Apesar de tudo, os solos inaptos podem ser corrigidos através do equilíbrio dos componentes e adição de estabilizantes. Contudo, quanto menor a qualidade do solo, maior será a quantidade de estabilizante necessária para corrigi-lo. Segundo Salmar (2016, p. 29), a aplicação do cimento é importante pois, quando em contato com a água, reage com os componentes inertes do solo, interligando-os através de uma estrutura. Em determinado momento, partículas de cal se desprendem, neutralizando a atividade expansiva da argila.

<sup>8</sup> **Estabilizante:** na construção civil geralmente se refere ao cimento.

# O FUNCIONAMENTO DE UMA OLARIA NA PRODUÇÃO DO BTC

O termo olaria, segundo o dicionário Michaelis (2015) se refere ao “lugar onde se fabricam objetos ou artigos de louça de barro ou cerâmica”, portanto o funcionamento de uma olaria vai muito além da produção do tijolo ecológico. Da mesma forma, as etapas de produção podem se manter ou alterar de acordo com o produto fabricado. Sendo assim, o processo que será apresentado é atribuído exclusivamente à produção do BTC.

Uma olaria de tijolo ecológico pode possuir duas formas distintas de produção: a manual e a automatizada. As principais diferenças entre esses dois modelos são o custo do projeto e sua capacidade de produção. Segundo Comandule (2016, p. 15) uma olaria com sistema manual possui capacidade de produzir 30.000 tijolos por mês com um custo aproximado de implantação de 22 mil reais. Já uma olaria automatizada, tem uma produção de cerca de 120.000 blocos por mês e um custo inicial de 180 mil reais para sua construção.

Apesar das diferenças, as etapas de fabricação se mantêm em ambas as situações. Quando se trata de produção em pequena escala ou limites orçamentários, por exemplo, existem alguns maquinários que podem ser excluídos do processo – como é o caso do destorroador e do misturador que podem ser substituídos por trabalho manual. Portanto, o maquinário escolhido deve ser condizente com a realidade orçamentária do projeto.

## ETAPAS NA PRODUÇÃO DO BTC

### Extração ou recebimento do material

Existem duas possibilidades de adquirir a terra necessária para produzir o BTC: através da extração do material em uma jazida ou pela sua compra, onde o solo é entregue através de um caminhão diretamente no terreno da olaria. Referindo-se a primeira situação, é necessário atentar-se à distância entre a jazida e o galpão, já que isso pode resultar em maiores gastos de tempo e esforço (SALMAR, 2016, p. 32).

Iniciado o processo de extração deve-se desprezar a camada inicial de solo. A profundidade desta faixa varia de acordo com cada situação – algo entre 30 e 35 cm de profundidade. A retirada da capa superior é necessária pois contém quantidade significativa de matéria orgânica, como folhas e raízes. De preferência executar a extração do material em sentido vertical para misturar todas as diferentes camadas de terra, resultando em uma produção mais homogênea. Se por razões climáticas o solo estiver muito seco, permite-se regá-lo para que o material amacie, tornando mais fácil o processo de escavação (SALMAR, 2016, p. 32).

É necessário realizar provas de controle durante a extração (página x), com o objetivo de verificar se o material não oscila ao longo de sua retirada. Deve-se aplicar com regularidade o teste do charuto e o da garrafa (páginas X e X respectivamente), comparando os resultados das novas amostras com os da primeira prova. Caso a diferença seja discrepante, deve-se realizar o exame da caixa uma segunda vez (ver página X) (SALMAR, 2016, p. 34).



# ETAPAS NA PRODUÇÃO DO BTC

## Secagem

Este processo tem como objetivo reduzir ao máximo a umidade do solo antes de passar pela etapa de peneiramento, além de auxiliar em uma mistura mais uniforme no momento de associar os traços. Para isso é necessário espalhar o material ao sol de forma a deixá-lo com, no máximo, 30 cm de altura. O tempo de secagem não é preciso e varia de acordo com o nível de espalhamento do material. A análise do resultado deste processo é feita visualmente (SALMAR, 2016, p. 34).

## Peneiramento

O objetivo dessa etapa é descartar qualquer tipo de corpo estranho – materiais orgânicos como galhos, folhas etc. Além disso, esse processo é importante para a seleção do tamanho de grãos desejado. No caso do tijolo de solo cimento a medida das partículas deve ser inferior à 20 mm. Considerando a utilização de uma peneira quadrada – popularmente conhecida como ciranda – deve-se atentar à sua disposição, pois quanto mais inclinada, menor será o diâmetro dos grãos aceitos pela peneira. Em projetos com maior orçamento e demanda de produção pode-se utilizar um destorroador. Caso não haja acesso a este maquinário, é possível utilizar um pilão para moer partículas maiores de terra, aumentando o aproveitamento do material (SALMAR, 2016, p. 35).

## Dosagem do cimento

A quantidade de cimento aplicada à mistura está diretamente relacionada à qualidade do solo. Como dito anteriormente no subcapítulo, “O solo para a produção do BTC” (página 11), quanto melhor a terra, menos estabilizante será necessário. A quantidade de cimento também pode variar de acordo com o uso dado aos tijolos. No caso da aplicação em alicerces e pavimentações, os blocos necessitam de resistência à água, e, portanto, maior quantidade de estabilizante. A porção de cimento a ser utilizada é sempre dada em relação à quantidade de terra que se pretende estabilizar. Considerando que se espera estabilizar 5% de 100 kg de terra, por exemplo, significa que será necessário 5 kg de cimento no processo. Portanto, é indispensável conhecer o peso de cada componente da mistura. Na prática, pode-se utilizar volumes comuns como o peso comportado por um balde em quilos ou por uma carruola, para facilitar o processo (SALMAR, 2016, p. 36).

**Ex: estabilizar 5% de 100 kg de terra → 5 kg de cimento**

É importante ressaltar que o peso varia para cada tipo de solo. Caso seja utilizado as medidas em balde ou em carrinho de mão é necessário saber quantos quilos de terra cabem nesses recipientes. Recomenda-se pesar o solo com o auxílio de uma balança. Na ausência do equipamento, permite-se adotar um valor aproximado de acordo com a densidade do solo trabalhado.

# ETAPAS NA PRODUÇÃO DO BTC

Tabela 1 - Densidade dos materiais

DENSIDADE DOS MATERIAIS	
MATERIAL	kg/m <sup>3</sup>
Areia seca	1300 - 1600
Areia úmida	1700 - 2300
Argila seca	1600 - 1800
Argila úmida	1800 - 2100
Terra arenosa	1700

Fonte: Tabela feita pelo autor, com informações retiradas do site Operation

Para fazer o cálculo da dosificação do cimento sem pesar o solo, será considerada a densidade da terra arenosa, ou seja, 1700 kg/m<sup>3</sup>. Fazendo a conversão de metros cúbicos para litros tem-se o valor de 1,7 kg/L, ou seja, em um recipiente com 1 L de volume caberá 1,7 kg de solo.

**Densidade da terra arenosa = 1700 kg/m<sup>3</sup> = 1,7 kg/L**

Desta forma, após a constatação do peso do solo, pode-se utilizar os recipientes à disposição como forma de facilitar a dosificação.

Figura 10 - Exemplo de dosificação nos recipientes

**Situação 1:**



V = 10 L  
1,7 kg/L x 10 L = 17 kg

**Situação 2:**

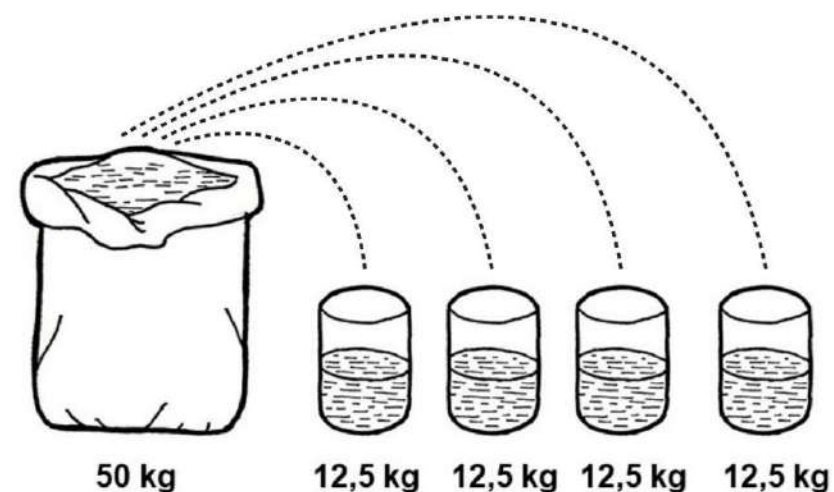


V = 60 L  
1,7 kg/L x 60 L = 102 kg

Fonte: Autoria própria

Na situação 1 (ver figura 10) considera-se um balde com volume de 10 L. Se o solo possui uma densidade de 1,7 kg/L, basta multiplicar o valor por 10 (quantidade de volume suportada pelo recipiente). Logo, em um balde com 10 L de capacidade cabem 17 kg de terra. O mesmo processo é repetido na situação 2, porém, considerando um carrinho de mão com volume de 60 L. Para o segundo caso tem-se 102 kg de solo, comportados em 60 L.

Figura 11 - Divisão do cimento




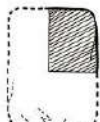



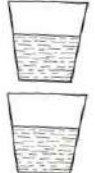
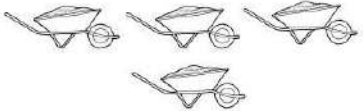

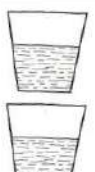


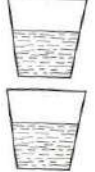



Fonte: Autoria própria

Para facilitar ainda mais o processo, o estabilizante também pode ser separado em frações. Considerando que um saco de cimento geralmente possui 50 kg, pode-se utilizar os mesmos recipientes de 10 L para fazer a separação. Se um saco com 50 kg for dividido em quatro baldes, logo, cada recipiente terá 12,5 kg de cimento, o equivalente a 1/4 do saco completo.

# ETAPAS NA PRODUÇÃO DO BTC

Figura 12 - Dosificação do cimento

Grau de Estab.	QUANTIDADE DE CIMENTO		+	Quant. ideal de terra (kg)	QUANTIDADE DE TERRA	
	Em kg	Em volumes			Em kg	Em volumes
4%	12,5	 OU  1/4 de saco de cimento 1 balde*		312,5	306	 3 carruiolas
5%	12,5	 OU  1/4 de saco de cimento 1 balde*		250	255	 2 carruiolas + 3 baldes
6%	25	 OU  1/2 de saco de cimento 2 baldes*		416	408	 4 carruiolas
7%	25	 OU  1/2 de saco de cimento 2 baldes*		357	357	 3 carruiolas + 3 baldes
8%	25	 OU  1/2 de saco de cimento 2 baldes*		312,5	306	 3 carruiolas

\* 1 balde de cimento corresponde a 12,5 kg independente do seu volume.

**Valores considerados:**

- 1 saco de cimento equivale a 50 kg.
- 1 balde de terra equivale a 17 kg.
- 1 carruiola equivale a 102 kg.

Fonte: Autoria própria

A figura 12 apresenta um esquema prático para a dosificação do cimento em função do grau de estabilidade desejado. Nota-se que nesse modelo a quantidade de solo varia de acordo com a porcentagem de estabilização. Tomando-se a primeira fileira como exemplo, é utilizado ¼ de saco de cimento, ou seja, 12,5 kg para calcular a quantidade de terra necessária para se obter 4% de estabilização. Se a divisão do cimento for feita em quatro frações (como mostra a figura 3), então 1 balde representa 12,5 kg, independente do volume total do recipiente. Se a quantidade de cimento é apresentada, falta descobrir quanto de terra é necessário para se obter 4% de estabilização. Para isso, pode-se fazer uma regra de três simples:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Quantidade de cimento utilizada} & \text{--- } 12,5 \text{ kg} & \text{--- } 4\% & \text{--- } \text{Porcentagem de solo estabilizada} \\
 & & \diagdown & \\
 \text{Quantidade de terra a descobrir} & \text{--- } x \text{ kg} & \text{--- } 100\% & \text{--- } \text{Quantidade total de solo}
 \end{array}$$

Neste caso, se 12,5 kg de cimento estabilizarão 4% da massa total, então 100% serão referentes a quantidade integral de terra necessária no processo. Assim sendo, para que se tenha 4% de estabilização utilizando 12,5 kg de cimento serão necessários 312,5 kg de solo. Ainda utilizando a figura 12, a coluna “Quantidade ideal de terra” representa justamente os valores exatos de solo para obtenção do grau de estabilização desejado. No entanto, ao utilizar os recipientes – balde e carruiola – como forma de quantificar o solo, permite-se aproximar esse valor. Retomando à situação da primeira fileira (com quantidade ideal de terra igual a 312,5 kg), uma opção é utilizar o volume de três carruiolas para quantificar o material. Considerando que cada carrinho de mão comporta 102 kg de solo, totaliza-se 306 kg – valor muito próximo da quantidade desejada.

# ETAPAS NA PRODUÇÃO DO BTC

## Misturas

### Mistura seca

Para a fabricação do BTC utiliza-se uma combinação de solo arenoso, cimento e água. O processo de mistura pode ser dividido em duas partes: seca e úmida (nesta mesma sequência). Na primeira etapa – ou seja, na mistura seca – utiliza-se apenas os traços de solo e cimento. O procedimento se baseia em deslocar o monte do material por pelo menos 3 vezes. No final, espalha-se a mistura de forma a criar uma capa com aproximadamente 30 cm de altura. Em caso de projetos com maior orçamento e demanda de produção pode-se utilizar uma misturadora (lembrando que deve ser uma máquina própria para trabalhar com terra).

### Mistura úmida

Com o objetivo de umedecer a combinação de solo-cimento, a etapa de mistura úmida serve para ativar a ação coesiva da argila, lubrificar o aglomerado para uma melhor compressão, além de ativar a reação do cimento com a areia. Para dosificar a quantidade de água necessária na mistura, são realizados alguns ensaios de corpo de prova (ver página 21 – provas para testar grau ótimo de umidade).

Destaca-se que o processo de preparação do concreto e do solo-cimento são muito distintos. Ao trabalhar-se com a terra é necessário espalhá-la e umedecê-la de forma homogênea, utilizando um regador ou até mesmo um pincel – jogando a água como uma espécie de “chuva”. Vale ressaltar que a terra exige menos água em sua preparação que o concreto.

Logo após a mistura e umidificação dos materiais, o solo começa a apresentar alguns torrões. É necessário desmanchá-los pois podem representar riscos para as propriedades do produto final.

Esse processo de destorroamento é inevitável na maioria dos casos e deve ser feito de forma manual esfregando as mãos para gerar um movimento de fricção. Deve-se repetir os testes mencionados anteriormente até conseguir a umidade ideal, com a aparência da mistura semelhante a uma “farofa” úmida.

## Prensagem

Nesta etapa compacta-se a mistura através do uso de uma prensa manual ou hidráulica. No caso da primeira opção citada, o bloco recebe uma força de compressão de aproximadamente 8 toneladas, sendo necessário apenas uma pessoa para manusear a máquina. O objetivo de comprimir o solo é criar um meio denso no material, diminuindo poros e canais capilares. As etapas de prensagem podem variar de acordo com o tipo e marca da prensa. Entretanto, no caso de uma máquina manual esse processo pode ser simplificado nos seguintes passos:

**1ª etapa** – Despejar o solo no recipiente da máquina. Em casos de máquinas que não possuam dosador, sempre colocar a mesma quantidade de material no recipiente para que a espessura dos blocos não varie.

**2ª etapa** – Deslocar a gaveta dosadora para que deposite a mistura no molde de prensagem.

**3ª etapa** – Retornar a gaveta em sua posição inicial.

**4ª etapa** – Destruir a alavanca.

**5ª etapa** – Puxar a alavanca em direção ao chão. Caso necessário pode-se utilizar um alongador para facilitar o manuseio da alavanca.

**6ª etapa** – Retirar o bloco, atentando-se ao seu manuseio. Não se deve tocar em suas quinas para não danificar o bloco recém compactado.

# ETAPAS NA PRODUÇÃO DO BTC

## Prensagem

Ao finalizar a produção dos primeiros blocos, deve-se realizar as provas para testar a qualidade de compressão (ver página 21). A não aplicação destes ensaios pode resultar na má qualidade do material além de falhas estruturais. É muito importante que esses testes sejam realizados no início do processo de prensagem, caso o contrário, pode significar a perda de uma remessa inteira de blocos.

É comum que alguns erros sejam ocasionados pela falta de regulagem do maquinário. Uma prensa não inspecionada, por exemplo, pode fabricar blocos que se desfazem com grande facilidade. Portanto, é necessário a constante limpeza e inspeção da prensa antes de sua utilização.

## Cura

O objetivo desta etapa é oferecer ao material as condições necessárias para finalizar sua reação. No caso do cimento, assim como na fabricação do concreto, esse material atinge sua resistência mediante a presença de água.

Existem dois tipos de cura: a seca e a úmida. Apesar do nome, ambas necessitam da aplicação de água em seu processo. Durante a produção do BTC, devido a razões técnicas citadas anteriormente, não é utilizado uma grande quantidade de água. Portanto, é indispensável manter os blocos úmidos. Caso essa etapa seja realizada de forma incorreta, isso pode resultar no surgimento de trincas e esfrelamento dos blocos.

É interessante atentar-se a algumas situações que podem facilitar a etapa de estocagem e controle do material. Criar um padrão de empilhamento, por exemplo, facilita na hora da contagem dos blocos. Para controlar com exatidão o tempo de cura pode-se fazer pilhas com o equivalente a quantidade de tijolos produzida em um dia e anotar a data de fabricação. A organização do processo é crucial para que o produto apresente padrões de qualidade (SALMAR, 2016, p. 48).

## **Cura seca**

Nesse processo os blocos são mantidos em um ambiente úmido e livre de luz solar, sofrendo molhagens diárias por pelo menos 7 dias. Este processo de rega é iniciado após 6 horas da fabricação dos tijolos. O BTC necessita ser armazenado por pelo menos 2 semanas, entretanto, o período de cura completa é de 28 dias (SALMAR, 2016, p. 50).

## **Cura úmida**

Parece contraditório, mas a grande diferença entre os dois processos é que a cura seca necessita passar por molhagens consecutivas enquanto a úmida não. Isso porquê o objetivo deste segundo método é conter ao máximo a evaporação de água para que não seja necessário realizar molhagens consecutivas.

Para facilitar o processo, posiciona-se os blocos frescos próximos à prensa. Cobre-se os tijolos com um plástico, desenrolando-o conforme a pilha de blocos aumenta. Não pode haver infiltração de ar nas pilhas, por isso, posiciona-se tijolos na lateral do plástico para que o mesmo não levante com o vento. A cura úmida dura em média 10 dias, porém os blocos já podem ser transportados após o terceiro dia de espera (SALMAR, 2016, p. 50).

# EXAMES PRÁTICOS PARA A PRODUÇÃO DO BTC

---

Por ser um material heterogêneo, ou seja, composto por diferentes materiais, o solo necessita de muito cuidado em sua utilização como elemento construtivo. Para que o produto final atenda às exigências técnicas e alcance um determinado padrão de qualidade é necessário a aplicação de alguns testes vinculados às etapas de produção do tijolo ecológico. Os exames aplicados podem ser divididos em três principais grupos, apresentados a seguir.

## Provas preliminares

Como o próprio nome diz, são testes realizados antes mesmo da escolha de uma jazida. Esses exames são importantes para esclarecer se o solo que se pretende utilizar na produção do BTC se enquadra nas exigências normativas feitas pela ABNT. A não execução dessa análise pode resultar em complicações estruturais, baixa durabilidade do produto final, falta de padronização dos blocos, entre outros problemas.

### Exame visual

O intuito deste ensaio é analisar a cor da amostra (em estado seco) e o tamanho dos grãos, nomeando o solo de acordo com suas características visuais. É necessário sempre utilizar duas palavras para explicar a coloração (exemplo: marrom avermelhado). Desta forma a precisão da análise será maior. Vale explicar que a fração fina do solo (ou seja, o silte) não é perceptível visualmente.

**Resultado:** O solo não é ideal se possuir uma coloração negra, pois é sinal da presença de matéria orgânica em sua composição.

### Exame de odor

Para a realização deste exame é necessário umedecer a amostra e cheirá-la. O objetivo desse teste é constatar a existência de material orgânico na amostra. Normalmente o solo nos primeiros 30-40 cm de profundidade possui matéria orgânica. Este tipo de material (raízes, folhas, fezes etc) não devem estar presentes em construção, pois estão sujeitos à decomposição, interferindo diretamente na qualidade do produto final.

**Resultado:** O solo não é ideal se exalar o cheiro de húmus<sup>9</sup>, conhecido popularmente como “cheiro de terra molhada” ou “cheiro de chuva”.

### Exame da mordida

Deve-se sujar a ponta do dedo indicador com um pouco da amostra e passá-la entre os dentes. Esse teste tem o intuito de perceber abrasividade, ou seja, poder de lixamento do material.

**Resultado:** A terra é arenosa se provocar uma sensação desagradável nos dentes, ao passo que é argilosa se houver sensação de material liso ou “farinhento”. Lembrar sempre do cuidado higiênico com as amostras. Nunca utilizar nesse teste material extraído superficialmente.

---

<sup>9</sup> **Húmus:** substância orgânica, negra; resultante da decomposição parcial de material orgânico.

# EXAMES PRÁTICOS PARA A PRODUÇÃO DO BTC

## Exame tátil

Para esse ensaio é necessário umidificar um pouco e triturar a amostra entre os dedos da mão.

**Resultado:** A terra é arenosa se existe a sensação de rugosidade (algo que oferece resistência) e não se observa nenhuma coesão (capacidade de se manter unida). A terra é argilosa, se seca, apresenta torrões que resistem à compressão e em estado úmido se torna uma massa plástica colante. A terra é limosa se existe a ligeira sensação de rugosidade e a amostra úmida apresenta plasticidade média.

## Exame de água corrente

No exame da água corrente apanha-se uma quantidade de amostra, colocando-a na mão e umedecendo-a. Feito isso, esfregava-se os palmos até espalhar a terra úmida, sujando toda a superfície da mão. Após esses passos, deve-se enxaguar as mãos deixando a água corrente retirar o material, medindo o tempo que a terra demora para sair.

**Resultado:** Se o material sair com facilidade a terra é arenosa. O solo é limoso se parecer “polvilhento”, mas sair com facilidade. Se o material custar a sair, aderindo-se aos vincos das mãos, a amostra é argilosa.

## Exame de aderência

Para a realização deste experimento, deve-se produzir uma forma esférica com a amostra. Com a ajuda de uma espátula, cortar a “bolota” ao meio, reparando sempre na lâmina e em seu movimento, verificando a quantidade de fragmentos do material aderidos à espátula. A ação deve ser realizada de forma leve e lenta.

**Resultado:** A terra é argilosa se a espátula penetra com facilidade na amostra e o solo se adere à ferramenta. O material é razoavelmente argiloso se a espátula penetra sem grande dificuldade na amostra e o material se adere à ferramenta. A terra é pouco argilosa caso o utensílio penetre e se retire com facilidade mesmo manchado pela terra.

## Exame da caixa

O objetivo deste exame é verificar a aptidão do solo para produção do BTC através da análise de retração do material. Para isso, deve-se utilizar uma amostra de solo peneirada e seca. Acrescenta-se água ao material e com uma colher de pedreiro mistura-se a combinação até que a mesma grude na ferramenta. A mistura é então colocada em uma caixa de madeira com as medidas 60 cm x 3,5 cm x 8,5 cm. No entanto, antes disso deve-se untar o interior da caixa com óleo ou desmoldante, conferindo maior liberdade para que o material sofra o processo de retração, além de facilitar sua remoção ao final do processo. Deve-se encher a caixa por completo, atentando-se para que não haja espaços vazios na massa. Após isso, o material é deixado em ambiente protegido de umidade e luz do sol por 7 dias, passando pelo processo de molhagem diariamente. Após este período, é medida a retração ocorrida no sentido do comprimento do corpo de prova (SALMAR, 2016, p. 22).

**Resultado:** Se a somatória dos valores obtidos for maior que 2 cm o solo não é ideal para produção do BTC. Para a constatação de um solo ideal também é importante que não surjam trincas no corpo de provas durante o processo.

# EXAMES PRÁTICOS PARA A PRODUÇÃO DO BTC

## Teste da garrafa

O objetivo deste exame é analisar a proporção dos componentes minerais do solo bem como sua permeabilidade. Em uma garrafa transparente coloca-se  $\frac{1}{4}$  de solo. Após isso, acrescenta-se  $\frac{3}{4}$  de água. Anota-se o tempo que o líquido leva para chegar até o fundo da garrafa. Sacode-se o recipiente no intuito de misturar todo o conteúdo. Após 45 minutos de descanso, analisa-se a proporção dos componentes (SALMAR, 2016, p. 23).

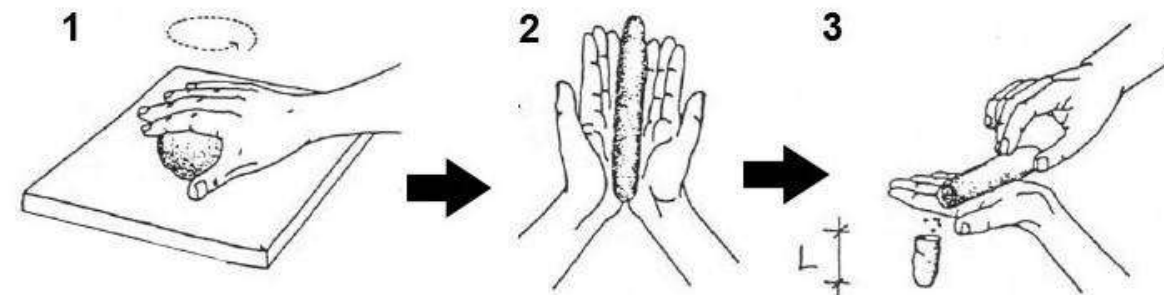
**Resultado:** Espera-se que esse exame possibilite a visualização de grãos maiores (grava e areia). No entanto, partículas inferiores a 1 mm não são visíveis a olho nu (limo e argila).

## Teste do charuto

Este teste serve para verificar a coesão do solo, ou seja, sua aderência e inabilidade em se partir. Primeiramente, com o auxílio de uma peneira, deve-se eliminar os grãos acima de 5 mm da composição. Após isso (ver figura 13), mistura-se água com a terra (1) e se produz um charuto com espessura de 3 cm, aproximadamente (2). Por fim, o charuto é deslizado para fora da mão até que se rompa (3). Mede-se o comprimento do pedaço que se partiu (L) (SALMAR, 2016, p. 24).

**Resultado:** Se a medida de L for inferior a 5 cm, o solo é arenoso. Caso o valor seja superior a 20 cm, o material é considerado argiloso. O solo ideal para a fabricação do BTC deve ter a medida de L entre 5 e 12 cm. Recomenda-se repetir o teste algumas vezes antes de declarar uma conclusão.

Figura 13 - Teste do charuto



Fonte: TAVEIRA, 2016, p. 24

## Exame de contração

Neste exame o objetivo é constatar se o solo utilizado possui quantidade aceitável de argila em sua composição. Deve-se fabricar um bloco, tirar suas medidas e deixá-lo secar por 24 horas. Terminado este intervalo, torna-se a medi-lo, comparando as informações dos dois momentos (SALMAR, 2016, p. 25).

**Resultado:** A contração não deve ser superior a 5 mm. Se porventura a medida for superior, isso significa que o solo possui quantidade elevada de argila. Para corrigi-lo deve-se acrescentar areia.

## Provas de controle

Esses exames acontecem durante o processo de produção do BTC com o intuito de verificar e corrigir equívocos no desenvolvimento das etapas, garantindo um produto final sem interferência de falhas de execução.



# EXAMES PRÁTICOS PARA A PRODUÇÃO DO BTC

## Provas para testar grau ótimo de umidade

Durante o processo de mistura (ver página 16) a massa precisa ser umidificada. No caso de um solo arenoso, este irá necessitar de menos líquido que um solo argiloso. Para dosificar a quantidade de água necessária, deve-se aplicar os dois ensaios mencionados abaixo. O objetivo dos testes é verificar a umidade da mistura através da coesão apresentada pela mesma.

### - 1º teste do grau de umidade:

Apanhar um pouco da mistura úmida, fazer uma bola e apertá-la na mão.

**Resultados:** O que se espera ao abrir a mão é que a marca dos dedos seja deixada na amostra. Caso isso não aconteça é sinal de que a massa está muito seca. Neste caso, deve-se adicionar mais água à mistura e refazer o teste, até o material apresentar sinais de boa coesão (SALMAR, 2016, p. 42).

### - 2º teste do grau de umidade

Dando continuidade ao primeiro teste, agora deve-se jogar a bola no chão à uma altura de aproximadamente 1 m.

**Resultados:** Existem três efeitos possíveis: a amostra pode se desfazer por completo, parcialmente ou se manter intacta. A mistura terá umidade ótima quando a bola se desfazer parcialmente (ou seja, em muitos pedaços). Se a mesma não se desfazer, isso é sinal de que a mistura está com muita água. Neste caso, deve-se acrescentar mais solo-cimento (respeitando sempre as proporções). Se a mistura estiver muito seca a bola se desmanchará com grande facilidade. Deve-se então acrescentar mais água à mistura. É necessário repetir os testes até conseguir a umidade ideal, com a aparência da mistura semelhante a uma “farofa” úmida (SALMAR, 2016, p. 43).

## Provas para testar qualidade da compressão

Na etapa de prensagem (ver página 16), ao finalizar a produção dos primeiros blocos, deve-se realizar os testes de qualidade de compressão. A não aplicação destes ensaios pode resultar na má qualidade do material além de falhas estruturais. É muito importante que esses testes sejam realizados no início do processo de prensagem, caso o contrário, pode significar a perda de uma remessa inteira de blocos.

### - 1º teste de qualidade da compressão

Verificar se a altura dos blocos varia de um extremo a outro.

**Resultados:** Caso isso ocorra, é sinal de que as placas não estão devidamente alinhadas e paralelas entre si. É necessário, portanto, corrigir sua posição (SALMAR, 2016, p. 47).

# EXAMES PRÁTICOS PARA A PRODUÇÃO DO BTC

## - 2º teste de qualidade da compressão

Apoiar o polegar no centro do bloco recém compactado.

**Resultados:** Deve-se analisar a marca deixada pelo polegar no bloco e o nível de dificuldade para executar a compressão do material. Sendo assim, existem três resultados possíveis: impressão nítida e compressão fácil, impressão nítida e compressão difícil e, por fim, impressão imperceptível. O terceiro resultado citado (ou seja, quando o polegar não deixa nenhuma marca no bloco) se refere ao processo de prensagem realizado corretamente. Uma compressão fácil sugere que está sendo colocado pouca mistura no molde, portanto, deve-se aumentar a quantidade de material. Já no caso de uma compressão difícil, significa que a mistura está muito úmida e deve ser corrigida através da adição de solo-cimento (SALMAR, 2016, p. 47).

## Provas posteriores

O objetivo desses testes é assegurar um padrão de produção e qualidade dos blocos. Para isso, são realizadas provas de controle antes e depois do processo de cura com o intuito de fornecer resultados comparativos. Esta etapa ajuda a identificar erros no processo de produção e posteriormente corrigi-los. O ideal é que 5 em cada 100 blocos produzidos sejam submetidos a esses testes (SALMAR, 2016, p. 51).

## Análise de peso, aparência e dimensões

Como o próprio nome diz, este teste tem o objetivo de analisar o peso, aparência e dimensões de um bloco. Através da comparação de medições feitas antes e depois do processo de cura, esse teste verifica se essas características variam entre um processo e outro. Para facilitar as medições pode-se confeccionar uma guia ortogonal mostrando as medidas toleradas (SALMAR, 2016, p. 51).

**Resultado:** Com relação às dimensões, não pode haver uma diferença superior a 3 mm entre uma medição e outra. É comum o peso do bloco diminuir após o processo de cura devido a evaporação da água presente no material.

## Análise de resistência

Submete-se um bloco a uma máquina para ensaio de compressão e flexo- compressão.

## Análise da textura interna

O que se espera desta prova é verificar se a mistura foi executada da forma correta. Para isso, quebra-se um bloco a fim de analisar seu interior.

**Resultado:** A textura interna deve ser homogênea. Caso o contrário, significa que o processo de mistura não foi executado corretamente. Uma solução é aumentar o número de deslocamentos do monte de material (ver processo de mistura, página 16).

# EXAMES PRÁTICOS PARA A PRODUÇÃO DO BTC

## Análise de dureza

Neste teste busca-se verificar de forma empírica<sup>10</sup> a resistência na superfície do bloco. Para isso, é necessário dividir um tijolo em duas partes e submetê-las à duas provas. É importante manter um certo padrão nos testes, por esse motivo, recomenda-se que uma única pessoa realize os ensaios, efetuando a mesma força e o mesmo número de repetições em todos os casos.

**1ª prova:** Escovar algumas vezes o bloco com uma escova de arame.

**2ª prova:** Bater algumas vezes no bloco com um piquete.

**Resultado:** Como dito anteriormente a análise é feita de maneira empírica, através da comparação entre os resultados obtidos. Não devem haver mudanças drásticas no desfecho das provas.

## Prova de imersão

O objetivo dessa prova é verificar a resistência do bloco em contato com a água. O teste pode ser realizado de duas maneiras. Na primeira delas, deve-se colocar os tijolos utilizados na prova anterior em um balde com água e aguardar por 6 horas. Após esse tempo, os blocos devem ficar secando por 42 horas. O processo é repetido no segundo caso, porém com um tijolo inteiro. Após 6 horas submerso, o bloco deve ser submetido à análise de resistência (ver página 22).

**Resultado:** O primeiro método é realizado de maneira empírica enquanto o segundo com a utilização de uma máquina para ensaio de compressão e flexo-compressão. Evidentemente, se for designado ao bloco um uso especial, ou seja, submetido a situações climáticas variadas, é necessário que o mesmo tenha um desempenho superior nesse teste em comparação aos demais blocos. Caso o contrário, deve-se aumentar a dosagem de cimento na mistura (ver página 15).

<sup>10</sup> **Empírico:** Algo baseado na experiência e na observação, metódicas ou não.

# ESCOLHA E ESTUDO DO TERRENO

O acampamento Roseli Nunes está situado na região rural do município de Americana, às margens da Estrada Usina Estér, também conhecida como Estrada Municipal Ivo Macris. Essa região fica no limite do município de Americana, próximo a Cosmópolis, isolada do restante da cidade pela represa Salto Grande. Internamente, o acampamento possui uma única viela de terra que faz a ligação entre os barracos e a Estrada Usina Estér.

Figura 14 – Rua principal do acampamento



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2020.

## Informações do terreno

- **Endereço:** Estrada Intermunicipal Americana/Cosmópolis, 8 – Salto Grande – Americana, SP.
- **Área:** 250 m<sup>2</sup> (aproximadamente).
- **Distância do centro:** 15 km (24 minutos de carro).
- **Distância do acampamento Roseli Nunes:** 3 km (8 minutos de carro).

A princípio, cogitou-se a escolha do próprio terreno do acampamento para a produção do projeto de olaria, entretanto, alguns pontos desfavoráveis foram levantados. O primeiro deles era a situação indefinida sobre a posse do terreno, sendo assim, não seria possível a execução de um projeto em área disputada judicialmente. Outro ponto negativo era a falta de área suficiente para a produção deste projeto. É importante lembrar que, no momento da escolha do terreno, o acampamento possuía somente a área necessária para comportar os barracos. Assim sendo, optou-se pela escolha de um terreno próximo ao acampamento, propriedade de um dos responsáveis pelo movimento Roseli Nunes.

Figura 15 – Terreno escolhido



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2020.

# ESCOLHA E ESTUDO DO TERRENO

Faceando a Estrada Intermunicipal Americana/Cosmópolis, o terreno se localiza no bairro Salto Grande, o mesmo do acampamento Roseli Nunes. Em uma das laterais se encontra um barracão, integrado a um criadouro de peixes. Na parte de trás do terreno situa-se o Rio Jaguari, bem como APPs.

Figura 16 – Mapa escala municipal



Fonte: Adaptado de Google Earth pelo autor.

Em uma rápida visita realizada anteriormente à atual pandemia, sem muitas pretensões, foram constatadas informações visuais sobre a metragem aproximada do terreno e sua topografia. As medidas gerais aproximadas da área são de 10 m x 25 m enquanto boa parte de sua topografia é visualmente plana, não oferecendo grandes desafios ao projeto. No dia da visita o terreno possuía muita vegetação rasteira, representando dificuldades de visualização do solo.

Figura 17 – Mapa escala regional



Fonte: Adaptado de Google Earth pelo autor.

# PROGRAMA DE NECESSIDADES

Para a execução de um programa de necessidades assertivo deve-se analisar primeiramente a página 12 para compreender o funcionamento de uma olaria na produção do BTC. Essa etapa é muito importante para que o projeto possa atender todas as atividades previstas.

## Objetivos do capítulo

- Listar as áreas necessárias para o completo atendimento do programa proposto.
- Apresentar justificativa sobre a estimativa de áreas mínimas para cada uso, utilizando argumentos técnicos e projetuais.
- Desenvolver proposta de organograma e quadro de áreas como resultado das etapas anteriores.

## Informações relevantes

- Dimensões de um tijolo comum (ACBP, 1977): 23 cm x 11 cm x 6 cm (CxLxA).

### Para uma produção diária de 1.000 tijolos é necessário:

- Entre 4 e 5 pessoas trabalhando (1 encarregado e 4 serventes).
- 2 prensas manuais (produção mensal de 20.000 unidades cada).
- Altura máxima de empilhamento dos tijolos tendo entre 8 e 10 fiadas.
- Galpão com aproximadamente 100m<sup>2</sup>.
- 18m<sup>3</sup> de solo arenoso
- 208 kg de cimento Portland.
- 50 a 70 L de água potável

## Lista de áreas

### Área de carga/descarga (mínimo de 27 m<sup>2</sup>)

Pensou-se na vaga de um único caminhão (3 eixos) com as medidas 7,45 m x 2,50 m x 3,00 m (CxLxA) e 0,5 m de cada lado para saída do veículo.

### Área de secagem (mínimo de 50,5 m<sup>2</sup>)

Considerou-se o despejo de material de uma caçamba com 15 m<sup>3</sup> de capacidade e 0,30 m de altura máxima da terra depois de espalhada para secagem. Sendo assim, tem-se um espaço mínimo de 3,50 m x 14,29 m.

### Área de peneiramento (mínimo de 4 m<sup>2</sup>)

Para essa área, atribuiu-se a medida de uma carriola (1,43 m x 0,53 m) e o espaço hábil para o manuseio de uma enxada.

### Área de mistura (mínimo de 10 m<sup>2</sup>)

Considerou-se o espaço para o manuseio de uma enxada (C = 1,30 m) e movimentos repetidos em sentido radial. Como neste processo é necessário deslocar a mistura diversas vezes de um lado para outro, duplicou-se o valor inicial.

### Área de prensagem (mínimo de 3,6 m<sup>2</sup>)

Pressupôs-se duas prensas manuais com as medidas 1,20 m x 0,40 m x 0,90 m (CxLxA) e um espaço de 0,60 m para passagem.

### Área de cura (mínimo de 23 m<sup>2</sup>)

Considerou-se o empilhamento máximo de 8 fiadas, desta forma seria necessário apoiar a face de somente 125 tijolos no chão (1000 tijolos por dia / 8 fiadas = 125 tijolos rentes ao chão). Isso equivale a uma área de 3,16 m<sup>2</sup>. Tendo em mente que os tijolos precisam passar por pelo menos 7 dias de cura, deve-se considerar uma área que possa continuar funcionando mesmo com algumas remessas em processo de cura.

# PROGRAMA DE NECESSIDADES

## Lista de áreas

### Área de estocagem do BTC (mínimo de 23 m<sup>2</sup>)

Utilizou-se o mesmo raciocínio feito para calcular a área de cura. Grande parte dos moradores do acampamento não tem condições de estocar o material em seus barracos, portanto a área de estocagem tem que conseguir comportar uma quantidade razoável de material por algum tempo.

### Área de estocagem de ferramentas e materiais (mínimo de 6 m<sup>2</sup>)

Considerou-se a estocagem de material para uma semana de produção, ou seja, 21 sacos de cimento, totalizando 1040 kg. O material pode ser disposto em paletes, que comportam até 30 sacos de cimento e ocupam uma área de 1 m<sup>2</sup>. Foram previstas prateleiras com 30cm de profundidade em todas as laterais além de área para carrilha e outros equipamentos.

### Área do banheiro (mínimo de 1,8 m<sup>2</sup>)

Considerou-se apenas uma bacia (sem pia ou box).

### Área da copa (mínimo de 7,5 m<sup>2</sup>)

Considerou-se uma mesa para 6 lugares (1,5 m x 0,95 m) com um espaçamento de 0,6 m para passagem nas laterais e uma área de lavabo (1,20 m x 1,20 m).

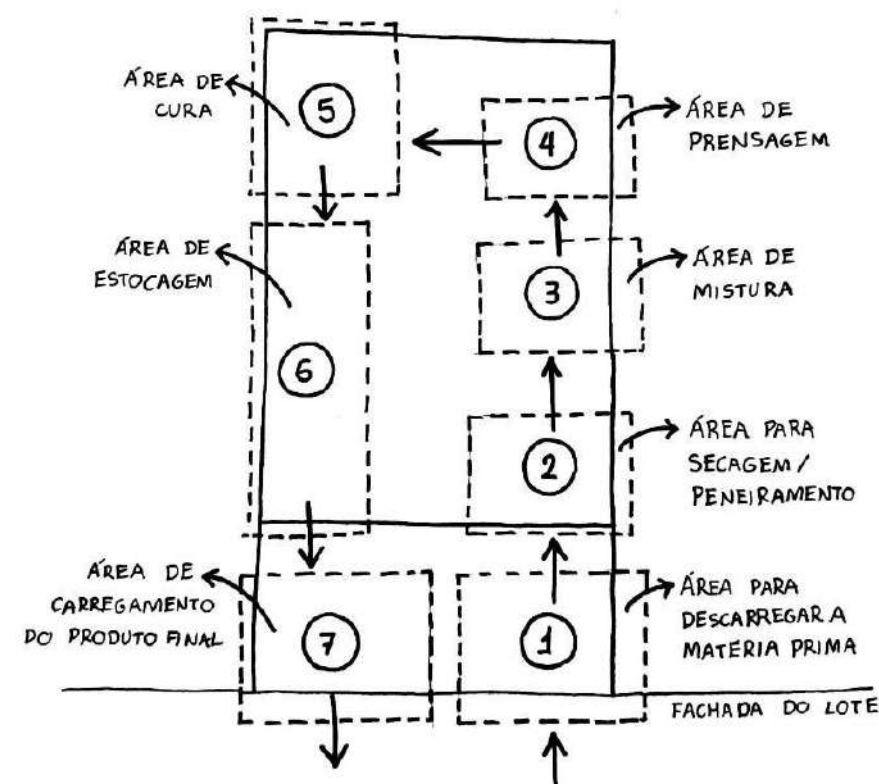
## Estimativa de áreas

Tabela 2 - Áreas mínimas para cada setor

Quadro de áreas mínimas (m <sup>2</sup> )	
Área de carga/descarga	27
Área de secagem	50,5
Área de peneiramento	4
Área de mistura	10
Área de prensagem	3,6
Área de cura	23
Área de estocagem do BTC	23
Área de estocagem de ferramentas e materiais	6
Banheiro	1,8
Copa	7,5
Área total mínima	156,4

Fonte: Autoria própria.

Figura 18 - Organograma



Fonte: Autoria própria.

# PROPOSTA DE PROJETO DE OLARIA

## Conceito

Desde o início deste projeto a questão orçamentária era um problema previsto. A partir daí, traçou-se como principal objetivo a execução de uma obra com poucos recursos, atentando-se para que esses fatores não limitassem o projeto, fazendo-o perder qualidade arquitetônica. Tendo isso em mente, o conceito do projeto se baseia em três principais pilares:

- A simplicidade da forma;
- O uso apenas de materiais necessários;
- A qualidade da forma do ponto de vista arquitetônico.

Na realidade, os pilares conversam entre si e um acaba levando ao outro. A forma precisa ser simples pois é necessário eliminar os materiais não essenciais. Do mesmo modo, a qualidade arquitetônica pode ser alcançada através de uma forma leve, solta, impactante – características que podem ser sintetizadas em uma forma simples.

A casa Cavalcante – um dos projetos sobre o qual elaborou-se um estudo de caso – foi a edificação que mais influenciou nas tomadas de decisão deste projeto, seja pela sua forma simples e impactante, sua sobriedade nos materiais ou pela própria escala do projeto.

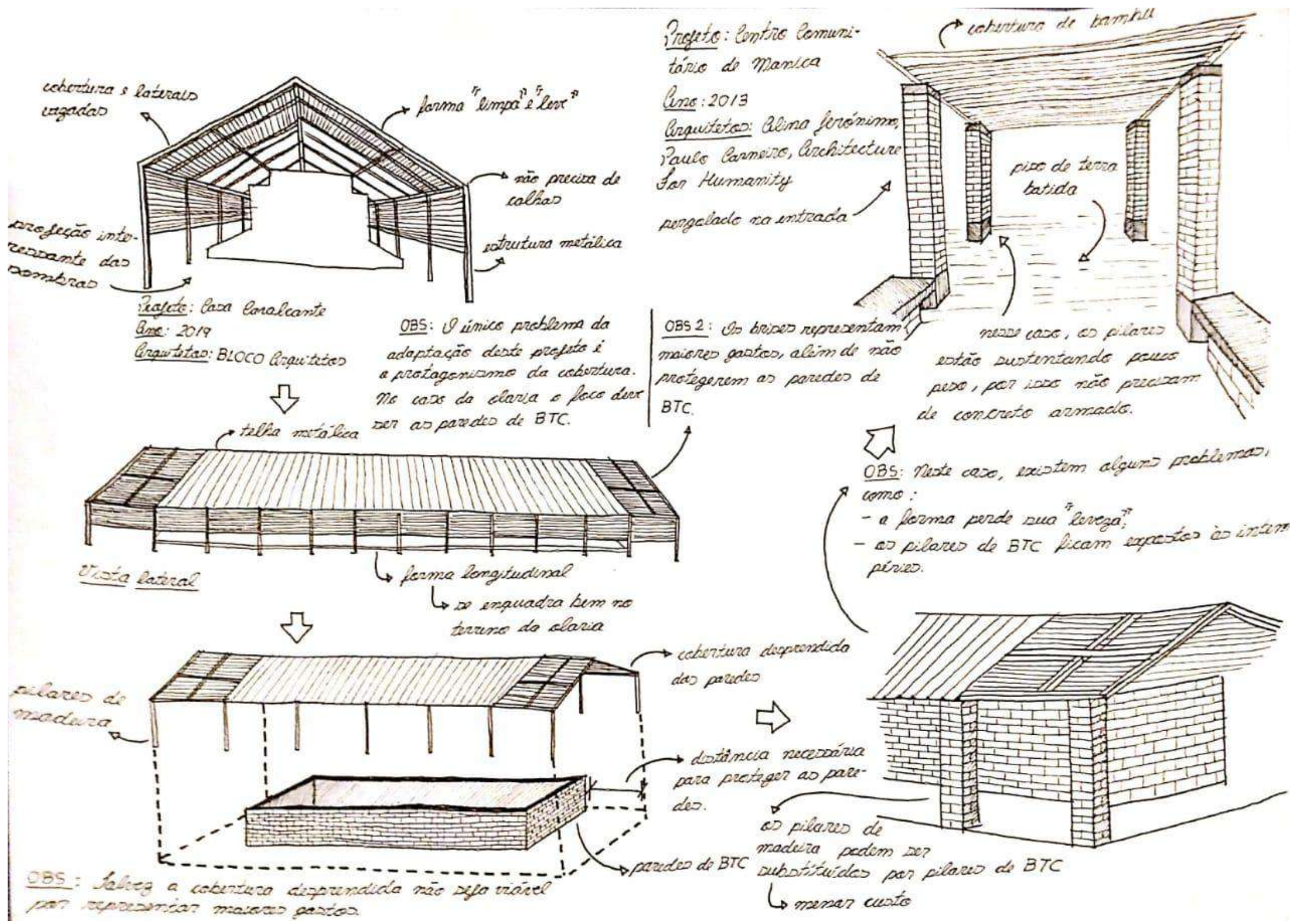
## Partido

Optou-se por trabalhar com estrutura metálica por diversos motivos, entre eles a leveza do material, os grandes vãos suportados, a facilidade na execução e principalmente seu baixo custo quando comparados com outros materiais, como a madeira.

Um dos apoios do conceito é justamente o uso apenas de materiais necessários. A princípio, eram previstas paredes laterais vazadas, compostas por BTC. Entretanto isso representaria maiores gastos, pois seria necessária uma fundação mais robusta, além de maior quantidade de material para a produção do BTC. Optou-se por posicionar fechamentos apenas onde fosse estritamente necessário (banheiro e área para estocagem de ferramentas e materiais).

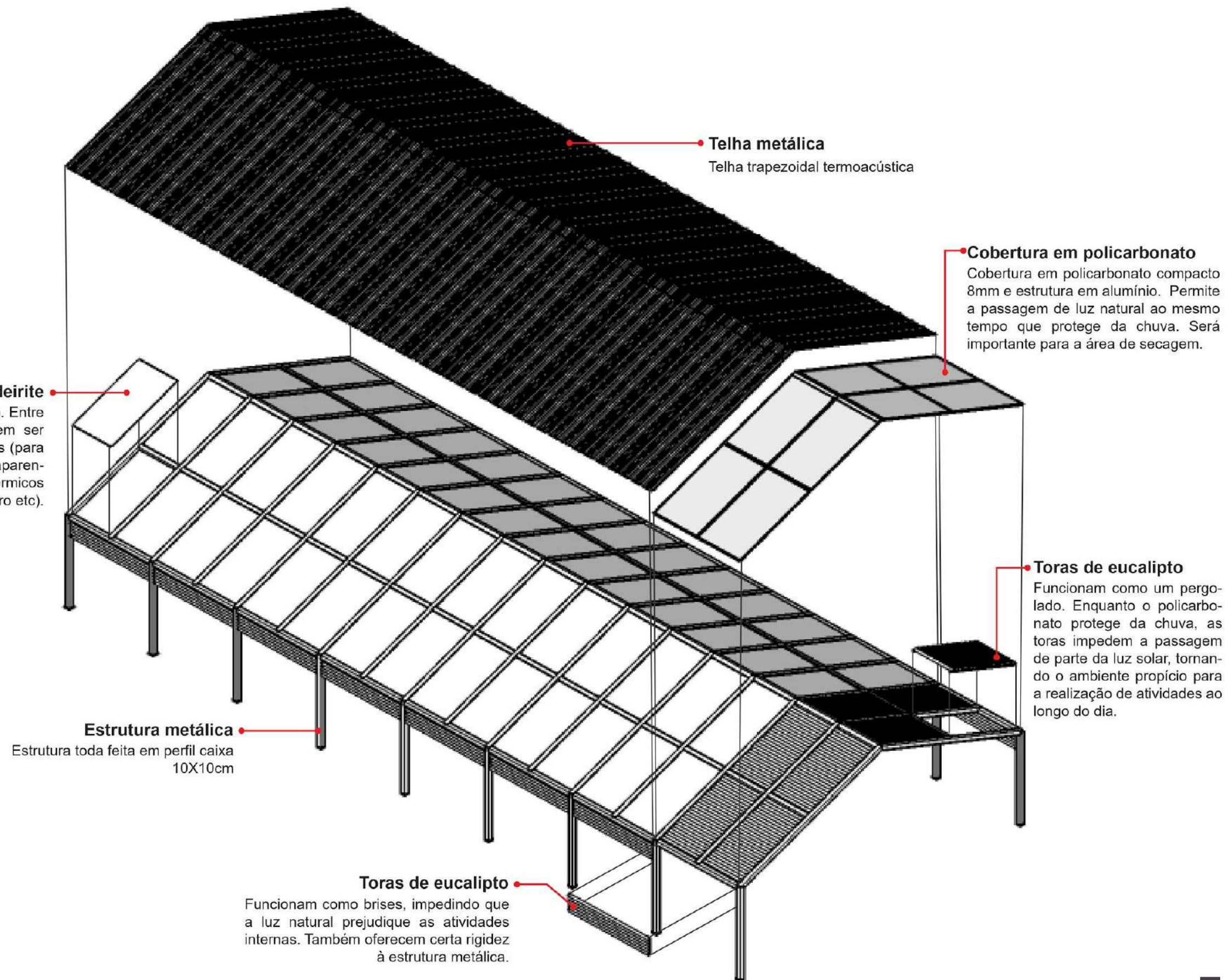


# CROQUIS - ESTUDO "CASA CAVALCANTE"



Fonte: Autoria própria.

# VISTA ESQUEMÁTICA EXPLODIDA



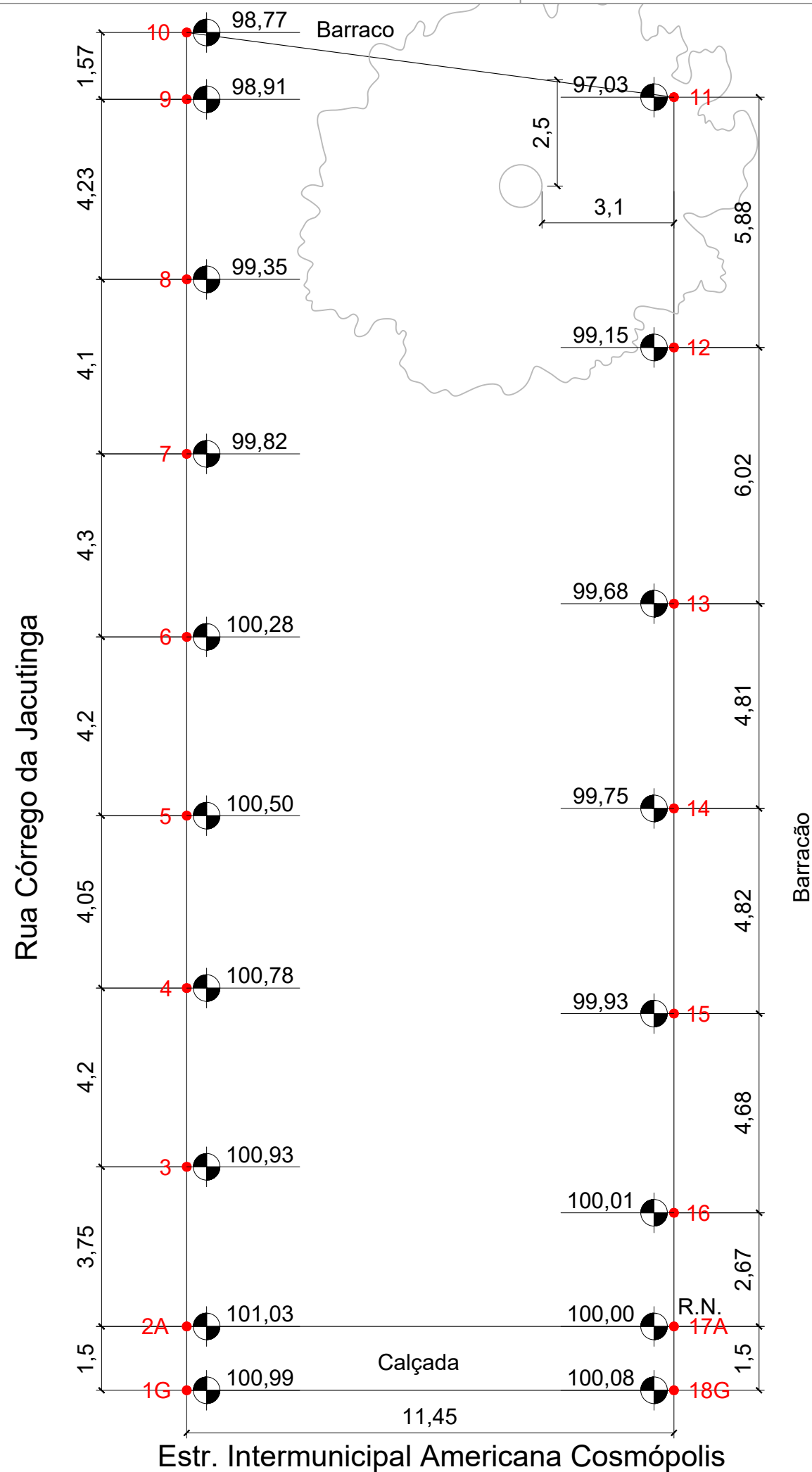


TABELA DE INFORMAÇÕES COLETADAS		
PONTOS	DESCRIÇÃO	COTAS
17 A	R.N. (referência de nível) alinhamento, lado direito	100,00
18 G	Ponto da futura "guia de concreto", distante 1,50 m do ponto R.N., lado direito	100,08
1 G	Ponto da futura "guia de concreto", distante 1,50 m do ponto 2A, lado esquerdo	100,99
2 A	Alinhamento no mourão, lado esquerdo	101,03
3	Pilar do alambrado, lado esquerdo	100,93
4	Pilar do alambrado, lado esquerdo	100,78
5	Pilar do alambrado, lado esquerdo	100,50
6	Pilar do alambrado, lado esquerdo	100,28
7	Pilar do alambrado, lado esquerdo	99,82
8	Pilar do alambrado, lado esquerdo	99,35
9	Pilar do alambrado, lado esquerdo	98,91
10	Piquete, fundo "fictício" do terreno (alinhado com a construção, lado esquerdo)	98,77
11	Pilar de concreto, fundo "fictício" do terreno (final da construção, lado direito)	97,03
12	Pilar de concreto, lado direito	99,15
13	Pilar metálico, lado direito	99,68
14	Pilar metálico, lado direito	99,75
15	Pilar metálico, lado direito	99,93
16	Pilar metálico (início da construção vizinha, lado direito)	100,01

01 **PLANTA PLANIALTIMÉTRICA**  
 ESCALA: 1:125

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes      **MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Levantamento planialtimétrico

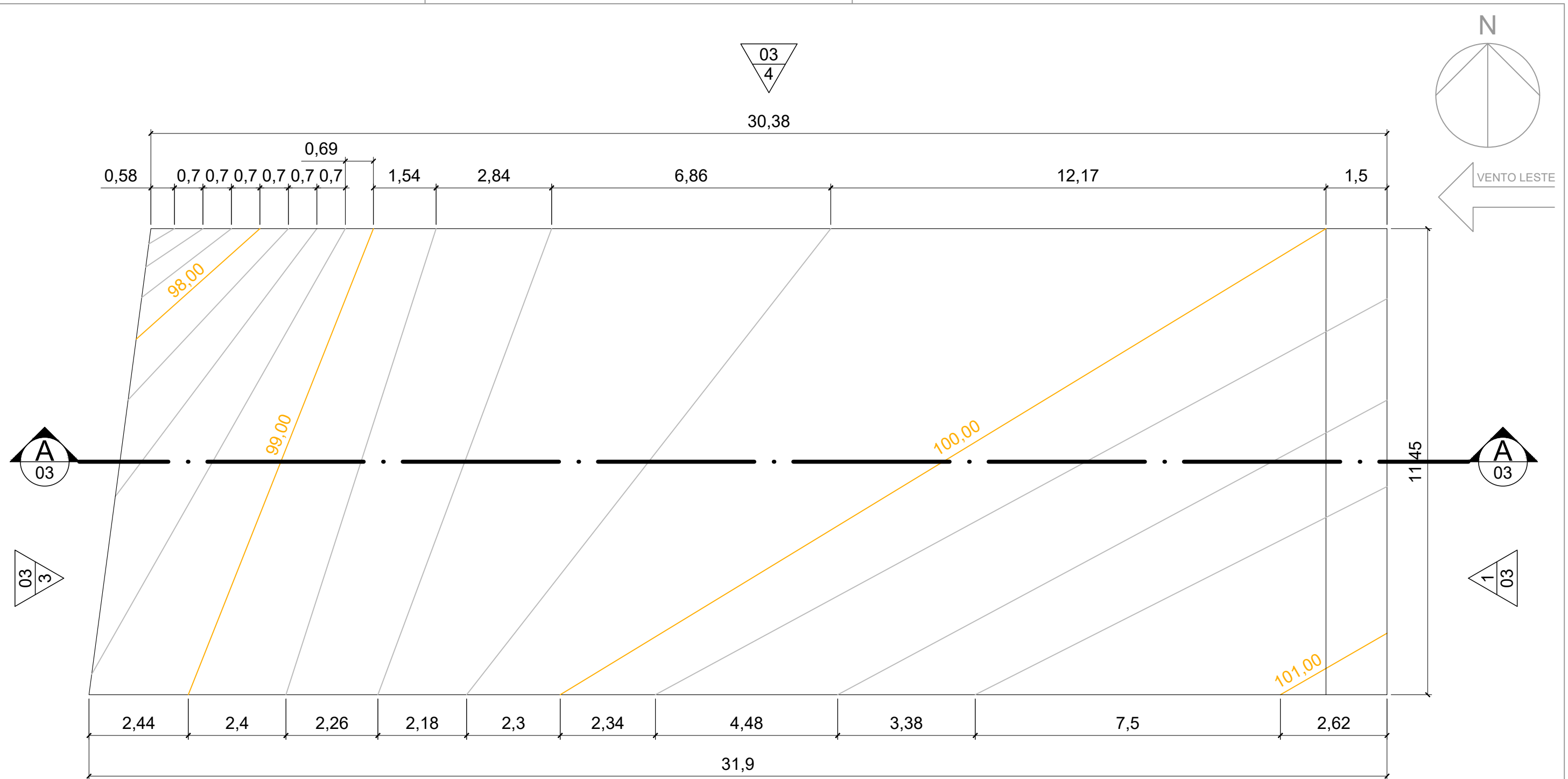
**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria.dwg      **SALVO EM:** 02/12/2020

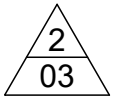
**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira      **PRANCHA:** 01/04

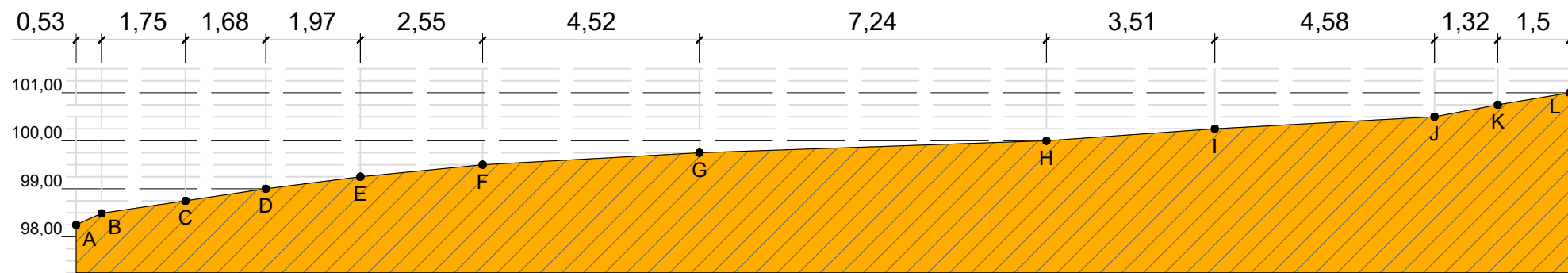
**DATA:** 02/09/2020      **ETAPA:** LEV      **ESCALA:** 1:125



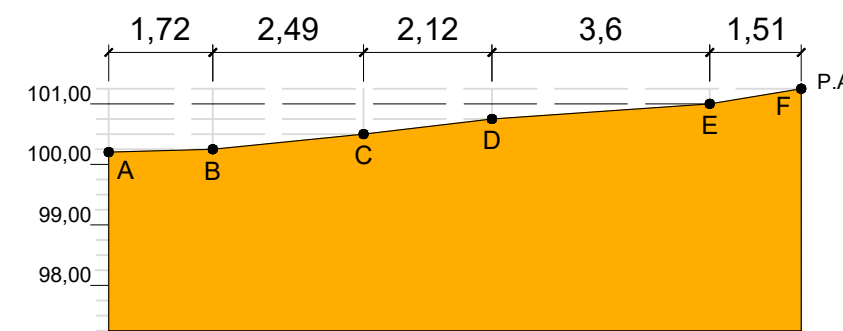
01 **PLANTA BAIXA TERRENO**  
 ESCALA: 1:100



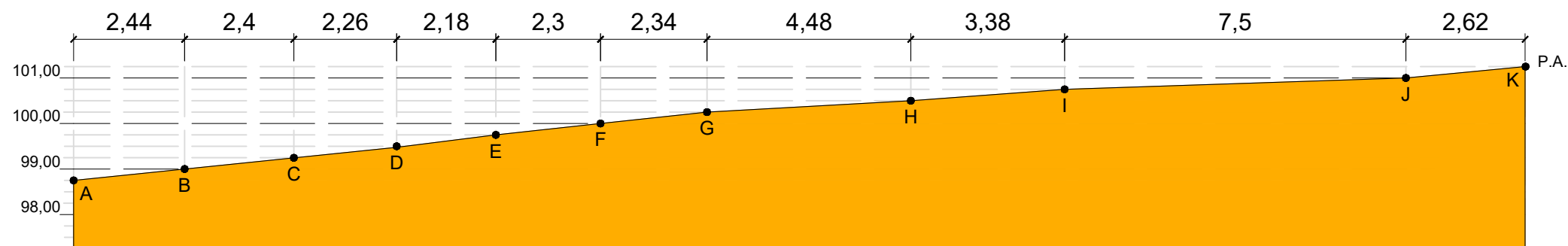
<b>PROJETO:</b> Olaria Roseli Nunes	<b>MATÉRIA:</b> TFG II
<b>TÍTULO:</b> Planta baixa do terreno	
<b>AUTOR:</b> Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3	
<b>ARQUIVO:</b> projeto_olaria.dwg	<b>SALVO EM:</b> 02/12/2020
<b>UNIVERSIDADE:</b> Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep	
<b>ORIENTADOR (A):</b> Eduardo Salmar Nogueira e Taveira	<b>PRANCHA:</b> 02/04
<b>DATA:</b> 02/09/2020	<b>ETAPA:</b> LEV
<b>ESCALA:</b> 1:100	



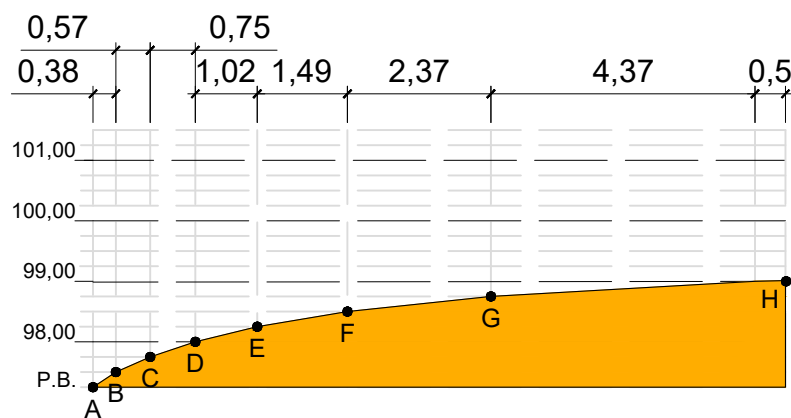
01 **CORTE AA**  
ESCALA: 1:125



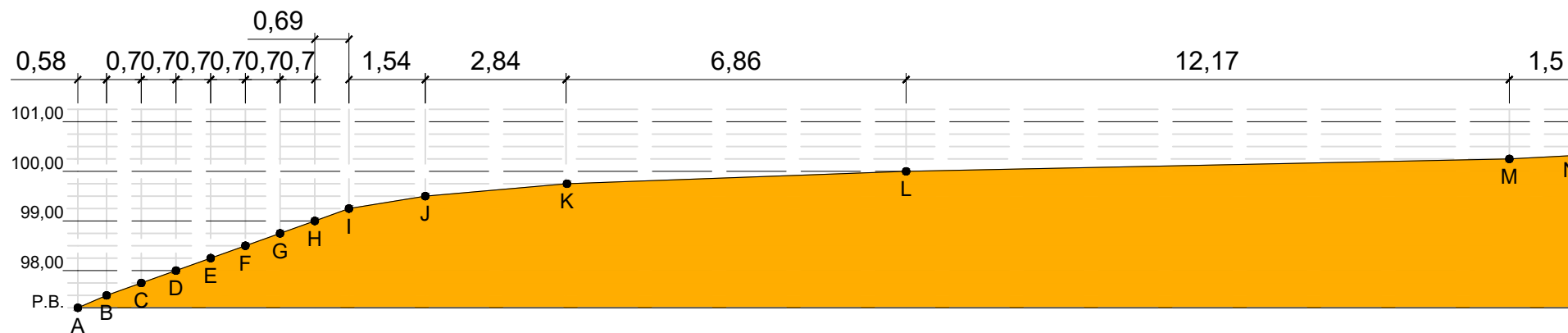
02 **PERFIL 1**  
ESCALA: 1:125



03 **PERFIL 2**  
ESCALA: 1:125



04 **PERFIL 3**  
ESCALA: 1:125



05 **PERFIL 4**  
ESCALA: 1:125

**Legenda**

P.A. - Ponto mais alto do terreno  
P.B. - Ponto mais baixo do terreno

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes

**MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Corte e perfis do terreno

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria.dwg

**SALVO EM:** 02/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

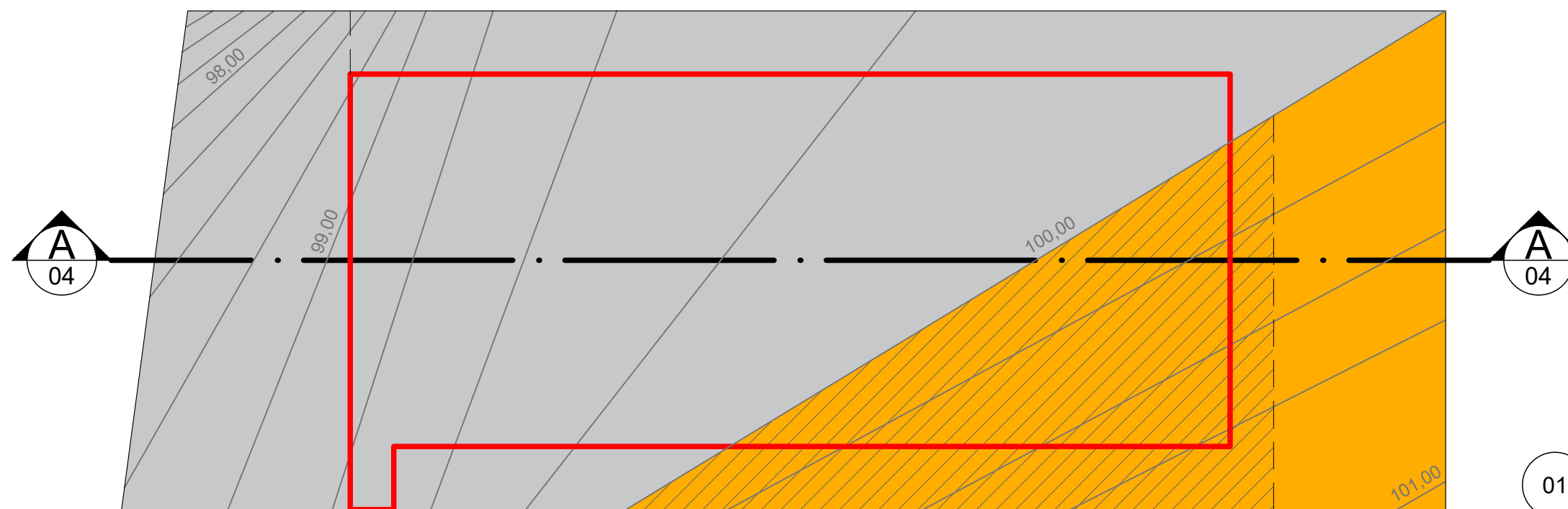
**PRANCHA:**

**DATA:** 17/10/2020

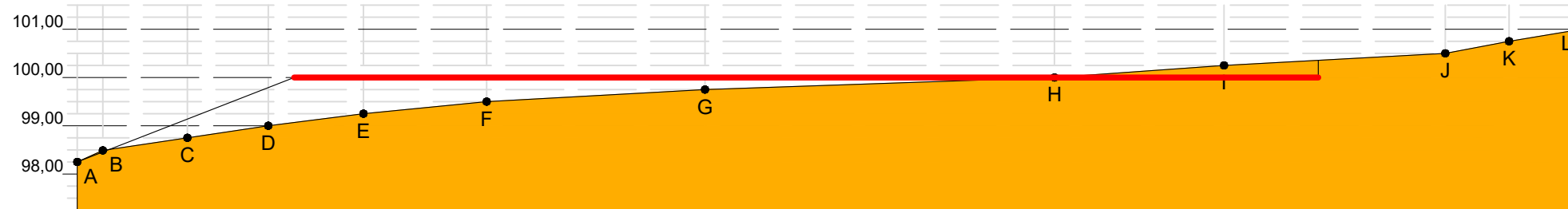
**ETAPA:** LEV

**ESCALA:** 1:125

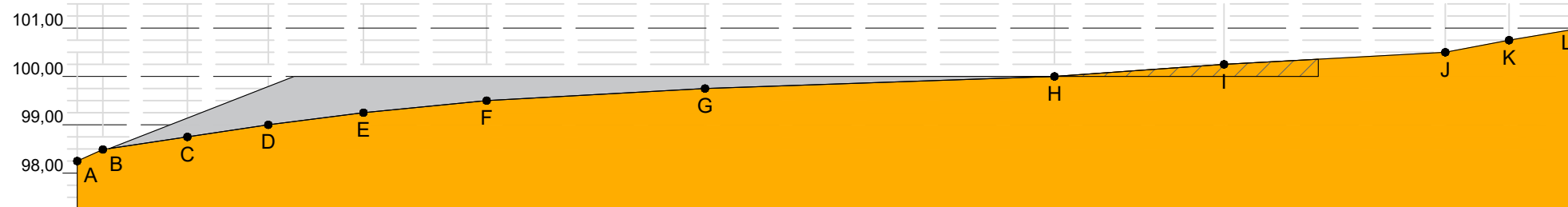
03/04



01 PLANTA BAIXA  
ESCALA: 1/125



02 CORTE AA  
ESCALA: 1/125



03 CORTE AA  
ESCALA: 1/125

**Legenda**

-  Área cortada
-  Área aterrada
-  Área mantida
-  Platô

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes

**MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Planta de modificação do terreno

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria.dwg

**SALVO EM:** 02/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

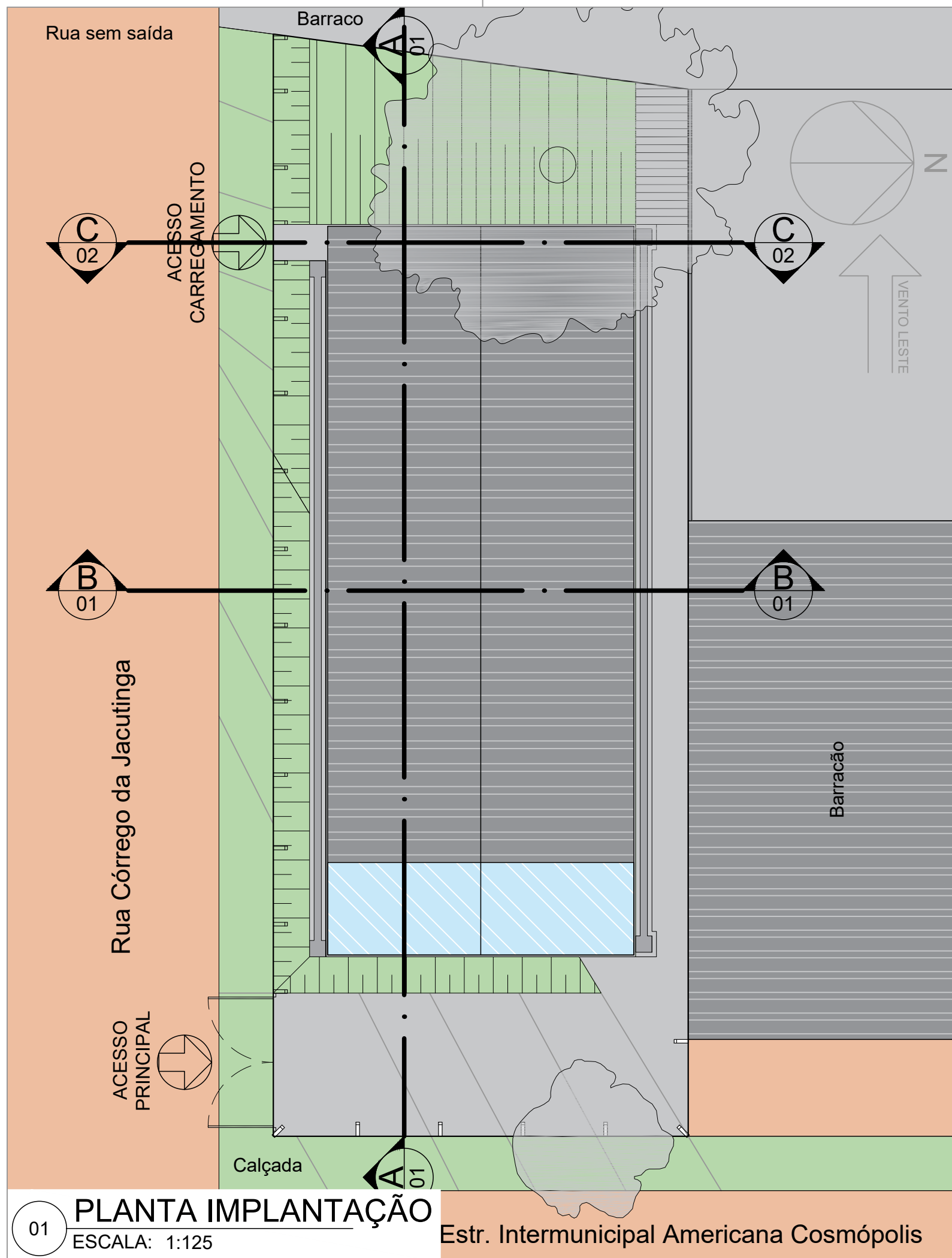
**PRANCHA:**

**DATA:** 20/10/2020

**ETAPA:** LEV

**ESCALA:** 1:125

**04/04**



01 **PLANTA IMPLANTAÇÃO**  
ESCALA: 1:125

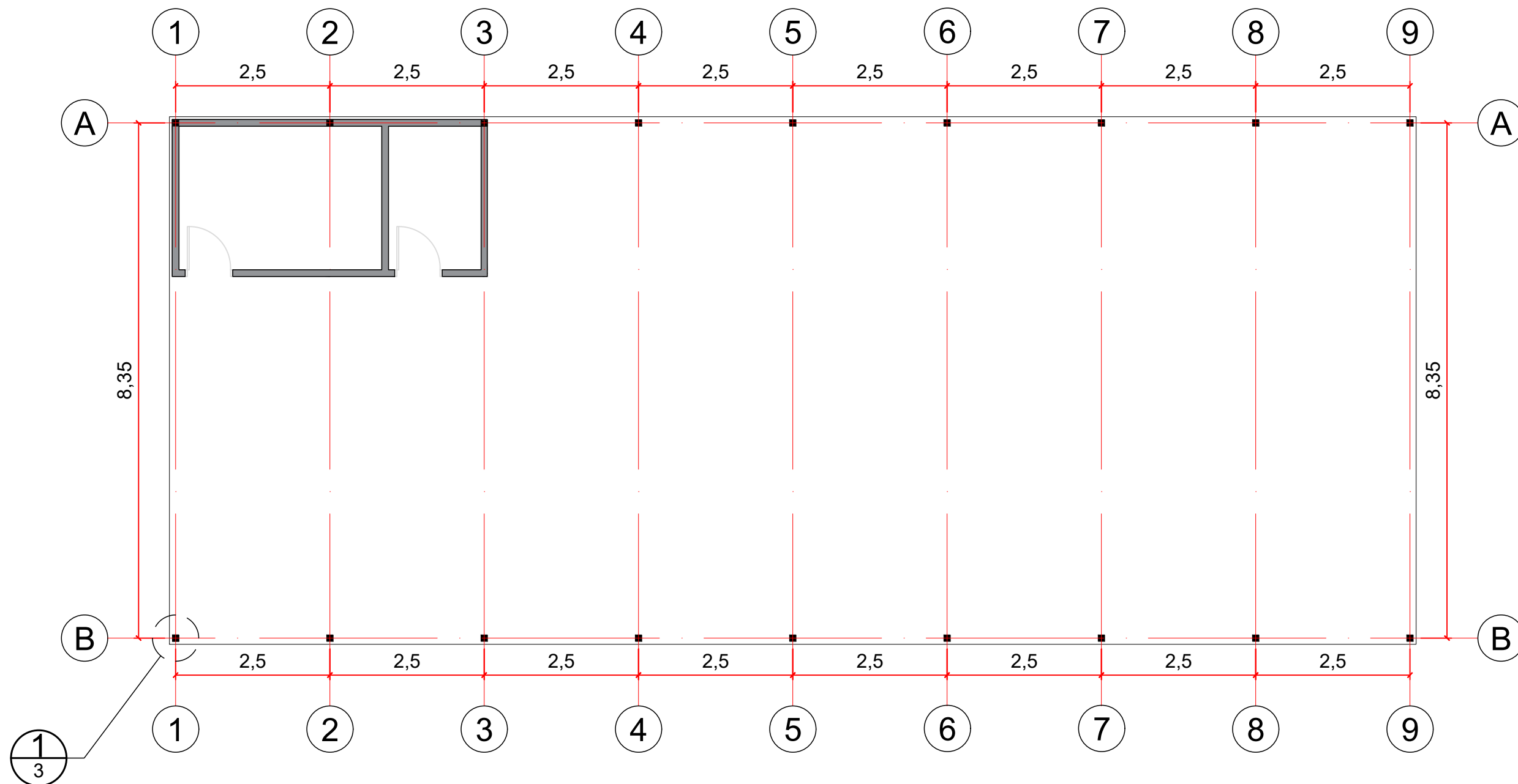


02 **PLANTA SITUAÇÃO**  
ESCALA: 1:500



03 **PLANTA SITUAÇÃO**  
ESCALA: 1:1000

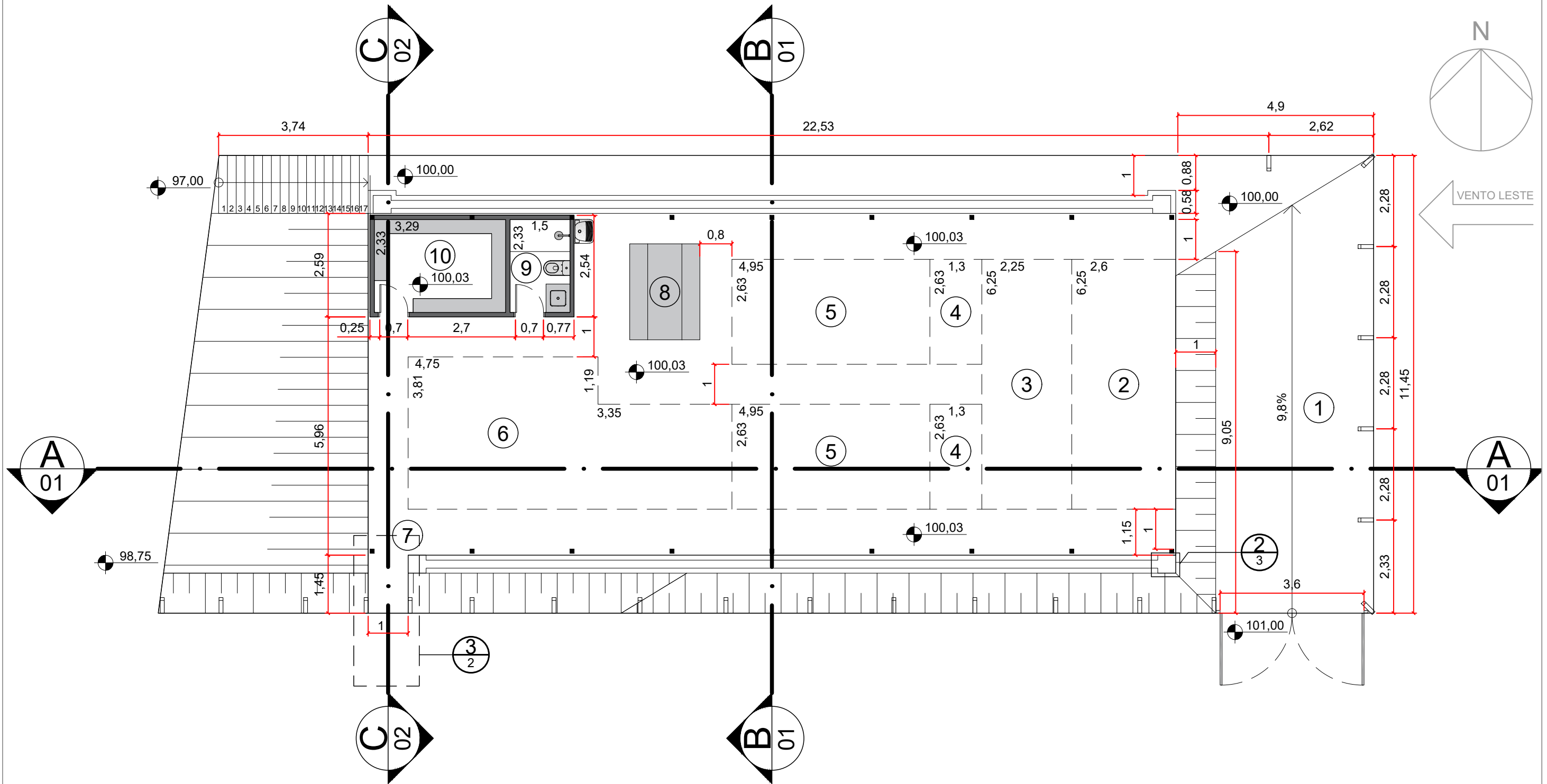
<b>PROJETO:</b> Olaria Roseli Nunes	<b>MATÉRIA:</b> TFG II
<b>TÍTULO:</b> Planta de implantação e situação	
<b>AUTOR:</b> Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3	
<b>ARQUIVO:</b> projeto_olaria.dwg	<b>SALVO EM:</b> 02/12/2020
<b>UNIVERSIDADE:</b> Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep	
<b>ORIENTADOR (A):</b> Eduardo Salmar Nogueira e Taveira	<b>PRANCHA:</b> 01/06
<b>DATA:</b> 28/11/2020	<b>ETAPA:</b> EXE
<b>ESCALA:</b> 1:125, 1/500 e 1/1000	



01 PLANTA DE EIXOS  
 ESCALA: 1:75

<b>PROJETO:</b> Olaria Roseli Nunes	<b>MATÉRIA:</b> TFG II
<b>TÍTULO:</b> Planta de eixos	
<b>AUTOR:</b> Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3	
<b>ARQUIVO:</b> projeto_olaria (2).dwg	<b>SALVO EM:</b> 09/12/2020
<b>UNIVERSIDADE:</b> Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep	
<b>ORIENTADOR (A):</b> Eduardo Salmar Nogueira e Taveira	<b>PRANCHA:</b> 02/06
<b>DATA:</b> 17/10/2020	<b>ETAPA:</b> EXE
<b>ESCALA:</b> 1:75	





01 **PLANTA BAIXA**  
ESCALA: 1:100

**Legenda**

- 1 - Área de descarregamento (45,22m<sup>2</sup>)
- 2 - Área de secagem e peneiramento (16,25m<sup>2</sup>)
- 3 - Área de mistura (14m<sup>2</sup>)
- 4 - Área de prensagem (6,8m<sup>2</sup>)
- 5 - Área de cura (26m<sup>2</sup>)
- 6 - Área de estocagem do BTC (26,9m<sup>2</sup>)
- 7 - Área de carregamento (1,45m<sup>2</sup>)
- 8 - Copa (14,18m<sup>2</sup>)
- 9 - Banheiro (3,49m<sup>2</sup>)
- 10 - Área de estocagem de ferramentas e materiais (7,64m<sup>2</sup>)
- Área de circulação (49,86m<sup>2</sup>)

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes

**MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Planta baixa

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria (2).dwg

**SALVO EM:** 09/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

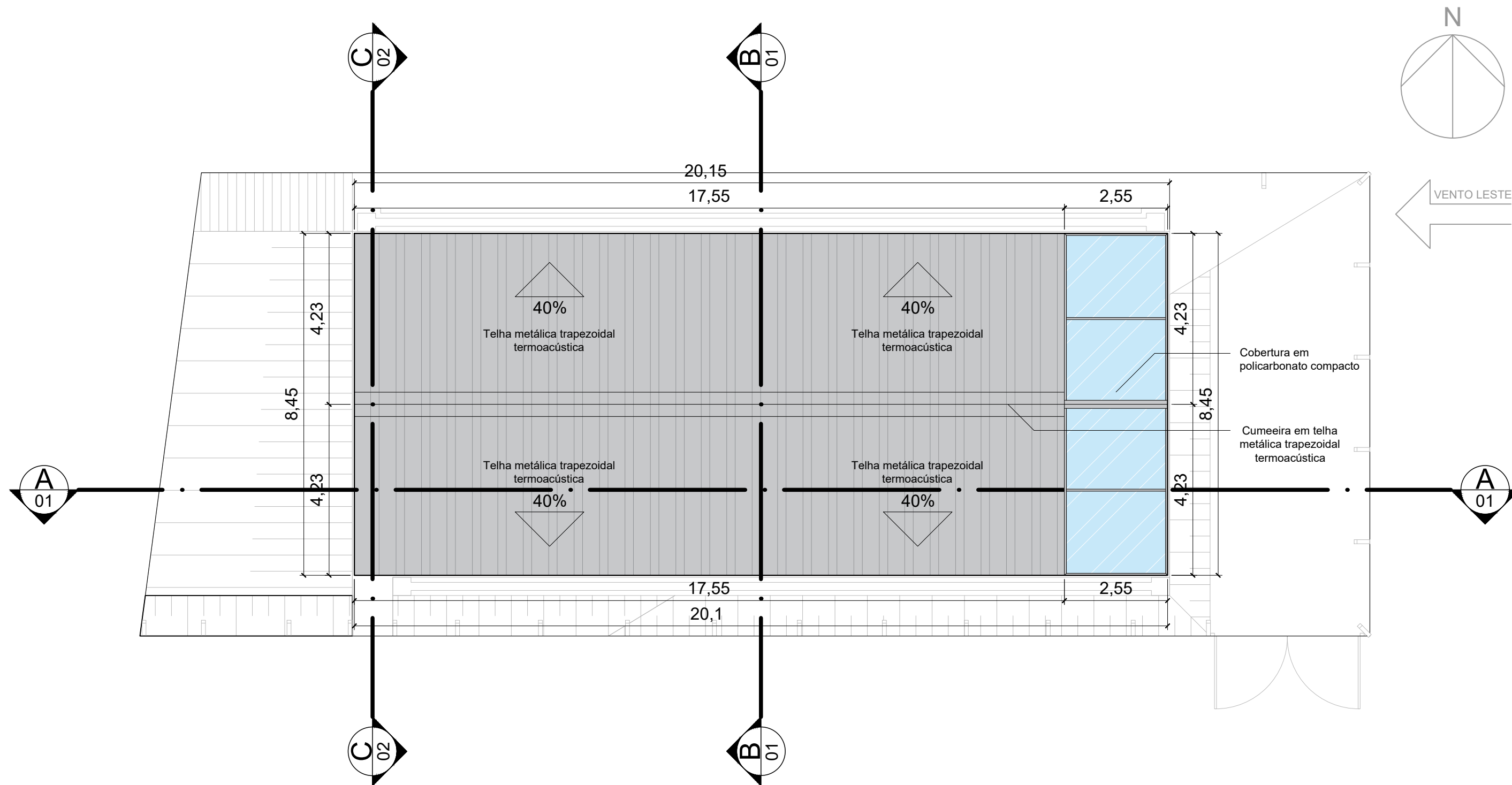
**PRANCHA:**

**DATA:** 11/11/2020

**ETAPA:** EXE

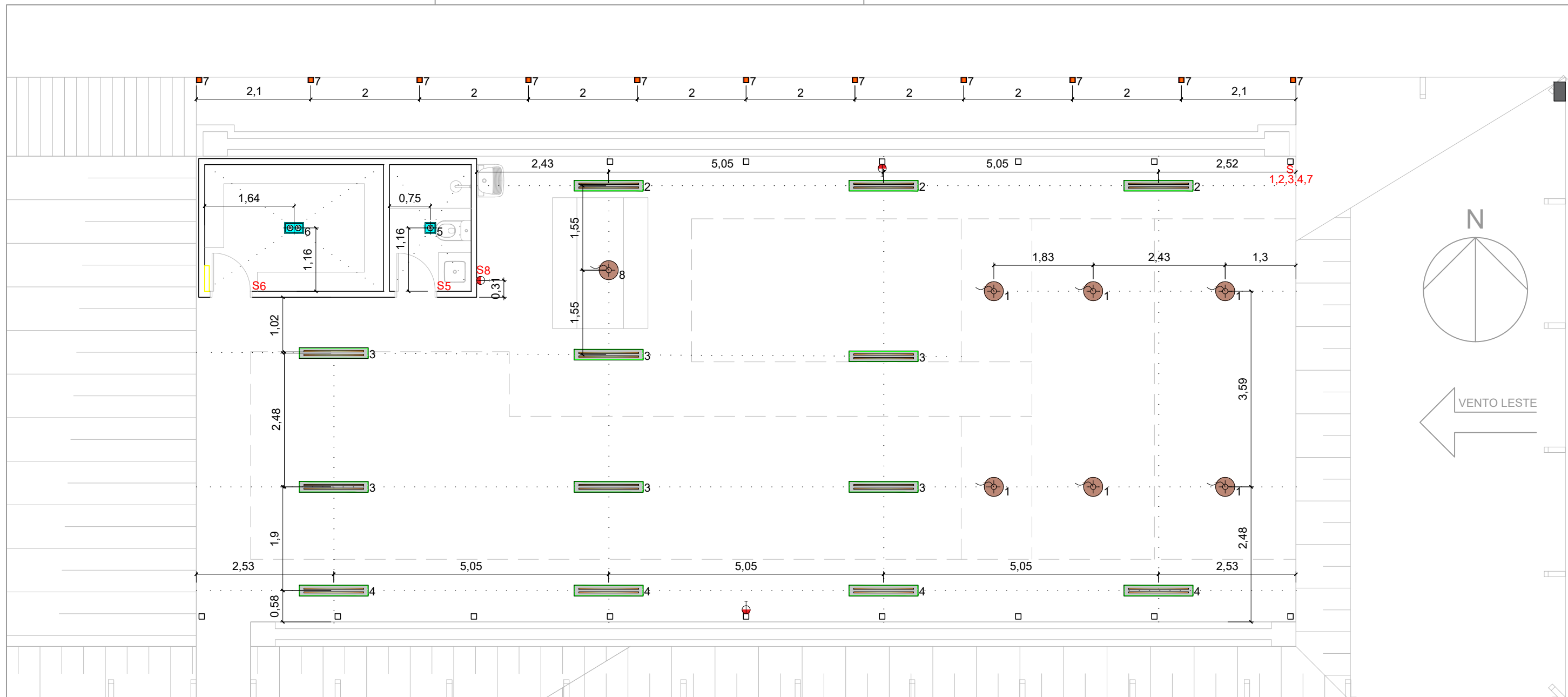
**ESCALA:** 1:100

**03/06**



01 **PLANTA COBERTURA**  
 ESCALA: 1:100

<b>PROJETO:</b> Olaria Roseli Nunes	<b>MATÉRIA:</b> TFG II
<b>TÍTULO:</b> Planta de cobertura	
<b>AUTOR:</b> Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3	
<b>ARQUIVO:</b> projeto_olaria (2).dwg	<b>SALVO EM:</b> 09/12/2020
<b>UNIVERSIDADE:</b> Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep	
<b>ORIENTADOR (A):</b> Eduardo Salmar Nogueira e Taveira	<b>PRANCHA:</b> 04/06
<b>DATA:</b> 30/10/2020	<b>ETAPA:</b> EXE <b>ESCALA:</b> 1:100



01 **PLANTA ELÉTRICA E ILUMINAÇÃO**  
 ESCALA: 1:75

DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES

- S 1,2,3,4,7 Interruptor 5 Paralelos + 1 Cego Horiz. 4x4 h=1,20m
- S5 S6 S8 Interruptor Simples Vertical 4"x2" h=1,20m
- luminaria sobrepor p/ 2 lâmpada LED
- pendente p/ 1 lâmpada LED
- luminaria p/ 1 lâmpada LED
- luminaria p/ 2 lâmpadas LED
- balizador p/ 1 lâmpadas LED
- tomada 2 pontos (110V e 220V) h = 0,30m
- quadro geral de força
- poste com 01 caixa p/ medidor de consumo

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes

**MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Planta de elétrica e iluminação

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria.dwg

**SALVO EM:** 07/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

**PRANCHA:**

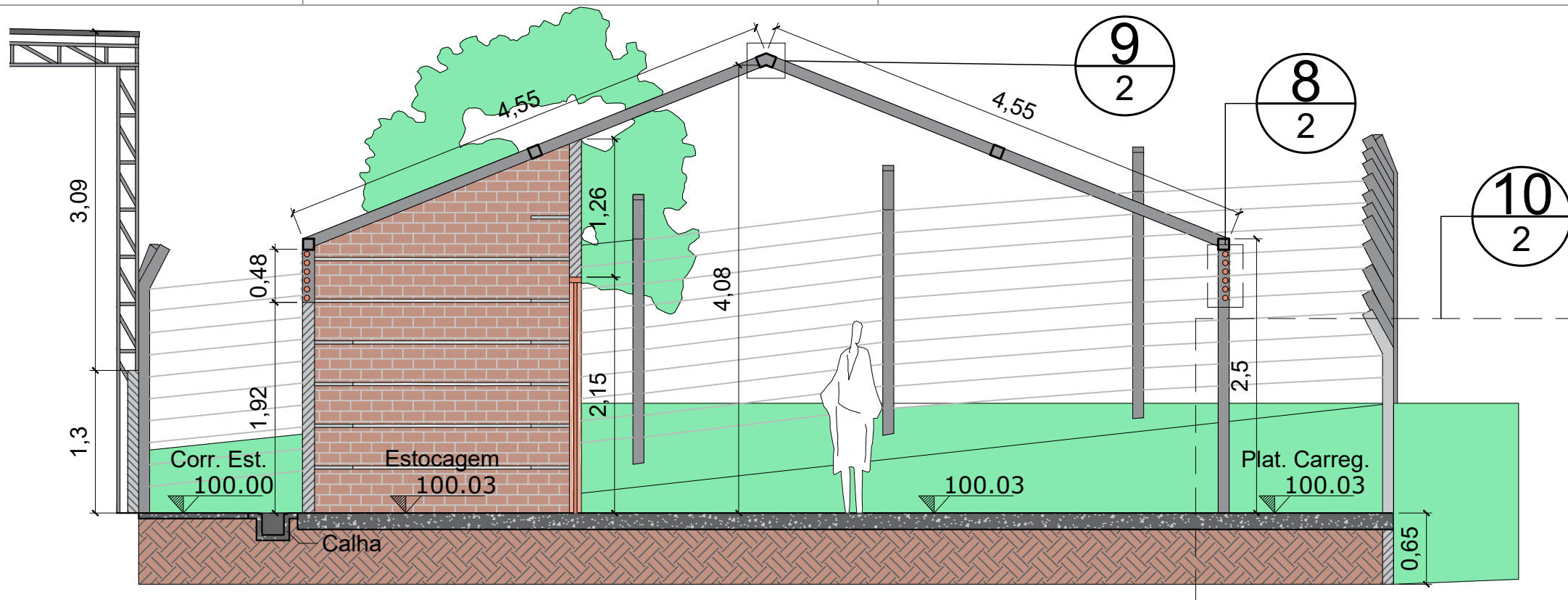
**DATA:** 30/11/2020

**ETAPA:** EXE

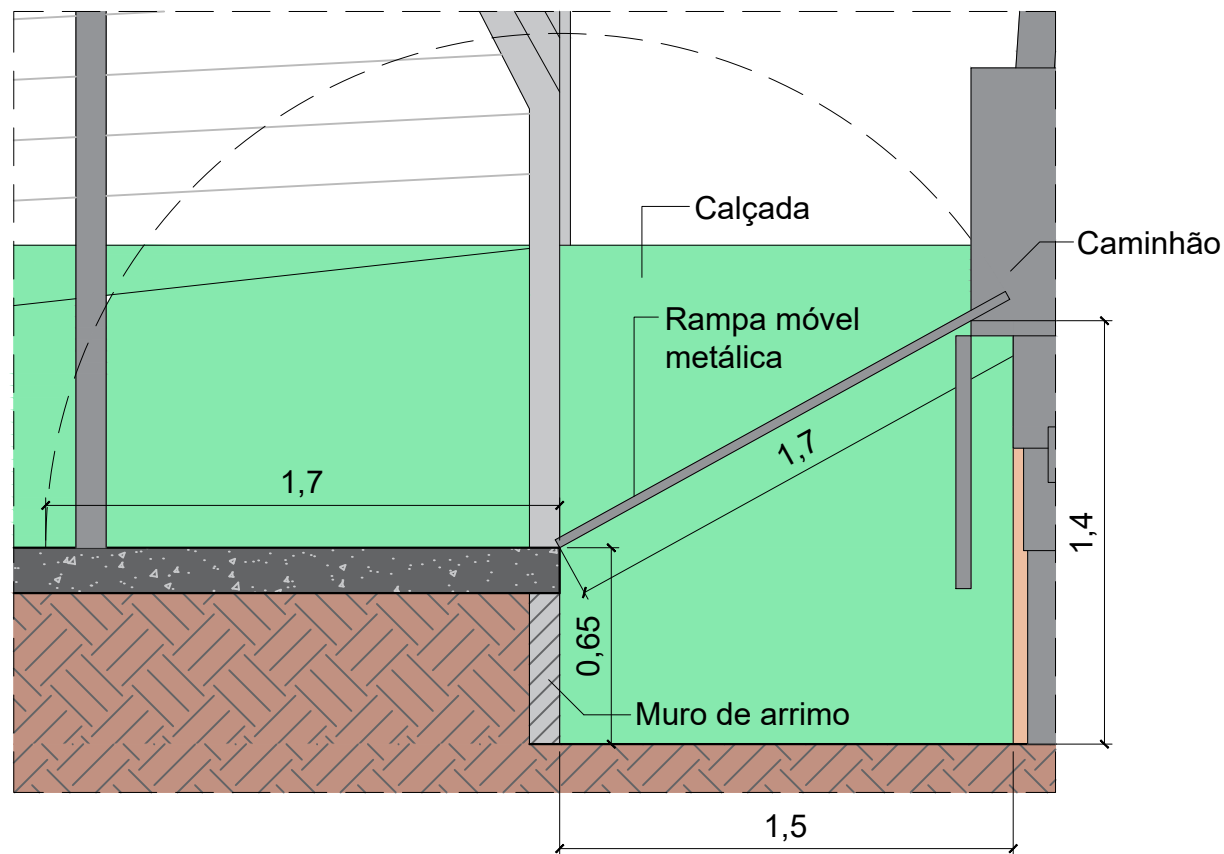
**ESCALA:** 1:75

**04/06**

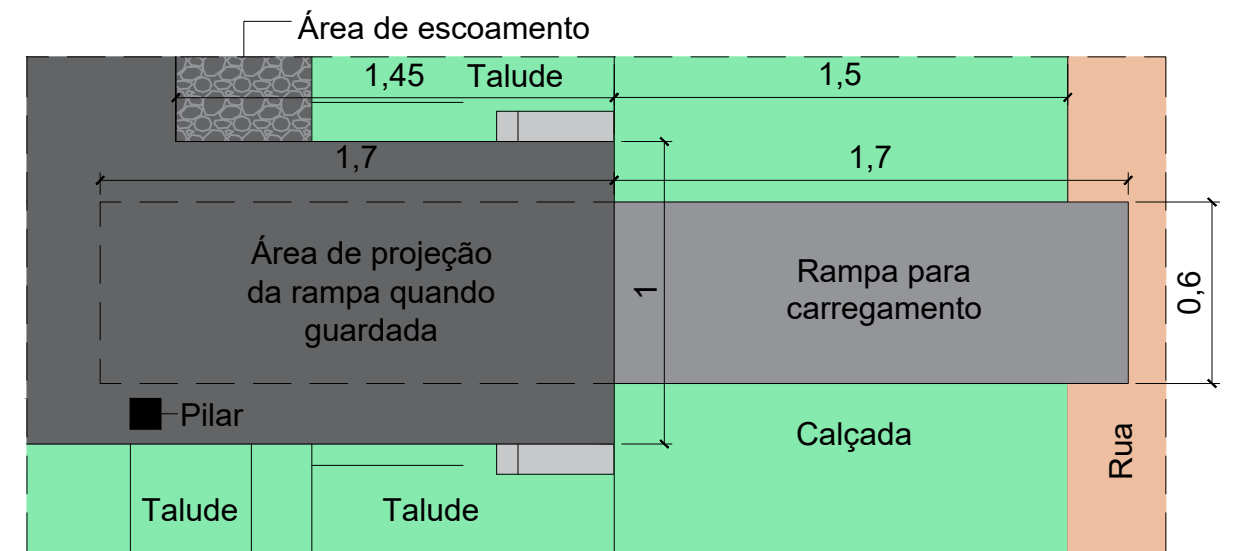




01 **CORTE CC**  
ESCALA: 1:75



10 **DETALHE RAMPA DE CARREGAMENTO**  
ESCALA: 1:25



03 **DETALHE RAMPA DE CARREGAMENTO**  
ESCALA: 1:25

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes

**MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Corte CC e detalhes da rampa de carregamento

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria (2).dwg

**SALVO EM:** 11/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

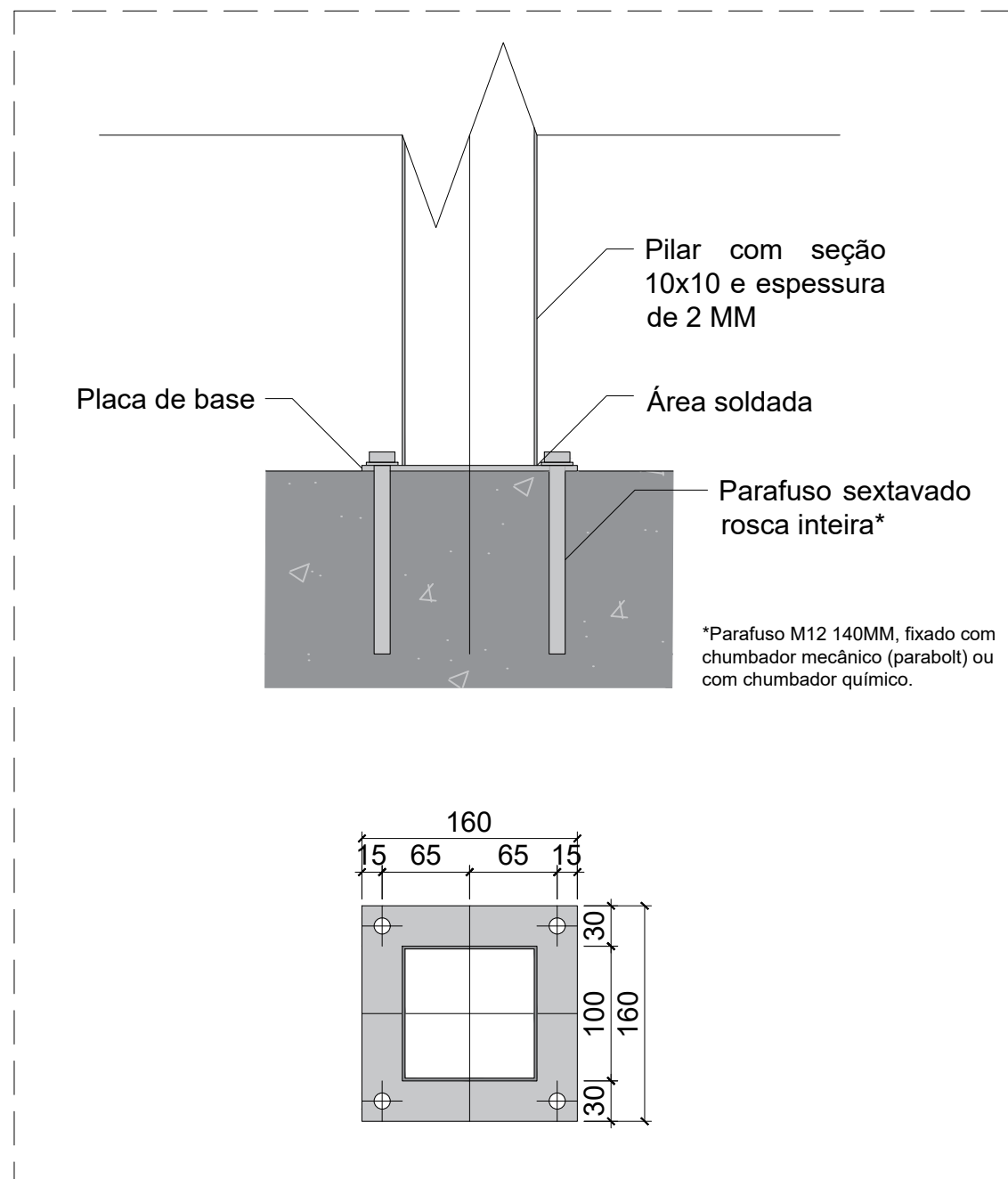
**PRANCHA:**

**DATA:** 30/10/2020

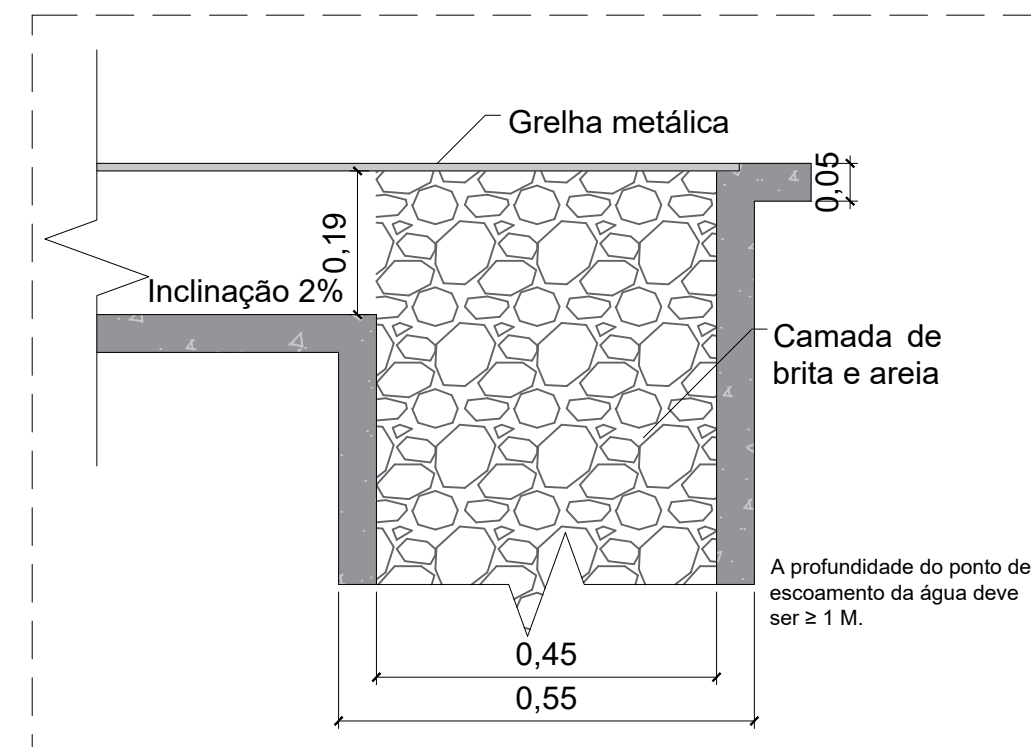
**ETAPA:** DET

**ESCALA:** 1:75 e 1:25

02/06



01 **DETALHE BASE PILAR**  
ESCALA: 1:5



02 **DETALHE CANALETA ESCOAMENTO**  
ESCALA: 1:10

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes

**MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Detalhe da base do pilar e da canaleta de escoamento

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria (2).dwg

**SALVO EM:** 11/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

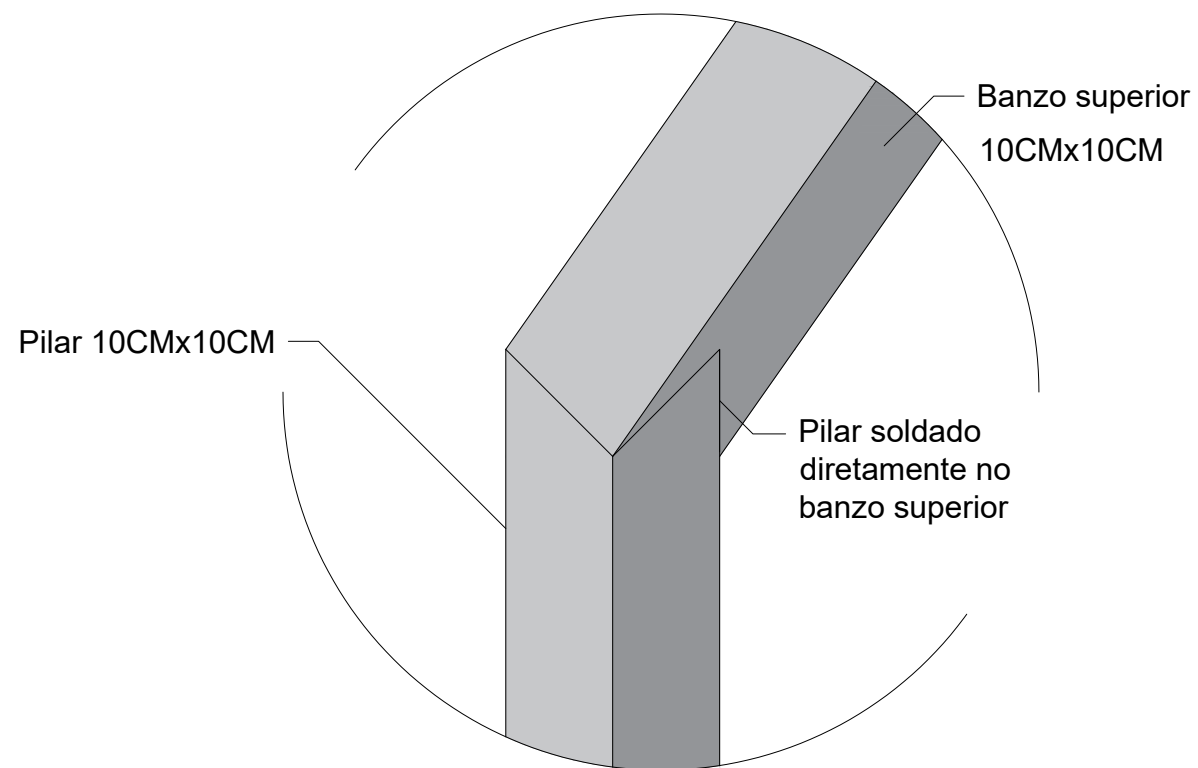
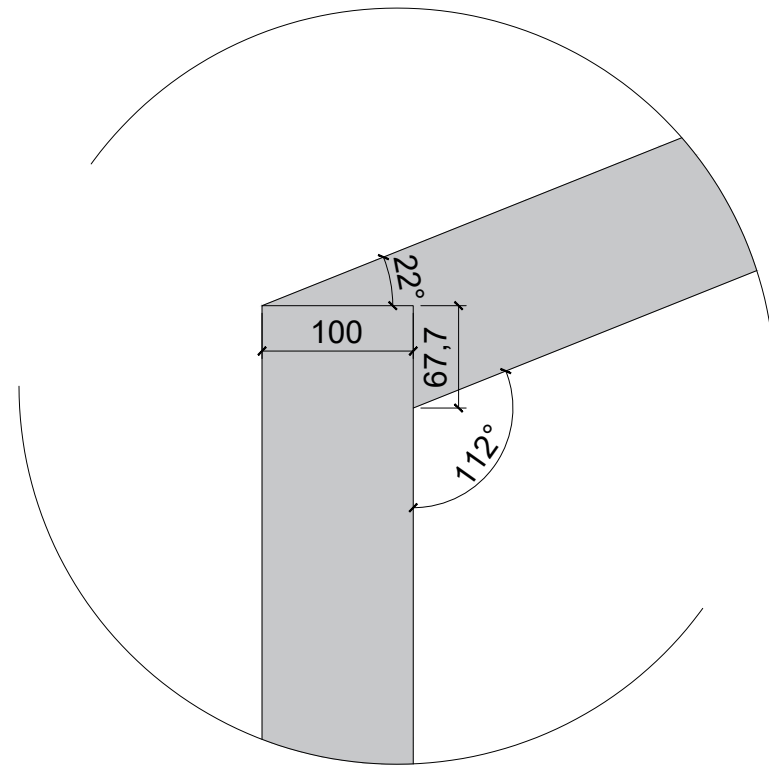
**PRANCHA:**

**DATA:** 30/10/2020

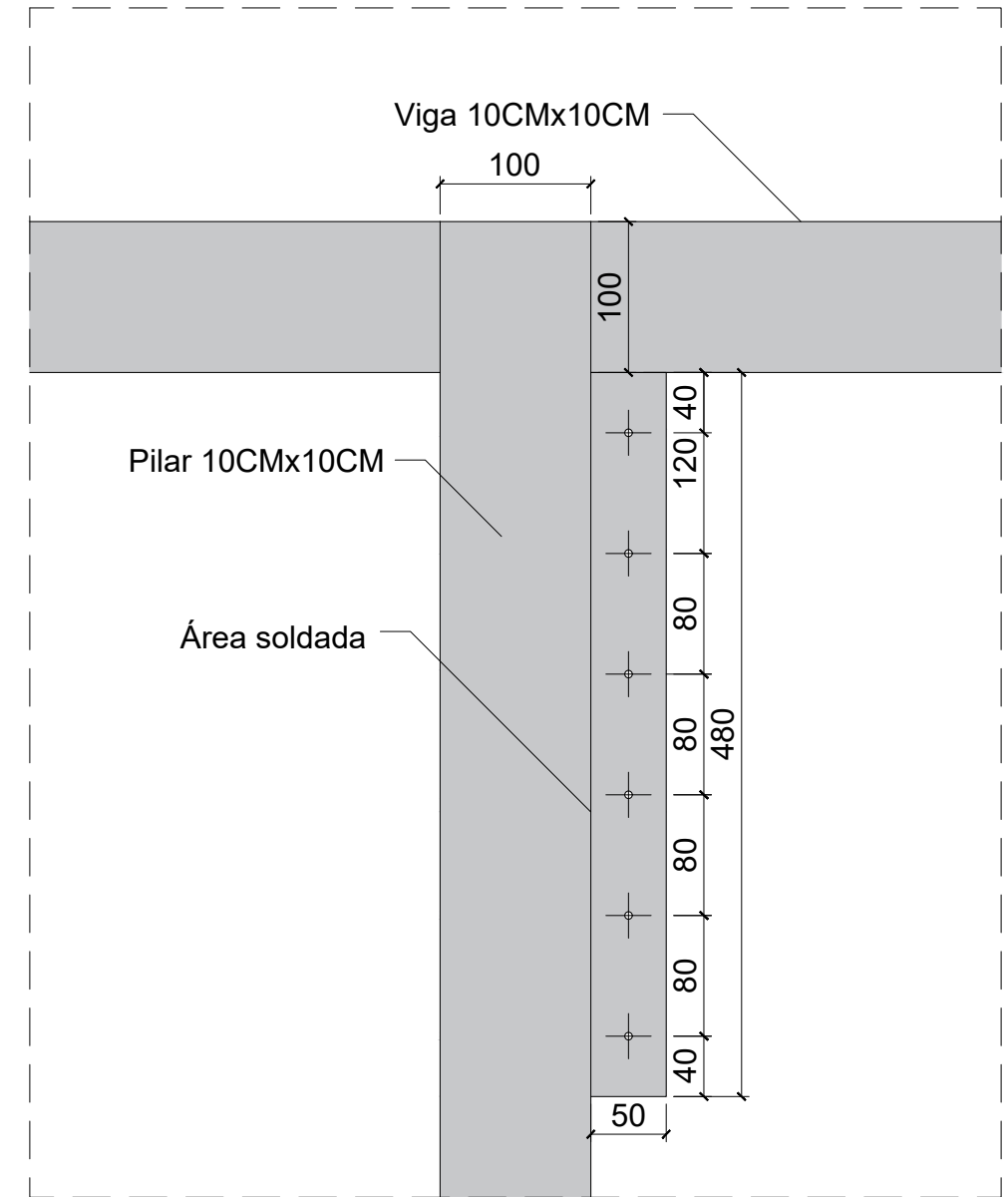
**ETAPA:** DET

**ESCALA:** 1:5 e 1:10

03/06



05 **DETALHE LIGAÇÃO PILAR E BANZO SUP.**  
ESCALA: 1:5



04 **DETALHE APOIO TORAS**  
ESCALA: 1:5

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes

**MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Detalhe da ligação do pilar e banzo sup. e apoio das toras

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria (2).dwg

**SALVO EM:** 11/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

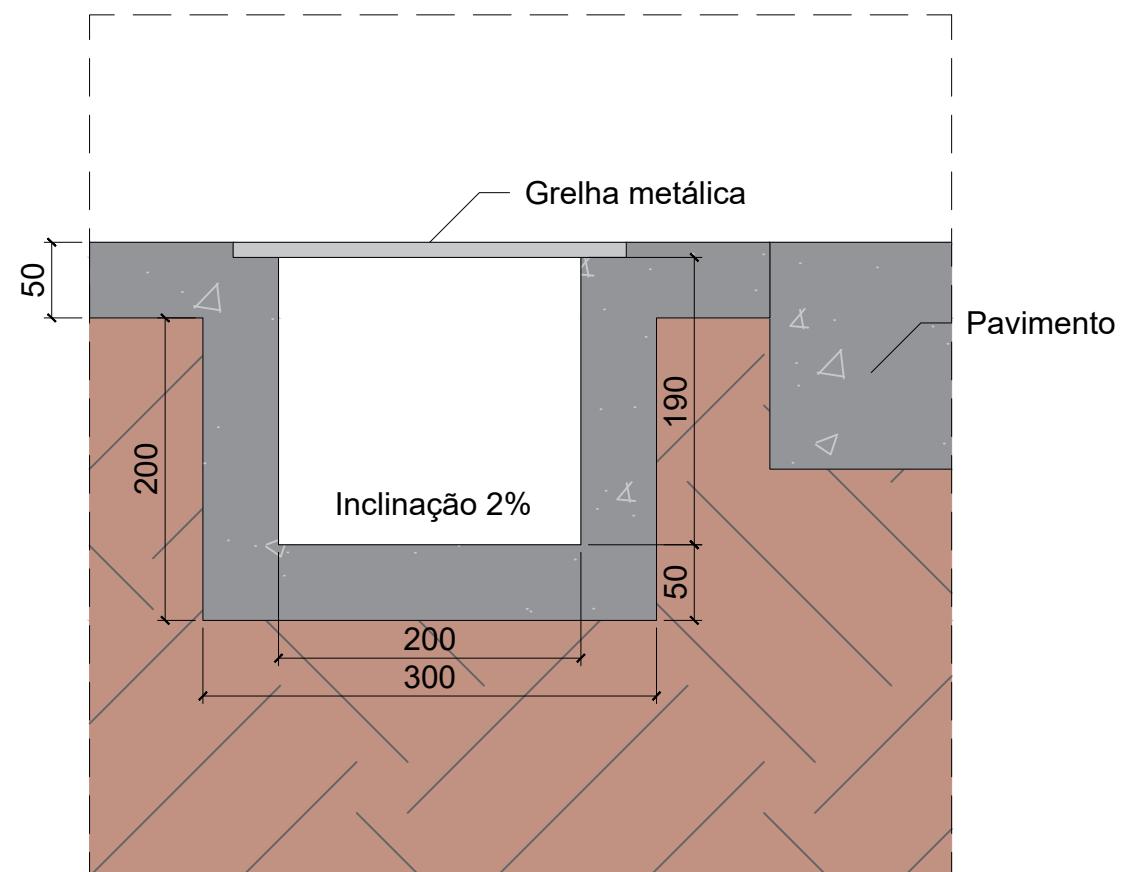
**PRANCHA:**

**DATA:** 30/10/2020

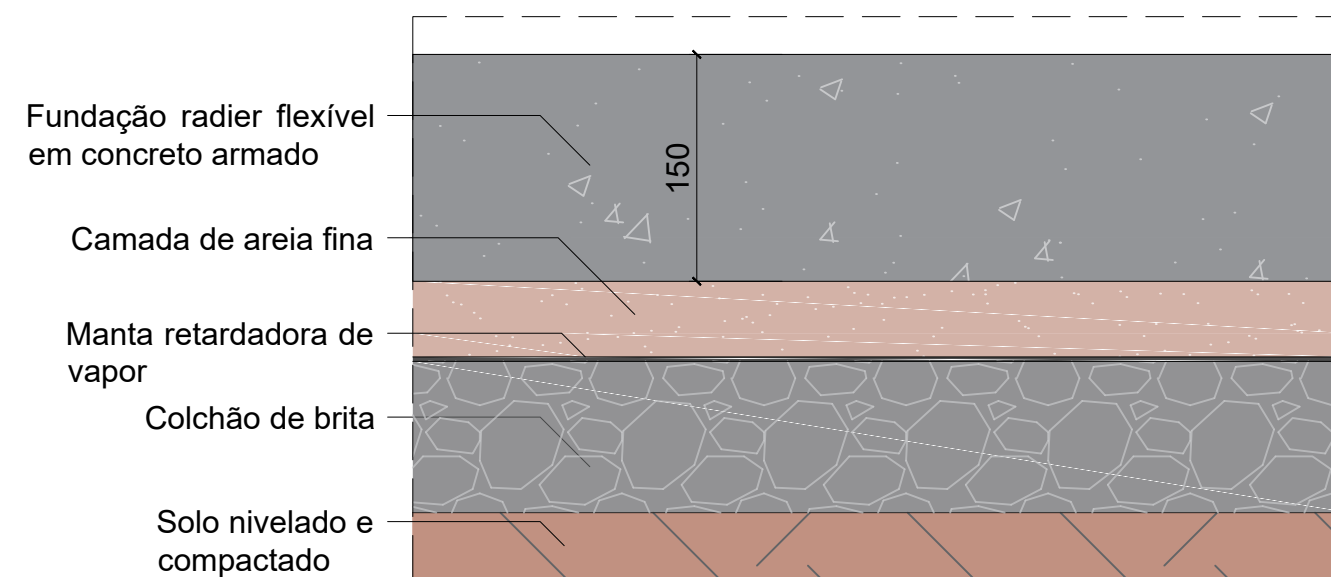
**ETAPA:** DET

**ESCALA:** 1:5

04/06



06 **DETALHE CALHA**  
ESCALA: 1:5



07 **DETALHE FUNDAÇÃO**  
ESCALA: 1:5

**PROJETO:** Olaria Roseli Nunes **MATÉRIA:** TFG II

**TÍTULO:** Detalhe da calha e da fundação

**AUTOR:** Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3

**ARQUIVO:** projeto\_olaria (2).dwg **SALVO EM:** 11/12/2020

**UNIVERSIDADE:** Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep

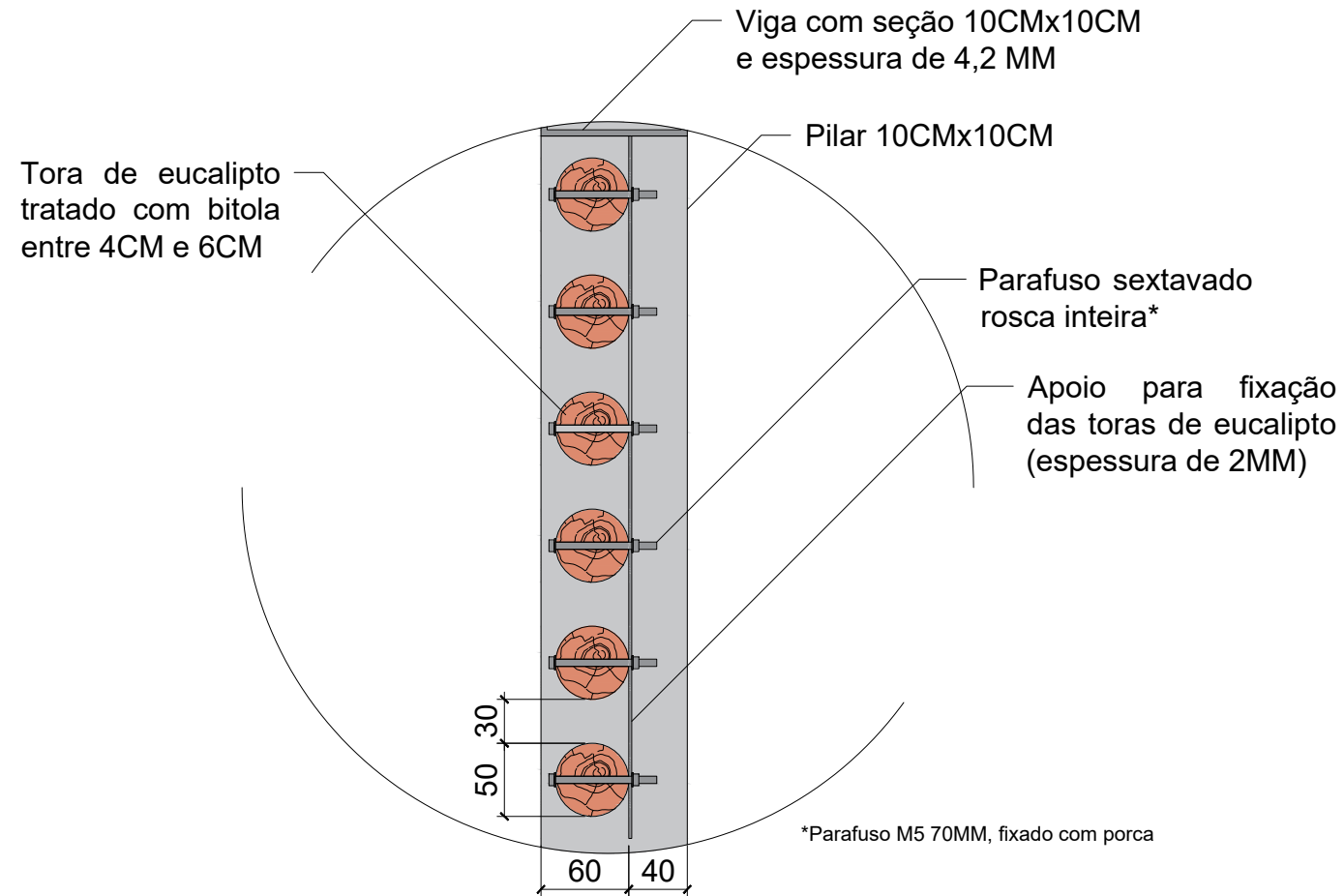
**ORIENTADOR (A):** Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

**PRANCHA:**

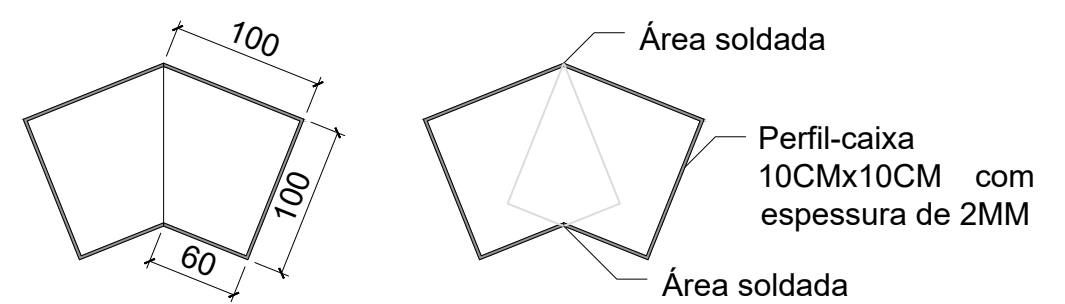
**DATA:** 30/10/2020 **ETAPA:** DET **ESCALA:** 1:5

05/06





08 **DETALHE TORAS**  
ESCALA: 1:5



A cumeeira é formada pela junção de dois perfis-caixa 10CMx10cm, cortados e soldados

09 **DETALHE CUMEEIRA**  
ESCALA: 1:5

<b>PROJETO:</b> Olaria Roseli Nunes	<b>MATÉRIA:</b> TFG II
<b>TÍTULO:</b> Detalhe do encaixe das toras e da cumeeira	
<b>AUTOR:</b> Giovanni Augusto Correr Mazzini - RA: 16.24.92-3	
<b>ARQUIVO:</b> projeto_olaria (2).dwg	<b>SALVO EM:</b> 11/12/2020
<b>UNIVERSIDADE:</b> Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep	
<b>ORIENTADOR (A):</b> Eduardo Salmar Nogueira e Taveira	<b>PRANCHA:</b> 06/06
<b>DATA:</b> 30/10/2020	<b>ETAPA:</b> DET <b>ESCALA:</b> 1:5

# Render 1 - Vista da entrada do terreno







# Render 4 - Vista lateral do terreno pela R. Córrego da Jacutinga



# Render 5 - Vista frontal da construção



# CONCLUSÃO

A princípio foi proposto o estudo não somente do BTC, como das principais técnicas construtivas com terra. Entretanto, optou-se por aumentar o repertório do trabalho com relação à aplicação dos tijolos-ecológicos. Ao todo, foram realizados cinco estudos de caso, distintos em seus conceitos, partidos, usos, custos, etc.

O trabalho desenvolveu uma aprofundada pesquisa sobre funcionamento e processos em uma olaria, técnicas de análise de solo, além de um programa de necessidades bem detalhado.

A investigação de técnicas bioclimáticas foi feita principalmente nos estudos de caso, nos quais todos os edifícios apresentam soluções para os diferentes contextos climáticos, sociais e econômicos onde se encontram. O projeto para a olaria se embasou diretamente nessas construções, e, portanto, também faz uso de algumas das técnicas apresentadas. Vale ressaltar que esse tema vem sendo abordado desde o trabalho de iniciação científica realizada previamente. Nele, é possível encontrar um capítulo dedicado às técnicas bioclimáticas.

Primeiramente é importante destacar que a duração de um projeto de TFG é de um ano, sendo esse tempo geralmente utilizado para a execução de uma revisão bibliográfica (primeiro semestre) e de um projeto arquitetônico vinculado ao tema estudado (segundo semestre).

No caso do presente trabalho, a proposta era mais audaciosa, pois visava a construção do projeto desenvolvido. Desta forma, seria necessário condensar a revisão bibliográfica e o projeto arquitetônico em apenas um semestre, pois ainda haveria temas mais práticos a serem estudados. Por conta do contexto sanitário instável, isso não foi possível e grande parte das atividades acabaram sendo adiadas para o segundo semestre.

A princípio, para que a ideia da construção fosse sustentada seria necessário um projeto rápido, barato e sem tanto detalhamento. Entretanto, com o adiamento de parte das atividades o projeto sofreu uma guinada em seu propósito. Sem a possibilidade da construção, o tempo dedicado ao trabalho foi utilizado para o desenvolvimento de um projeto mais atento aos detalhes, com o objetivo de estar pronto para ser utilizado pelos acampados após encerramento do TFG.

## PRÓXIMOS PASSOS

O projeto conseguiu cumprir com os objetivos inicialmente propostos. Entretanto, existem alguns pontos que complementaríamos o trabalho bem como representariam o desfecho deste ciclo de atividades com o acampamento.

A construção da olaria pode ser considerada o auge de todo o processo que vem sendo realizado com o acampamento. Vale ressaltar que os moradores do Roseli Nunes têm pleno conhecimento da existência do projeto, e, por esse motivo, muitos criaram forte expectativa em sua conclusão.

Nesse caso, os próximos passos englobam a apresentação deste trabalho, nos moldes atuais, aos acampados. A partir daí, será possível fazer as modificações necessárias para adequar o projeto ao gosto dos moradores, bem como uma planilha orçamentária e uma análise de viabilidade. Caso seja necessário, serão feitas modificações para reduzir os custos do projeto.

Um ponto fundamental para que o projeto avance é uma pesquisa por meios de arrecadar a verba necessária. Nesse caso, uma ideia é elaborar uma “cartilha para investidores” com informações sobre o projeto, seus benefícios à comunidade, seu orçamento etc. Essa seria uma maneira prática e didática de promover o projeto a um grande número de possíveis investidores.

# PRÓXIMOS PASSOS

---

Após a arrecadação da verba, será criada uma planilha com o objetivo de organizar o mutirão autogerido. Nela serão planejados todos os dias da construção, com suas respectivas atividades, participantes e treinamentos.

Dentro da parte teórica do trabalho entende-se que seria importante o desenvolvimento de um pensamento crítico sobre questões urbanísticas que interferem diretamente na qualidade de vida dos moradores do acampamento. Apesar de enriquecedora, a temática não se apresenta como indispensável para o entendimento do trabalho. O conteúdo pode ser sintetizado em um capítulo cujo o objetivo é apresentar uma escala diferente dos problemas enfrentados. Discutir como o urbanismo atua neste contexto tornaria o trabalho mais consciente e multidisciplinar.

Ainda na parte teórica, espera-se a incorporação de um capítulo sobre o acampamento, apresentando sua localização, linha do tempo, dados habitacionais, representatividade, etc. As informações deste capítulo podem colaborar na execução da cartilha para investidores, referida anteriormente.

Prevendo alterações no panorama atual, espera-se realizar uma visita técnica à uma olaria coletiva e banco de materiais no município de Limeira. Os acampados podem visitar a olaria para entender o espaço, seu funcionamento e equipamentos necessários. Vale lembrar que os moradores do Roseli Nunes já tiveram contato com o laboratório de técnicas construtivas da Unimep em uma formação realizada durante o projeto de iniciação científica, antecessora deste trabalho. Entretanto, a visita à olaria seria uma oportunidade aos que não participaram da formação de conhecerem a produção do BTC.

# OBJETIVOS PESSOAIS E PROFISSIONAIS

---

A princípio, meu interesse pela arquitetura de terra surgiu através das aulas ministradas pelo orientador deste TFG, Ms. Eduardo Salmar. Sempre fui uma pessoa de “botar a mão na massa”, por conta disso, o que mais me chamava atenção naquele momento era o caráter prático das aulas.

No decorrer do curso ouvi diversas vezes a indagação: “se eu nunca vou usar terra no mercado de trabalho, por que tenho que aprender isso?”. No meu ponto de vista, o fato de grande parte dos escritórios não trabalhar com terra seria justamente o diferencial para minha inserção em um nicho específico do mercado.

Estando em uma universidade que sedia o CRATèrre-EAG (Cátedra Unesco de Arquitetura de Terra - Cultura Construtiva e Desenvolvimento Sustentável), meu pensamento era o de aproveitar ao máximo o envolvimento da instituição com esse tema.

Após o início do trabalho de iniciação científica, comecei a alinhar a arquitetura de terra a meus valores pessoais. Sempre acreditei ser importante ajudar os outros a partir do que fazemos como profissão. Quando surgiu a oportunidade de trabalhar com um acampamento, não me restou dúvidas.

O atual projeto é a continuação de um processo que começou a partir do trabalho de iniciação científica chamado “Habitação popular sustentável para o assentamento Roseli Nunes – do projeto ao canteiro”, realizado entre agosto de 2018 e julho de 2019.



# OBJETIVOS PESSOAIS E PROFISSIONAIS

---

O trabalho de IC tinha como objetivo difundir o material BTC aos moradores do acampamento, bem como apresentar um projeto de moradia sustentável a ser construída com este mesmo material. Dentro desse panorama, o trabalho atual buscou viabilizar a produção do BTC através do projeto de olaria, para que os moradores conseguissem edificar suas habitações.

Quando penso na contribuição que quero dar ao mundo, meu maior desejo é que todos tenham direito à arquitetura. Tenho como objetivo pessoal alcançar as classes sociais menos favorecidas, concedendo a elas a inserção na sociedade através de uma habitação digna, com segurança e qualidade arquitetônica. Creio que o estudo de novas opções construtivas seja a chave para essa realização.

Acredito que o conhecimento humano, a empatia e o senso de comunidade são tão importantes quanto os conhecimentos teóricos transmitidos em sala de aula. De nada adianta acumularmos tanta informação se a retemos simplesmente para nós mesmos. Espero estar realmente instigando os profissionais de diferentes áreas a criarem o interesse em ajudar o próximo.

Acredito que uma das chaves para disseminar as técnicas construtivas em terra é a produção de material didático que possa ser utilizado tanto por leigos quanto por profissionais da área. Além do mais, é diagnosticado uma falta de materiais que trabalhem essa temática, principalmente os que são voltados para o público leigo.

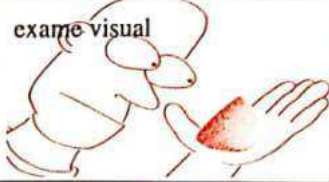


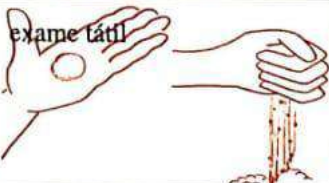


A partir desse projeto de TFG espero criar uma cartilha com todos os detalhes sobre o material BTC, utilizando o conteúdo levantado ao longo deste trabalho. O objetivo será alcançar principalmente o público leigo. Tenho grande interesse por desenho e design gráfico, logo, conseguiria alinhar isso para tornar o material ainda mais visual.

### Panfleto com testes de análises preliminares do solo

## O QUE SÃO ANÁLISES PRELIMINARES ?

Devemos usar os nossos SENTIDOS para recolher as primeiras informações de uma amostra de TERRA, como um TREINAMENTO que pode economizar tempo para as decisões no canteiro da obra.

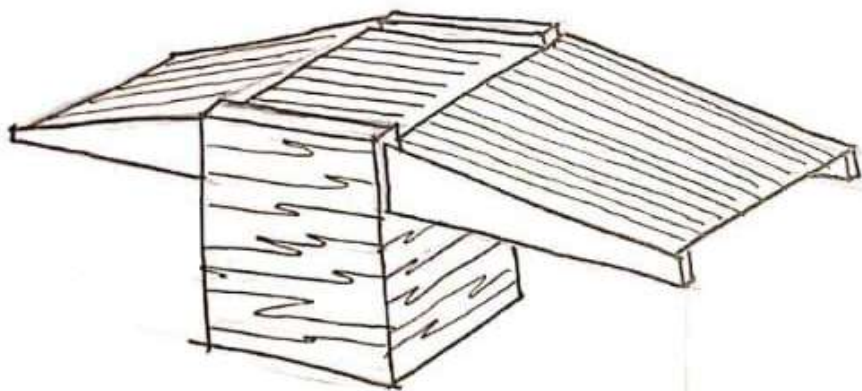
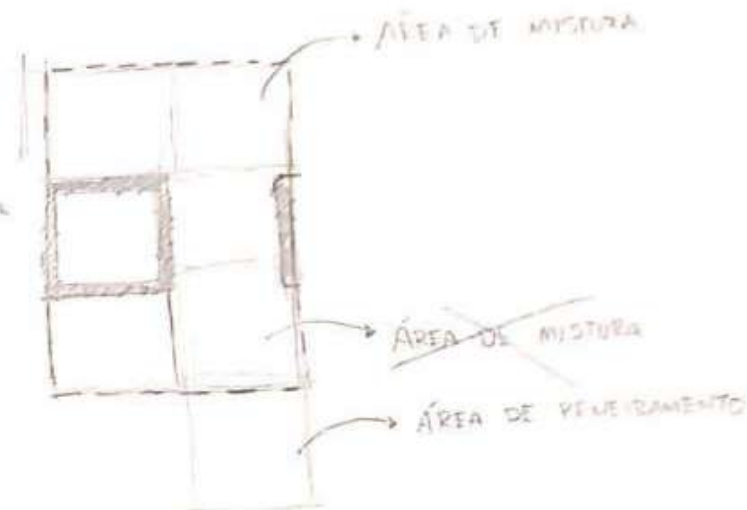
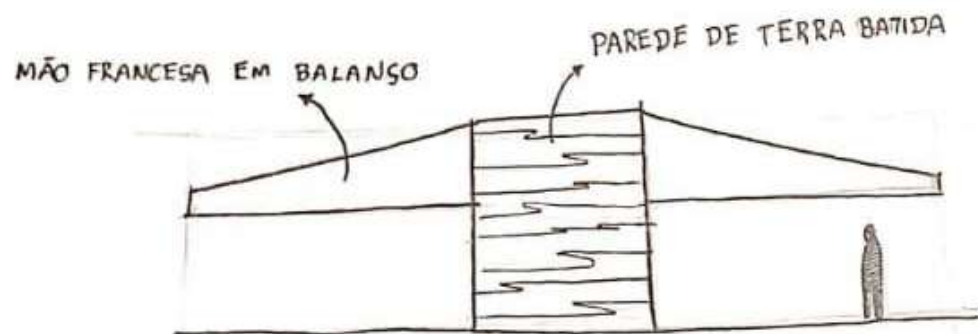
As análises preliminares são fáceis de se fazer com material básico encontrado na própria obra, entretanto para se chegar a uma maior precisão é necessário confirmar os resultados com a repetição dos ensaios.

análises preliminares	objetivos	procedimentos práticos
 <p>exame visual</p>	<p>Observar a cor e a composição da amostra (o tamanho dos grãos)</p>	<p>Examinar uma amostra em estado seco e observar os componentes a uma vista simples para apreciar seus componentes arenosos e argilosos. Nesse exame a fração fina (argilas e limo) que é composta por partículas inferiores a 0,08mm, não é perceptível a olho nu.</p>
 <p>exame de odor</p>	<p>Detectar a presença de material orgânico na amostra</p>	<p>Cheirar a amostra. A amostra contém elementos orgânicos se tiver um odor de humus. Este odor se amplifica se aquecemos ou umedecemos a amostra. Este tipo de terra não é conveniente para a construção.</p>
 <p>exame de mordida</p>	<p>Identificar o grão de maior proporção na amostra</p>	<p>Morder uma pitada da amostra entre os dentes. A terra é arenosa se provoca uma sensação desagradável, abrasiva entre os dentes. A terra é argilosa se sentimos uma sensação lisa e farinhosa entre os dentes. <b>atenção</b> : devemos cuidar da qualidade higiênica das amostras.</p>
 <p>exame tátil</p>	<p>Identificar a composição granulométrica do material (a fração fina)</p>	<p>Triturar a amostra entre os dedos e a palma da mão. A terra é arenosa se temos uma sensação de rugosidade e não se observa nenhuma coesão. A terra é limosa se temos uma ligeira impressão de rugosidade e a amostra úmida apresenta uma plasticidade média. A terra é argilosa se em estado seco apresenta torrões que resistem a compressão e em estado úmido se convertem em massa plástica e colante.</p>
 <p>exame de água corrente</p>	<p>Identificar a proporção de finos na amostra</p>	<p>Lavar as mãos após esfregá-las com a terra ligeiramente úmida. A terra é arenosa se o enxágue das mãos é fácil. A terra é limosa se parecer polvilhenta e as mãos não são difíceis de enxaguar. A terra é argilosa se parecer esponjosa e é muito difícil de enxaguar as mãos.</p>
 <p>exame de aderência</p>	<p>Observar a quantidade de argila na amostra</p>	<p>Toma-se uma bolota de terra úmida que não se adere aos dedos e se corta com uma espátula. A terra é bem argilosa se a espátula penetra facilmente e a terra se adere na espátula. A terra é medianamente argilosa se a espátula penetra sem grande dificuldade e a terra se adere quando retiramos a espátula. A terra é pouco argilosa se a espátula penetra e se retira com facilidade mesmo quando manchado pela terra.</p>

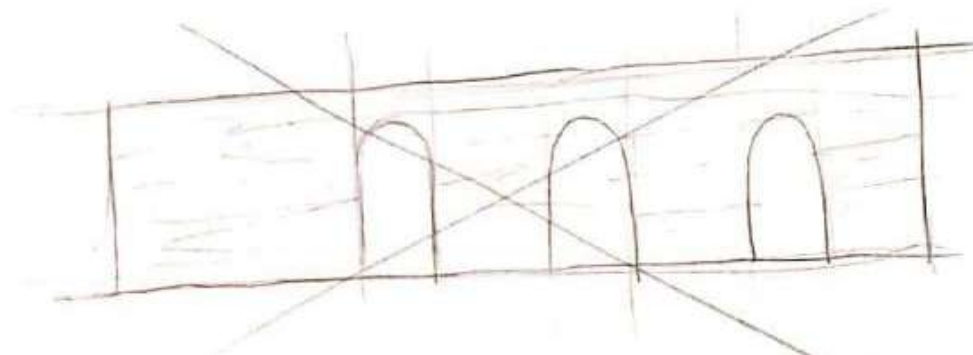
# ANEXOS

## Anexo II

### Croquis iniciais do projeto



- O MAIS SIMPLISTA POSSÍVEL (FORMA LIMPA, PORÉM IMPACTANTE)
- SEM MATERIAL "DESNECESSÁRIO"
- PRESERVAR QUALIDADES DA ARQUITETURA.
- LEVE, SOLTO + SEMELHANTE A UM PAUVILHÃO.



#### Projeto de olaria para o acampamento Roseli Nunes

##### Instituição proponente:

**Nome:** UNIMEP – Universidade Metodista De Piracicaba (campus Santa Bárbara d'Oeste)

**Departamento:** Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo – FEAU

**Endereço:** Rodovia Luís Ometto (SP 306), Km 24 – Res. Furlan – Santa Bárbara d'Oeste, SP – CEP: 13451-900

**Tel.:** (19) 3124-1777 / 3124-1784 / 3124-1791

**E-mail:** [feau@unimep.br](mailto:feau@unimep.br) / [edsalmar@unimep.br](mailto:edsalmar@unimep.br) / **url:** [www.unimep.br](http://www.unimep.br)

##### Dirigente:

**Nome:** Giovanni Augusto Correr Mazzini

**Título:** Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela FEAU/Unimep

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/6506772680259924>

**CPF:** 454.329.998-11

**E-mail:** [gacmazzini@gmail.com](mailto:gacmazzini@gmail.com)

##### Coordenador:

**Nome:** Ms. Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

**Título:** Coordenador do laboratório de sistemas construtivos LABSIS/FEAU

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/4373413751210290>

**CPF:** 965.724.778-00

**E-mail:** [edsalmar@unimep.br](mailto:edsalmar@unimep.br)

##### Entidade representativa dos acampados:

**Pessoa jurídica:** Janio Carneiro de Oliveira

**CNPJ:** 09.148.117/0001-91

**Endereço:** Est. Intermunicipal Americana Cosmópolis, 8 – Salto Grande – Americana, SP – CEP: 13465-000

**Tel.:** (19) 99121-6714

**E-mail:** [janiocarneiro1963@hotmail.com](mailto:janiocarneiro1963@hotmail.com)

##### Equipe executora:

1. Giovanni Augusto Correr Mazzini – Dirigente do projeto
2. Ms. Eduardo Salmar Nogueira e Taveira – Coordenador do projeto
3. Janio Carneiro de Oliveira – Representante do acampamento
4. Wilza Carla Mendes Leme da Silva – Coordenadora do acampamento

##### DADOS DO PROJETO

##### Título do projeto:

“Projeto de olaria para o acampamento Roseli Nunes”.

##### Objetivo geral:

Desenvolver e executar projeto de olaria para o acampamento Roseli Nunes.

##### Objetivos específicos:

- Desenvolver o projeto de olaria, considerando a realidade social e econômica dos acampados;
- Elaborar uma planilha orçamentaria geral, resultando em um valor aproximado da construção;
- Produzir um cronograma com etapas da obra, duração e planejamento das atividades coletivas;
- Criar uma planilha orçamentaria completa, prevendo todos os gastos do projeto;
- Capacitar a equipe executora por meio de treinamentos no canteiro de obras;
- Executar o projeto através de mutirão autogerido.

##### Descrição do projeto:

O referido projeto faz parte da experimentação prática do trabalho final de graduação “A aplicação da terra em projetos de baixo custo – execução de olaria para o acampamento Roseli Nunes”, desenvolvido pelo aluno de arquitetura Giovanni Mazzini. Referindo-se ao atual projeto, este representa ganhos significativos à comunidade onde será implantado. O edifício possibilitará a confecção de tijolos ecológicos pelo próprio acampamento, com a perspectiva de venda ou utilização do produto final para produção de habitações. Com sua construção prevista para ser realizada através de mutirão autogerido, espera-se que além dos ganhos materiais, o projeto possa desenvolver o senso de coletividade dentro do acampamento. Por fim, além dos benefícios à comunidade, o edifício representa utilidade didática no desenvolvimento de estudos posteriores sobre a aplicação da terra na construção.

UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba  
Matéria: Trabalho Final de Graduação I  
Aluno: Giovanni Augusto Correr Mazzini  
Orientador: Ms. Eduardo Salmar Nogueira e Taveira  
Título: **Relatório de visita técnica ao acampamento e ao terreno do projeto**  
Data: 09/03/2020

#### RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA AO ACAMPAMENTO E AO TERRENO DO PROJETO

##### 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório se baseia em visita técnica realizada ao acampamento Roseli Nunes e ao terreno do projeto, ambos localizados no município de Americana – SP. O primeiro contato com a comunidade neste trabalho ocorreu no dia 9 de março de 2020 (segunda-feira), por volta das 16:35 h, tendo uma duração aproximada de 01:00 h. Neste dia estavam presentes o aluno e dois membros do acampamento.

##### 2. OBJETIVOS

- Analisar a viabilidade do terreno para a execução do projeto;
- Tomar decisão sobre qual local será implantado o projeto;
- Realizar levantamento fotográfico do terreno.

##### 3. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

###### 3.1. Materiais e métodos

Visita realizada de forma presencial, podendo ser dividida em dois momentos: chegada ao acampamento e ida ao terreno. Conteúdo da visita registrado por meio de levantamento fotográfico realizado através de aparelho celular, com prévia autorização dos elementos registrados.

Após a chegada ao acampamento, foi aguardado alguns minutos até que os participantes aparecessem. O deslocamento até o terreno foi feito com o carro do próprio aluno, devido a ser uma distância considerável – cerca de 3 km. O terreno se localiza entre a Estrada Intermunicipal Americana Cosmópolis e a rua Córrego da Jacutinga, no bairro Salto Grande.

Por fim, todos os levantamentos coletados foram organizados para a produção do relatório.

##### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

###### 4.1. Levantamento fotográfico

**Figura 1 – Vista interna do terreno para a Est. Intermunicipal Americana Cosmópolis (barracão à esquerda)**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 2 – Vista interna do terreno (parte plana)**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 3 – Vista interna do terreno (telhado do casebre ao fundo)**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

#### 4.2. Resultado da visita

O principal objetivo da visita era definir um local para a implantação do projeto de olaria. Inicialmente era cogitado uma área livre localizada no próprio acampamento. Entretanto, a disputa judicial pela terra, a falta de acessibilidade e principalmente de espaço, exigiram uma outra alternativa.

A análise do lote foi parcialmente comprometida devido a quantidade de vegetação e entulho no local. Entretanto, foi possível constatar visualmente que o terreno dispõe de boa altimetria e área útil. A maior parte do lote é relativamente plana, incluindo a entrada, com um grande desnível localizado no extremo leste. Na lateral direita do terreno observou-se um barracão e aos fundos um casebre.

Conversando com o proprietário do terreno, Janio Carneiro de Oliveira, constatou-se que um topógrafo havia feito o levantamento planialtimétrico da região, dispensando a necessidade de uma futura medição feita pelo aluno.

#### 4.3. Análise do aluno

O único ponto negativo da escolha do terreno é a distância até o acampamento. Além dos quase 3 km a serem percorridos, as estradas que ligam os dois locais não são boas, podendo prejudicar o transporte dos materiais futuramente. Vale ressaltar que a maioria dos acampados não possui veículos, fazendo com que necessitem percorrer essa distância a pé.

#### 5. CONCLUSÃO

A visita cumpriu parcialmente as expectativas e finalidades inicialmente propostas. Por um lado, o objetivo principal foi realizado, pois definiu-se um local para a implantação do projeto de olaria. Entretanto, pontos menos relevantes foram esquecidos, como é o caso do levantamento fotográfico. Ao entrar em contato com o topógrafo indicado, foi possível ter acesso a um arquivo em formato *dwg* com os levantamentos da região até o momento. Entretanto, infelizmente não havia no documento o lote em questão. Por esse motivo será necessário a realização de uma visita técnica para executar o levantamento planialtimétrico do terreno. Ao conversar com o técnico do laboratório de sistemas construtivos sobre uma possível vista ao terreno, foi exigido por ele a limpeza do lote antes do levantamento, para que o entulho e a vegetação não comprometessem a medição.

UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba  
Matéria: Trabalho Final de Graduação II  
Aluno: Giovanni Augusto Correr Mazzini  
Orientador: Ms. Eduardo Salmar Nogueira e Taveira  
Título: **Relatório de visita técnica ao terreno do projeto**  
Data: 03/09/2020

#### RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA AO TERRENO DO PROJETO

##### 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório se baseia em visita técnica realizada ao terreno do projeto no dia 3 de setembro de 2020 (quinta-feira), por volta das 9 h 40, tendo uma duração aproximada de 40 minutos. Neste dia estavam presentes aluno e orientador.

##### 2. OBJETIVOS

- Analisar a viabilidade do terreno para construção da olaria, através da discussão sobre o espaço, acessibilidade e logística de uma olaria;
- Debater ideias para a volumetria do projeto;
- Levantamento fotográfico para ampliação do repertório visual do projeto.

##### 3. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

###### 3.1. Materiais e métodos

Visita realizada de forma presencial\*, com breve caminhada pelo terreno. Conteúdo do encontro coletado por meio de levantamento fotográfico realizado através de aparelho celular, com prévia autorização dos elementos registrados.

A visita iniciou-se com uma breve caminhada dentro e fora do lote. Logo após, houve uma pequena discussão sobre a viabilidade do terreno para a construção do projeto de olaria. Inesperadamente, um grupo de acampados apareceu no terreno, após serem comunicados de nossa presença. Aproveitou-se a situação para dar aos moradores um parecer sobre a atual situação do projeto.

\*Devido ao atual contexto sanitário, foram tomadas todas as medidas de segurança necessárias para garantir a integridade física dos presentes.

Por fim, todos os levantamentos coletados foram organizados para a produção do relatório.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### 4.1. Levantamento fotográfico

Figura 1 – Vista do terreno pela Rua Córrego da Jacutinga



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 2 – Vista lateral do terreno pela Rua Córrego da Jacutinga**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 3 – Vista da esquina do terreno**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 4 – Vista frontal do terreno pela Est. Mun. Americana Cosmópolis**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 5 – Vista interna do terreno para a Est. Mun. Americana Cosmópolis**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

Fonte: Autoria própria.



**Figura 6 – Vista interna do terreno para a Rua Córrego da Jacutinga**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 7 – Vista interna do fundo do terreno**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 8 – Vista interna do terreno para o barracão**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

**Figura 9 – Grupo presente na visita**



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

Figura 10 – P ossível solo a ser utilizado na construção da olaria



Fonte: Arquivo pessoal de Giovanni Mazzini.

#### 4.2. Resultados da visita

A princípio, confirmou-se a exatidão da planta planialtimétrica, resultado da visita anterior ao terreno. Com relação ao lote, acordou-se que o mesmo é viável para a implantação da olaria. O terreno possui espaço suficiente para o uso, além de boa planimetria e disposição aos processos da olaria. Notou-se um bom estado de conservação das cercas, que podem ser mantidas no projeto.

Confirmou-se que o barraco localizado no fundo do terreno continuará sendo utilizado. É necessário, portanto, prever meios para os moradores acessarem a residência. Através da figura 8 é possível afirmar uma altura aproximada do barracão utilizando a escala humana. Considerando que a pessoa da foto possui 1,80 m, então o gabarito da construção é de aproximadamente 4,40 m de altura. Essa medida é muito importante no momento de projetar a volumetria da olaria.

Em conversa com Janio Carneiro de Oliveira (representante do acampamento e proprietário do terreno), constatou-se que o mesmo possui um grande estoque de terra, podendo ofertá-la futuramente ao projeto. Portanto, este material poderá ser desconsiderado nas planilhas orçamentárias.

Foi estabelecida ao aluno por meio do orientador a responsabilidade de produzir um documento para formalizar e identificar o projeto, com informações de todos os envolvidos, além de dados sobre a proposta. Este documento poderá ser apresentado à instituições e entidades em busca de patrocínio.

#### 4.3. Análise do aluno

Ao analisar o entorno do terreno iniciou-se uma discussão sobre as qualidades e defeitos visuais do local, com o intuito de prever possíveis pontos para aberturas. Algumas casas sem acabamento e o próprio barracão podem desvalorizar a experiência visual do projeto. Entretanto, concluiu-se que seria errôneo fugir do contexto de inserção da proposta.

A participação dos acampados não foi solicitada nesta ida ao terreno, por se tratar de uma visita rápida e principalmente para evitar aglomeração. Entretanto, destaca-se mais uma vez a disposição e o entusiasmo dos moradores, que, ao serem avisados de nossa chegada, se voluntariaram a ir ao local.

Como forma de complementar o documento de identificação do projeto, pode-se criar uma cartilha informativa sobre a proposta de olaria com o intuito de tornar a ideia mais atrativa, facilitando a visualização de informações importantes e auxiliando na procura por patrocínio.

#### 5. CONCLUSÃO

A visita cumpriu parcialmente as expectativas e objetivos inicialmente propostos. Esperava-se o debate sobre ideias para a volumetria do projeto, o que não ocorreu. Todavia, outros pontos não previstos foram desenvolvidos, como a viabilização da terra para construção e a organização de um documento para financiamento. A visita também serviu como primeiro contato entre o orientador do projeto e o terreno. Resultado deste encontro é a produção de um documento de identificação da proposta e uma cartilha informativa.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHDAILY. **Biblioteca de Muyinga**. 2020a. Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/761419/biblioteca-de-muyinga-bc-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com.br/br/761419/biblioteca-de-muyinga-bc-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). Acesso em: 28 novembro 2020.

ARCHDAILY. **Casa Cavalcante**. 2020b. Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/948462/casa-cavalcante-bloco-arquitetos?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com.br/br/948462/casa-cavalcante-bloco-arquitetos?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). Acesso em: 28 novembro 2020.

ARCHDAILY. **Centro comunitário de Manica**. 2016a. Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/780986/centro-comunitario-de-manica-alina-jeronimo-plus-paulo-carneiro-plus-architecture-for-humanity?ad\\_source=myarchdaily&ad\\_medium=bookmark-show&ad\\_content=current-user](https://www.archdaily.com.br/br/780986/centro-comunitario-de-manica-alina-jeronimo-plus-paulo-carneiro-plus-architecture-for-humanity?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user). Acesso em: 27 maio 2020.

ARCHDAILY. **Colégio InsideOut**. 2020c. Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/885023/colégio-insideout-andrea-tabocchini-and-francesca-vittorini?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com.br/br/885023/colégio-insideout-andrea-tabocchini-and-francesca-vittorini?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). Acesso em: 28 novembro 2020.

ARCHDAILY. **Residência M&M**. 2016b. Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/779983/residencia-m-and-m-open-space?ad\\_source=myarchdaily&ad\\_medium=bookmark-show&ad\\_content=current-use](https://www.archdaily.com.br/br/779983/residencia-m-and-m-open-space?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-use). Acesso em: 27 maio 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (São Paulo) (Org.). **Fabricação de tijolos e blocos de solo-cimento com a utilização de prensas hidráulicas**. São Paulo: ABCP, 1985. 8 p. Boletim técnico.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (São Paulo) (Org.). **Solo-cimento na habitação popular**. 3. ed. São Paulo: ABCP, 1990. 8 p. Cartilha Técnica.

CEPED. **Manual de construção com solo-cimento**. ABCP. 1984. Disponível em: [https://drive.google.com/open?id=1HGQVDaENWQOJWiiU\\_VCUtYpCM2y9d2d](https://drive.google.com/open?id=1HGQVDaENWQOJWiiU_VCUtYpCM2y9d2d). Acesso em out. 2018.

COMANDULE, Denis Costa. **Olaria comunitária para os assentamentos de Sumaré - SP**. 2016. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste, 2016.

DAM (Brasília). Fundação Centro de Desenvolvimento das Aplicações de Madeira no Brasil. **Taipa em painéis modulados**. 2. ed. Brasília: Mec/sg/cedate, 1988. 59 p

DEVITO, O. A. Z. **Unidade de capacitação técnica em bioconstrução com terra**. 2020. 82 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNAERP - Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2020.

FNA. Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas. **Mais de 85% dos brasileiros constroem sem orientação profissional**. 2016. Disponível em: <http://www.fna.org.br/2016/09/29/mais-de-85-dos-brasileiros-constroem-sem-orientacao-profissional/>. Acesso em: 01 maio 2020.

MICHAELIS. **Olaria**. [S. L.]: Editora Melhoramentos Ltda., 2015. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=olaria>. Acesso em: 07 maio 2020.

TAVEIRA, Eduardo Salmar Nogueira e. **Cartilha produção de tijolos de solo-cimento**. Piracicaba: Editora Unimep, 2016.

VIER, Suzana. Rede Brasil Atual (RBA). **Brasileiro produz por ano meia tonelada de resíduos de construção civil**. 2011. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/cidades/2011/10/brasil-perde-r-8-bi-por-ano-por-nao-reciclar-residuos-da-construcao-civil/>. Acesso em: 01 maio 2020.