HABITAÇÃO SOCIAL EM MADEIRA

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Serviço Florestal Brasileiro
Laboratório de Produtos Florestais

HABITAÇÃO SOCIAL EM MADEIRA

República Federativa do Brasil

Presidente da República
LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Ministra do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MARINA SILVA

Diretor-Geral do Serviço Florestal Brasileiro
GARO JOSEPH BATMANIAN

Coordenador do Laboratório de Produtos Florestais
FERNANDO NUNES GOUVEIA

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Serviço Florestal Brasileiro
Laboratório de Produtos Florestais

HABITAÇÃO SOCIAL EM MADEIRA

Brasília / DF
MMA
2024

© 2024 Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima/Serviço Florestal Brasileiro/Laboratório de Produtos Florestais
Permitida a reprodução sem fins lucrativos, parcial ou total, por qualquer meio, se citados a fonte do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, do Serviço Florestal e do Laboratório de Produtos Florestais ou do sítio da internet no qual pode ser encontrado o original em https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/sfb_habitacao_social_em_madeira.pdf, https://www.gov.br/florestal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes, https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/laboratorio-de-produtos-florestais/conteudos/publicacoes-tecnicas/habitacao-social-em-madeira/habitacao-social-em-madeira

Pesquisadores
Júlio Eustáquio de Melo
Ivan Manoel Rezende do Valle
Roberto Lecomte de Mello
Mário Rabelo de Souza
Cecilia Manavella
Maria de Fátima de Brito Lima

Revisora
Rafaella Guimarães de Castro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

B823 Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Serviço Florestal Brasileiro. Laboratório de Produtos Florestais. Habitação social em madeira. [Recurso eletrônico]. -Brasília : LPF, 2024.
220 P. : il., tab.
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-65-88265-54-3
1. Madeira. 2. Casa. 3. Construção civil. 4. Tecnologia apropriada.
I. Melo, Júlio Eustáquio de. II Valle, Ivan Manoel Rezende do. III. Mello, Roberto Lecomte de. IV. Souza, Mário Rabelo de. V. Manavella, Cecilia VI. Lima, Maria de Fátima de Brito. VII. Título.

CDU (2.ed.) 694.1

APRESENTAÇÃO

O Brasil possui grande potencial madeireiro, mais de 54% da área total do país é coberta por florestas. No entanto, na construção civil, a madeira é utilizada de forma secundária, o que é bastante contraditório, considerando que se trata de uma matéria-prima renovável e disponível em todas as regiões brasileiras.

O déficit habitacional brasileiro é de aproximadamente 6 milhões de moradias, segundo estudo da Fundação João Pinheiro (FJP, 2019). Esse problema histórico no país alcança especialmente as populações de baixa renda e é gerado pela desigualdade social que faz com que as famílias vivam em situação de coabitação, dividindo o mesmo teto ou comprometam boa parte de seus rendimentos mensais com o pagamento de aluguel.

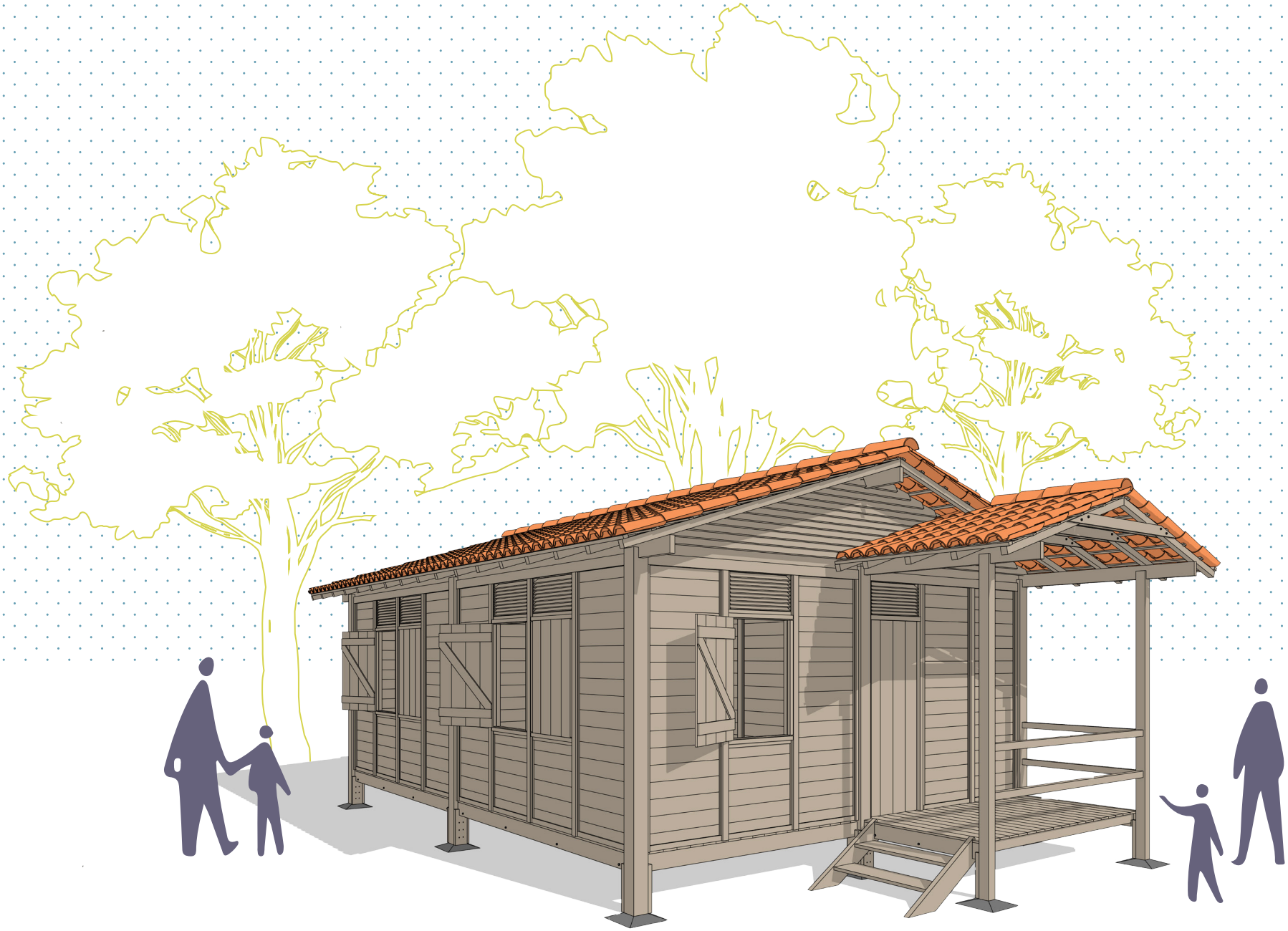
Na Região Norte do Brasil, há quase 720 mil famílias que não possuem moradias. Desse total, cerca de 523 mil vivem em áreas urbanas e 197 mil, na zona rural. Diante desse cenário é fundamental que o poder público desenvolva ações e programas habitacionais urbanos e rurais que envolvam a questão do uso da terra e da produção de habitações sustentáveis.

Em 2002, o Laboratório de Produtos Florestais (LPF) desenvolveu, em parceria com a Universidade de Brasília (UnB), o projeto Habitação Popular em Madeira, o qual foi revisto, ampliado e adequado às condições atuais. É uma casa de 52 m², construída em madeira maciça, contendo sala, 2 quartos, cozinha, banheiro, varanda e área de serviço. Pode ser construída com diversas espécies madeireiras, indicadas para uso em edificações.

Rebatizado como Habitação Social em Madeira, este projeto é uma alternativa viável e de baixo custo, quando comparada a casa de alvenaria tradicional, para o enfrentamento do déficit habitacional, especialmente no Norte do Brasil. Além disso, fortalece o manejo florestal sustentável promovido pelas empresas que operam nas concessões florestais gerenciadas pelo Serviço Florestal Brasileiro.

O projeto de Habitação Social em Madeira, dada sua simplicidade e praticidade, pode contribuir para a construção de um Brasil mais justo, atento às questões sociais e habitacionais que ainda afligem uma parcela significativa das famílias brasileiras.

FERNANDO NUNES GOUVEIA
Coordenador do Laboratório de Produtos Florestais / Serviço Florestal Brasileiro
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
DESCRIÇÃO DO PROJETO	13
ETAPAS DE CONSTRUÇÃO	16
ESTRUTURA - METODOLOGIA DE MONTAGEM	19
VEDAÇÕES - METODOLOGIA DE MONTAGEM	72
PAINÉIS DE PEÇA CURTA	73
PAREDE DUPLA	92
TÁBUAS VERTICAIS	111
TÁBUAS HORIZONTAIS	135
PAREDE ARMADA	160
ALVENARIA	187
INSTALAÇÕES	191
RECOMENDAÇÕES PARA ACABAMENTO E MANUTENÇÃO	198
ANEXO 1 - INDICAÇÃO DE USOS ESPECÍFICOS DE ESPÉCIES DE MADEIRA	201
ANEXO 2 - RELAÇÃO DE MATERIAL	209
ANEXO 3 - TABELA PARA CÁLCULO DO CUSTO DE UMA UNIDADE HABITACIONAL	218
BIBLIOGRAFIA	220

INTRODUÇÃO

A madeira é o recurso natural construtivo, renovável e que mais contribui para a conservação do meio ambiente, por necessitar de menor energia para seu desdobro e beneficiamento e por sequestrar e fixar carbono na natureza. O Brasil além ser um país mega diverso, também possui grande vocação florestal. As florestas brasileiras (naturais e plantadas) cobrem uma área de 463 milhões de hectares, correspondendo a 54,4% do território nacional, o que representa a segunda maior área de florestas no mundo, atrás apenas da Federação Russa (SFB, 2019). Essa cobertura florestal é constituída em sua grande maioria por florestas naturais (98,4%) e apenas (1,5%) por florestas plantadas. Porém, tanto as florestas naturais quanto as plantadas devem ser consideradas estratégicas para o país não somente pelas vantagens econômicas que geram, mas também pelos serviços ambientais e benefícios sociais que promovem, ou seja, a captura e estoque de carbono, a proteção de mananciais e de solos, a recuperação de áreas degradadas e ainda pelos valores culturais que representam para as comunidades locais e para a sociedade brasileira em geral.

Estima-se também que na construção de uma casa de alvenaria de 35 m² são emitidas cerca de 7,84 toneladas de CO2 para a natureza. Enquanto para edificação de uma casa toda em madeira (apenas com os alicerces em concreto), com as mesmas dimensões, há o saldo positivo de 1,07 toneladas de CO2 sequestrado, uma vez que o carbono é fixado e permanece durante toda a vida útil do imóvel (Lima et al., 2019; Raiz Florestal, 2019). Dito isto, o uso na construção civil de casas a base de madeira como substituta para o tradicional cimento e metais, pode desempenhar um papel importante em reduzir a aceleração das mudanças globais com impactos positivos também nos setores de energia e resíduos.

O déficit de moradias no Brasil, nos anos de 1940, não ultrapassava 50 mil unidades. Seguindo a tendência de explosão demográfica mundial, o Brasil registrava um déficit habitacional de aproximadamente seis milhões de moradias em 2019, segundo estudos realizados pela Fundação João Pinheiro (FJP), que tem como base a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Na Região Norte, enquanto parte da Amazônia brasileira, que é o complexo nacional menos populoso, cerca de 720 mil famílias não possuem moradia.

Com vistas a mitigar o déficit de moradias e ofertar condições habitacionais dignas às populações de baixa renda, em 2002, o Laboratório de Produtos Florestais (LPF), em parceria com a Universidade de Brasília (UnB) desenvolveu o projeto Habitação Popular em Madeira (HPM). O projeto é de uma casa de 52 m², construída em madeira maciça, contendo sala, 2 quartos, cozinha, banheiro, varanda e área de serviço.

Na edição anterior do projeto HPM, consta que as autoridades responsáveis pelo financiamento do setor habitacional brasileiro eram taxativas no sentido de não financiar casa de madeira, pois acreditavam que as construções não eram duráveis, ou seja, que o bem financiado se deterioraria antes de findo o prazo do financiamento, em média 30 anos.

Assim, em 2013, após demanda do Conselho Nacional das Comunidades Extrativistas do Norte do Brasil (CNS), para que suas moradias em madeira pudessem ser financiadas/subsidiadas pelo Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), reuniu-se um Grupo de Trabalho (GT) composto por técnicos do Laboratório de Produtos Florestais, professores da Universidade de Brasília, técnicos do Ministério das Cidades, Ministério do Desenvolvimento Regional, Ministério da Fazenda e do Planejamento, representantes do Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal, entre outros, que passaram a estudar a questão.

O resultado do estudo técnico foi a publicação da Portaria Interministerial nº 318/2014, que teve como base o projeto Habitação Popular em Madeira (Brasil, 2014). A Portaria autorizou o financiamento e a edificação de moradias populares em madeira para a Região Norte do Brasil, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Rural para as populações beneficiárias (extrativistas, ribeirinhos, pescadores artesanais, produtores da agricultura familiar, quilombolas e indígenas).

A Portaria 318/2014 também determinou que os padrões técnicos descritos no projeto Habitação Popular em Madeira fossem seguidos. Tais padrões já testados e reconhecidos para construção de habitações em madeira determinam condições adequadas de manutenção, reparo e substituição de componentes e conferem ao bem durabilidade igual ou superior a outras edificações executadas com materiais e técnicas apropriados.

O uso da madeira na construção civil tem tido historicamente a finalidade de atender às demandas secundárias (tapumes, formas para concreto, escoras de laje, andaimes entre outros), sendo o tijolo e o concreto os principais materiais para construções de habitações, das mais simples às mais sofisticadas. Mesmo assim, estima-se que mais de 50% da madeira serrada no Brasil seja destinada para a indústria da construção civil, o que torna evidente que apenas o emprego maciço de madeira no segmento não pode solucionar o problema do déficit de moradias. Assim, é necessário que a madeira seja valorizada como material de construção final.

Algumas experiências de construção de casas populares em madeira já foram feitas em nosso país, podendo-se citar projetos executados nos estados do Acre, Mato Grosso e Rondônia.

O estado do Acre foi pioneiro na construção de casas de madeira em larga escala com financiamento

público. O primeiro projeto executado na década de 1980 contemplou 600 unidades em dois conjuntos habitacionais em Rio Branco, denominados Conjunto Universitário e Tangará. Algumas unidades foram visitadas em 2002 por técnicos do Laboratório de Produtos Florestais. O projeto foi avaliado como bom, considerando a realidade e as expectativas locais da época e ressaltando que as casas visitadas se encontravam em bom estado de uso e conservação, embora a maioria tivesse sido ampliada ou adaptada por seus moradores (Melo et al., 2002; Lima, 2017).

Em 2002 também foram executadas em Rio Branco, mais de 30 unidades habitacionais pelo Projeto Cidadão, construídas com o apoio da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC), espalhadas em diversos bairros da capital, visando dar condições dignas de moradia às respectivas famílias que se encontravam em condição de vulnerabilidade habitacional (Funtac, 2003; Lima, 2017). Algumas daquelas unidades foram revisitadas, em 2015, por pesquisadores do LPF, que as encontraram em bom estado de conservação.

No ano de 2011, foram edificadas 30 moradias rurais na Reserva Extrativista Chico Mendes (RESEX), município de Xapuri, Acre, com financiamento público da Caixa Econômica Federal (CEF). As moradias foram construídas em regime de autoconstrução pelos próprios moradores, com a madeira extraída e serrada na RESEX, utilizando-se motosserras para fazer o acabamento das peças. Em setembro de 2019, algumas das casas foram visitadas por pesquisadores do LPF e da UnB, que constataram o bom estado de uso e conservação daquelas unidades habitacionais (Lima et al., 2019).

Em Cuiabá, no estado de Mato Grosso, no ano de 1996, foram construídas, por meio do Programa Morar Conscientizar, 300 unidades habitacionais utilizando rejeitos da indústria madeireira.

Entre os anos de 2001 e 2002, o Projeto Habitação Popular em Madeira foi implementado nas cidades de Pimenta Bueno e Pimenteiras, em Rondônia, em Paragominas, no Pará, e em Manacapuru, no Amazonas. Em 2018, algumas unidades construídas no município de Pimenta Bueno foram vistoriadas por uma equipe do LPF, que mais uma vez verificou o bom estado de uso e conservação das casas. Ainda em 2018, no mesmo estado de Rondônia, o município de Espigão do Oeste também foi visitado, para que as 130 unidades de um conjunto habitacional implantado pela prefeitura local em 2001, pudesse ser avaliado. Muitas dessas unidades foram adaptadas, ampliadas ou refeitas em alvenaria. Do total de casas construídas, aproximadamente 30 unidades mantinham a configuração original e se encontravam em bom estado de uso (Lima, 2017; Lima et al., 2022).

Em 2017, o LPF realizou um estudo no qual identificava que o item de maior custo para construção de habitação social, embasada no Projeto Habitação Popular em Madeira, é a própria madeira, alcançando 41% do total, seguido pela mão de obra para edificação, 32% (Lima et al., 2019).

O mesmo estudo também mostrou que a edificação do projeto HPM é 30% menos onerosa que uma moradia construída em alvenaria convencional, de mesma metragem, no norte do Brasil, onde a madeira é um recurso construtivo abundante e ambientalmente correto, do ponto de vista de sequestro e fixação de carbono. Para o cálculo do valor atualizado da moradia com base no HPM, pode-se utilizar a Tabela do Anexo 3, multiplicando-se os coeficientes físicos por valores representativos das famílias dos insumos, encontrados com o respectivo código na Tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), atualizada mensalmente pela CEF e IBGE (Lima et al., 2019).

Em 2023, outro estudo também conduzido por pesquisadores do LPF, no norte do Brasil, abordou a visão dos envolvidos com as políticas públicas de habitação social a respeito da edificação do projeto, renomeado de Habitação Social em Madeira (HSM). A pesquisa ressaltou a demanda por desenvolver a cadeia de valor do projeto HSM e que, para tanto, se faz necessário haver envolvimento do estado nas três esferas administrativas, ONG's, Concessionários Florestais, Sindicatos de Madeireiros, Senai, Sebrae, sociedade civil, bancos públicos e outros agentes (Lima et al., 2023).

Para a edificação do HSM em larga escala, a madeira necessária para a construção pode ser obtida diretamente em empresas concessionárias florestais que operam na Região Norte do Brasil, sob contrato junto ao Serviço Florestal Brasileiro, a partir de apreensões de operações de comando e controle executadas por órgão ambientais, ou adquiridas em madeireiras locais ou destinadas. Para construir uma unidade habitacional, são necessários tão somente cerca de 6 m^3 de madeira serrada nas dimensões propostas pelo projeto.

As principais vantagens em se utilizar a madeira na construção civil como recurso construtivo final são:

- A madeira é um material renovável e inesgotável, desde que a floresta seja manejada corretamente;
- Por ser renovável, necessita de pouca energia para o prepare anterior à aplicação na construção;
- Redução da quantidade de resíduos sólidos no canteiro de obras;
- Economia na aplicação de acabamentos, sistemas hidráulicos e elétricos;
- Material leve, resistente e ambientalmente correto por fixar carbono na natureza;
- Proporciona conforto térmico aos usuários;
- Oferece beleza, elegância e sensação de aconchego ao ambiente;
- Combina com vários estilos arquitetônicos e decorativos;

Isto posto, o objetivo deste novo projeto, em edição revista e ampliada, é disseminar o uso da madeira para construção de moradias sociais, com vistas a mitigar o déficit habitacional no Norte do Brasil e quiçá nas demais regiões. Para tanto, apresentamos o projeto estrutural em madeira com mais cinco possibilidades de vedação, além dos painéis de peça curta da primeira edição.

DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto HSM é de uma moradia com área construída total de 52 m², composta de sala, dois quartos, cozinha, área de serviço, varanda e banheiro completo.

O módulo do banheiro é executado em alvenaria convencional com a concentração de todos os pontos de água em uma única parede, denominada "parede hidráulica".

As janelas deverão estar preferencialmente nas paredes que recebem as quedas de água do telhado e assim, protegidas pelos beirais maiores.

As paredes do fundo da casa (fachada posterior) não possuem aberturas (portas ou janelas), o que poderá permitir futura expansão na direção do fundo do lote, determinando a implantação da habitação nos limites com a rua, respeitando-se os espaçamentos mínimos, especificados no código de obras do município de implantação do projeto.

O projeto arquitetônico buscou o maior aproveitamento possível da área construída, com uma mínima área de circulação e varandas como extensão da área interna.

A varanda principal foi concebida levando-se em consideração o rigor do clima nas regiões, especialmente no Norte, onde o calor intenso obriga os moradores a ficarem fora de casa na maior parte do dia. Além disso, a sua presença na fachada principal da casa valoriza a estética arquitetônica, que é quase sempre ignorada em projetos de habitação de baixo custo. Já a varanda da área de serviço oferece proteção contra intempéries e representa um prolongamento da área da cozinha.

O projeto HSM foi redesenhado a partir da simplificação e padronização das peças de madeira, incluindo pilares, berços, vigas, barrotes e peças de travamento.

A modulação estrutural permite a padronização de dimensões, de forma que as peças poderão ser pré-fabricadas em marcenaria ou no canteiro de obras.

Procurou-se, sempre que possível, utilizar o prego como elemento de ligação, em vista do custo maior das ligações aparafusadas. Para tanto as técnicas já consagradas de pregagem e ligação de componentes foram consideradas, sendo permitido ao futuro morador participar da construção com um pequeno treinamento.

O sistema construtivo é de fácil assimilação, leve e de rápida execução, permitindo que a edificação seja feita em regime de mutirão com acompanhamento técnico dos responsáveis pelo projeto, sob a técnica de autoconstrução.

O projeto Habitação Popular em Madeira, concebido em 2002, partiu das seguintes premissas: disponibilidade de madeira proveniente de apreensões efetuadas pelo IBAMA; utilização de espécies de madeiras adequadas à sua função na habitação; sistema estrutural e construtivo flexível, adaptável a vários tipos de fechamentos, de acordo com a região de implementação do projeto; simplificação do processo construtivo, possibilitando a utilização de mão de obra do futuro morador em regime de mutirão; independência entre estrutura e fechamento, o que permite diferentes opções de distribuição interna dos ambientes; modulação estrutural em múltiplos de 90 cm, abrindo a possibilidade de iniciativas de industrialização e comercialização de elementos estruturais, de painéis de fechamento e outros elementos de vedação; opções diferenciadas de soluções de conforto ambiental para diferentes regiões de implantação, como ventilação das empenas e vão do telhado, cobertura em telha cerâmica e piso elevado, dentre outros; pintura dos painéis de paredes, diminuindo a absorção de água e calor da madeira, bem como contribuindo para diferenciar as habitações; possibilidade de expansão, levando em consideração as dimensões usuais dos lotes destinados a programas habitacionais de baixo custo.

Decorridos 20 anos desde o lançamento da primeira versão do livro Habitação Popular em Madeira, e com mudanças ocorridas especialmente na forma de gestão das florestas públicas, através da Lei nº 11.284 de 02 de março de 2006 que "Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro (SFB); cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF); e dá outras providências", acrescenta-se a essa versão do projeto Habitação Social em Madeira (HSM), outras premissas:

- a disponibilidade de madeira poderá advir diretamente das concessionárias florestais, fornecendo o kit de toda a madeira necessária para edificação de cada unidade habitacional em separado;
- o kit de uma unidade habitacional também poderá ser proveniente de serraria local do município de implementação do projeto, contratada para esse fim.

Após a publicação da Portaria Interministerial nº 318/2014, que autoriza o financiamento/subsídio de moradias populares construídas em madeira, insertas no Programa Nacional de Habitação Rural, e depois de inspeção de unidades habitacionais do projeto Habitação Popular em Madeira, instaladas em Pimenta Bueno, Rondônia, que continuam servindo para a finalidade proposta de levar condições dignas de moradia a famílias de baixa renda, vislumbrou-se a possibilidade de inserção do projeto renomeado de Habitação Social em Madeira (HSM) em diversos municípios brasileiros, desta feita, com as lições aprendidas na versão anterior:

- caso um estado ou determinado município faça opção por implementar o projeto Habitação Social em Madeira, faz-se necessário a formação de mão de obra local, que poderá ser treinada com o apoio do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI);

- faz-se necessário além do apoio dos órgãos responsáveis pela habitação, também os de meio ambiente da localidade;
- o mercado madeireiro local deverá estar inserido no processo, para promover a alavancagem do comércio na região;
- o financiamento das moradias, bem como o subsídio concedido deverá ser diretamente administrado pelo agente financiador, como o Banco do Brasil ou a Caixa Econômica, que também poderá fornecer apoio técnico para inspeção, através dos próprios departamentos de engenharia em cada instituição;
- há ainda a possibilidade de o município contar com o apoio do Exército Brasileiro, que poderá fornecer, além de equipamentos, pessoal técnico e mão de obra destinada à finalidade de demolição de barracos e edificação de novas unidades construtivas do projeto, como ocorreu na implementação do projeto em 2002 em Pimenta Bueno e Pimenteiras, estado de Rondônia;
- o Serviço Florestal Brasileiro poderá disponibilizar pessoal técnico do Laboratório de Produtos Florestais, ou outros, para apresentar o projeto aos interessados e mostrar aos agentes envolvidos, as lições aprendidas em 2002.

Salienta-se ainda que a vida útil da moradia depende de alguns cuidados que devem ser tomados, e que serão detalhados em item posterior tratados como manutenção. A título de exemplo, pode-se afirmar que:

- uma telha quebrada ou fora do lugar causa infiltrações que podem apodrecer a madeira da estrutura do telhado ao longo do tempo;
- sob o piso elevado, o espaço deve ser mantido limpo, permitindo a ventilação e impedindo a concentração de umidade e a presença de insetos xilófagos, que também podem causar o apodrecimento da madeira do piso;
- portas e janelas devem sofrer ajustes periódicos, evitando o desgaste das peças que estejam "roçando" uma na outra;
- a pintura envelhecida, além de apresentar aspecto desagradável aos olhos, causa a perda de sua principal função que é diminuir a permeabilidade da madeira. A penetração direta de água na madeira causa a aceleração do processo de apodrecimento das peças.

ETAPAS DA CONSTRUÇÃO

Nesse tópico foram definidas as várias etapas de implementação da moradia, desde os serviços preliminares até a entrega da casa pronta para ser habitada.

A sequência de oito etapas foi concebida considerando-se especialmente os aspectos de otimização dos recursos humanos e materiais inerentes a uma proposta de habitação de baixo custo, bem como à simplificação de procedimentos técnicos, tendo em vista que as habitações serão executadas em lugares carentes do país.

A sequência de montagem descrita de forma detalhada nas figuras, deverá ser rigorosamente seguida, observando-se as soluções de encaixe e fixação das peças. Será conveniente a identificação e numeração das peças em etapa anterior à saída da serraria, principalmente no caso de execução de várias unidades habitacionais ao mesmo tempo.

1 LOCAÇÃO E FUNDAÇÃO

A disposição da casa no lote deve ser cuidadosamente observada, e tendo por base as dimensões usuais dos lotes destinados a estas iniciativas, haverá uma tendência de grande proximidade entre as casas. Pode-se optar por alternar as locações, deslocando-se por dois metros casas vizinhas em relação ao recuo frontal, o que eliminaria a visão de alinhamento de todas as casas da rua.

De qualquer forma, a sua disposição no lote levou em consideração o maior comprimento em relação à largura, daí porque a futura ampliação da casa deve seguir esta orientação.

A locação da obra será convencional, com uso de gabarito de madeira, sempre respeitando os afastamentos do lote já determinados em projeto. A escavação do terreno para execução de blocos e sapatas será manual, não havendo necessidade de movimentação mecânica de terra, em função do piso da casa ser elevado. A fundação será em blocos e sapatas corridas assentadas em solo compactado. Por se tratar de construção leve, é dispensável a análise do solo para verificação de capacidade de carga.

2 ESTRUTURA DE MADEIRA

Em relação à madeira, deverão ser utilizadas as espécies indicadas no Anexo I, que atendem às condições de exposição por usos específicos. Além disso, deverão ser evitadas peças que apresentem sinais de deterioração. O emprego de madeiras manchadas ou emboloradas não é problema do ponto de vista estrutural, mas sim da estética.

As peças estruturais de madeira serão empregadas em dimensões comerciais, e não há restrição quanto ao teor de umidade, sendo possível a utilização de peças úmidas. Entretanto as peças de forro, piso e paredes deverão estar secas, ou seja, apresentar teor de umidade em torno de 15%. Recomenda-se o correto empilhamento das peças em local coberto, de modo a minorar a intensidade de defeitos tais como encurvamento, torcimento, rachaduras, etc.

Nessa etapa também serão executadas as alvenarias do banheiro e parede hidráulica da cozinha, podendo-se valer de diferentes opções de tijolos, como furados, maciços, de solo-cimento e outros. Finalizada essa etapa, o "esqueleto" da casa estará devidamente travado e chumbado às fundações, passando-se à etapa seguinte de cobertura da edificação.

3 COBERTURA

Nas construções convencionais em alvenaria, essa etapa é executada após a conclusão das vedações. Aqui reside uma das grandes vantagens deste sistema construtivo: a cobertura é executada sobre a estrutura de madeira, oferecendo proteção contra intempéries nas etapas subsequentes, e, em última análise, proporcionando um "teto" aos trabalhadores da obra e possível futuro morador.

O madeiramento da cobertura é convencional, com o uso de terças, caibros e ripas. Quanto aos tipos de cobertura, a telha cerâmica é a mais indicada, podendo-se também utilizar telhas de madeira, conhecidas como cavacos (desde que previamente impermeabilizadas, para maior durabilidade).

4 VEDAÇÕES OU PAREDES

A execução das vedações em painéis inicia-se preferencialmente fora do canteiro de obras, em local apropriado onde serão instalados os maquinários para confecção dos painéis.

Uma vez fabricados e estocados adequadamente, os painéis serão transportados para o canteiro e instalados na casa obedecendo-se os cuidados de travamento e pregagem entre os mesmos.

Em seguida o forro é fixado, bem como roda-forros, rodapés e alisares das portas e janelas. As venezianas são confeccionadas nas empenas, complementando o fechamento da casa e proporcionando ventilação entre o forro e o telhado da moradia.

5 INSTALAÇÕES

A execução das instalações hidrossanitárias deve ser programada em função das condições dos locais de implantação, no que diz respeito principalmente, às redes públicas existentes, ou a serem instaladas e suas peculiaridades, como sistema de água e fossas coletivas, por exemplo.

As instalações sanitárias foram concentradas em uma parede, o que otimiza não apenas sua execução, como futuras manutenções. Para a energia e telefone, as instalações serão aparentes com uso de conduletes ou similares. Tanto o projeto de instalações hidrossanitárias quanto de elétrica, constam como acréscimos nesta versão revista e atualizada.

6 PINTURA E TRATAMENTO

Os procedimentos a serem seguidos nessa etapa são de fundamental importância para a durabilidade da edificação, uma vez que a construção em madeira exige, assim como os demais tipos de construção, uma rigorosa observação do uso de produtos de acabamento e impermeabilização dos materiais.

Sobre as paredes internas e externas será aplicada tinta acrílica. O seu uso é essencial para a durabilidade desse tipo de vedação, pois oferece proteção contra umidade e apresenta um aspecto visual agradável.

Nos pilares, portas, portais, janelas, caixilhos, vigamentos e mata-juntas de painéis deverá ser aplicado stain incolor. Os painéis (lado externo e interno) e alvenaria deverão ser pintados com tinta acrílica de cor clara (branco, palha, bege, azul claro, verde-água, rosa-chá, etc). Orienta-se que se faça a combinação padrão de contraste entre as cores aplicadas.

O piso pode ser impermeabilizado com stain e o forro com seladores ou vernizes. Como normalmente se usa madeira de baixa densidade para forros, recomenda-se que as peças sejam pulverizadas ou imersas em solução preservativa inseticida.

Em relação às peças estruturais, devido a sua alta densidade e durabilidade natural (conforme lista de espécies indicadas), não há necessidade de tratamento preservativo.

7 ACABAMENTOS

Nessa etapa é efetuada a limpeza da casa e a retirada de resíduos, sendo também conveniente a aplicação de uma camada de brita embaixo da casa para evitar o acúmulo de umidade no solo.

Serão instaladas as ferragens de portas e janelas com trincos ou travas (tramelas) para as janelas e portas internas e fechaduras do tipo tambor para portas externas e instalações elétricas, louças e metais do banheiro, pia da cozinha e tanque da área de serviços.

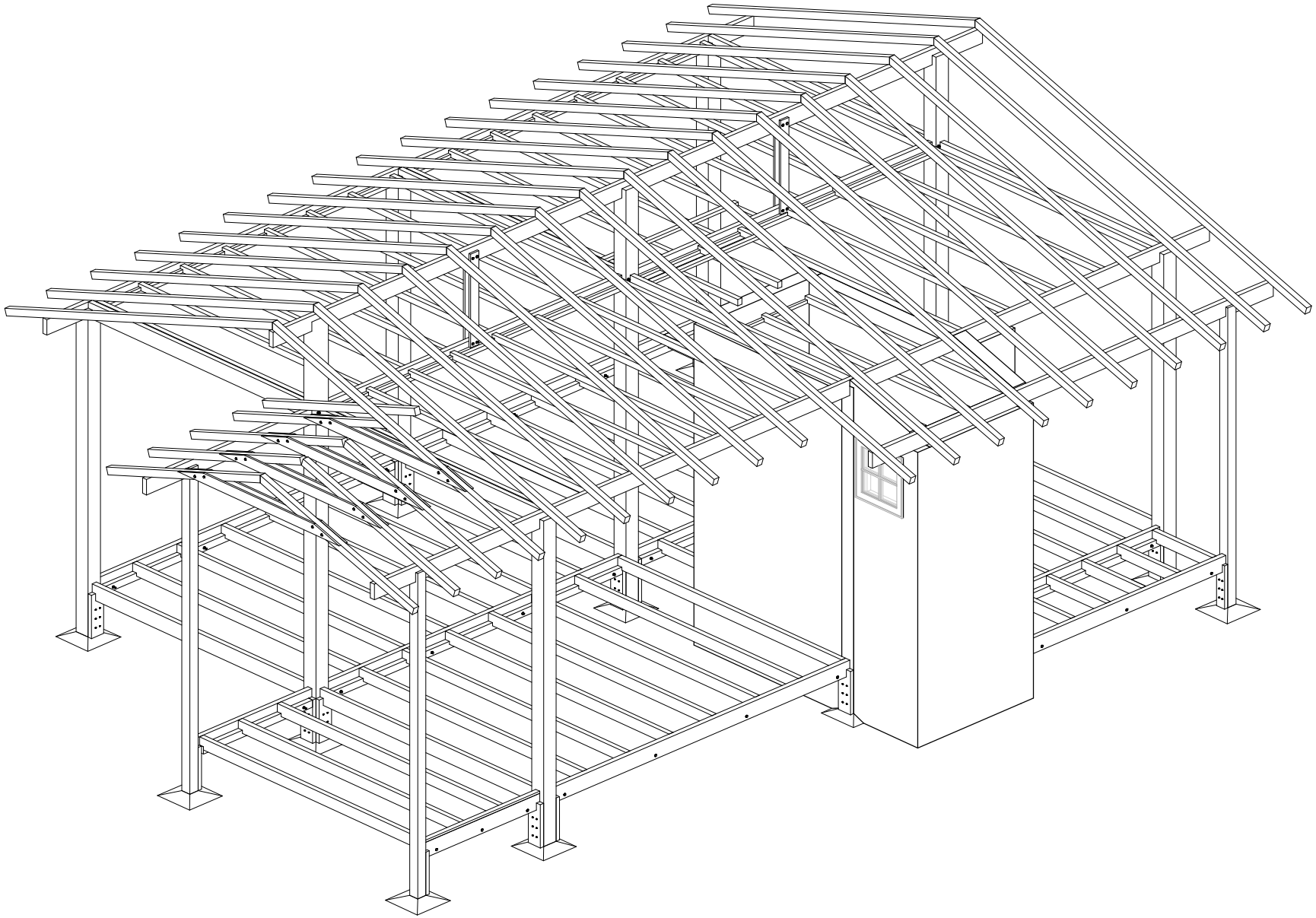
8 MANUTENÇÃO

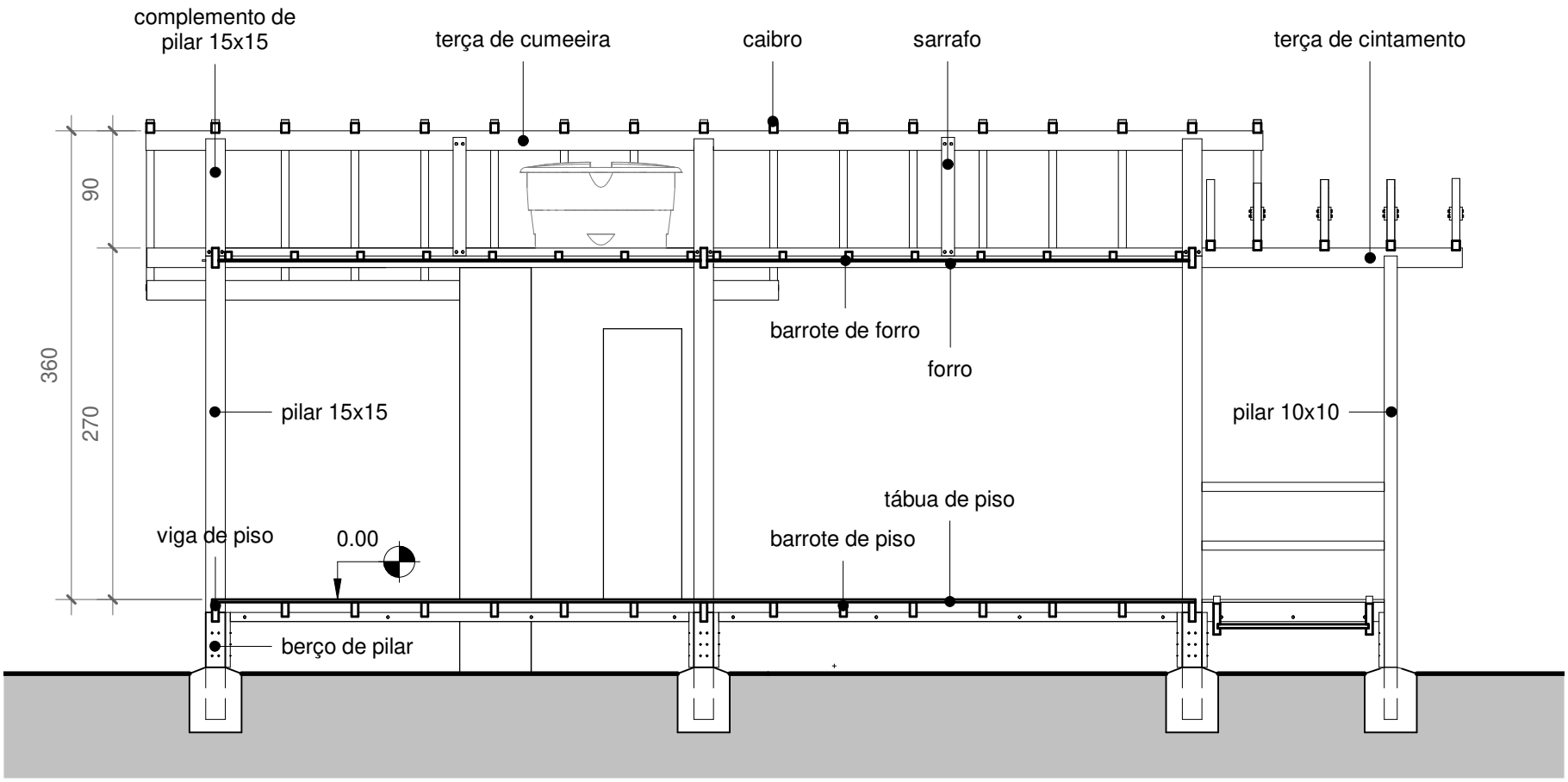
A manutenção dos componentes construtivos e de acabamento da habitação está diretamente relacionada à facilidade de reparo e substituição dos mesmos. Deve-se considerar também a disponibilização destas peças ou painéis, e neste sentido, a existência de local para sua fabricação, preferencialmente na própria comunidade.

A vistoria periódica de itens, como pintura, impermeabilização e instalações é obrigatória para obras desta natureza, evitando-se a deterioração do conjunto que resultará em condições inadequadas de habitabilidade e depreciação do patrimônio do proprietário.

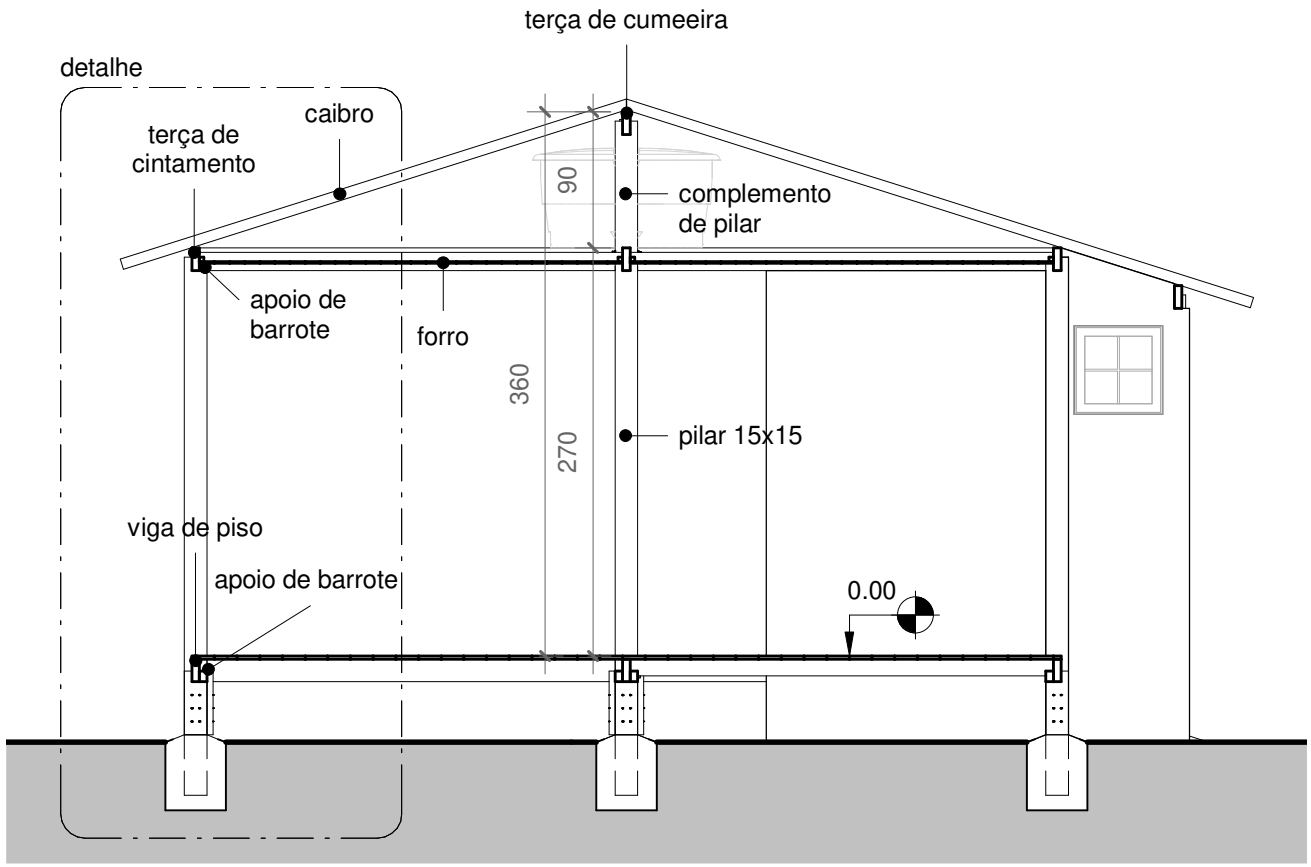
ESTRUTURA DE MADEIRA
METODOLOGIA DE MONTAGEM

PERSPECTIVA GERAL DA ESTRUTURA DE MADEIRA

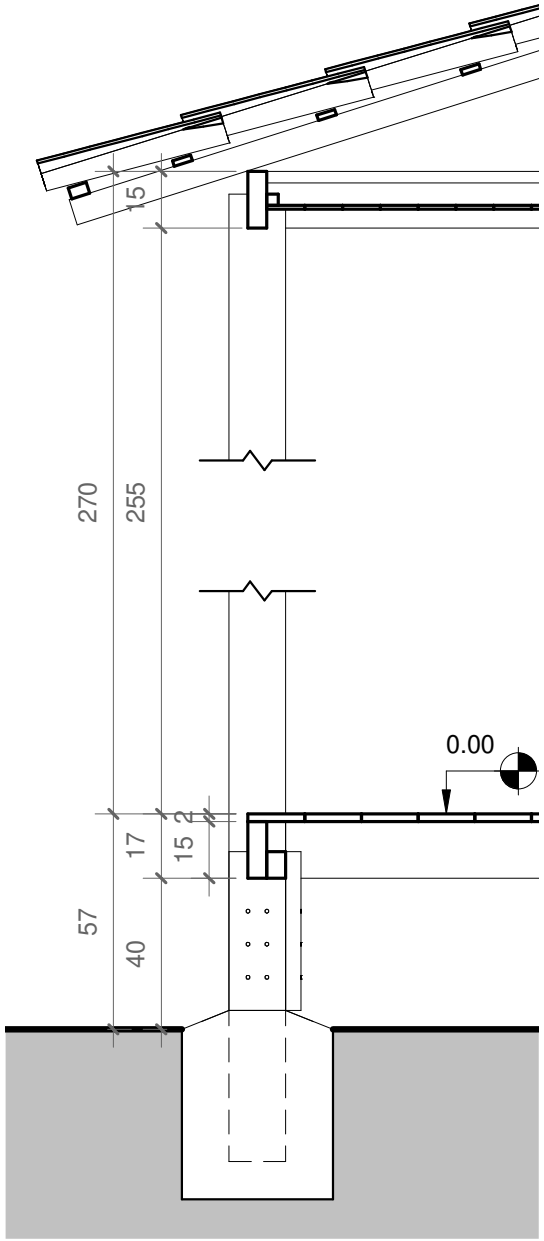




CORTE LONGITUDINAL
esc. 1/50
unidade: cm



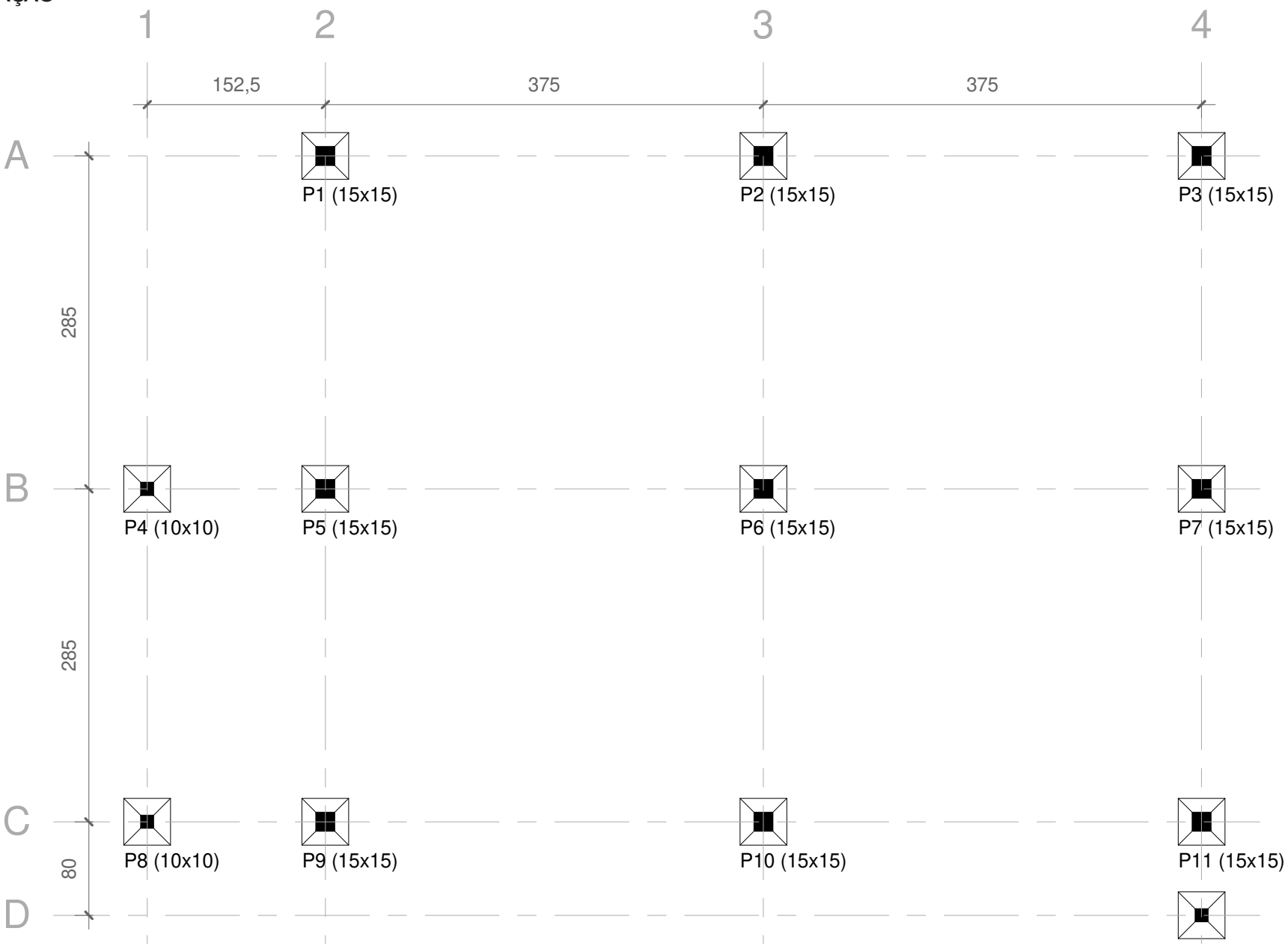
CORTE TRANSVERSAL
esc. 1/50
unidade: cm

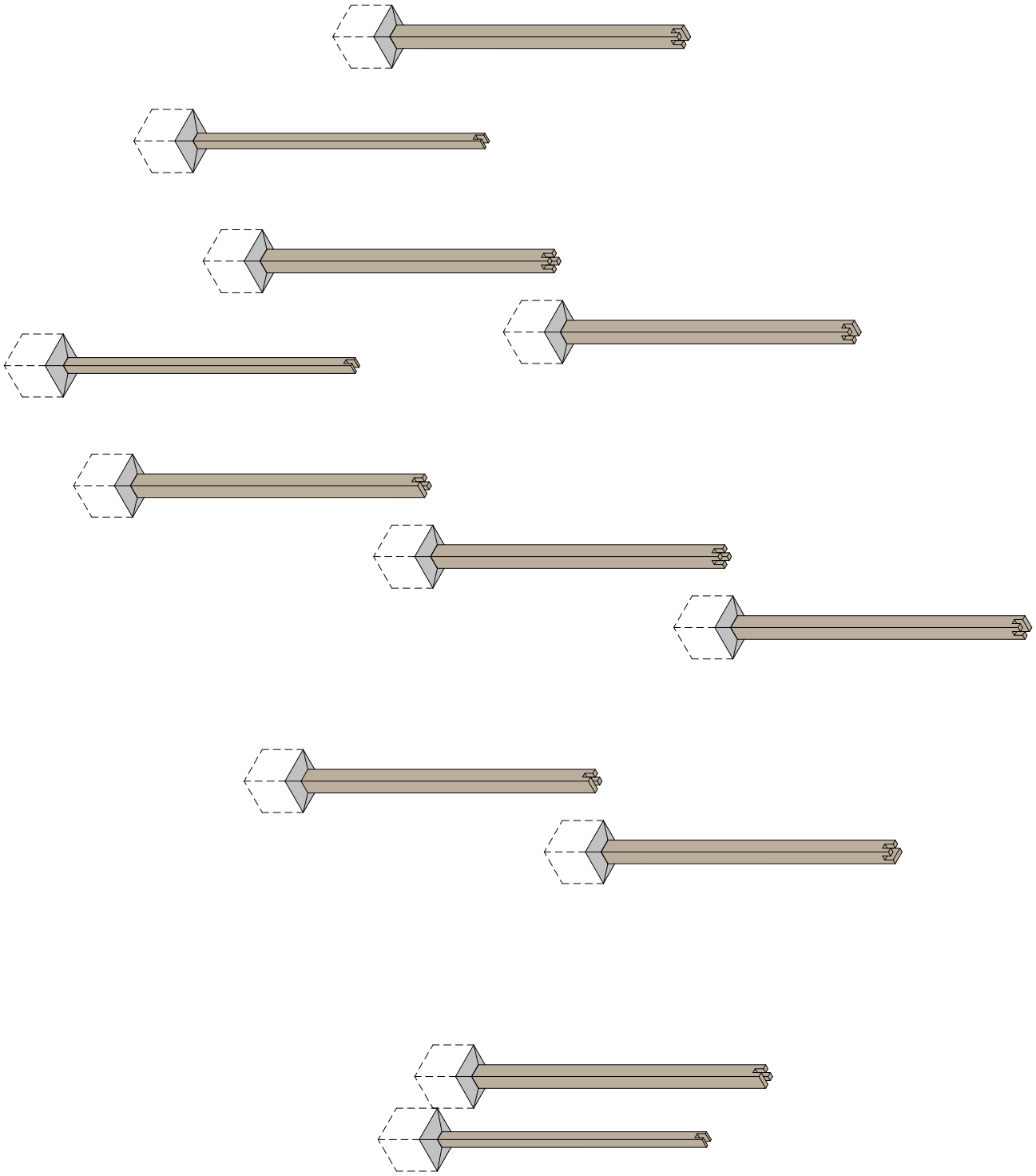


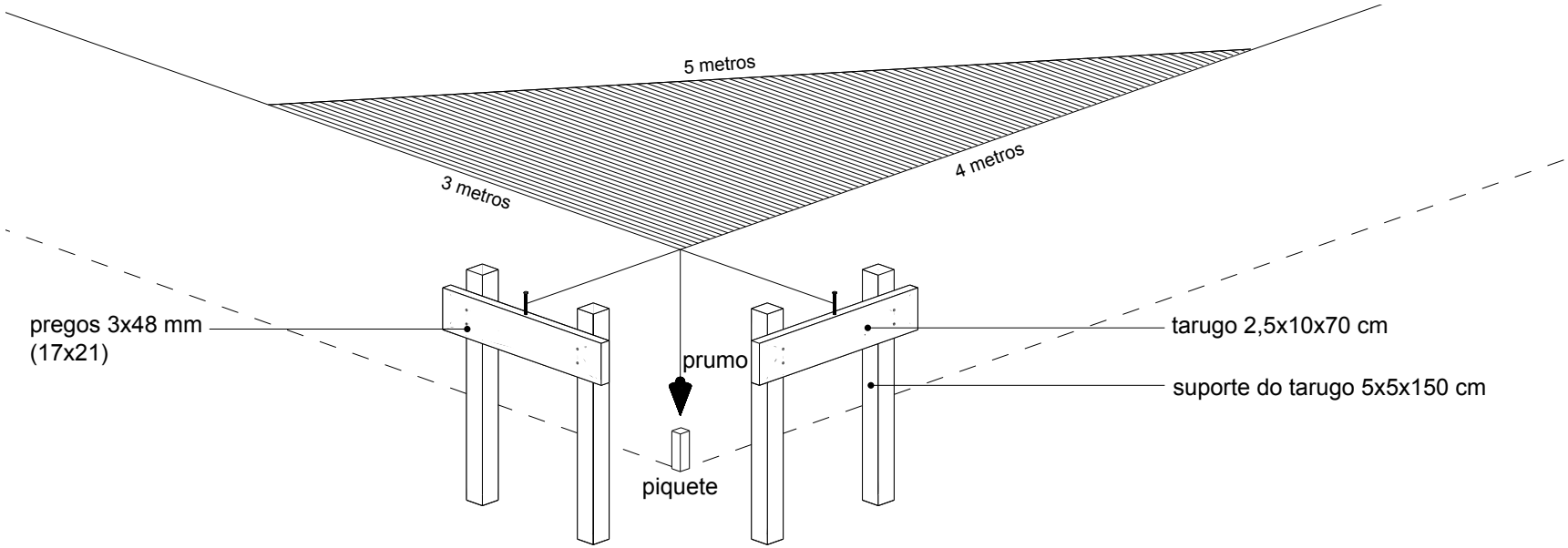
DETALHE
esc. 1/20
unidade: cm

PASSO 1
BLOCOS DE FUNDAÇÃO E PILARES

PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES
esc. 1/50
unidade: cm

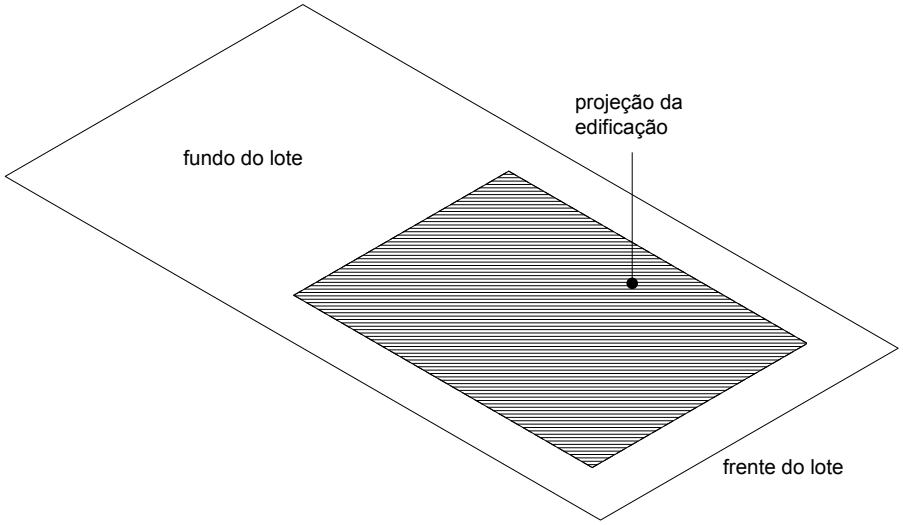


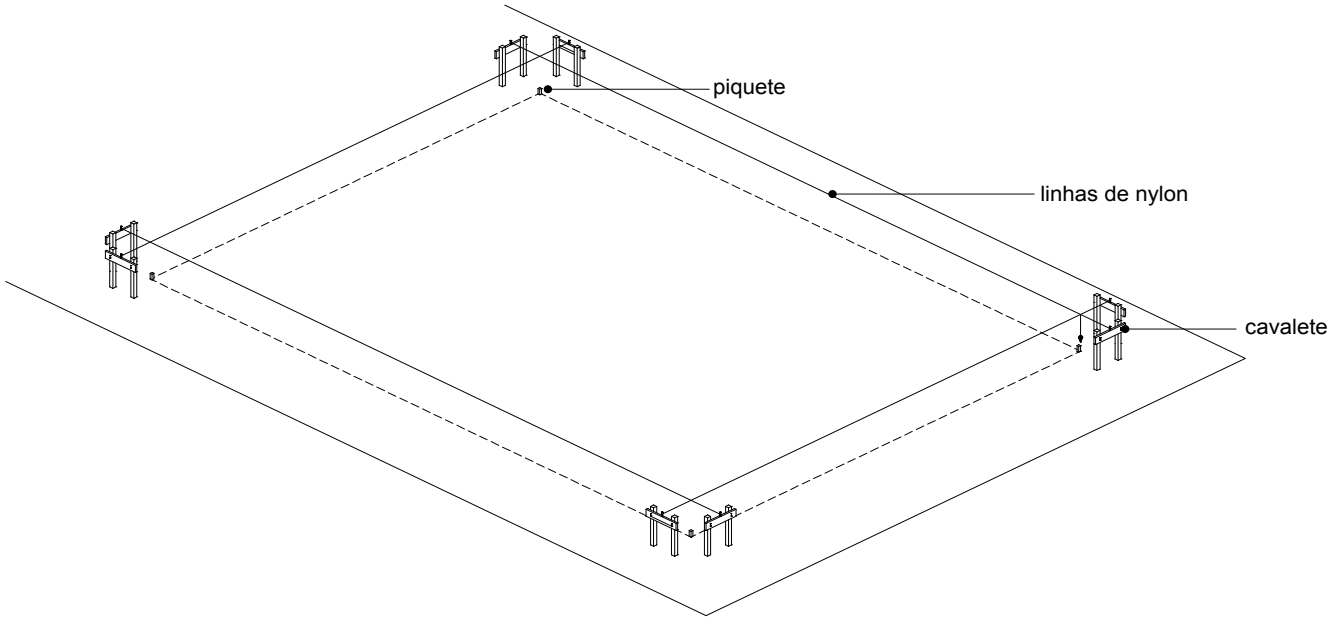


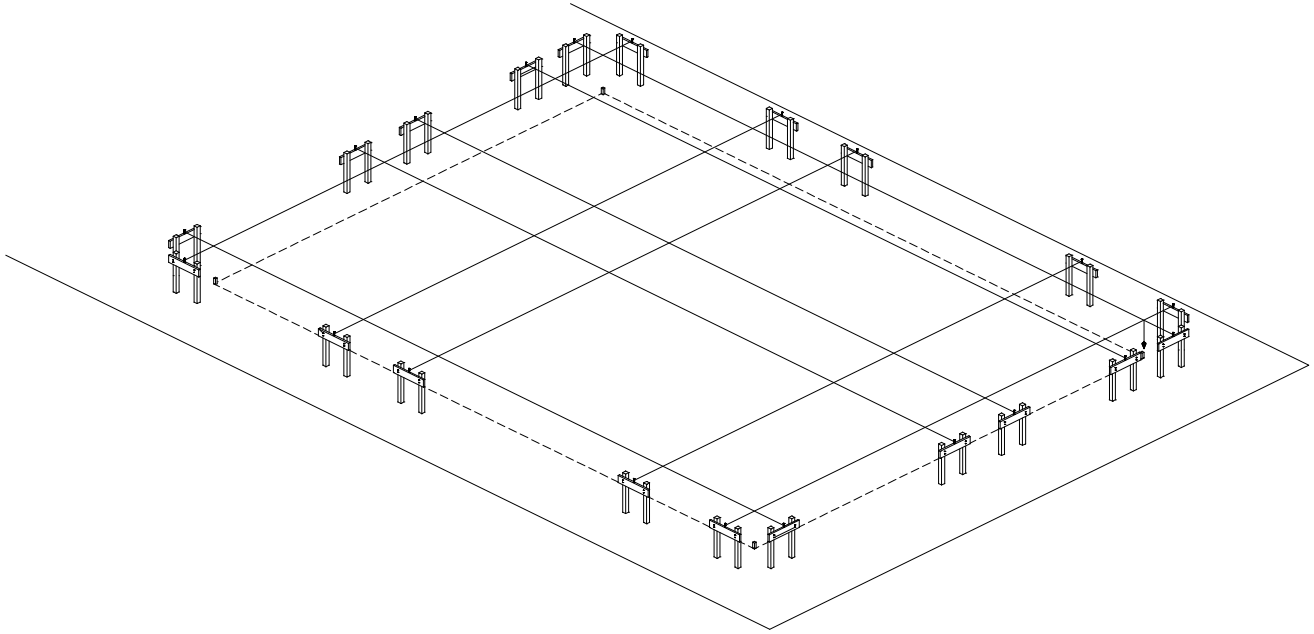


DEMARCAÇÃO DOS PIQUETES

Demarcar com uma trena os limites aproximados dos afastamentos frontais e laterais da construção, para a locação dos piquetes.
Determinar o nível dos piquetes com a utilização de uma mangueira transparente preenchida com água.
A locação do primeiro piquete deve ser aproximadamente 50 cm para fora da área delimitada da casa.
O cruzamento das linhas de nylon do gabarito deve formar um ângulo reto (90º). Para isso, é recomendada a técnica do triâgulo retângulo de lados 3, 4 e 5 metros ou medidas proporcionais a estes valores.
O afastamento da divisa do lote dependerá do Código de Edificações da região onde a casa será construída.

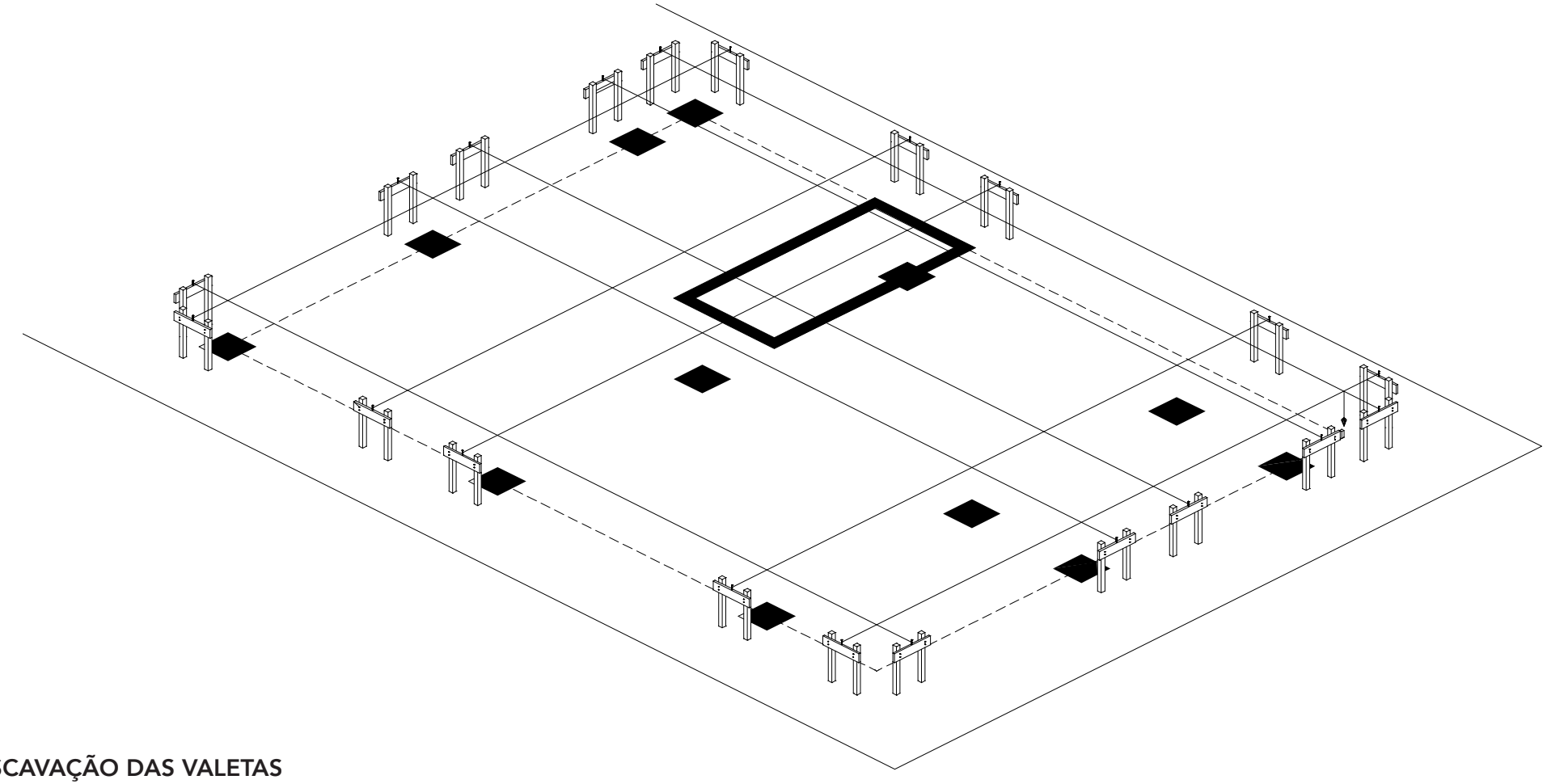






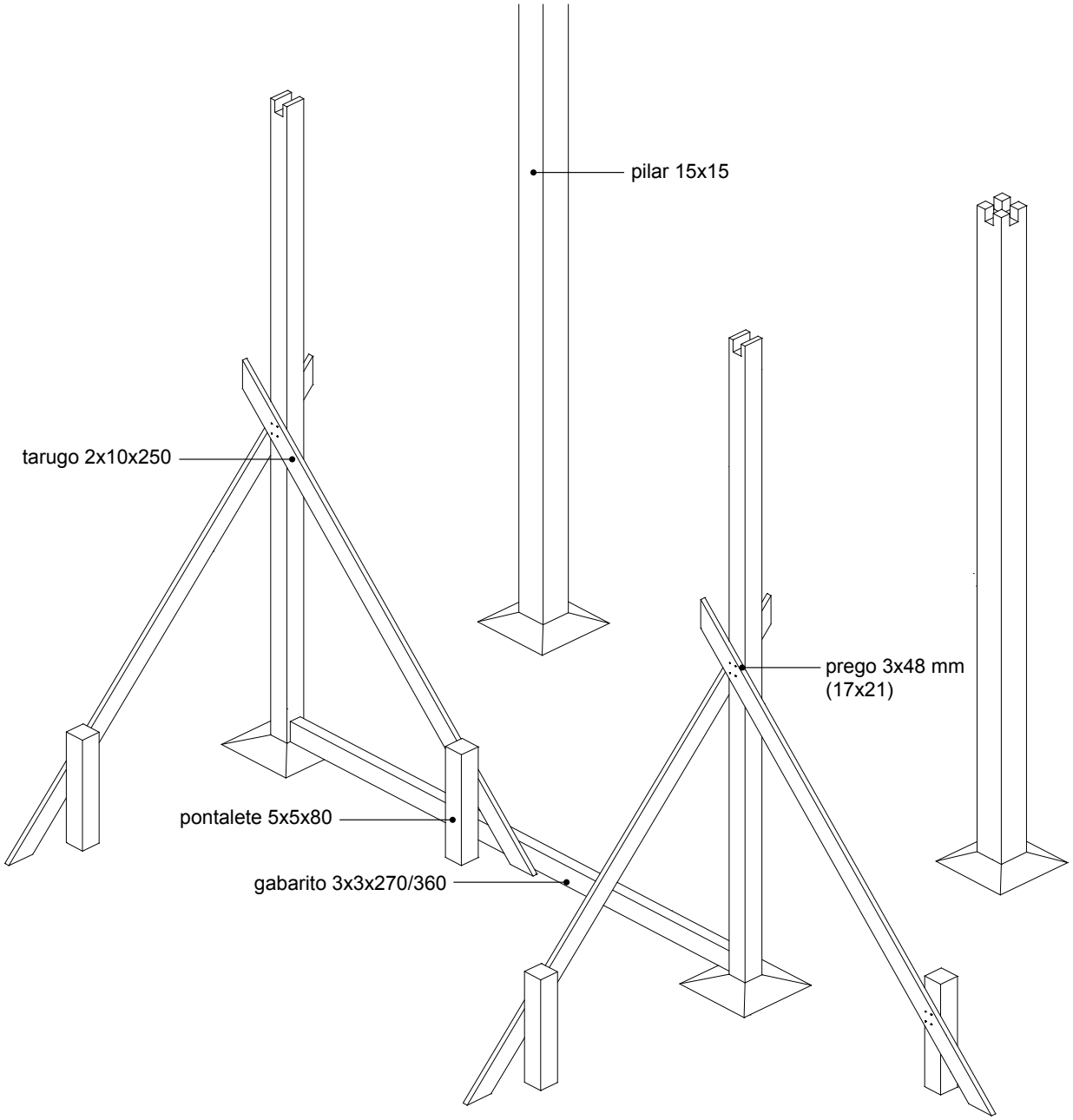
DEMARCAÇÃO DOS PIQUETES

Para esticar as linhas internas não é necessário encontrar o esquadro do cruzamento. Basta medir com a trena a partir dos cruzamentos dos cantos. Se estes forem feitos com precisão, os cruzamentos internos dispensam a técnica do triâgulo retângulo.



ESCAVAÇÃO DAS VALETAS

Com todas as linhas de gabarito montadas e com os fios de nylon esticados, dá-se início a escavação das valetas dos blocos de fundação e sapata corrida da alvenaria do banheiro. É importante lembrar que as linhas esticadas de nylon e os cruzamentos orientam, respectivamente, os eixos de paredes e os centros dos blocos.

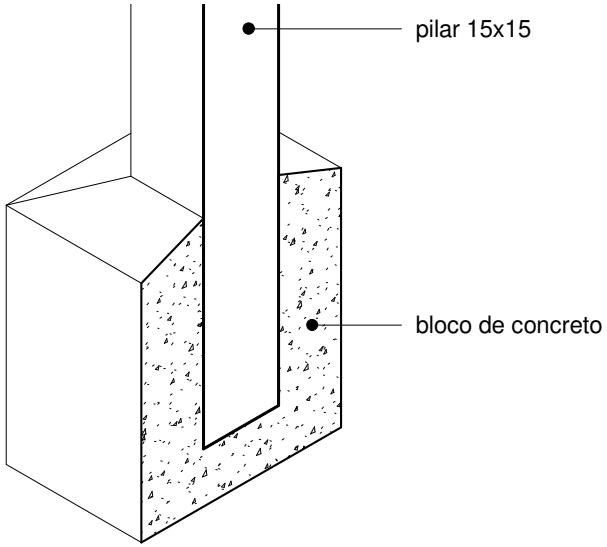


PILARES NIVELADOS E APRUMADOS

Antes de efetuar o chumbamento dos pilares, é preciso conferir o nível, o alinhamento e o prumo de cada peça. Levando-se em consideração as observações acerca dos diferentes tipos de inclinação de terrenos, dá-se início à técnica de aprumar o pilar. Começa-se pelo canto. Conferir a verticalidade da coluna com o "prumo de tambor". Uma vez que esta primeira esteja aprumada obedecendo as medidas de projeto, com a utilização de gabaritos de madeira, faz-se o escoramento com tarugos e pontaletes de madeira fixados com pregos 3,0x48 mm (17x21).

O pontalete é fincado no solo por meio de uma marreta. O tarugo é pregado ao pontalete e só então a outra ponta do tarugo é pregada a coluna. Este escoramento deve ser feito em duas direções perpendiculares entre si alinhadas com as linhas do gabarito.

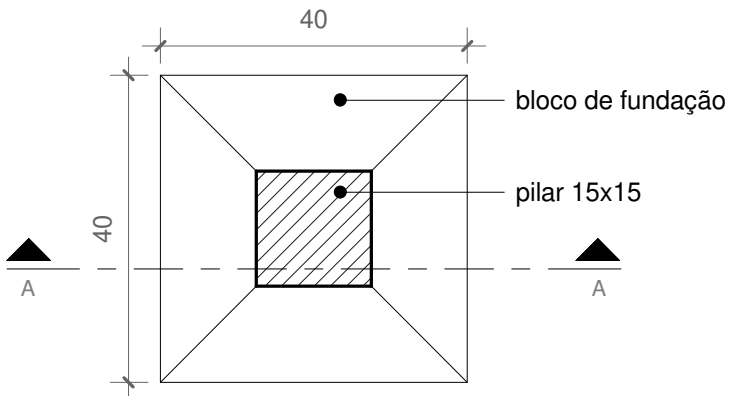
Ao final desta operação é recomendado fazer a conferência do prumo e ajustes finos. Esta primeira coluna vai orientar o alinhamento e nível para todas as outras. Como as paredes são pré-fabricadas, é muito importante utilizar o gabarito 3x4 cm, tanto nas bases, quanto nos extremos dos pilares.



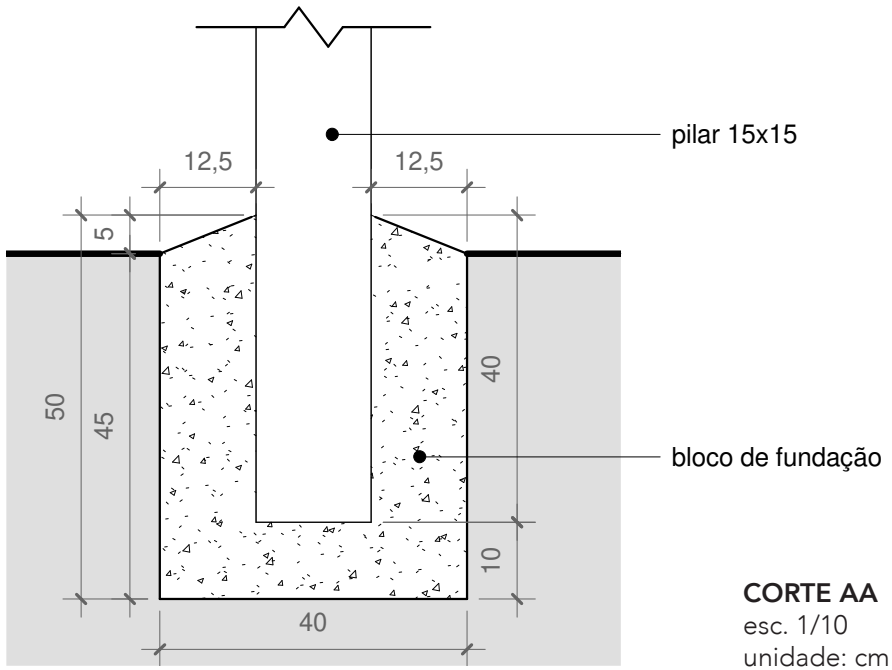
DETALHES CONSTRUTIVOS DE UM BLOCO DE FUNDAÇÃO (TRAÇO 1:2:3) COM PILAR DE MADEIRA

Essas medidas servem para a orientação da escavação das valas. O bloco de fundação das colunas das varandas (10x10 cm) tem o mesmo tamanho. O pilar deve ser chumbado no concreto com 8 pregos de 3x62 mm (17x27) em cada uma das faces. Notar no desenho que o pilar de madeira entra 40 cm no bloco e se apoia ao fundo na camada de concreto magro de 10 cm. A parte do bloco que aflora é levemente inclinada, para facilitar o escoamento de água. O comprimento dos pilares é especificado levando em consideração que o terreno está nivelado. As alterações de medidas que ocorrerem devido às inclinações naturais do terreno deverão ser consideradas e alteradas apenas na parte da coluna que aflora do bloco de fundação.

ATENÇÃO: OS PILARES NÃO DEVEM POSSUIR BRANCAL (ALBURNO)

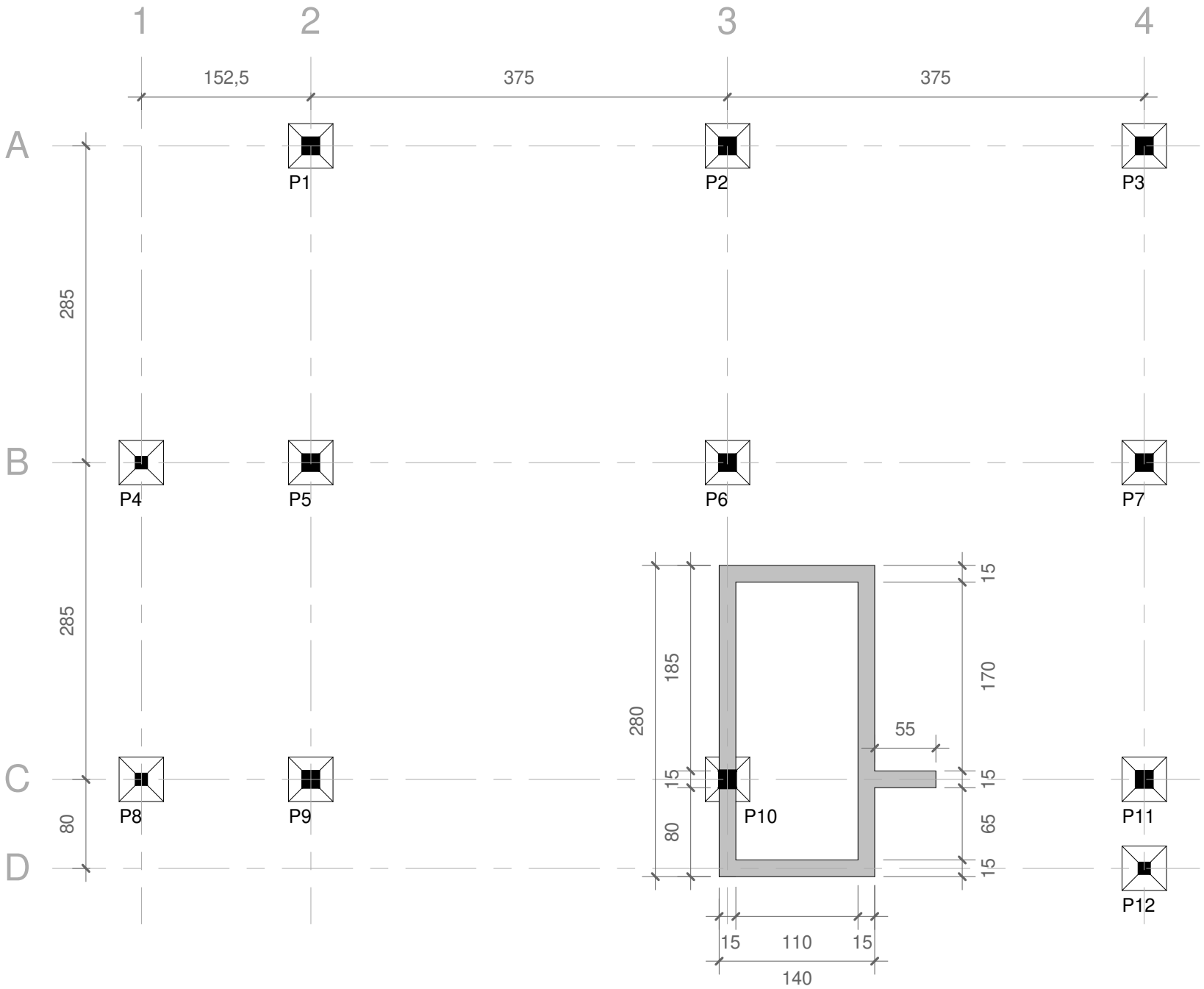


PLANTA BAIXA
esc. 1/10
unidade: cm

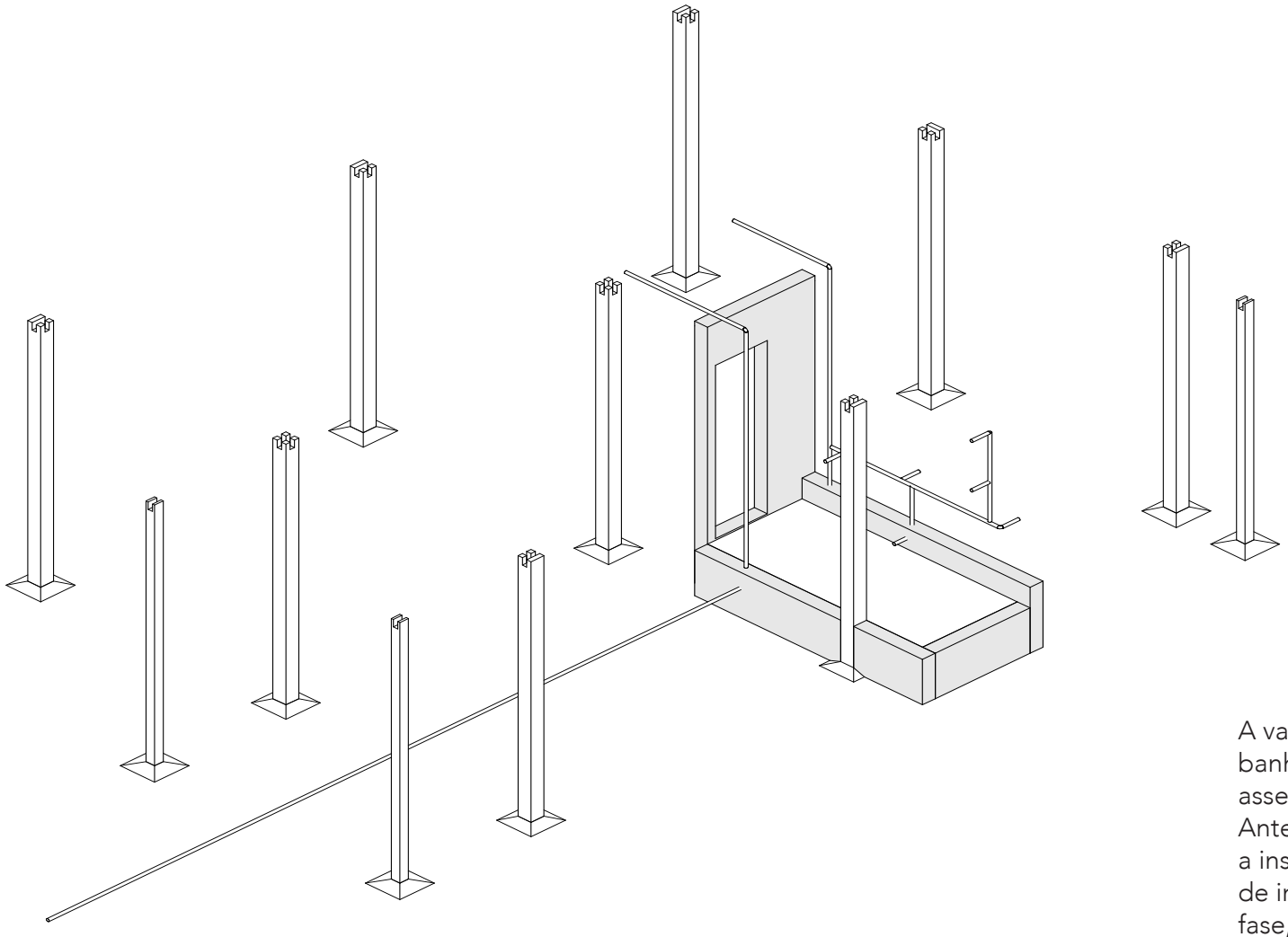


CORTE AA
esc. 1/10
unidade: cm

PASSO 2
ALVENARIA E INSTALAÇÕES



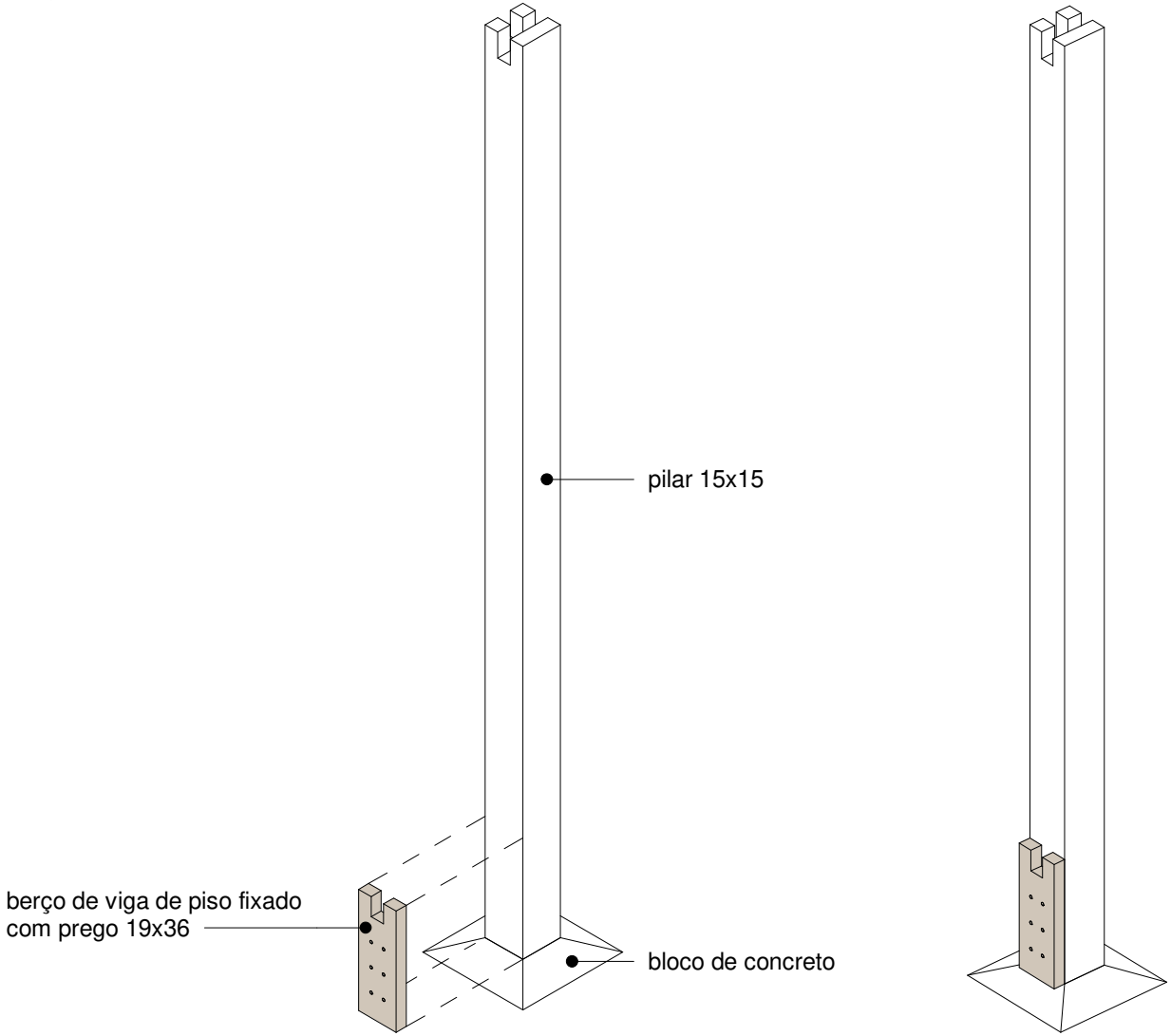
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



A valeta para a fundação da parede do banheiro deve ser bem compactada e assentada com tijolo deitado, no traço 1:4. Antes de assentar os tijolos, deve-se fazer a instalação de esgoto, conforme o projeto de instalações hidráulicas anexo. Nesta fase, a alvenaria do banheiro pode ser levantada com massa de assentamento no traço 1;4. Após a colocação da tubulação de água, esgoto e luz embutida na parede, a alvenaria pode ser rebocada com massa no traço 1:3:2. A tubulação de água deve ser testada contra vazamento antes de rebocar.

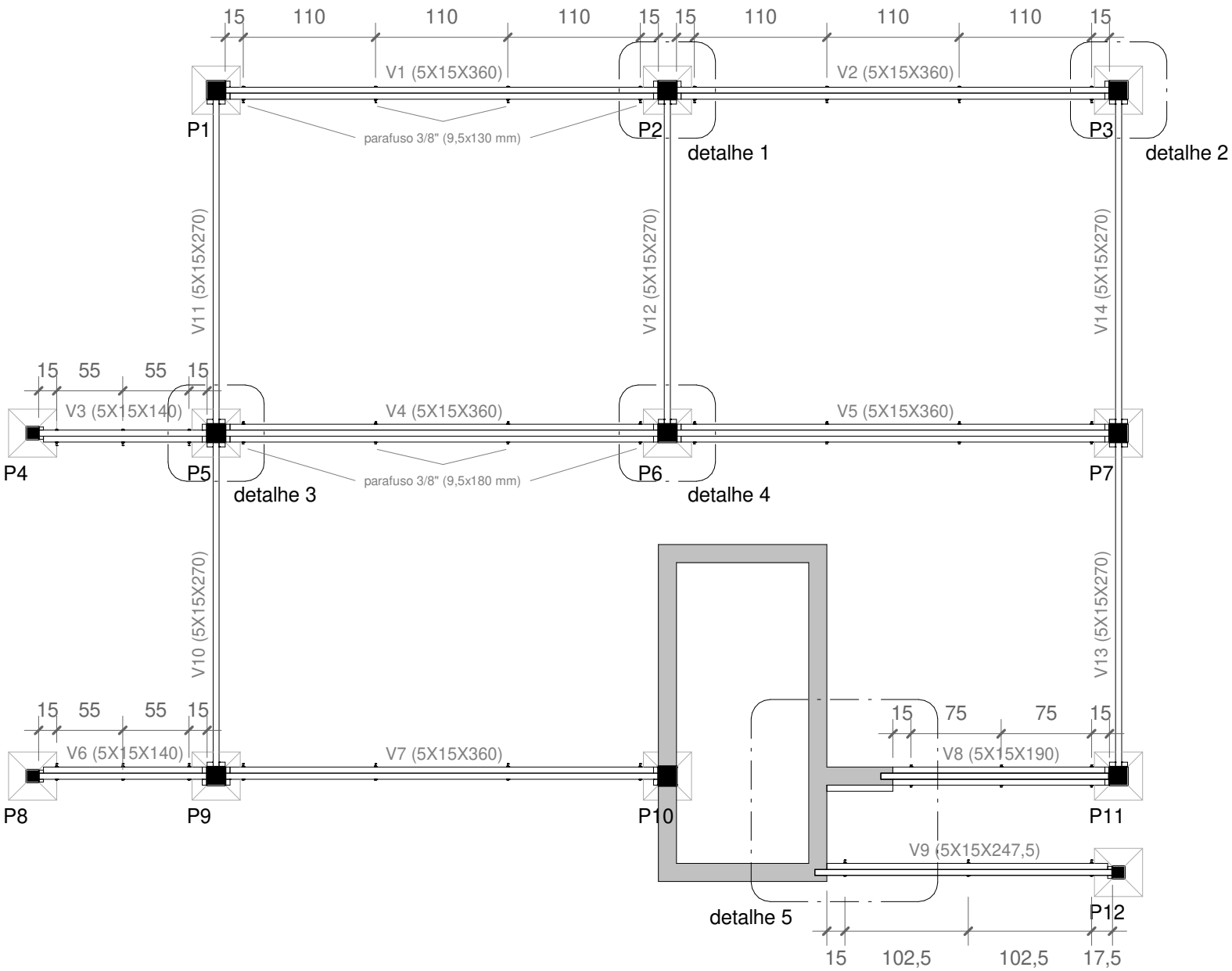
PASSO 3
FIXAÇÃO DO BERÇO NO PILAR

O berço tem a função de apoiar as vigas de piso sem a necessidade de entalhar os pilares. Portanto, devem ser pregados com o nível conferido. Existem dois tipos de berço. Para o pilar 15x15 cm, berço de 4x15x42 cm, e para o pilar de 10x10 cm, berço de 4x10x42 cm. Eles serão fixados com 6 pregos de 3,9x83 mm (19x36), conforme o desenho. Deve-se fazer pré-furo utilizando broca, com diâmetro um pouco menor que o diâmetro do prego, para evitar rachaduras.

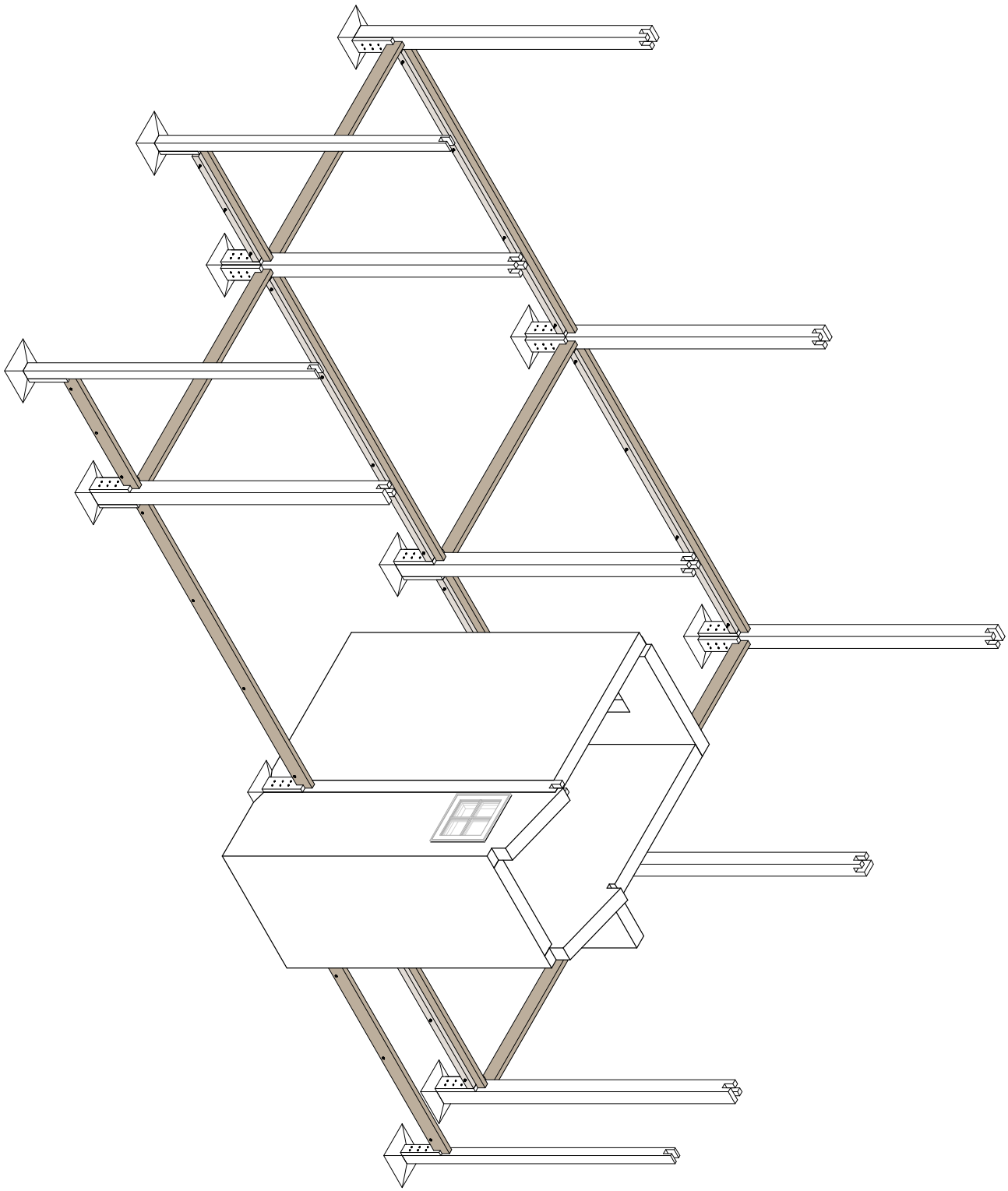


PASSO 4

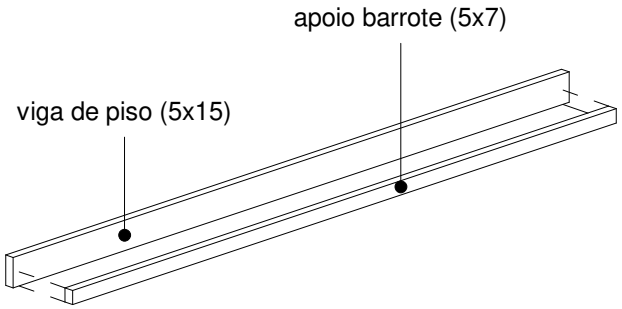
VIGAS DE PISO E APOIO DE BARROTES



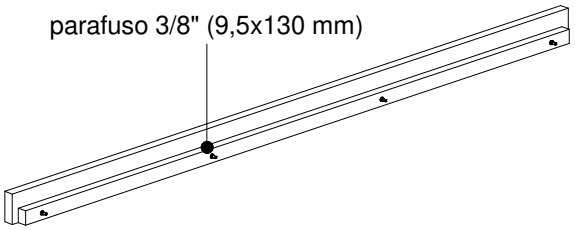
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



1

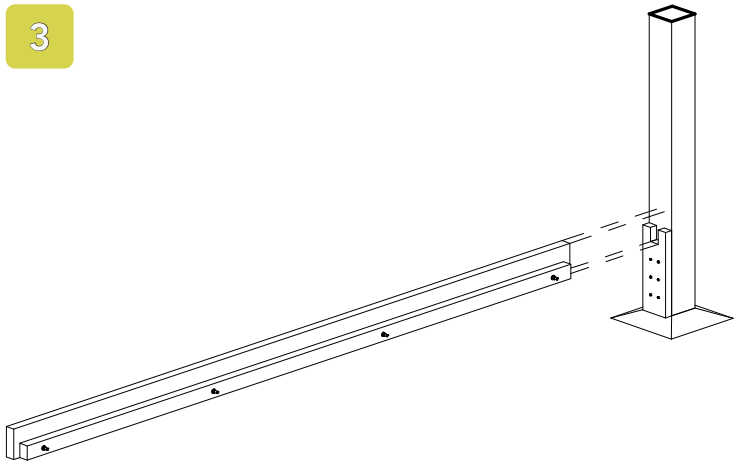


2

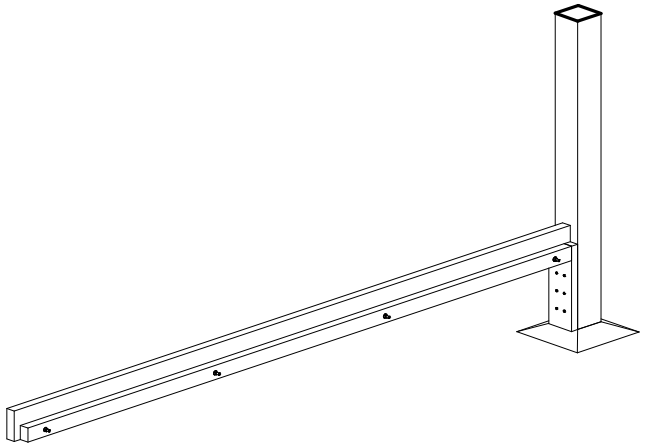


A viga de piso, de tamanho pré-definido, não tem nenhum entalhe especial e sua instalação é feita mediante o simples encaixe no berço. A fixação dos apoios de barrotes nas vigas de piso se faz por meio de parafusos de 9,5x130 mm (3/8”) para as vigas de borda e parafusos de 9,5x180 mm (3/8”) para as vigas internas. De preferência, deve ser pré montado na carpintaria, obedecendo às medidas especificadas em projeto para cada caso do conjunto viga de piso e apoio de barrote.

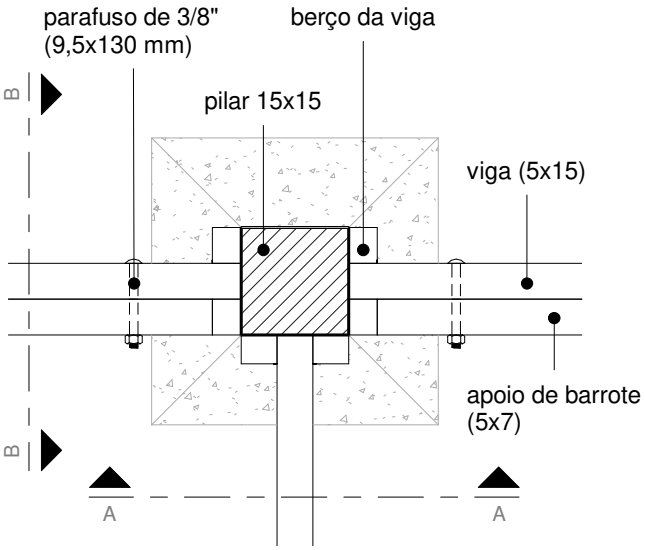
3



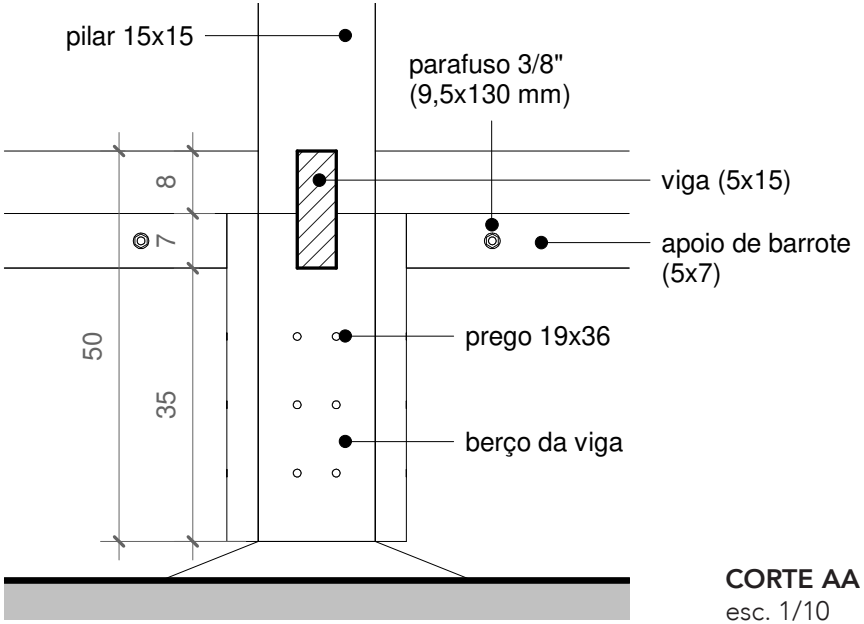
4



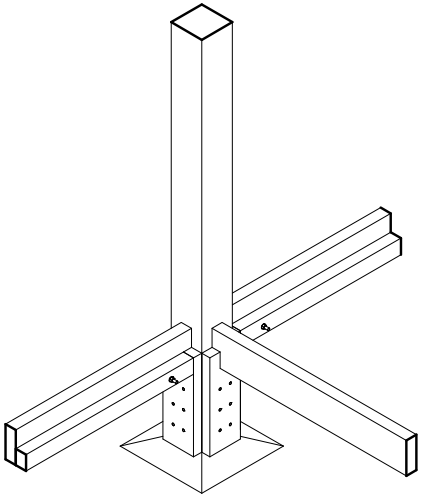
DETALHE 1
FIXAÇÃO VIGA / PILAR INTERMEDIÁRIO
unidade: cm



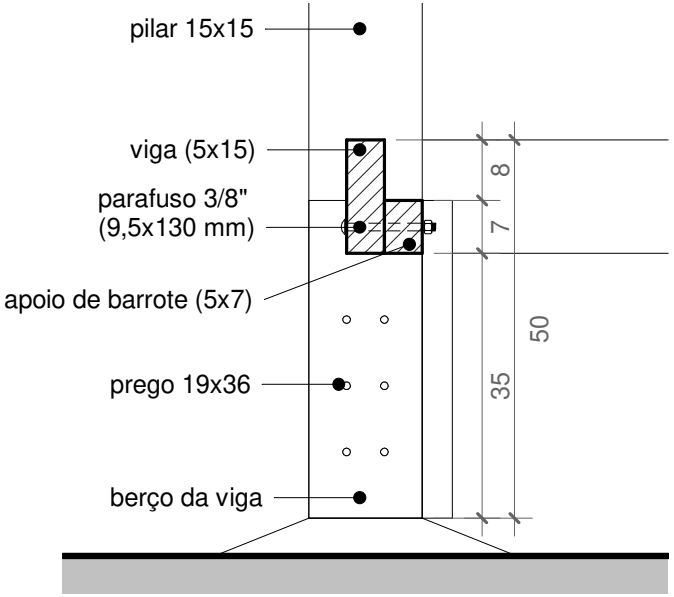
PLANTA BAIXA
esc. 1/10



CORTE AA
esc. 1/10

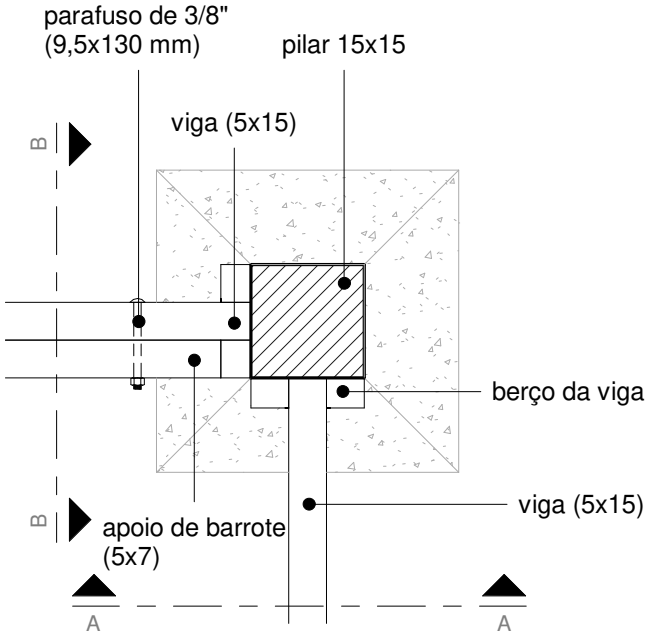


PERSPECTIVA

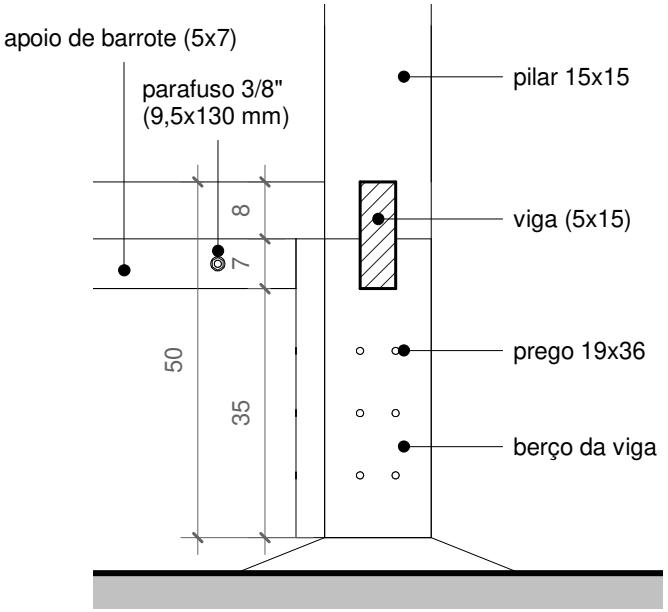


CORTE BB
esc. 1/10

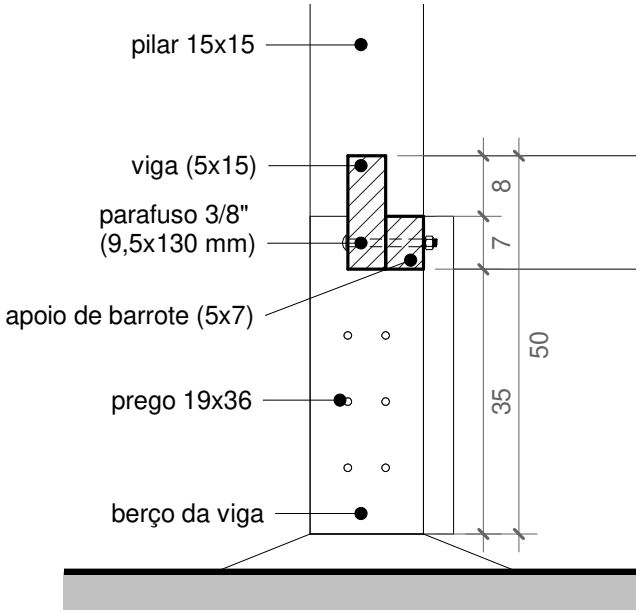
DETALHE 2
FIXAÇÃO VIGA / PILAR DE CANTO
unidade: cm



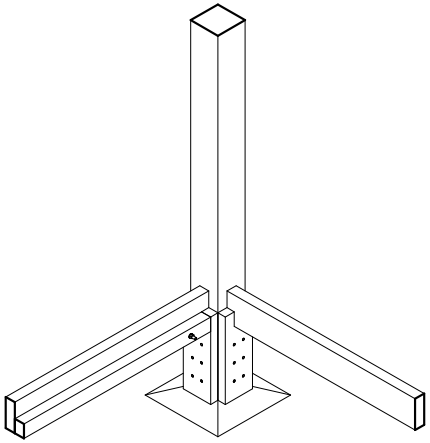
PLANTA BAIXA
esc. 1/10



CORTE AA
esc. 1/10

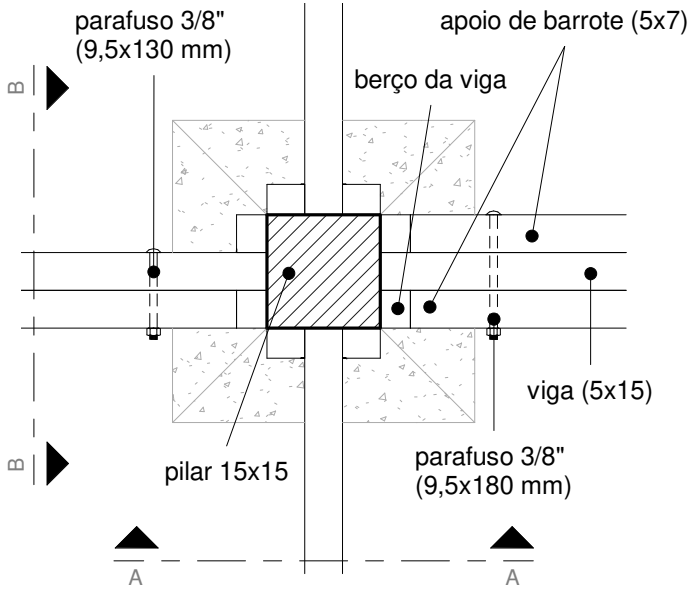


CORTE BB
esc. 1/10

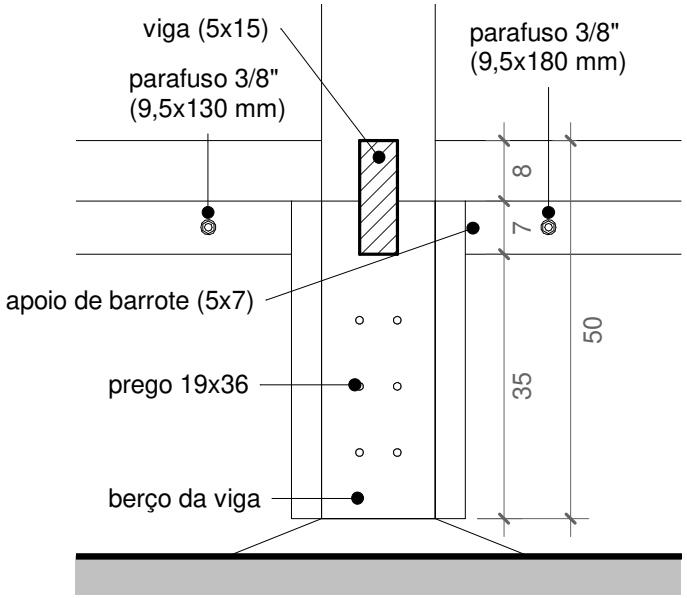


PERSPECTIVA

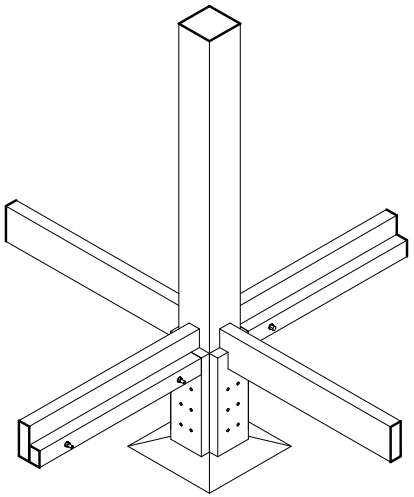
DETALHE 3
FIXAÇÃO VIGA / PILAR CENTRAL
unidade: cm



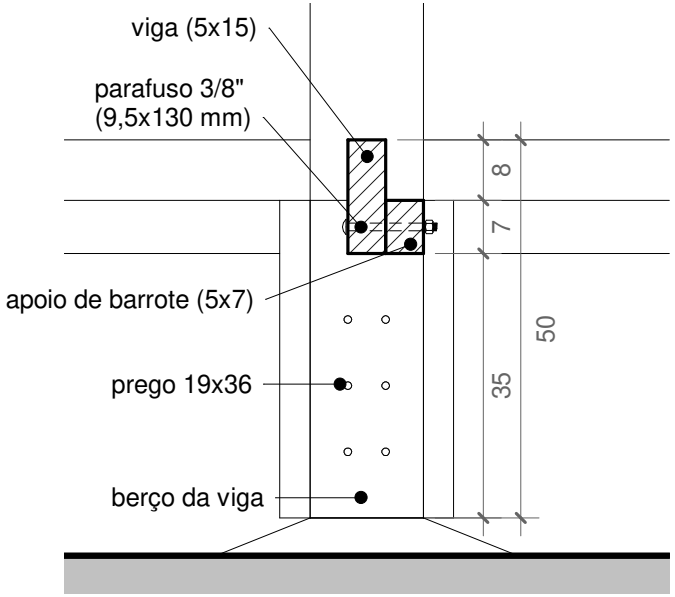
PLANTA BAIXA
esc. 1/10



CORTE AA
esc. 1/10

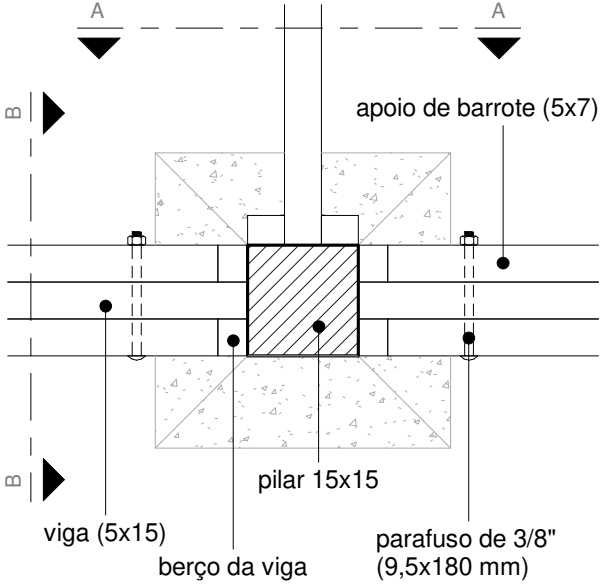


PERSPECTIVA

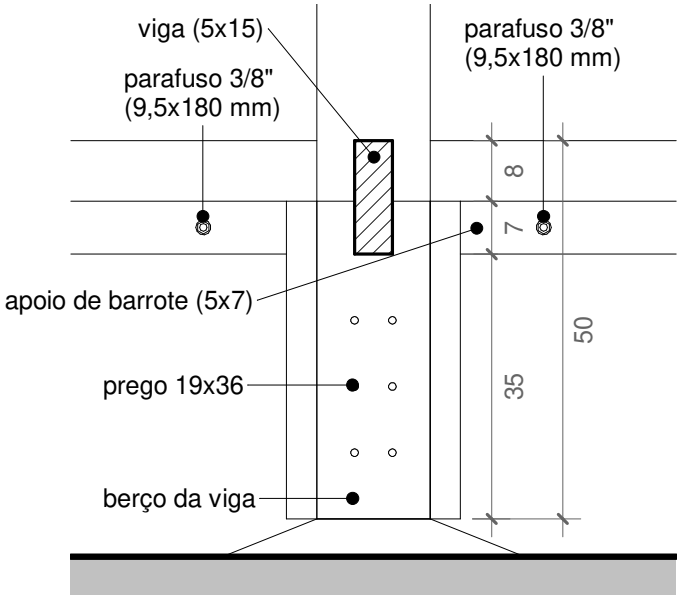


CORTE BB
esc. 1/10

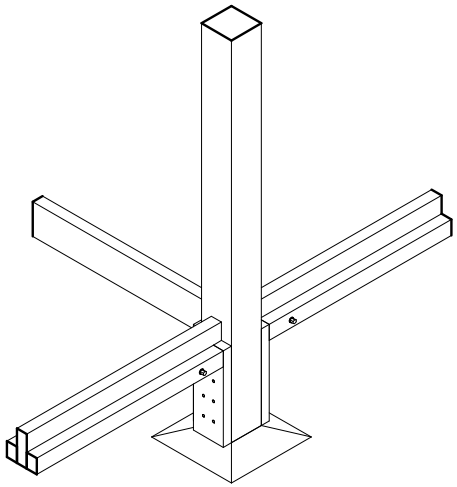
DETALHE 4
FIXAÇÃO VIGA / PILAR INTERMEDIÁRIO
unidade: cm



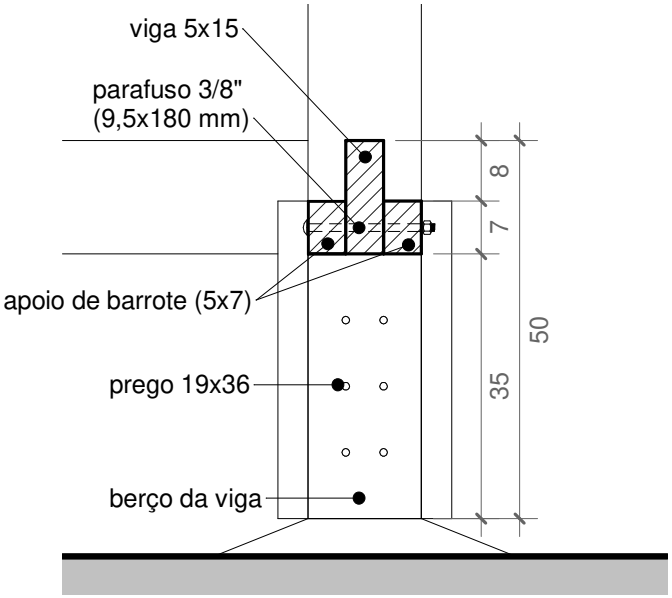
PLANTA BAIXA
esc. 1/10



CORTE AA
esc. 1/10

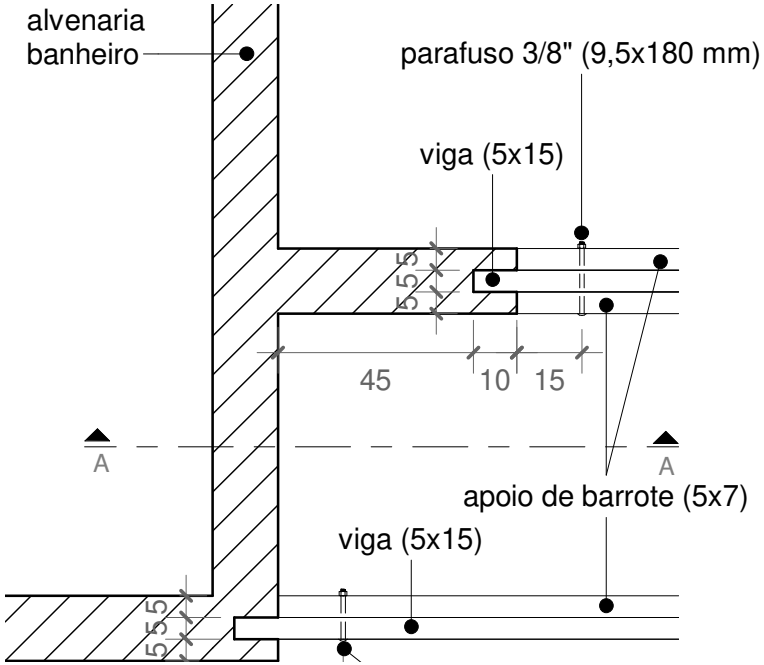


PERSPECTIVA

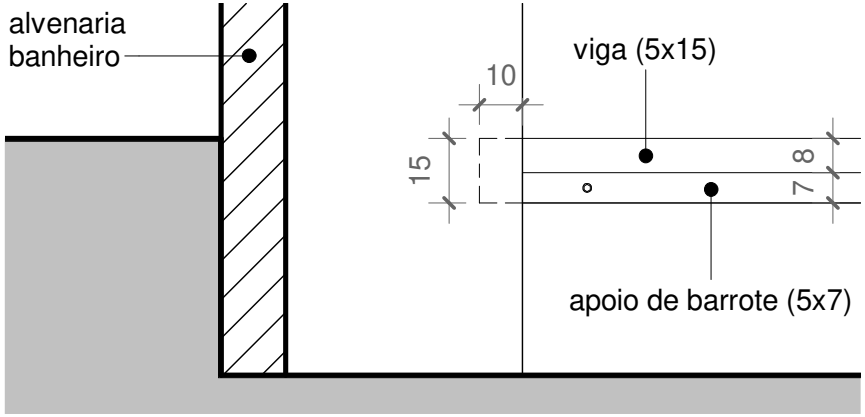


CORTE BB
esc. 1/10

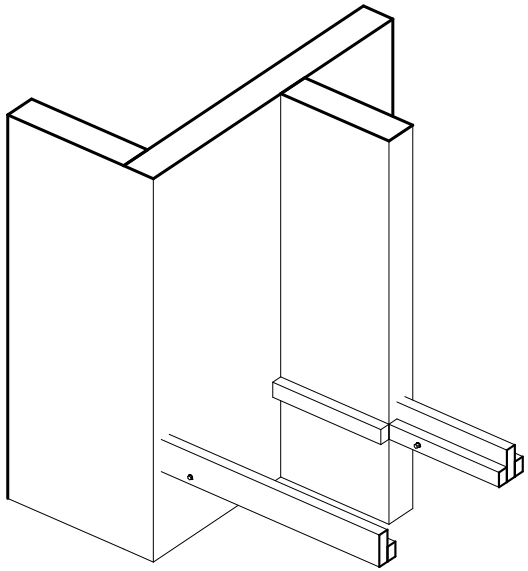
DETALHE 5
CHUMBAMENTO DAS VIGAS DE PISO NA ALVENARIA
unidade: cm



PLANTA BAIXA
esc. 1/10



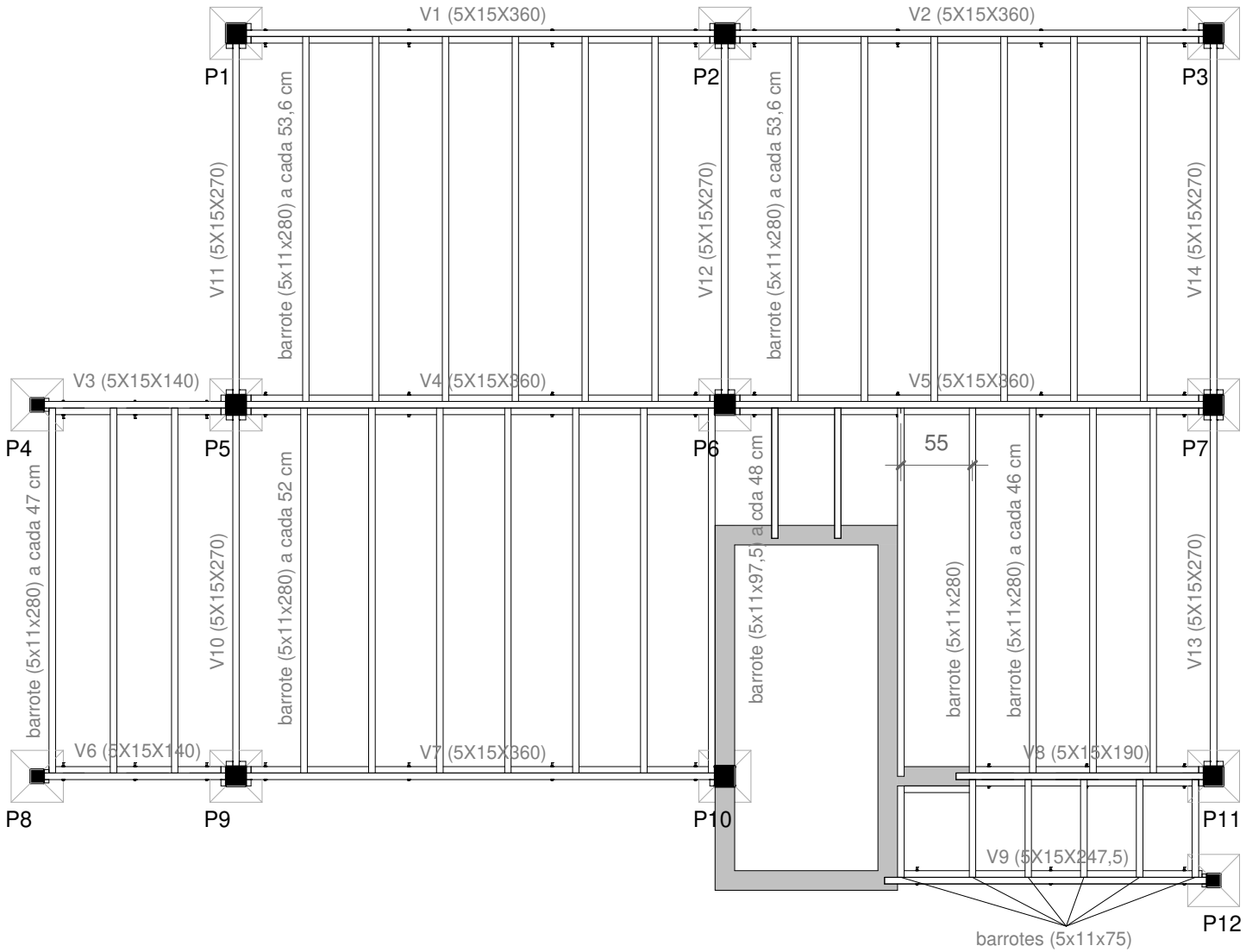
CORTE AA
esc. 1/10



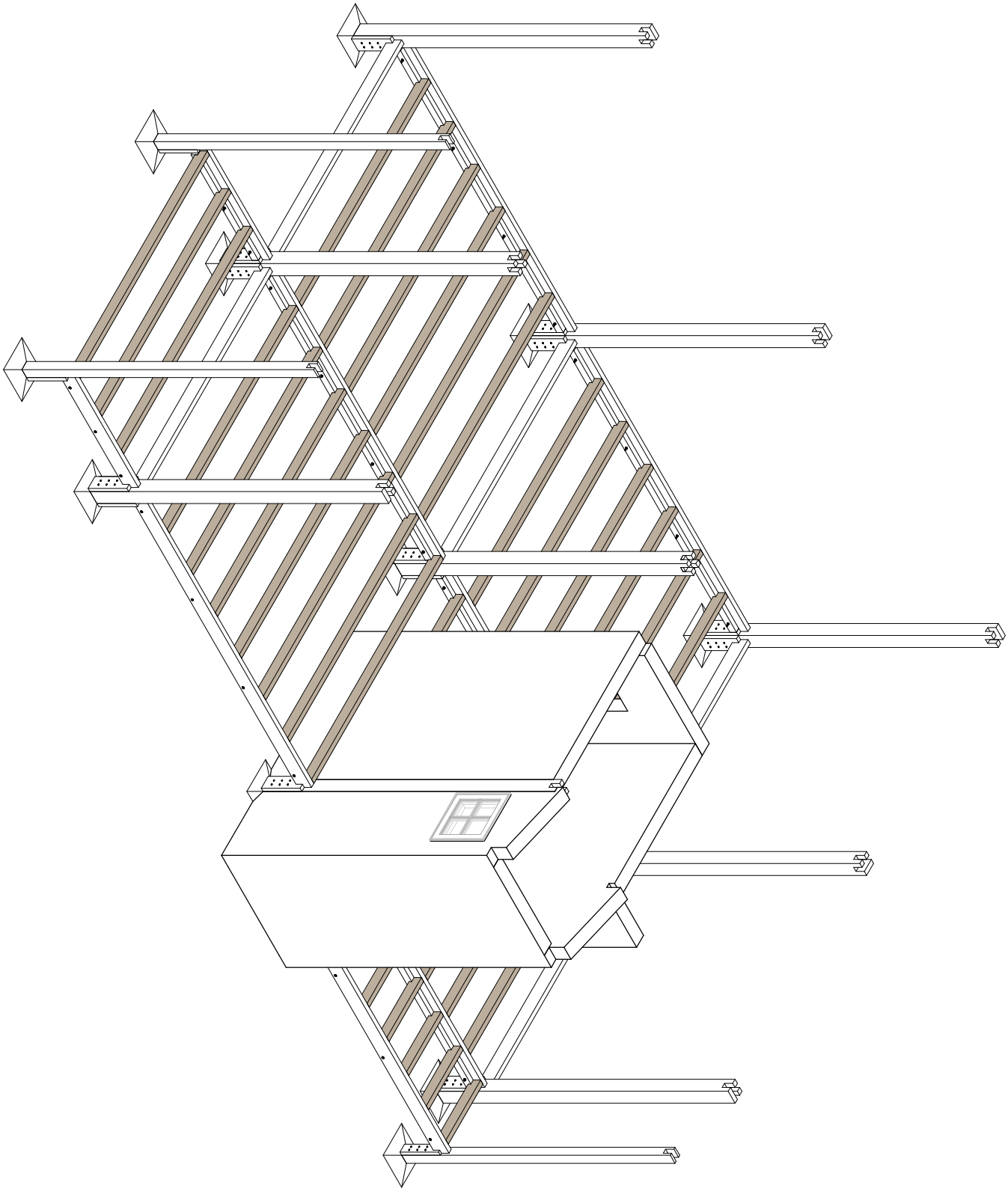
PERSPECTIVA

Antes de começar a instalação das vigas de piso é preciso levantar o conjunto de alvenaria (banheiro, cozinha e área de serviço). Este conjunto será executado nesta etapa até a colocação do contrapiso. Lembrando que toda a parte de instalações técnicas como água, esgoto e luz, devem ser executadas anteriormente. Como algumas vigas não contam com o berço para se encaixar, é preciso que eles sejam chumbados à parede de alvenaria do banheiro. Fixar pregos 3,0x48 mm (17x21) nas extremidades das vigas que entrarão dentro da parede. Chumbar com massa de assentamento.

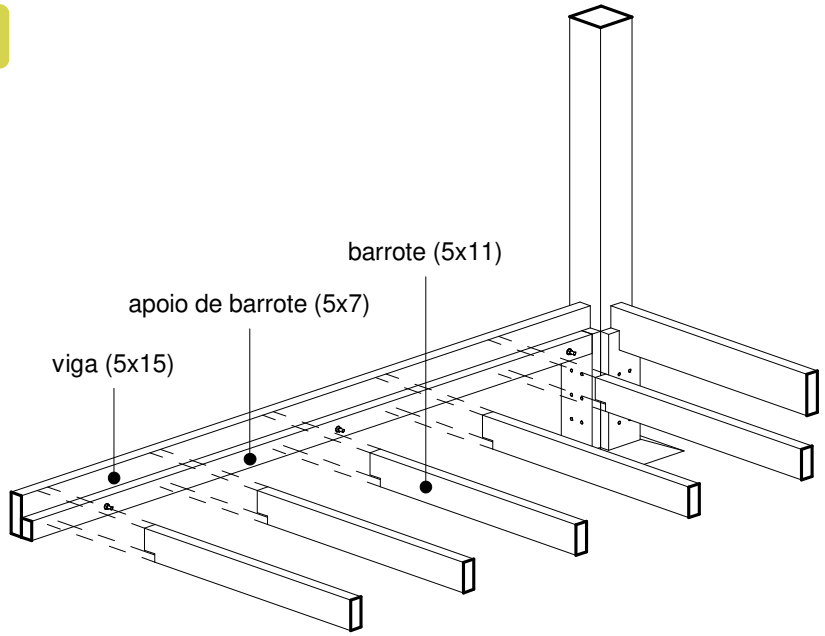
PASSO 5
BARROTES



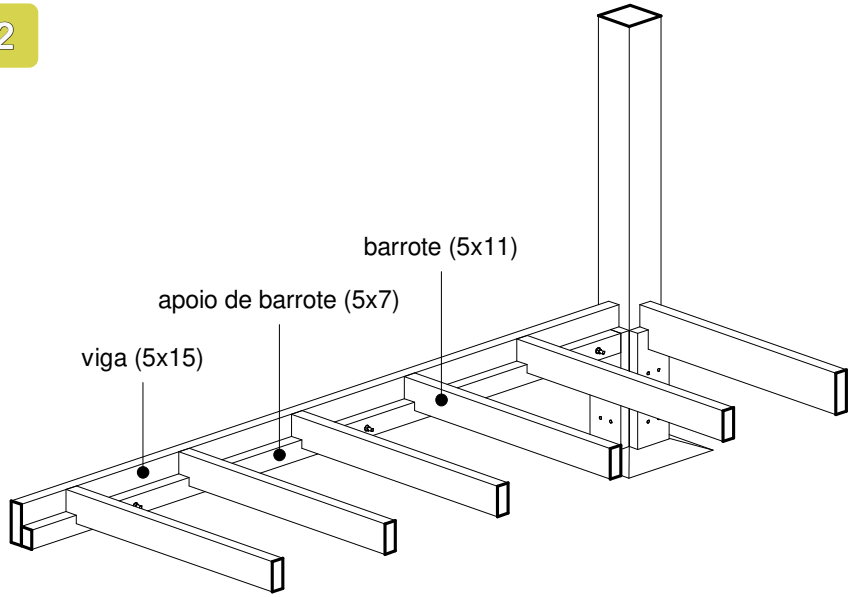
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



1

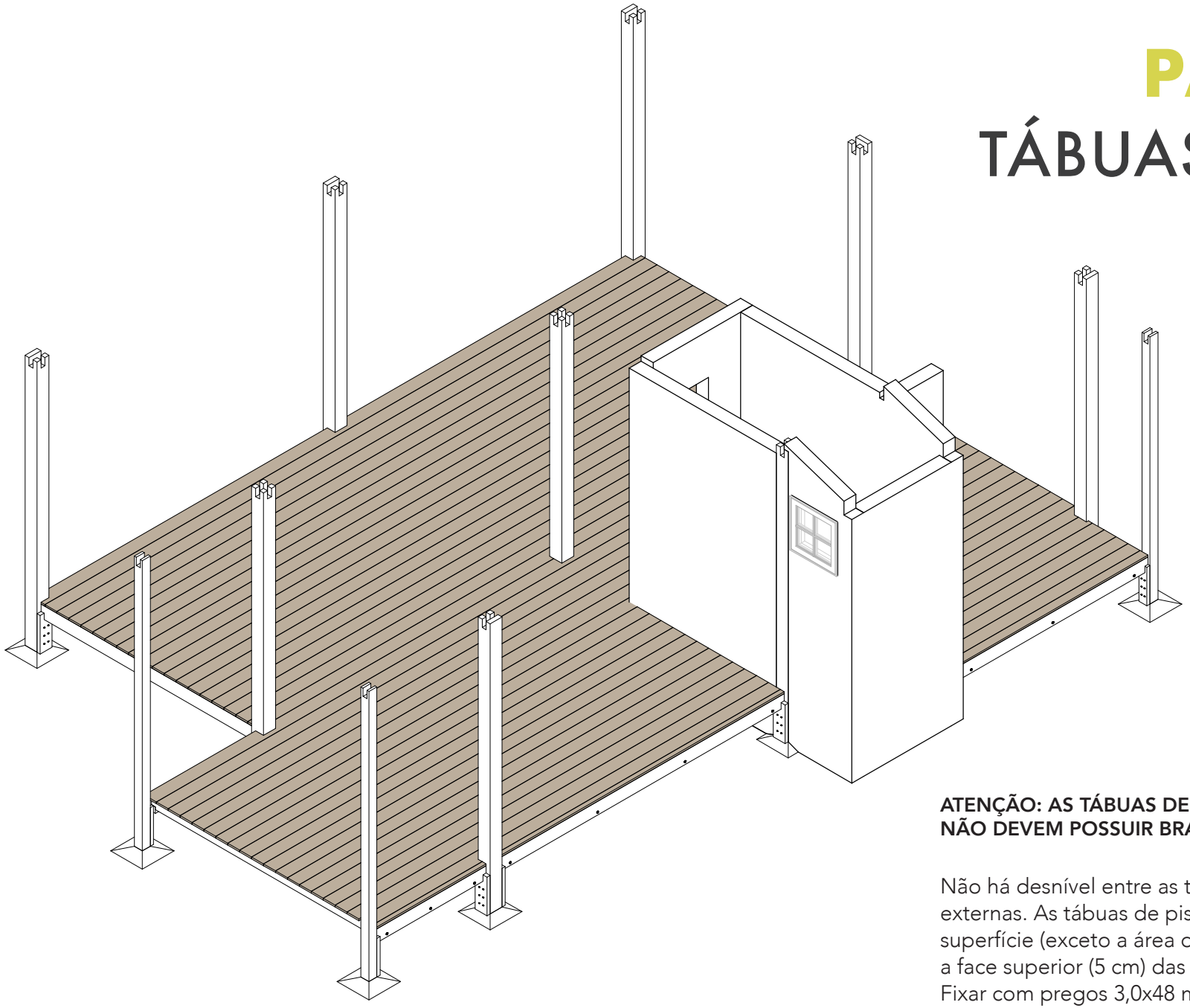


2



Os barrotes são fixados com pregos 3,4x69 mm (18x30).
Deve-se fazer pré-furo com brocas de diâmetro menor do que o diâmetro do prego nas laterais dos barrotes.
Observar que os barrotes estão no mesmo nível das vigas de piso.

PASSO 6
TÁBUAS DE PISO



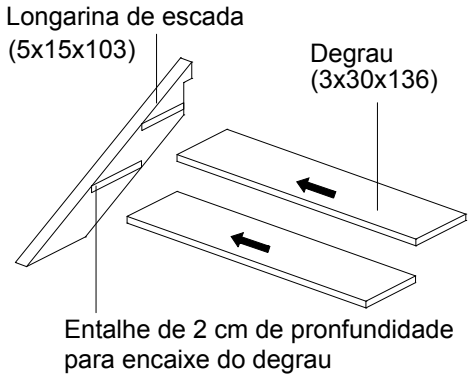
ATENÇÃO: AS TÁBUAS DE PISO DAS VARANDAS NÃO DEVEM POSSUIR BRANCAL (ALBURNO).

Não há desnível entre as tábuas internas e as externas. As tábuas de piso cobrem toda a superfície (exceto a área do banheiro), inclusive toda a face superior (5 cm) das vigas de piso laterais. Fixar com pregos 3,0x48 mm (17x21), com pré-furo.

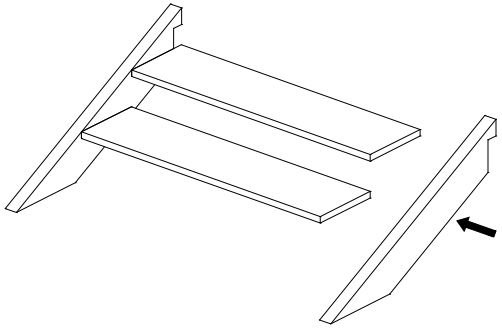
ESQUEMA DE MONTAGEM DA ESCADA

unidade: cm

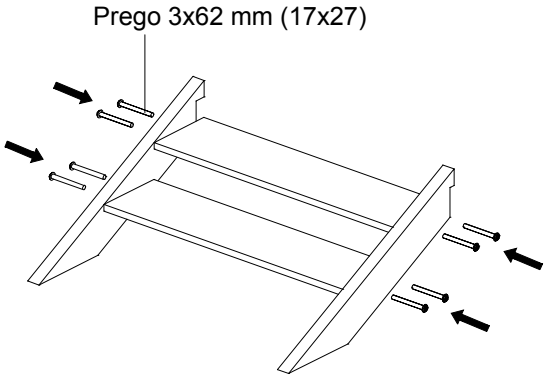
1



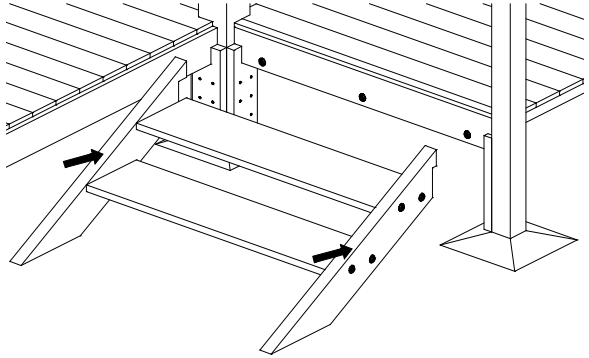
2



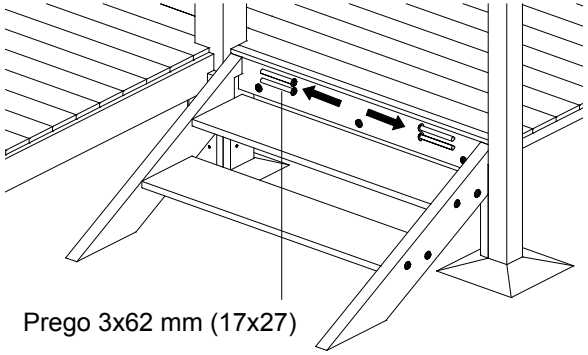
3



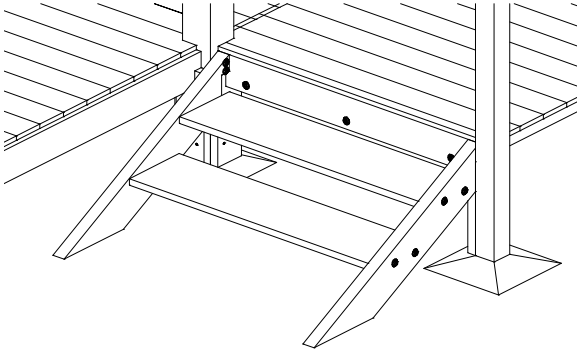
4



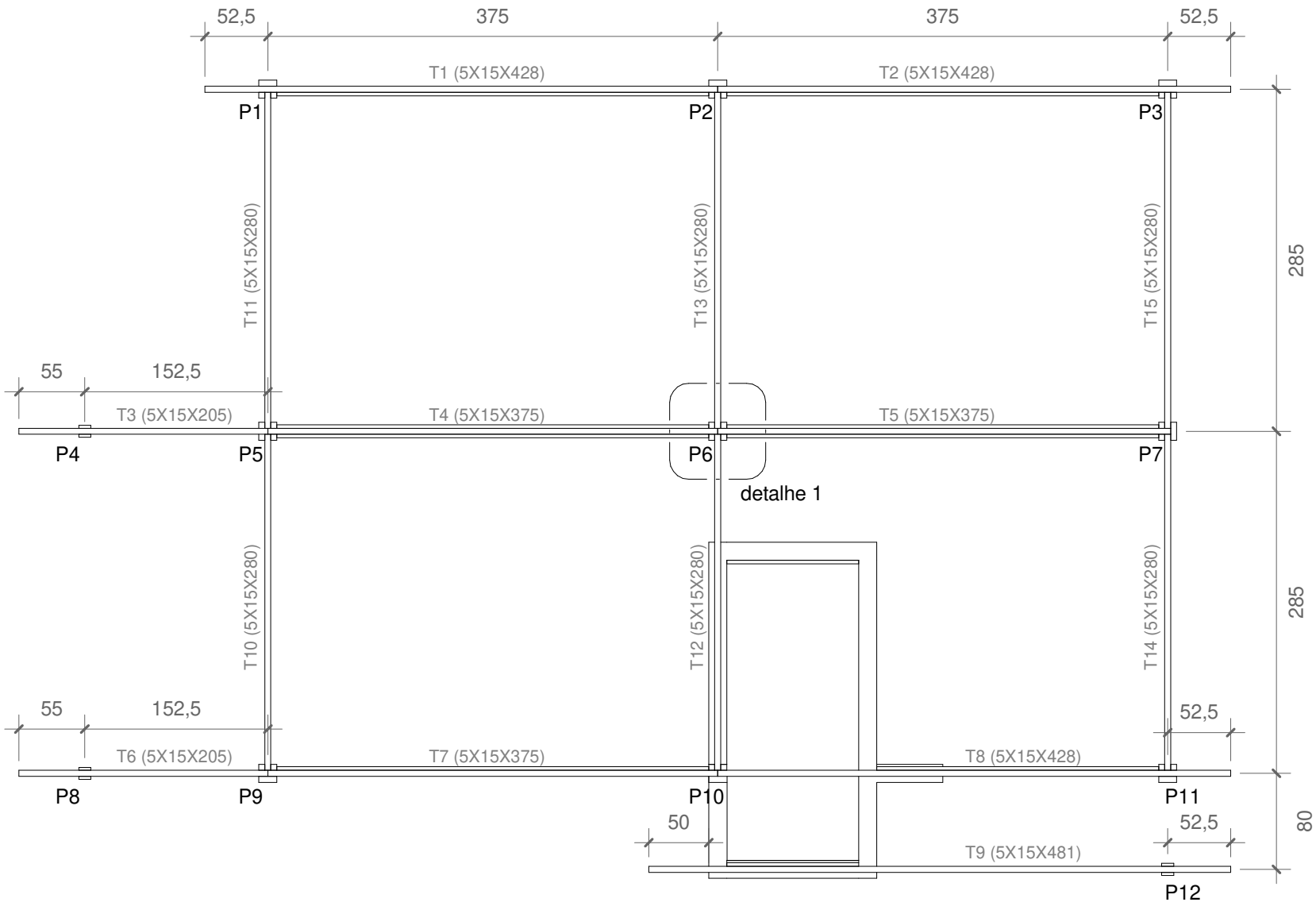
5



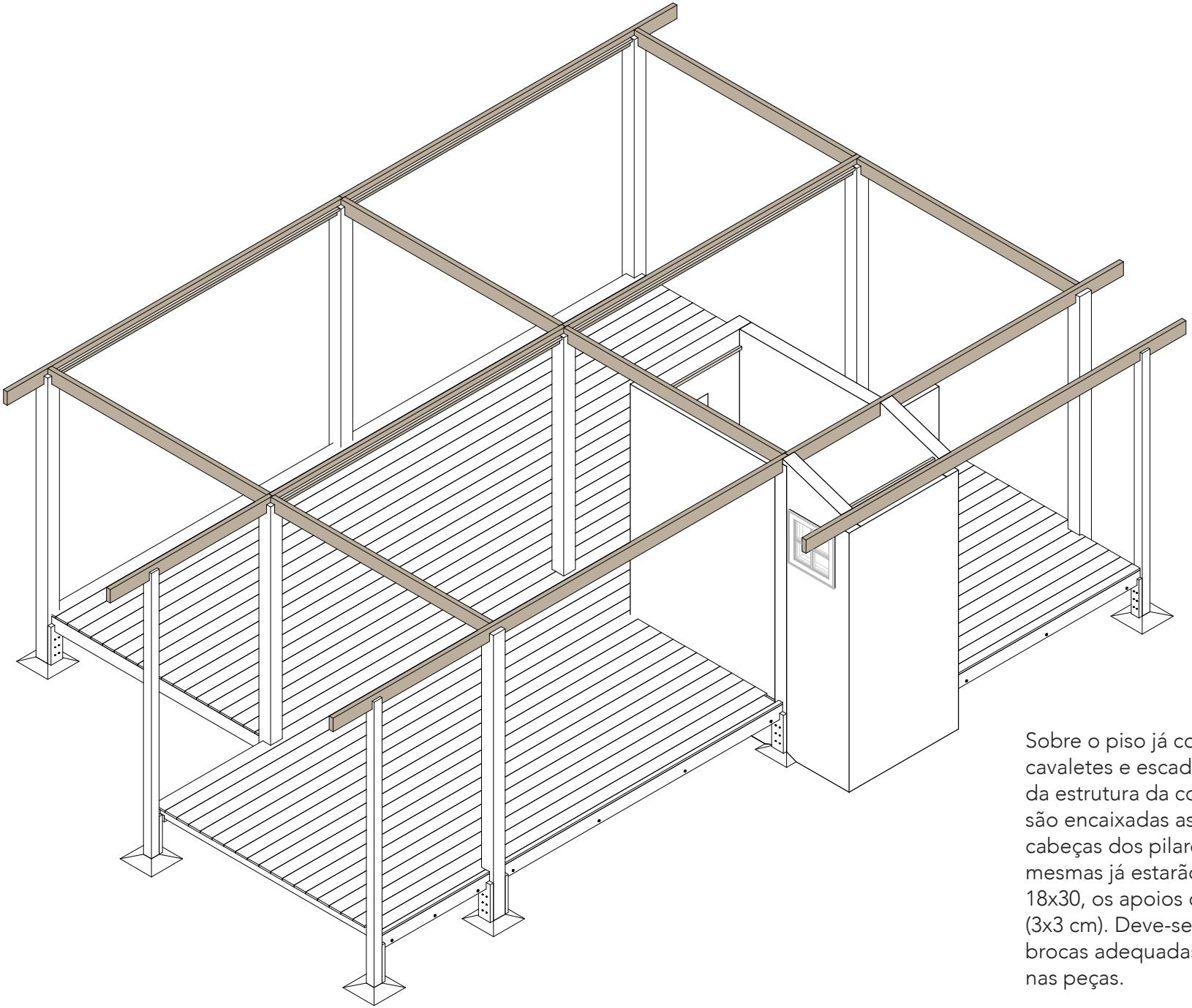
6



PASSO 7
TERÇAS DE CINTAMENTO

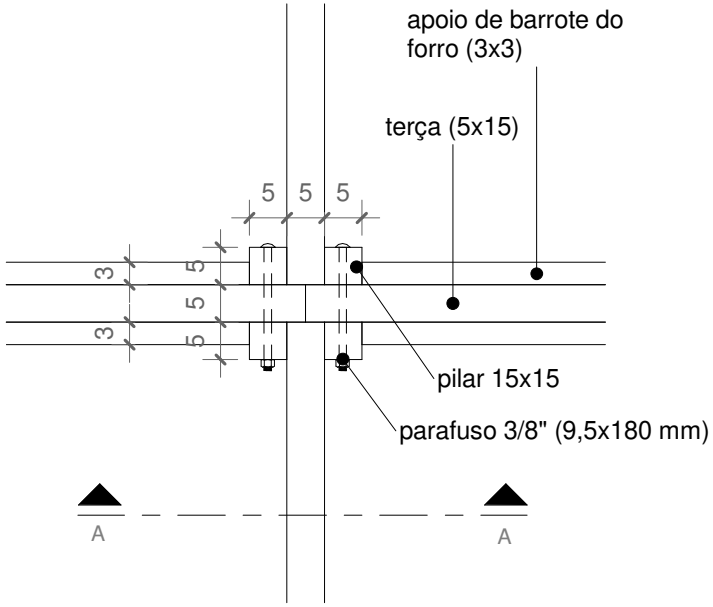


PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm

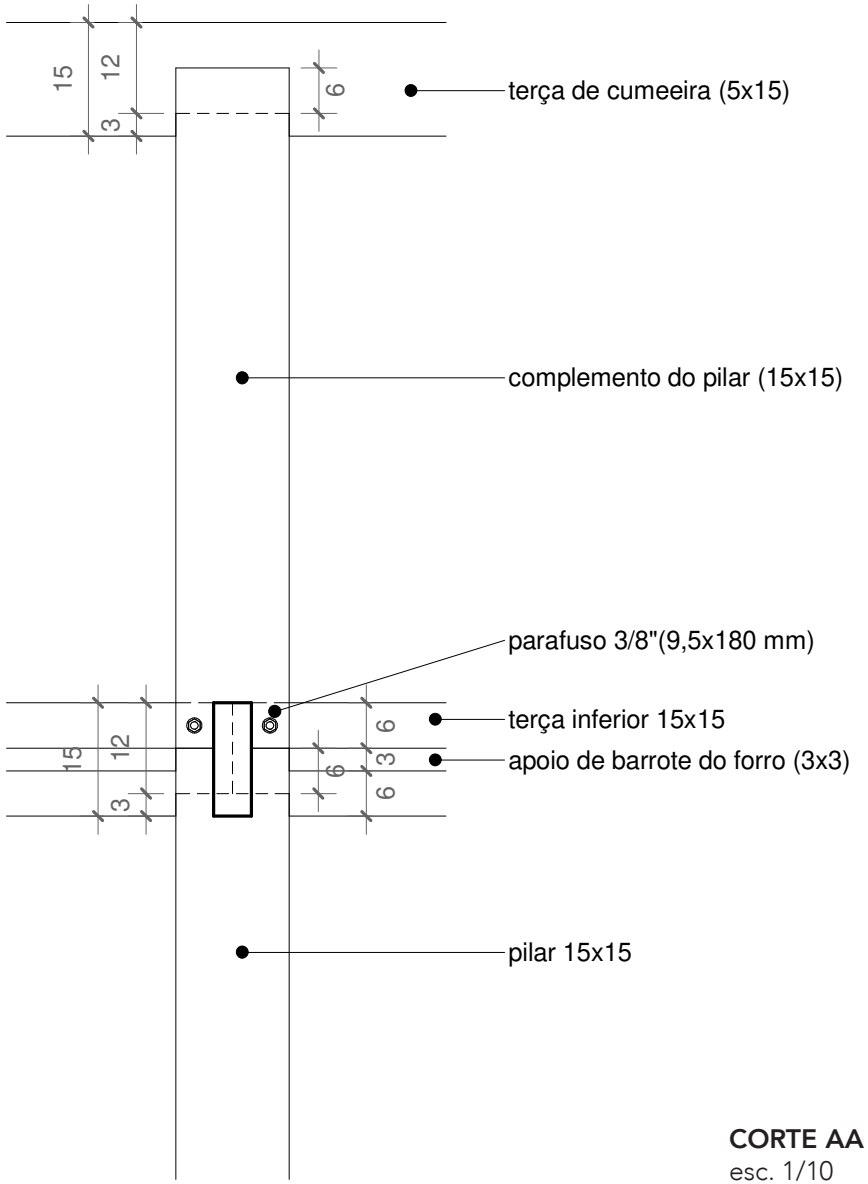


Sobre o piso já colocado, com o uso de cavaletes e escadas, inicia-se a execução da estrutura da cobertura. Primeiramente, são encaixadas as terças (5x15 cm) nas cabeças dos pilares, sendo que nas mesmas já estarão fixados, com pregos 18x30, os apoios dos barrotes de forro (3x3 cm). Deve-se fazer pré-furo com brocas adequadas para evitar rachaduras nas peças.

DETALHE 1
FIXAÇÃO TERÇA / PILAR
unidade: cm



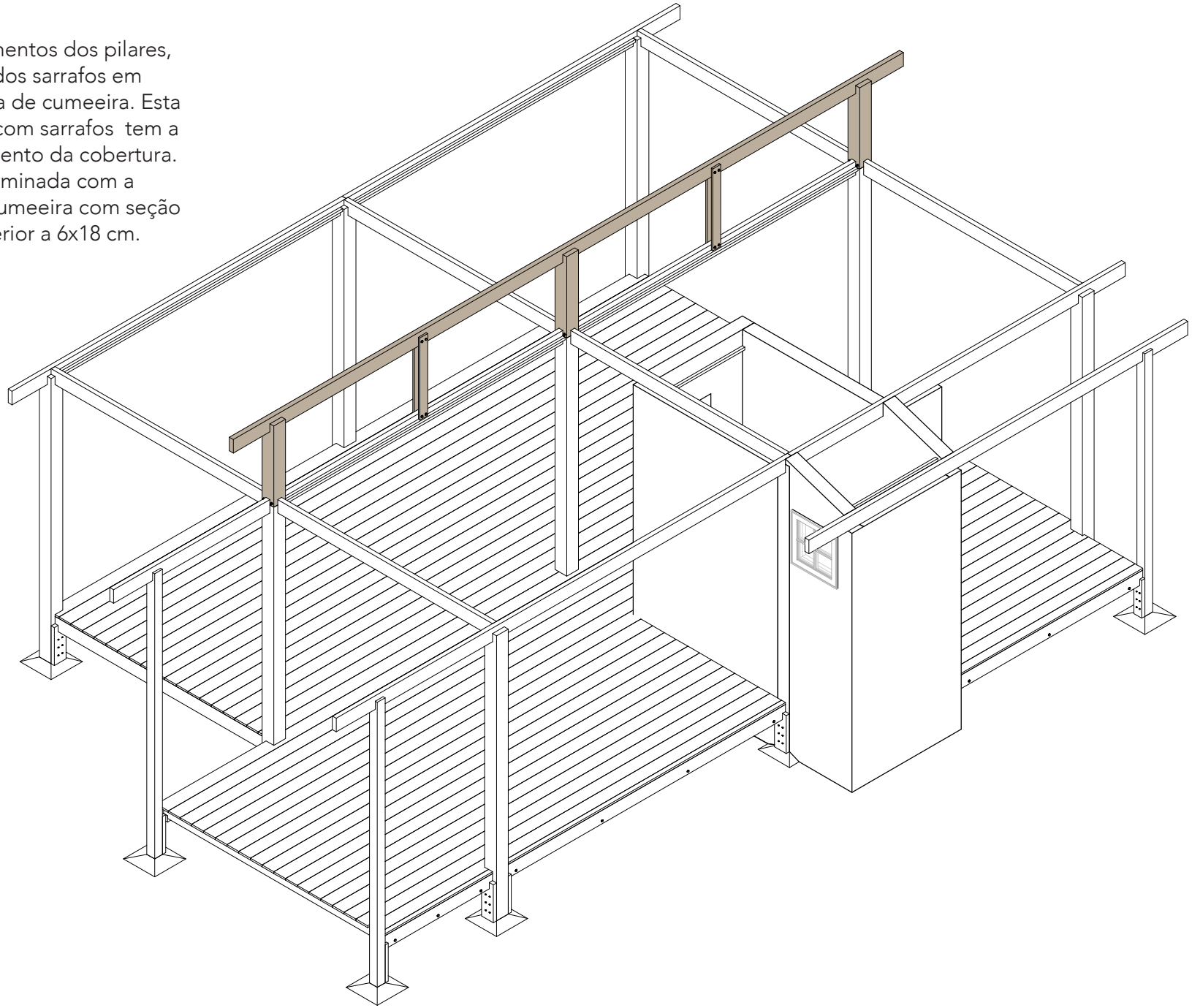
PLANTA BAIXA
esc. 1/10



CORTE AA
esc. 1/10

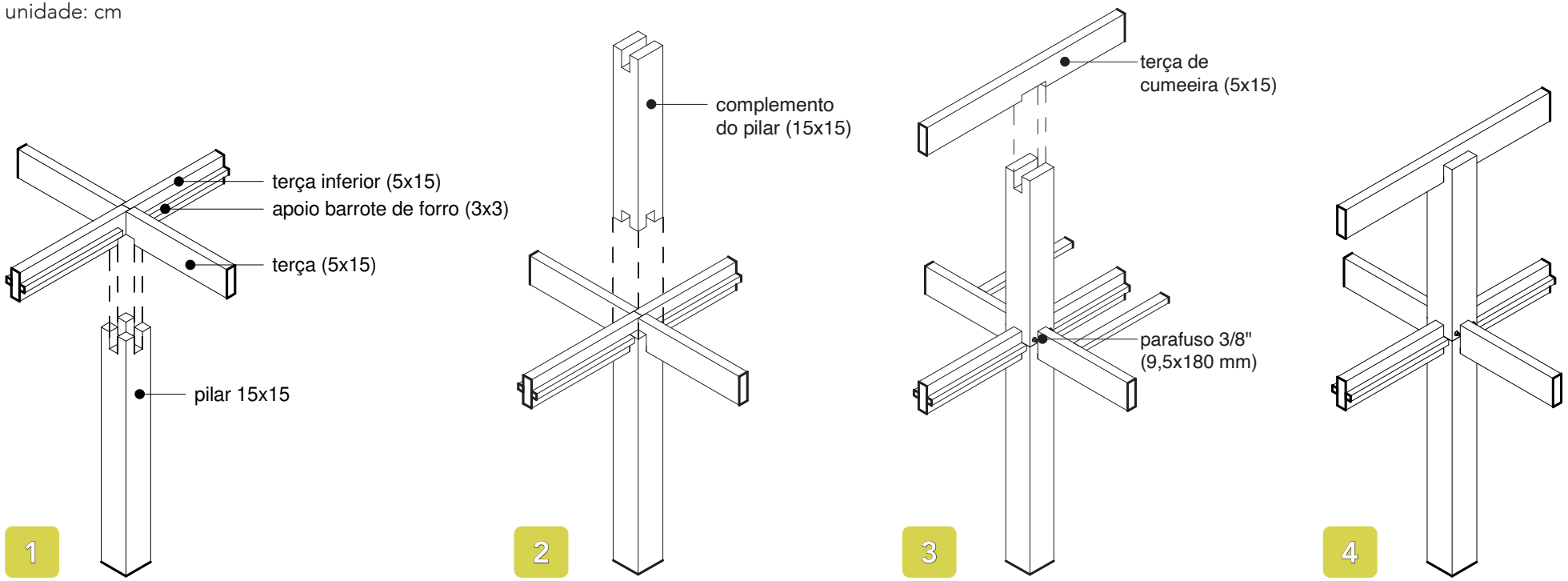
PASSO 8
TERÇA DE CUMEEIRA

Colocação dos complementos dos pilares, da terça de cumeeira e dos sarrafos em cada vão central da terça de cumeeira. Esta ligação das duas peças com sarrafos tem a função de evitar o selamento da cobertura. Esta ligação pode ser eliminada com a utilização de terças de cumeeira com seção transversal igual ou superior a 6x18 cm.



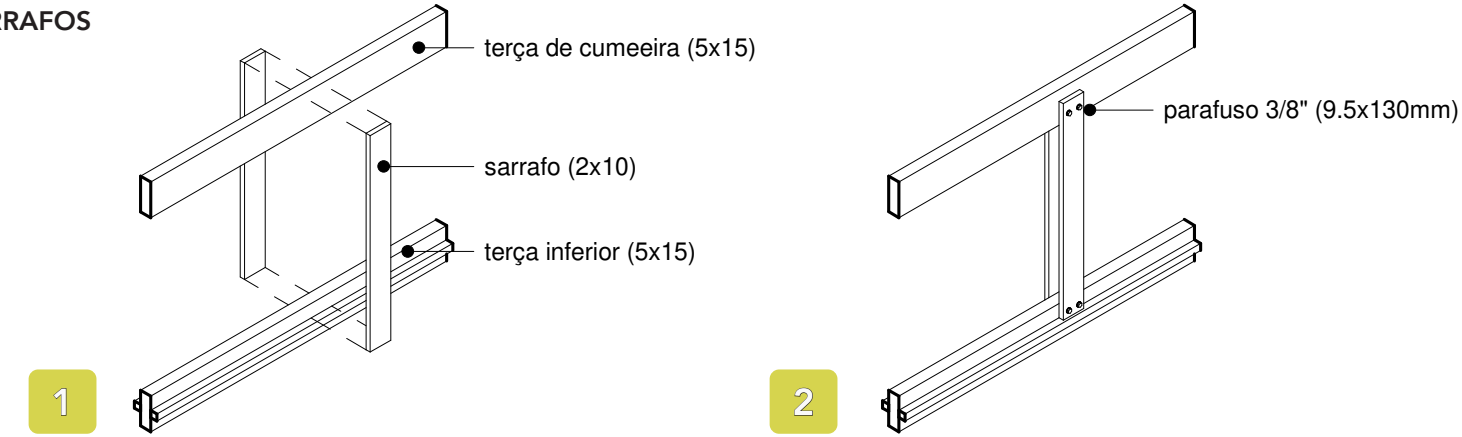
ESQUEMA DE MONTAGEM DOS COMPLEMENTOS DE PILAR E CUMEEIRA

unidade: cm

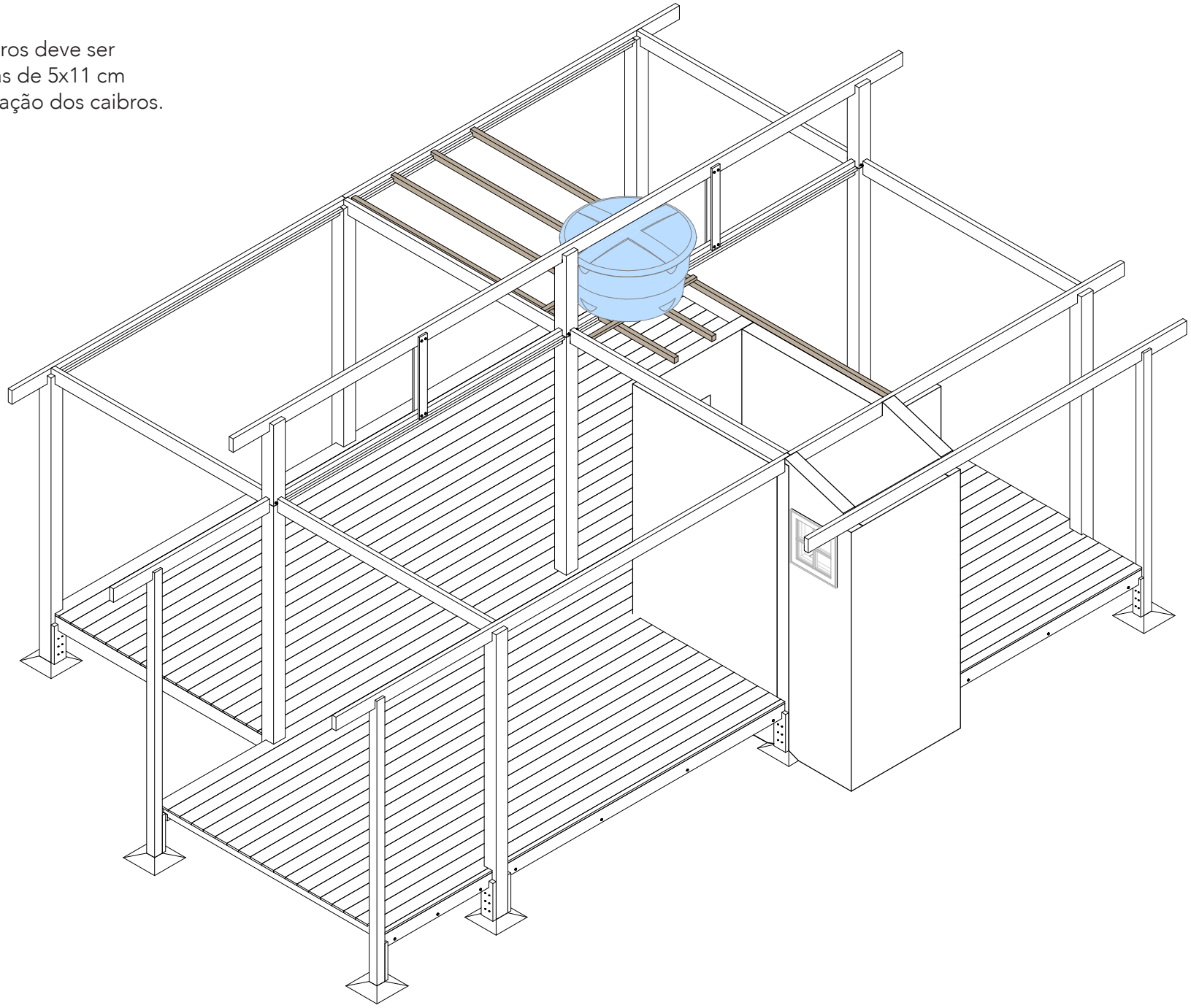


ESQUEMA DE MONTAGEM DOS SARRAFOS

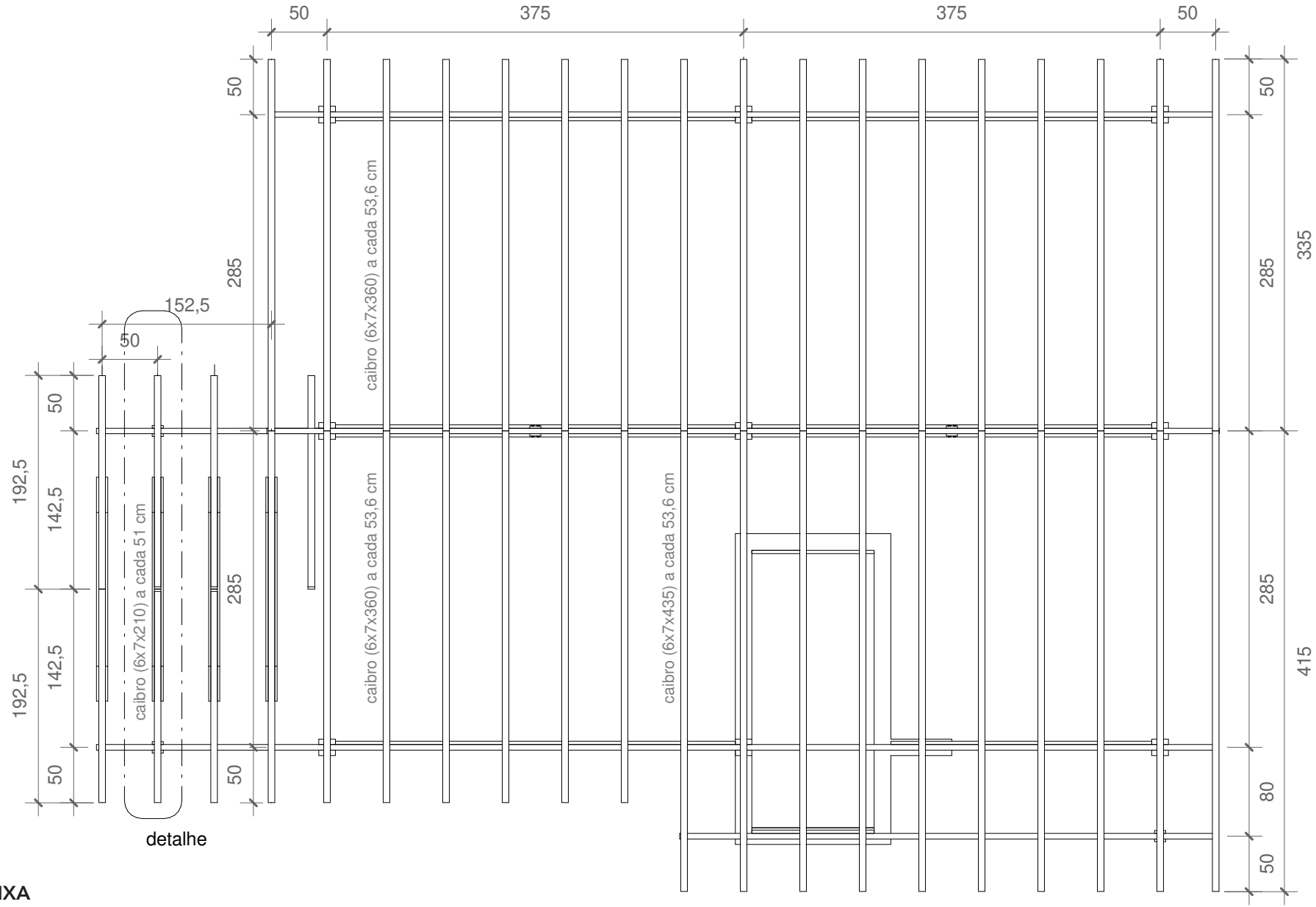
unidade: cm



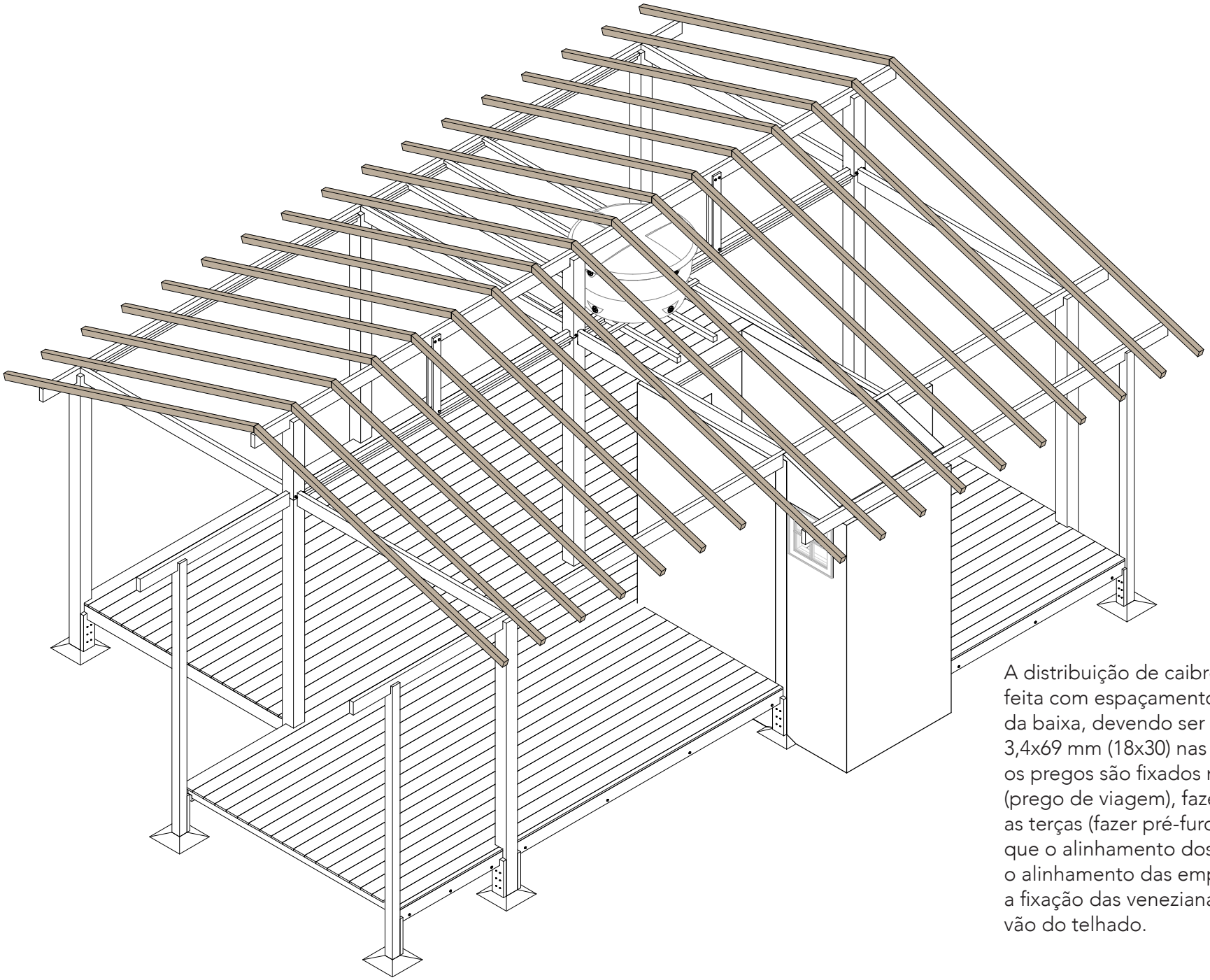
A caixa d'água de 500 litros deve ser assentada em duas peças de 5x11 cm deitadas, antes da colocação dos caibros.



PASSO 9
CAIBROS

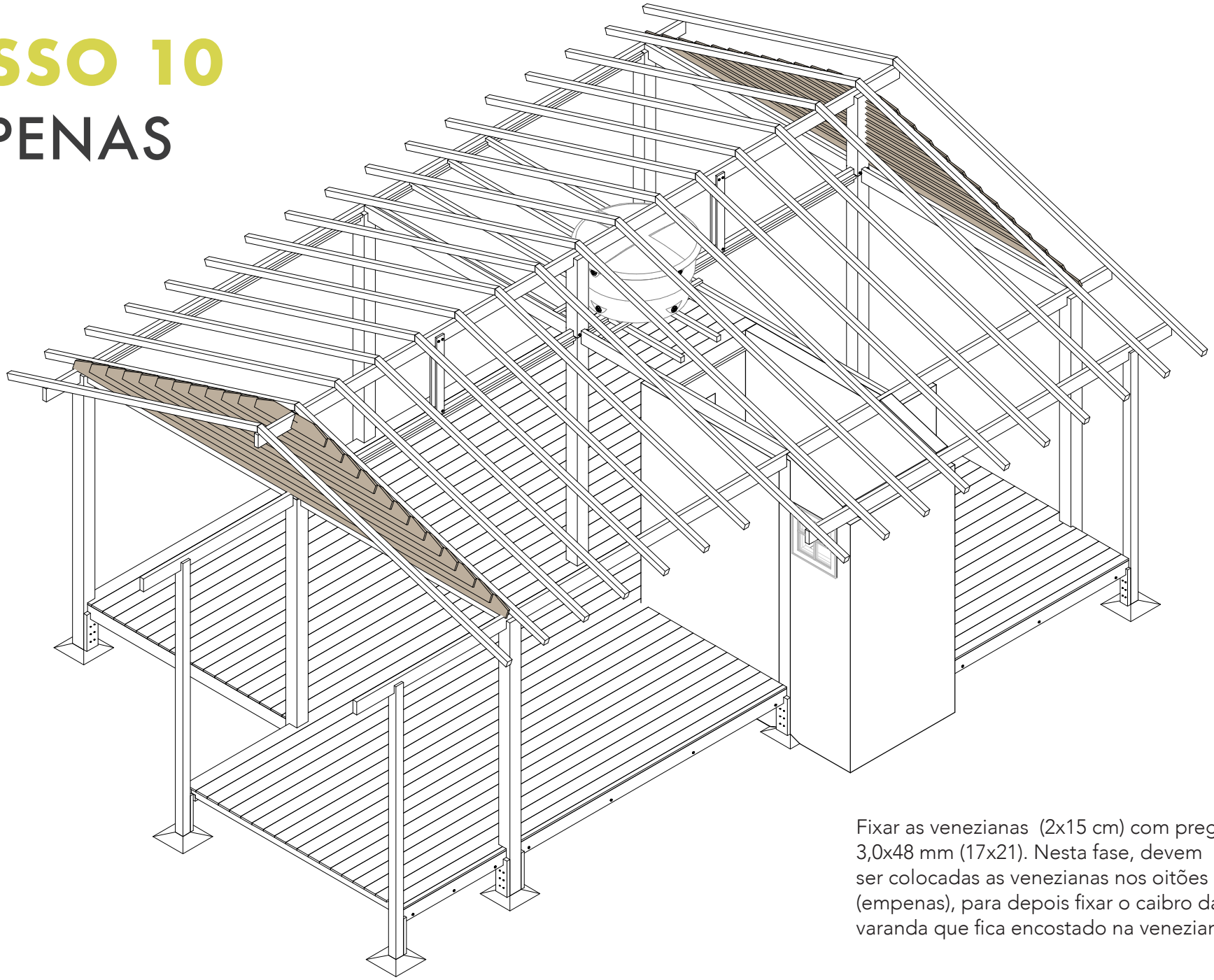


PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



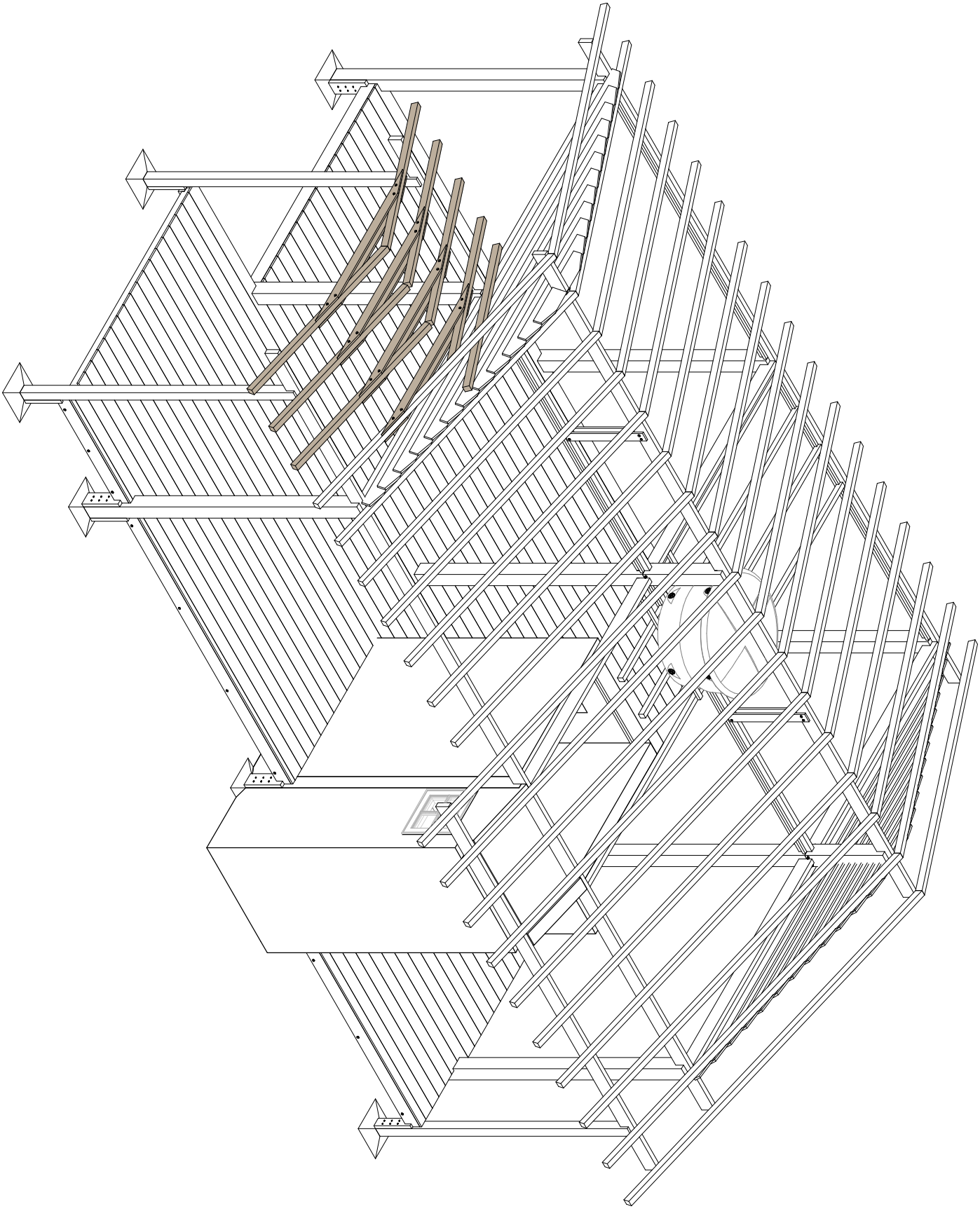
A distribuição de caibros (6x7 cm) será feita com espaçamento fixado na planta da baixa, devendo ser fixados com pregos 3,4x69 mm (18x30) nas terças. Normalmente os pregos são fixados na lateral dos caibros (prego de viagem), fazendo um ângulo com as terças (fazer pré-furo). Deve-se observar que o alinhamento dos caibros deve seguir o alinhamento das empenas, para permitir a fixação das venezianas de ventilação do vão do telhado.

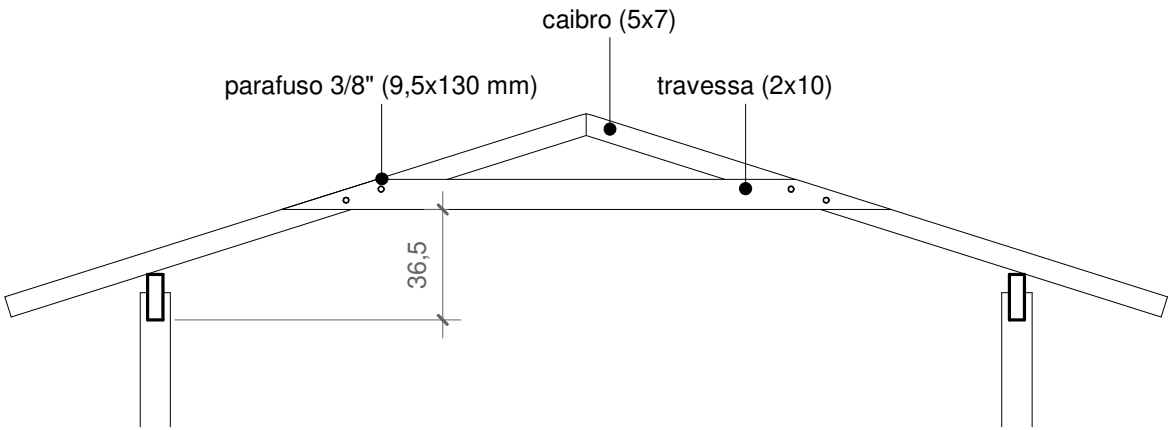
PASSO 10
EMPENAS



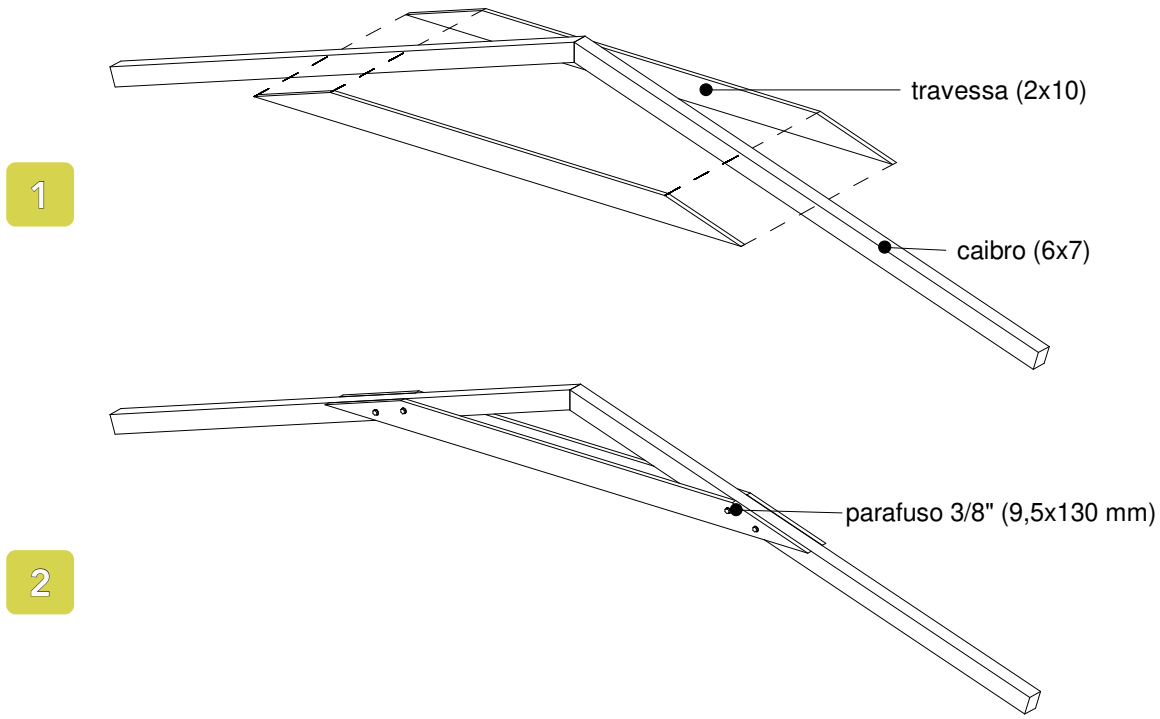
Fixar as venezianas (2x15 cm) com prego 3,0x48 mm (17x21). Nesta fase, devem ser colocadas as venezianas nos oitões (empenas), para depois fixar o caibro da varanda que fica encostado na veneziana.

PASSO 11
CAIBROS DA VARANDA





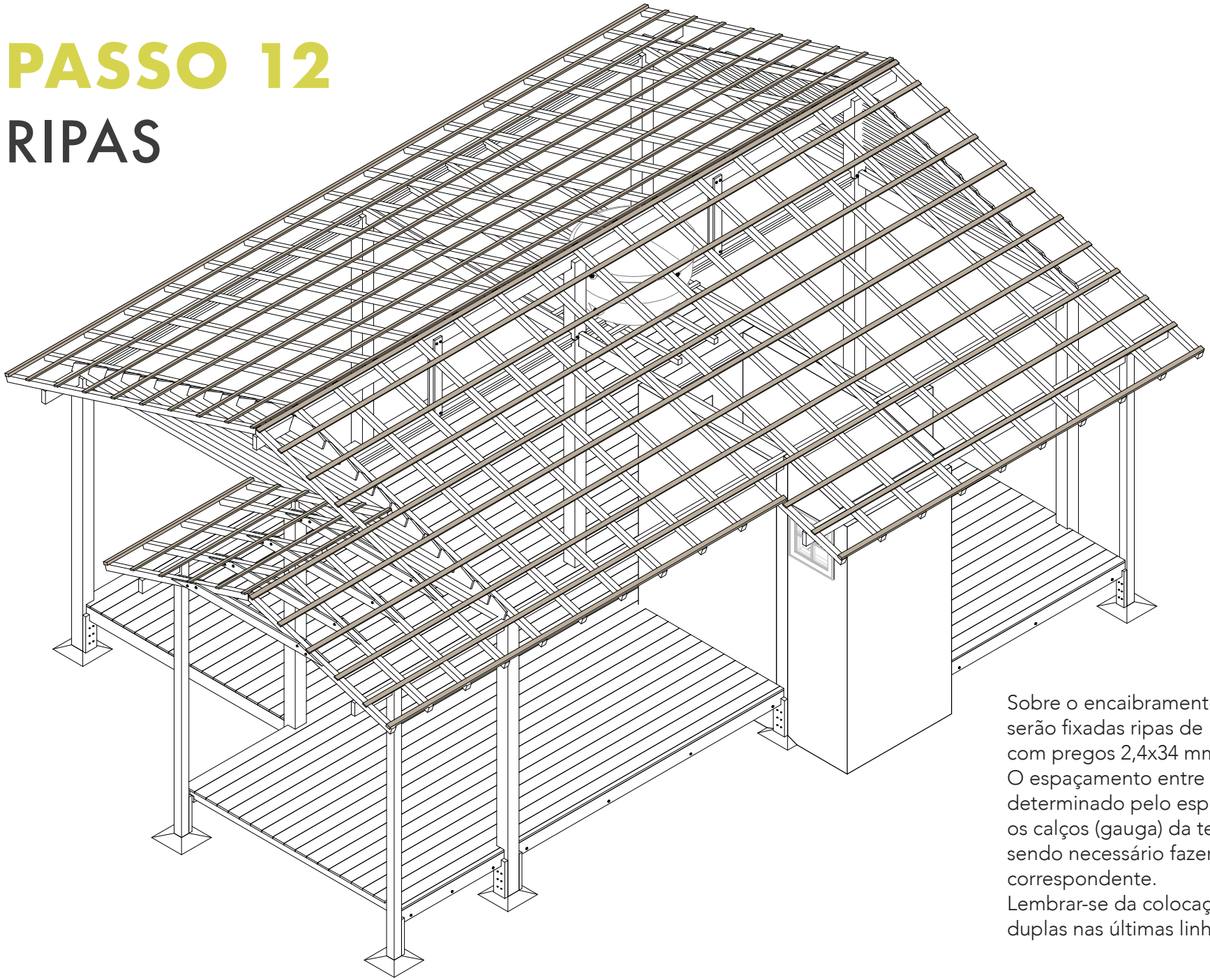
ESQUEMA DE MONTAGEM DAS TRAVESSAS



TRAVESSAS DA VARANDA

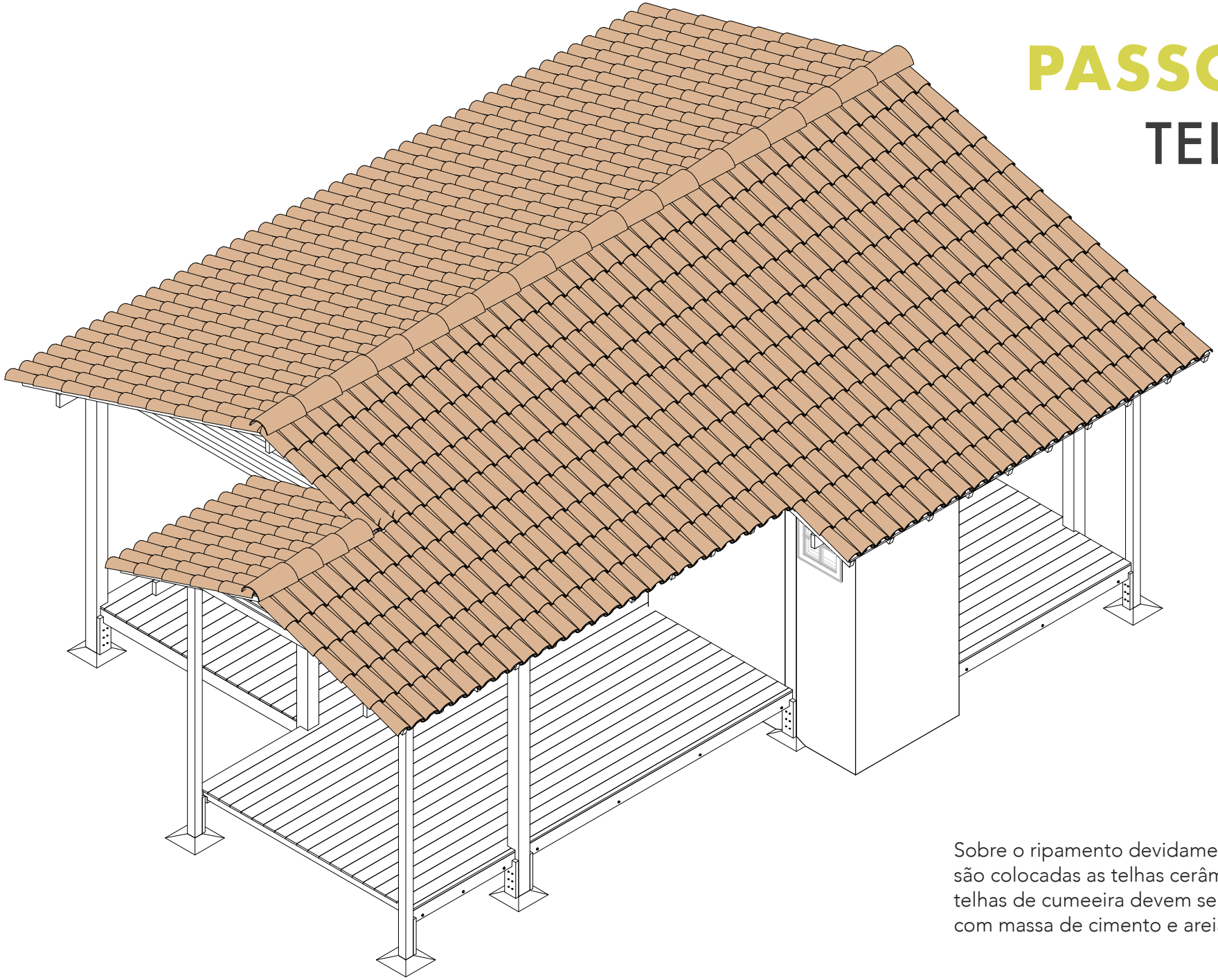
No trecho sobre a varanda não há peça de cumeeira, devendo ser executado o travamento dos caibros conforme mostra o detalhe. Nos apoios dos caibros sobre as terças, recomenda-se fazer os entalhes nos caibros, para permitir uma melhor distribuição da carga de cobertura nas terças, impedindo assim um possível torcimento das terças.
Os caibros são fixados com travessas (2x10 cm) em forma de sanduíche, utilizando-se parafusos de 9,5 mm.
O conjunto de caibros e travessas, devido ao seu pouco peso, deve ser executado preferencialmente no chão, para depois ser levantado e encaixado nas terças. O caibro da varanda que fica próximo ao telhado principal deve ser fixado diretamente no caibro maior.

PASSO 12
RIPAS

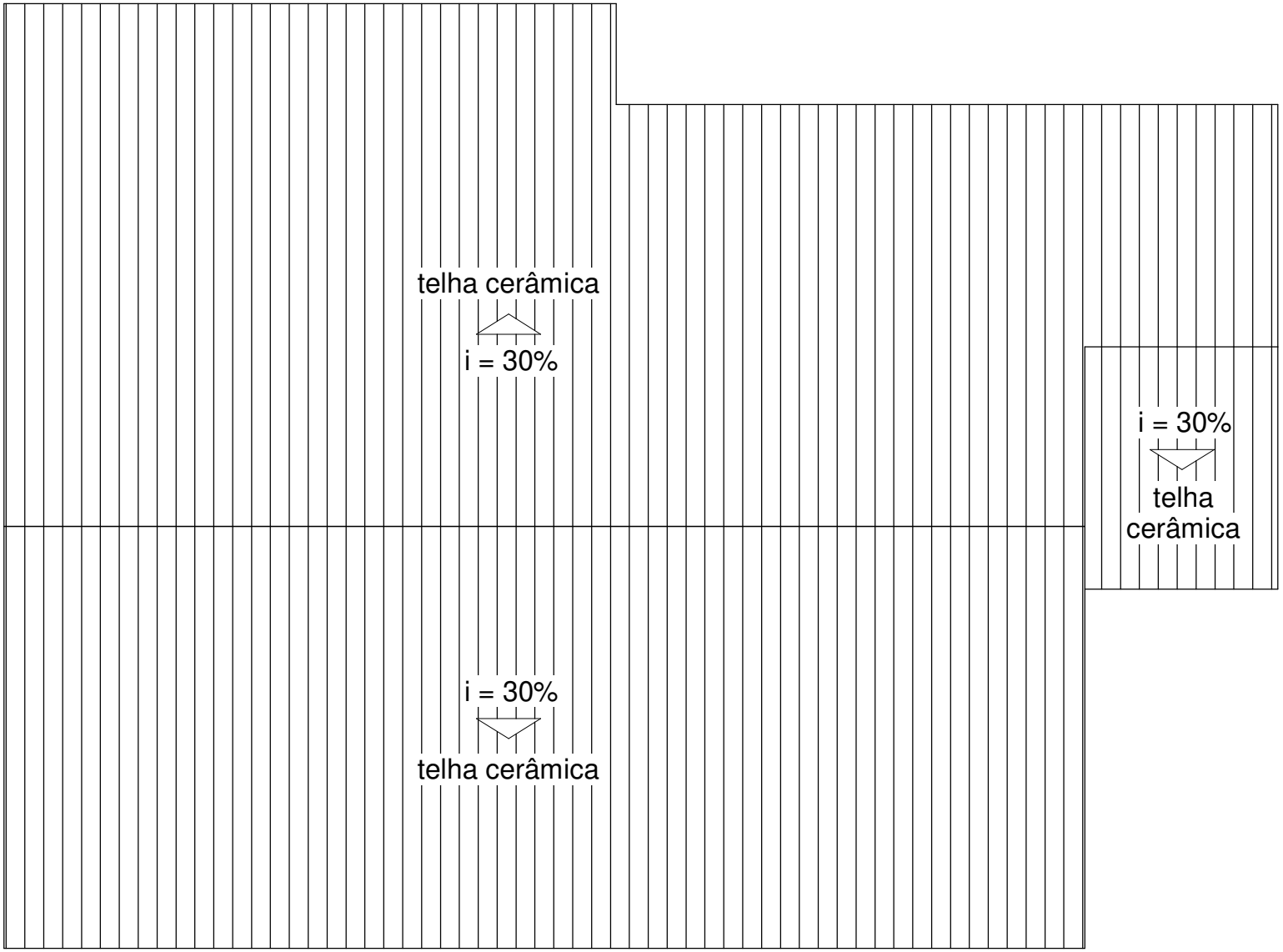


Sobre o encaibramento já distribuído, serão fixadas ripas de 1,5x5 cm com pregos 2,4x34 mm (15x15).
O espaçamento entre ripas será determinado pelo espaçamento entre os calços (gauga) da telha escolhida, sendo necessário fazer um gabarito correspondente.
Lembrar-se da colocação de ripas duplas nas últimas linhas dos beirais.

PASSO 13
TELHAS



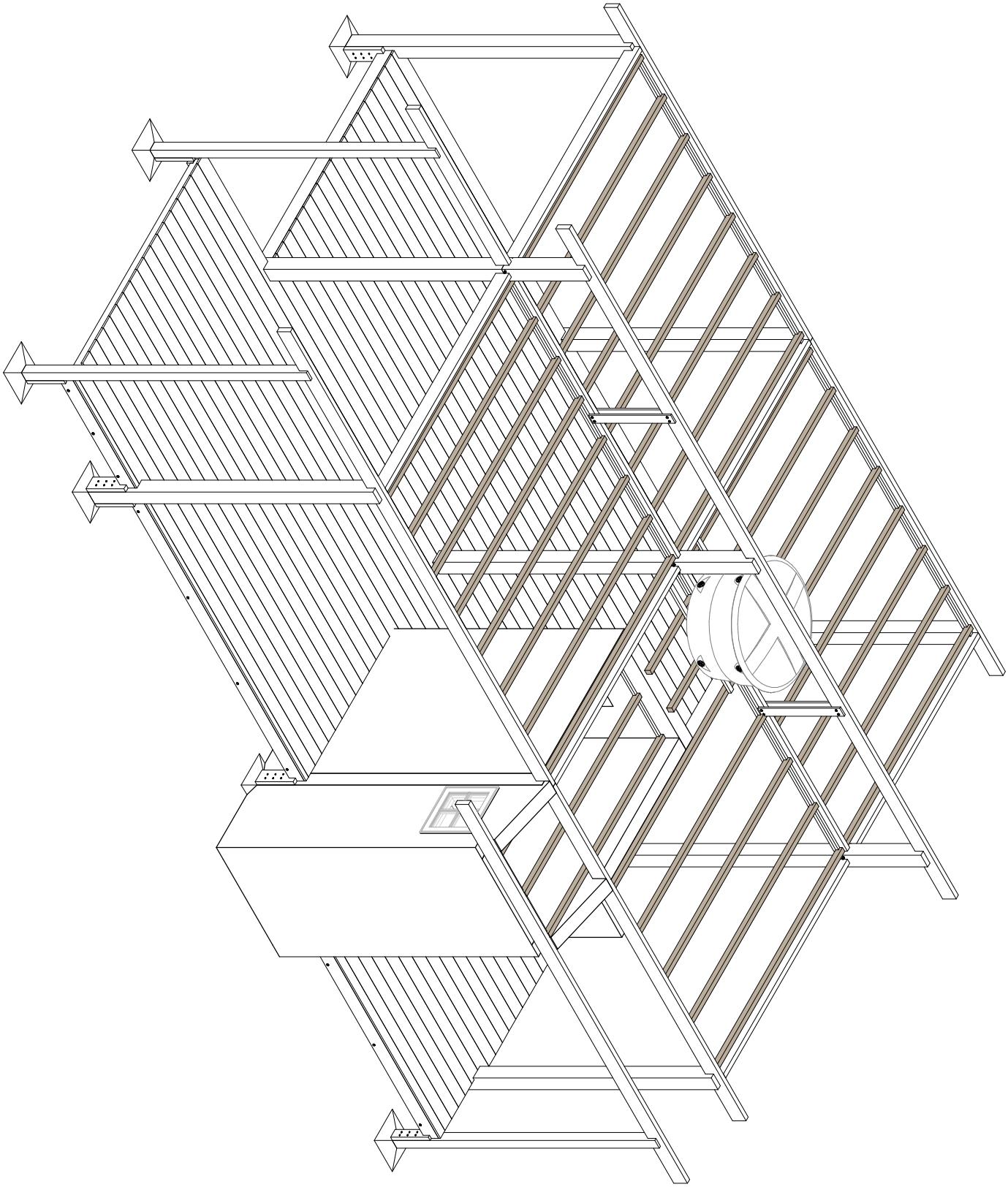
Sobre o ripamento devidamente distribuído são colocadas as telhas cerâmicas e as telhas de cumeeira devem ser chumbadas com massa de cimento e areia no traço 1:2.



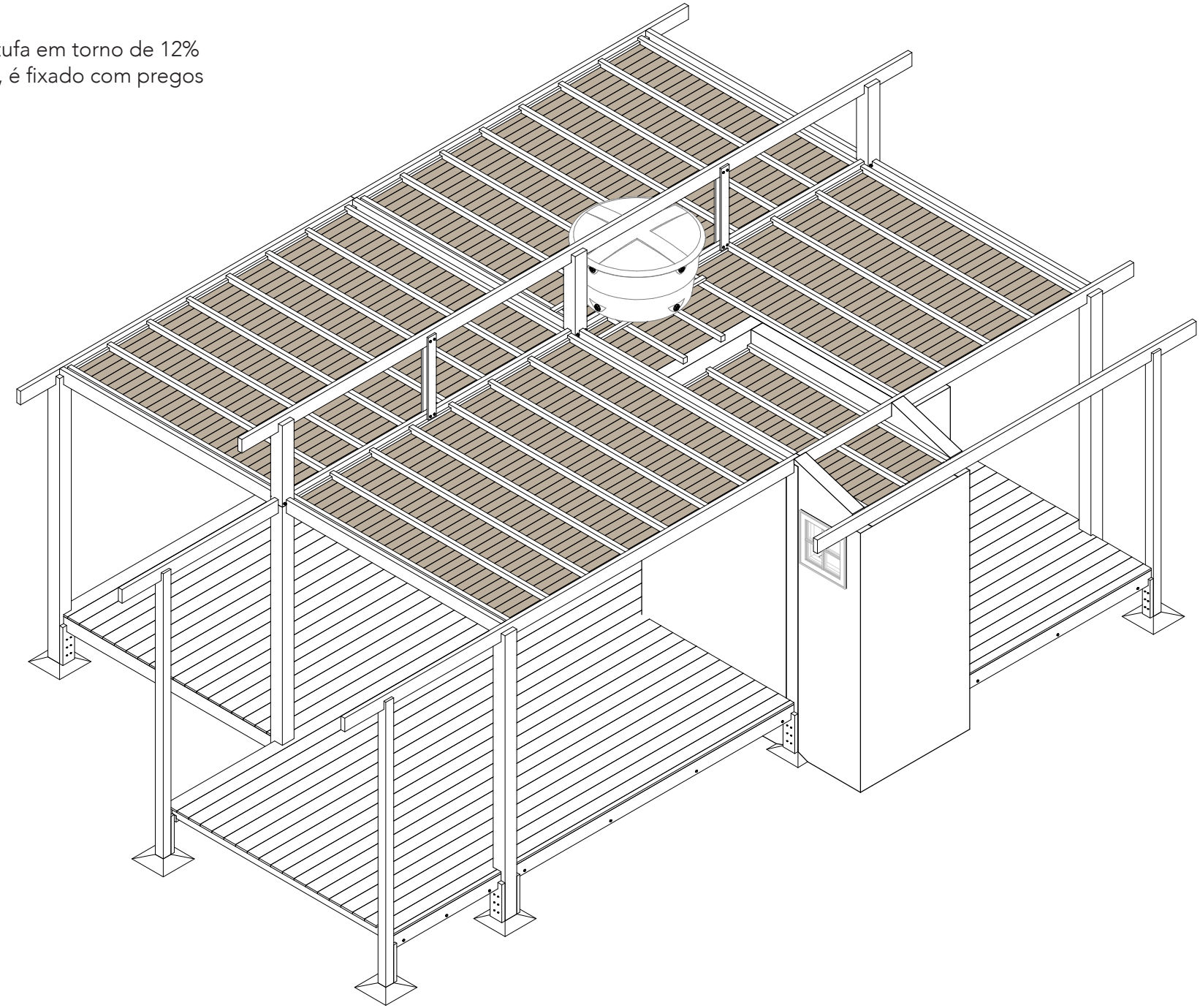
PLANTA DE COBERTURA
esc. 1/50
unidade: cm

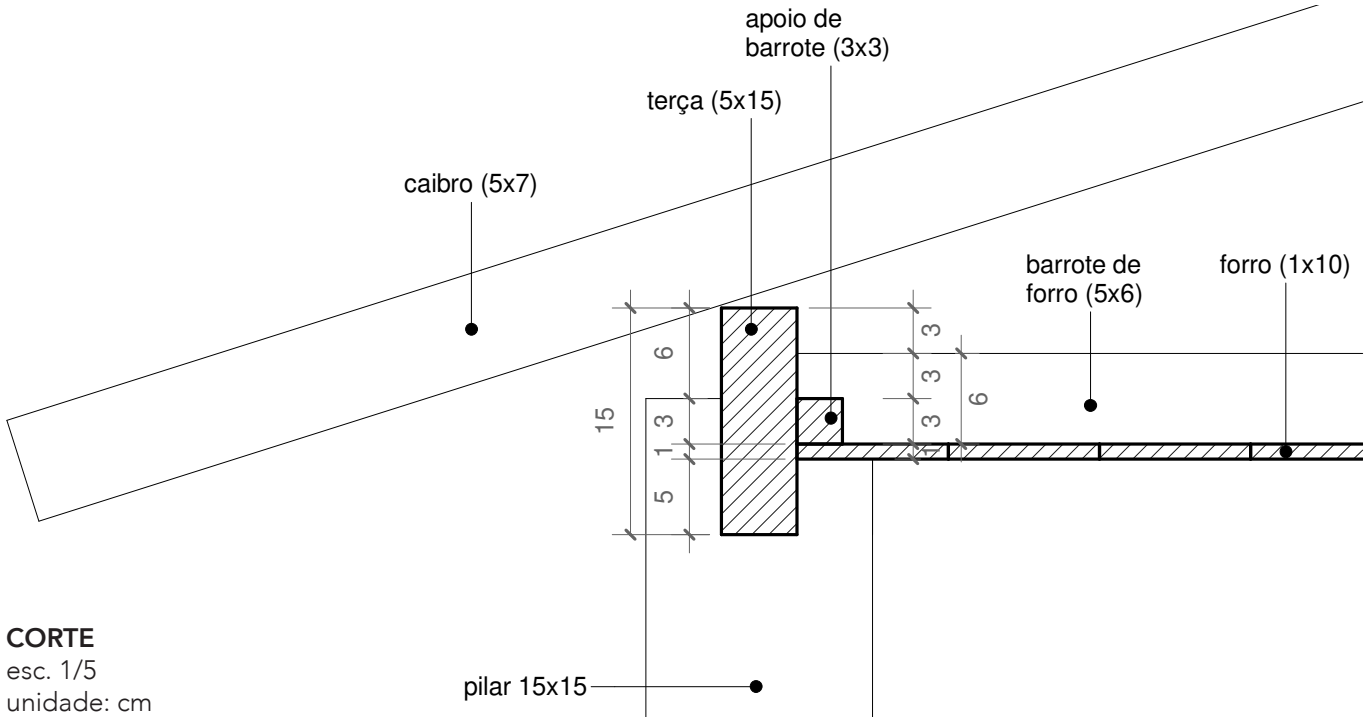
PASSO 14
FORRO

PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm

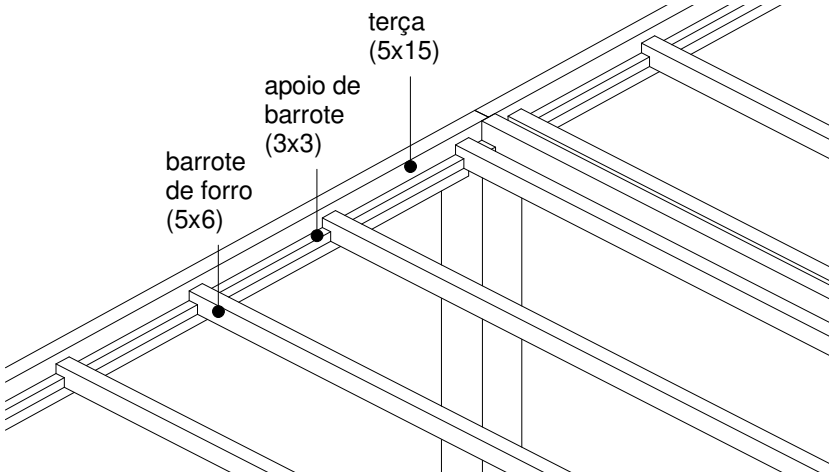


O forro, seco em estufa em torno de 12% de teor de umidade, é fixado com pregos 1,8x28 mm (12x12).





CORTE
esc. 1/5
unidade: cm



PERSPECTIVA

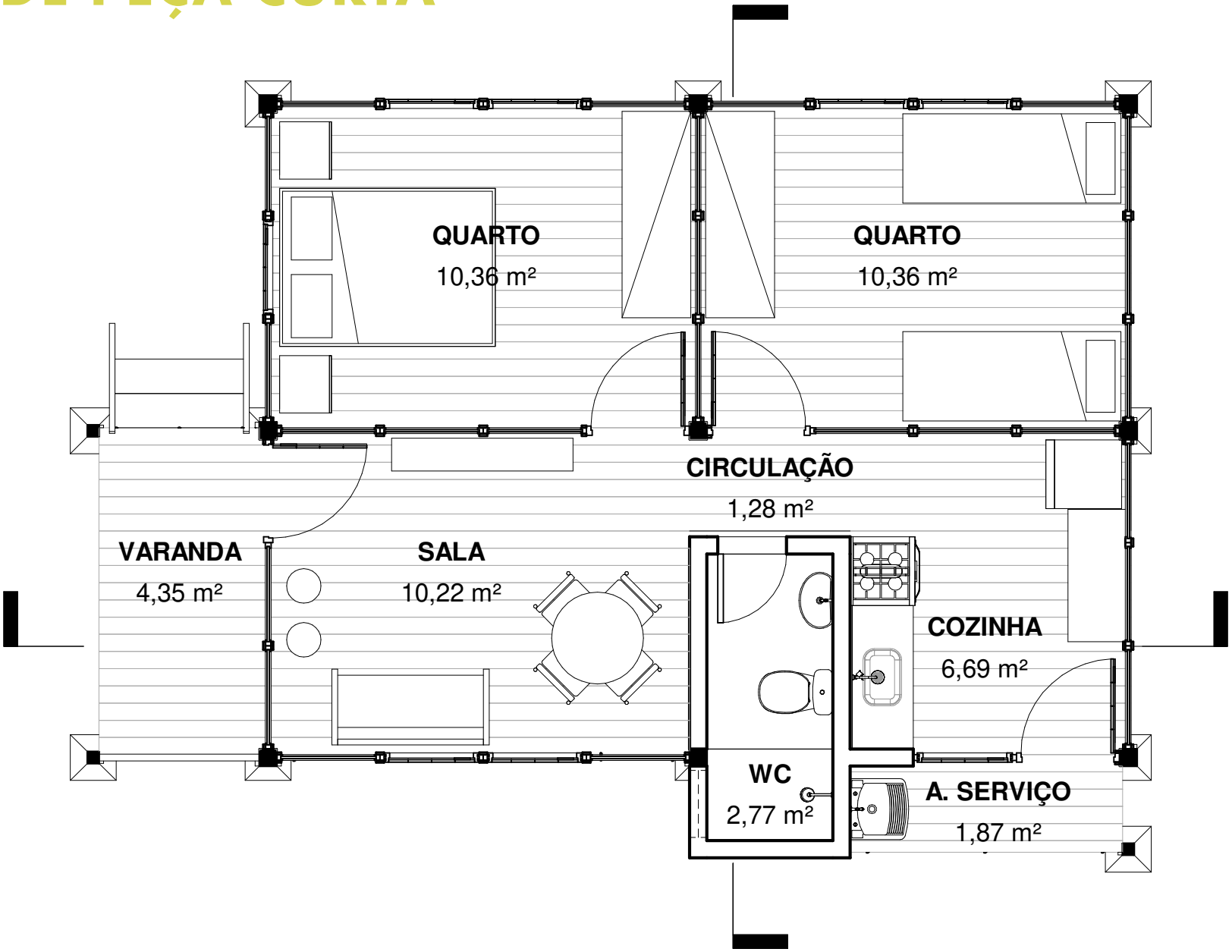
DETALHE BARROTE DE FORRO

A posição dos apoios dos barrotes de forro deve ser exatamente como mostra o detalhe. Isto é muito importante para que as tábuas do forro (1 cm de espessura) e os barrotes de fixação do forro fiquem na posição correta em relação ao pé-direito da casa.

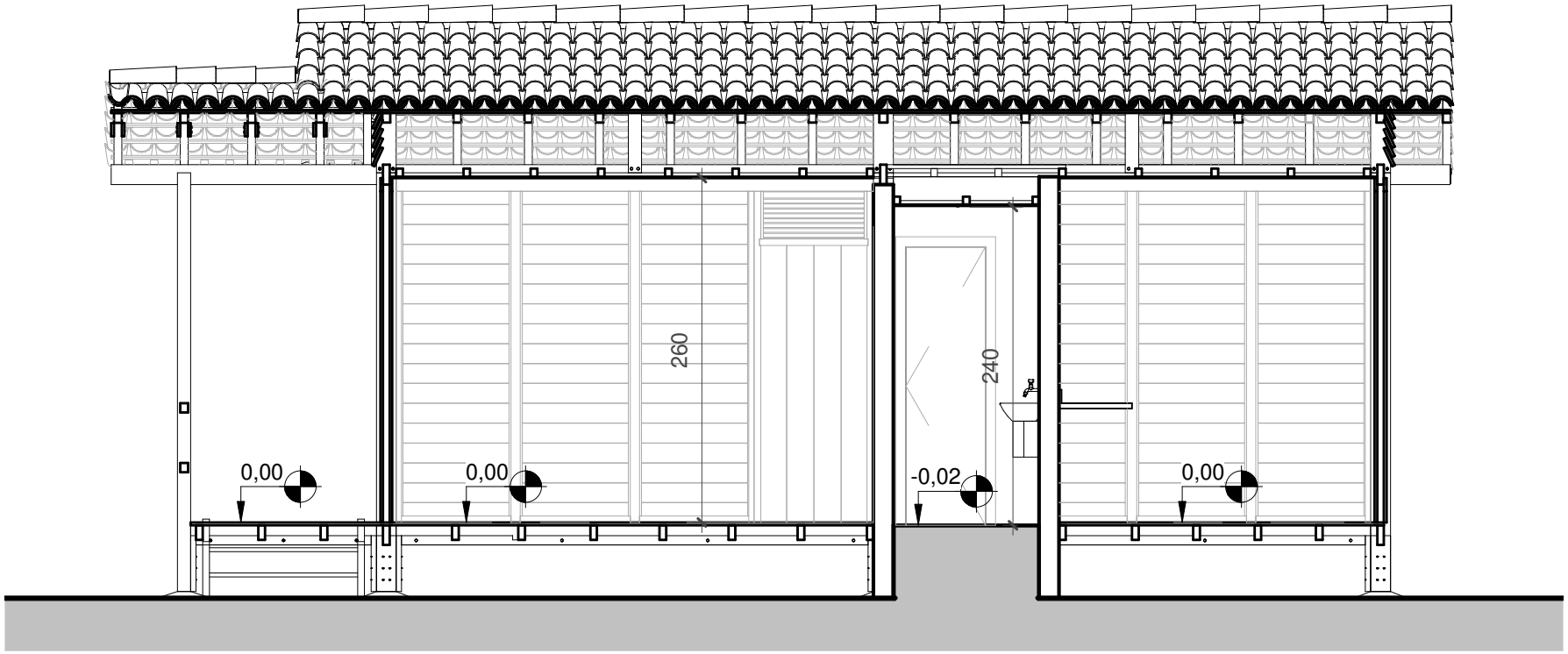
VEDAÇÃO
METODOLOGIA DE MONTAGEM

PAINÉIS DE PEÇA CURTA
PAREDE DUPLA
TÁBUAS VERTICAIS
TÁBUAS HORIZONTAIS
PAREDE ARMADA
ALVENARIA

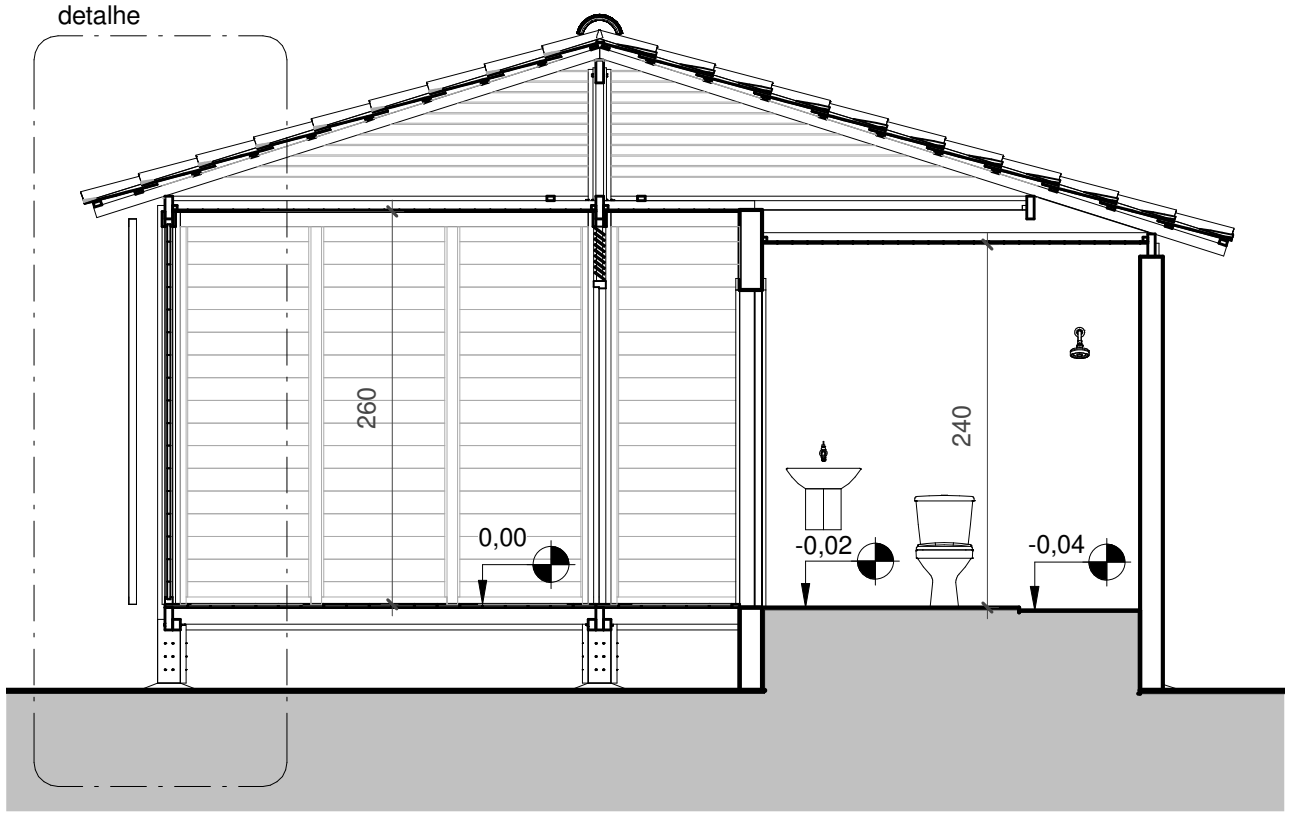
PAINÉIS DE PEÇA CURTA



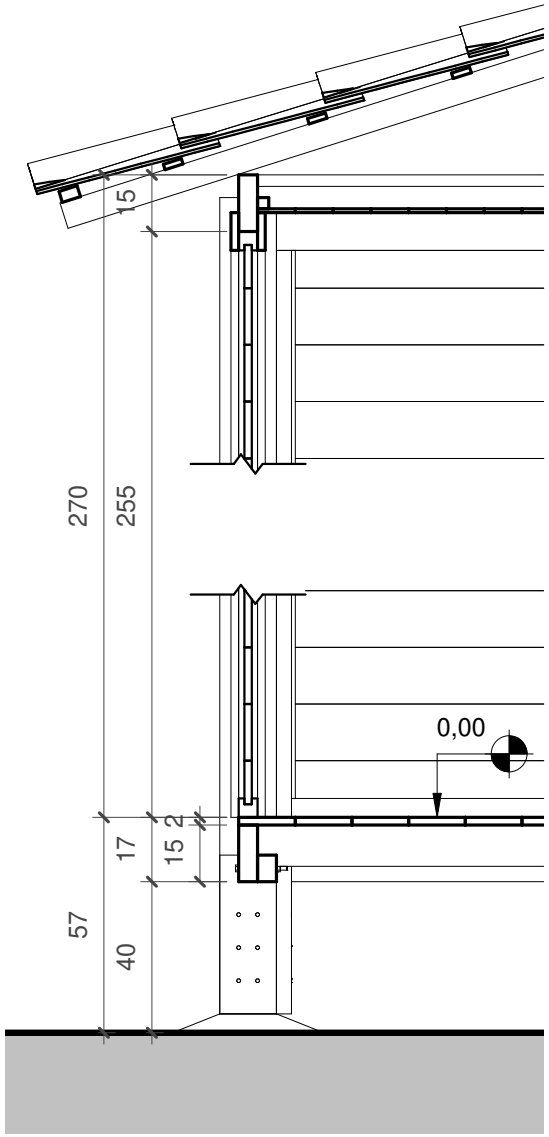
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



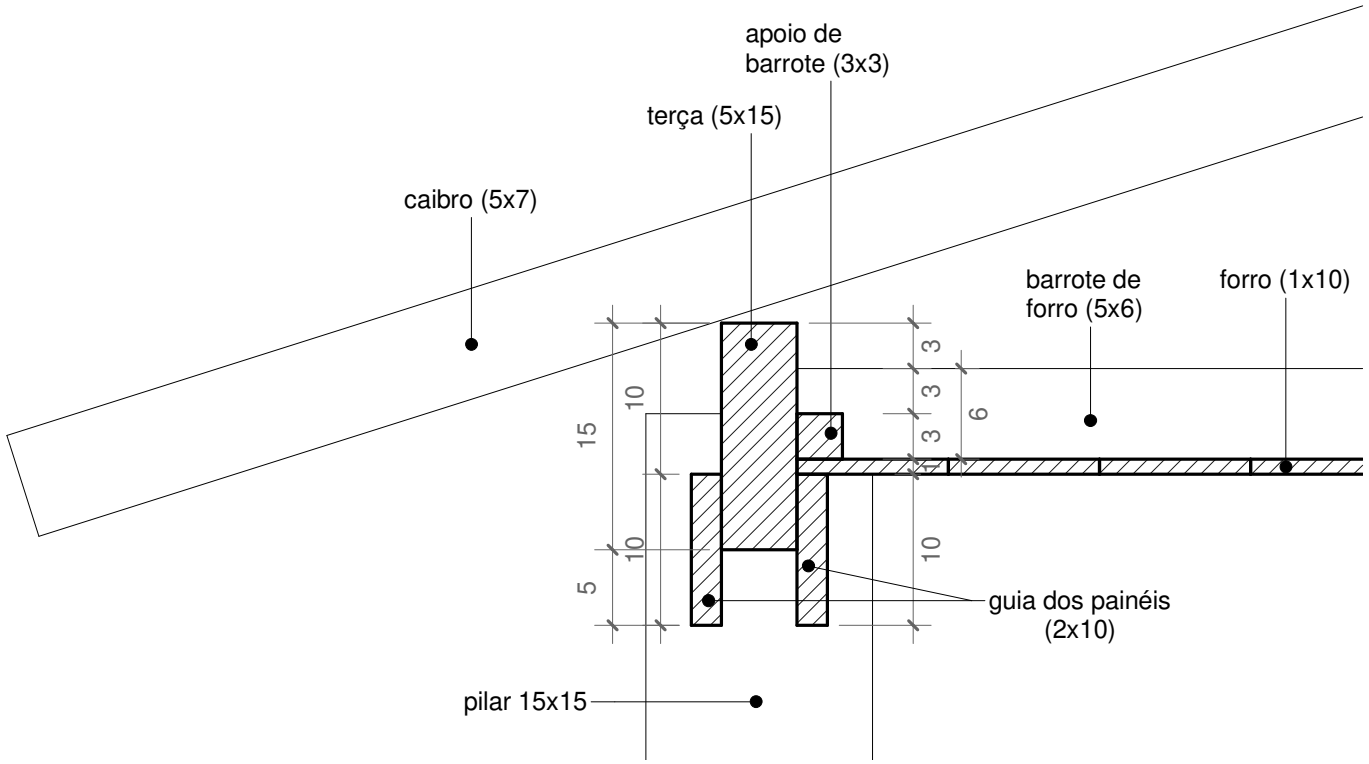
CORTE LONGITUDINAL
esc. 1/50
unidade: cm



CORTE TRANSVERSAL
esc. 1/50
unidade: cm



DETALHE
esc. 1/20
unidade: cm



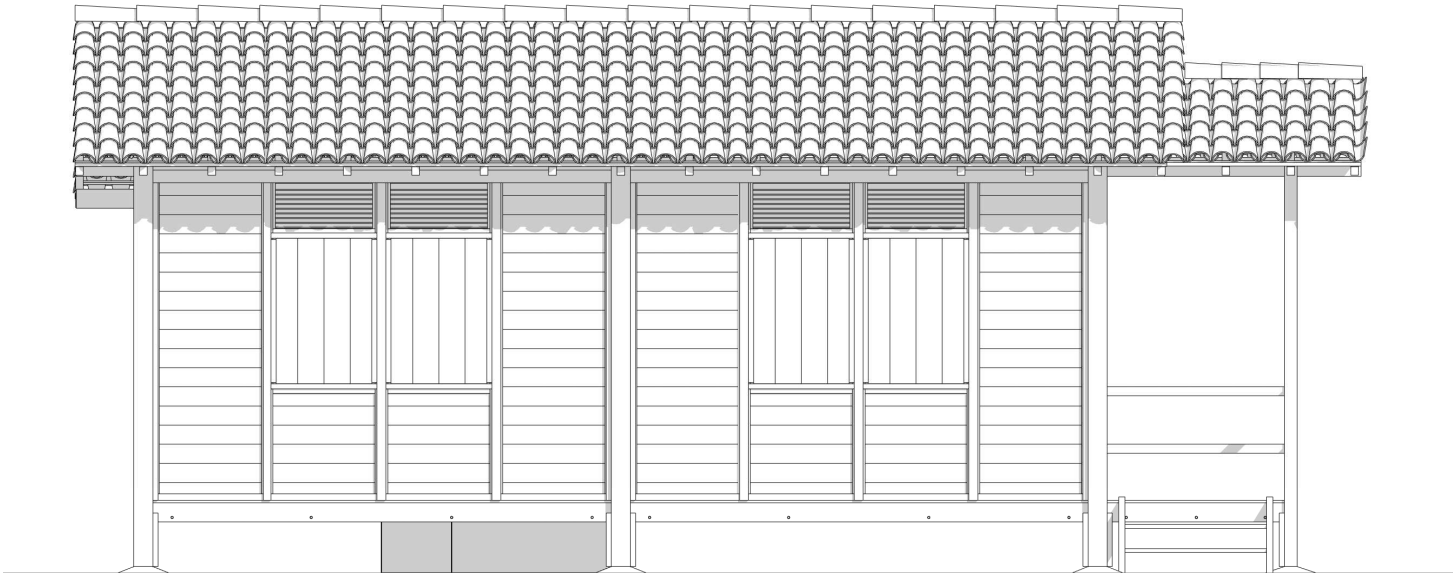
CORTE
esc. 1/50
unidade: cm

Para a utilização de painéis de peça curta, deve-se, na instalação das terças de cintamento, fixar, além dos apoios de barrote, as guias dos painéis (2x10) em um dos lados das terças, com pregos 17x21. A posição dos apoios dos barrotes de forro deve ser exatamente como mostra o detalhe. Isto é muito importante para que as tábuas do forro (1 cm de espessura), os barrotes de fixação do forro e as guias dos painéis fiquem na posição correta em relação ao pé-direito da casa.

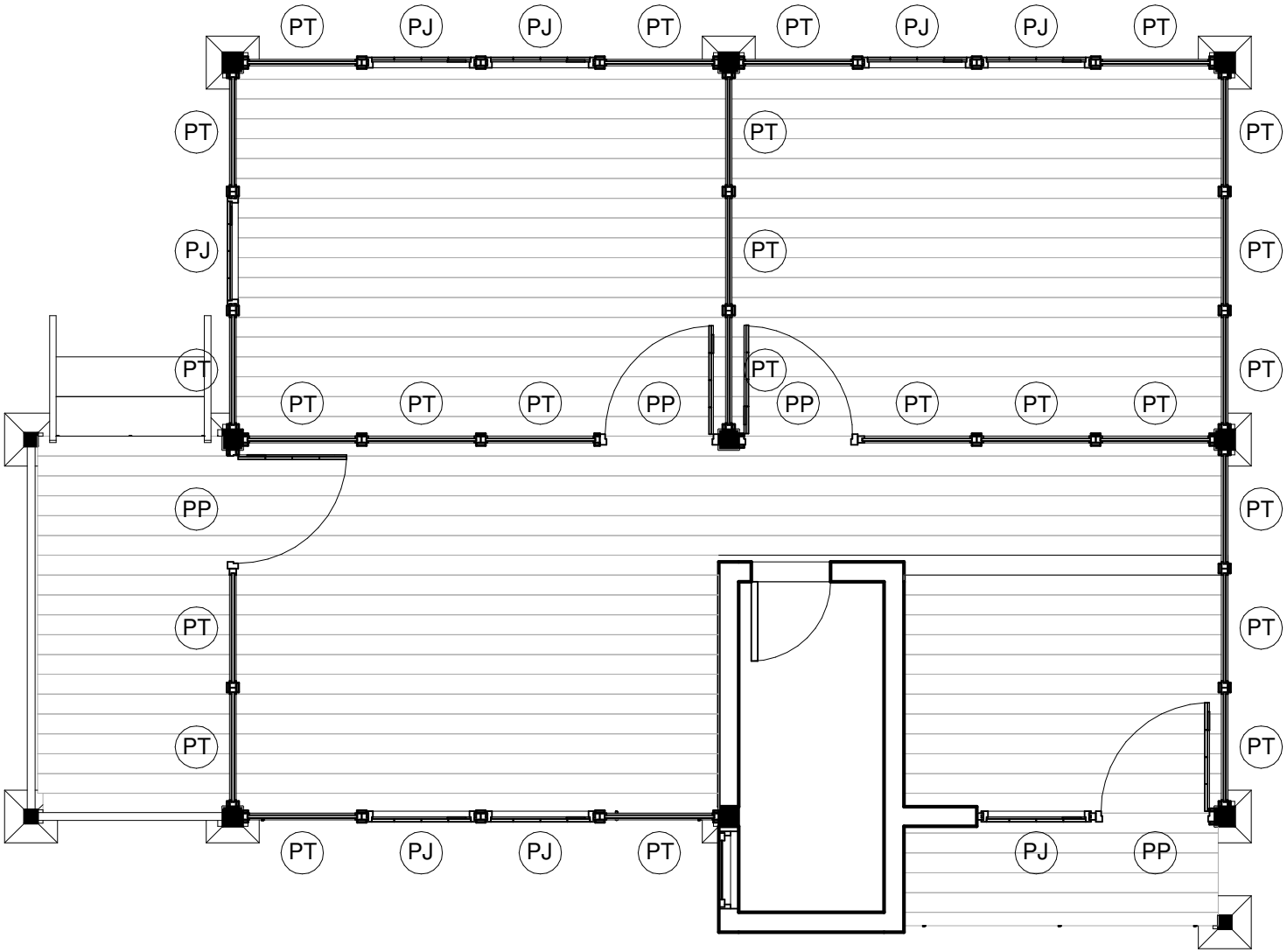
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DIREITA

VISTA POSTERIOR



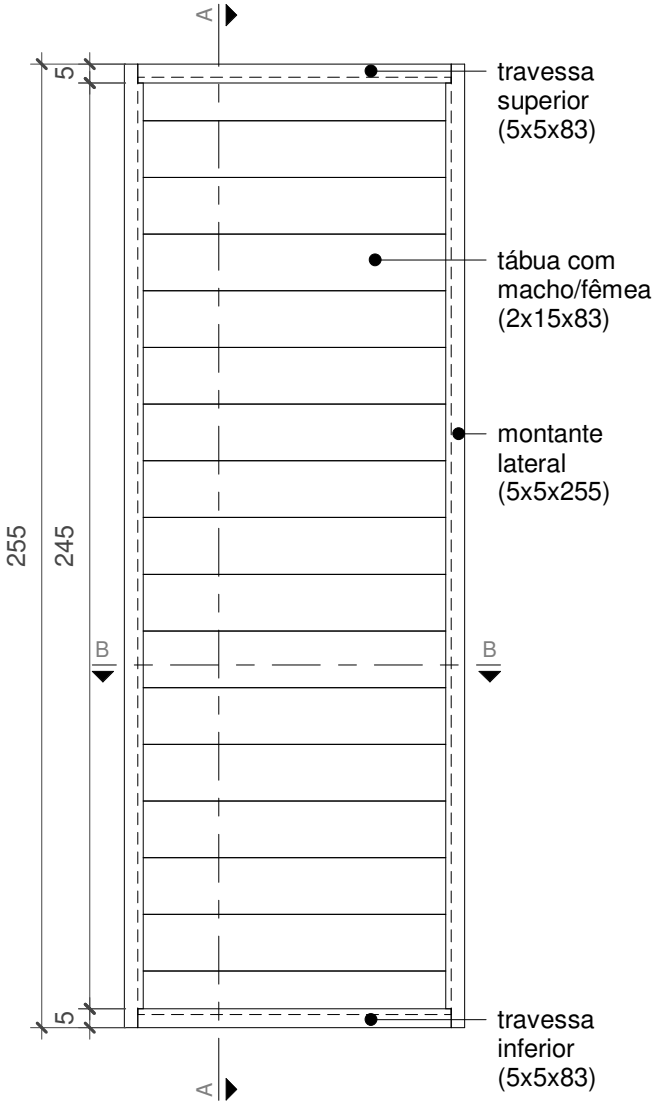
VISTA LATERAL ESQUERDA



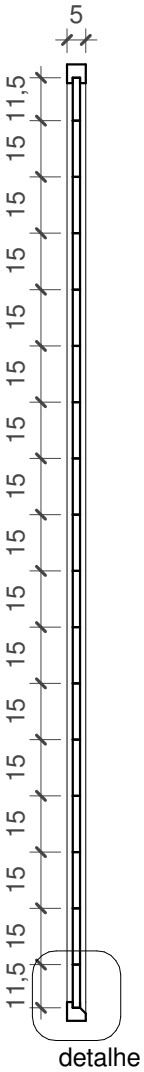
LOCAÇÃO DOS PAINÉIS

PT - PAINEL TIPO
PJ - PAINEL JANELA
PP - PAINEL PORTA

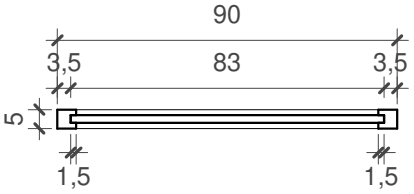
PAINEL TIPO
unidade: cm



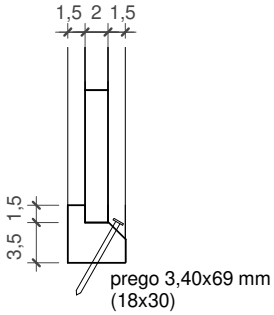
VISTA
esc. 1/20



CORTE AA
esc. 1/20



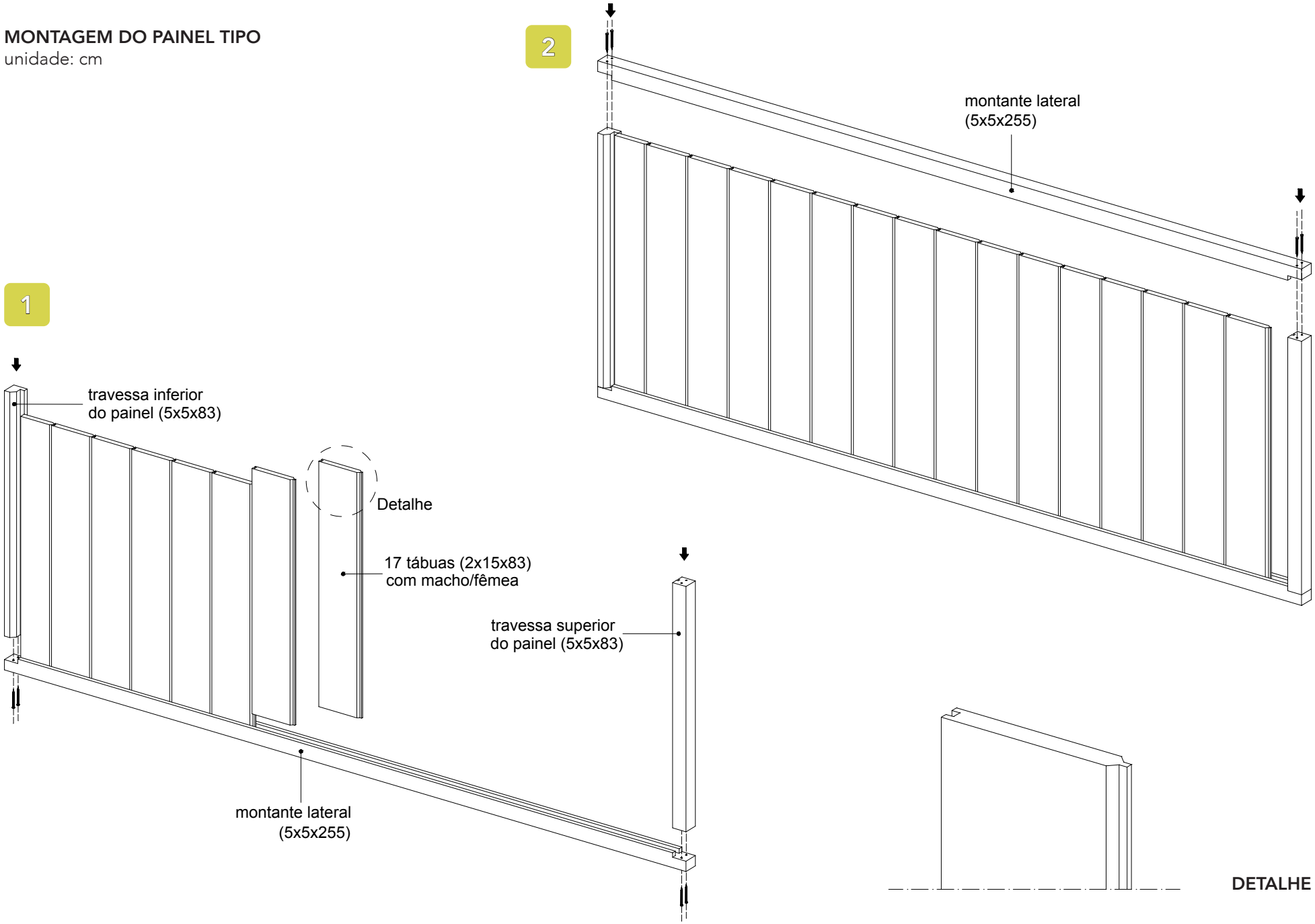
CORTE BB
esc. 1/20



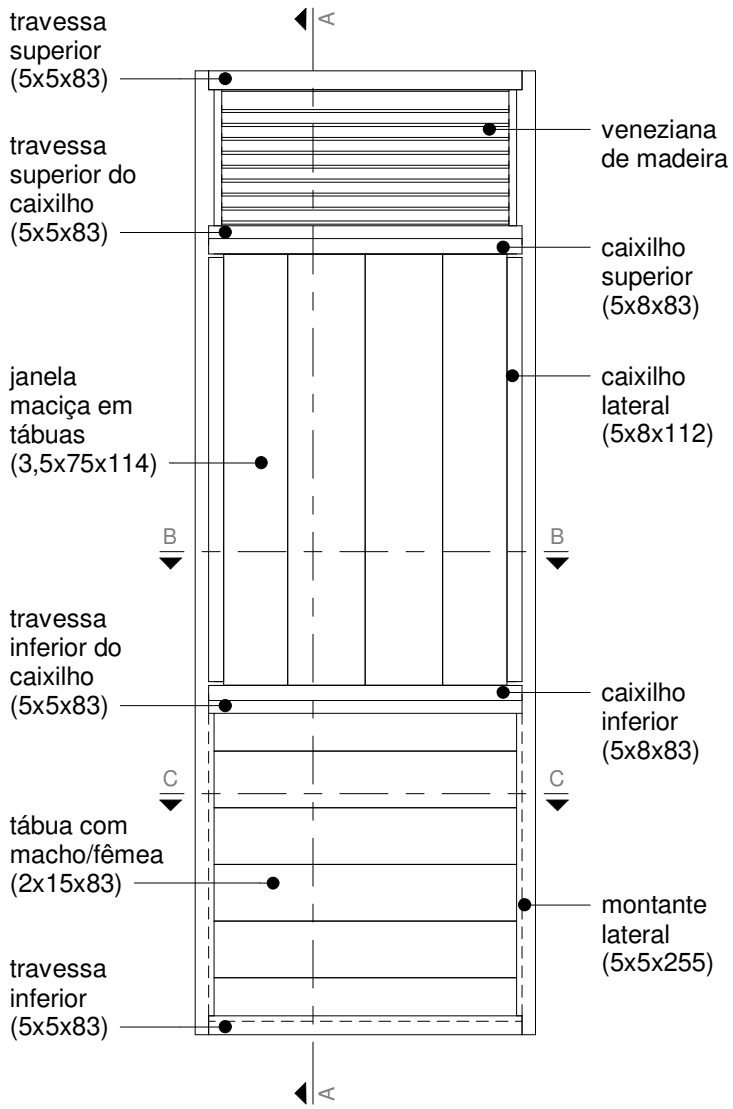
DETALHE
esc. 1/5

MONTAGEM DO PAINEL TIPO

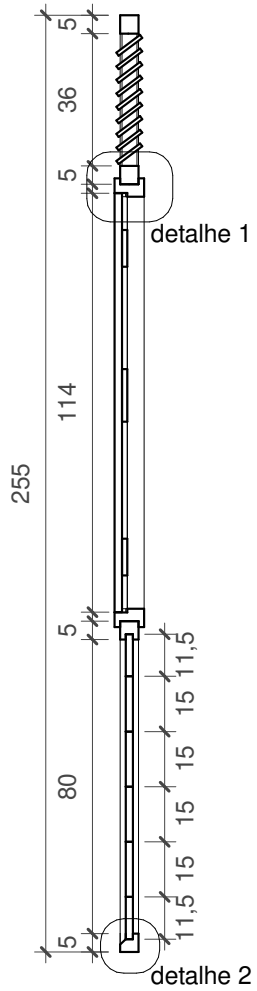
unidade: cm



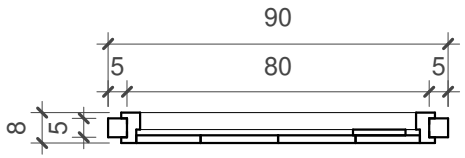
PAINEL JANELA
unidade: cm



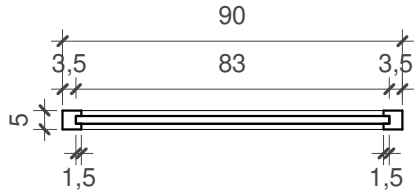
VISTA
esc. 1/20



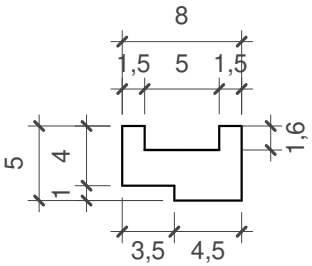
CORTE AA
esc. 1/20



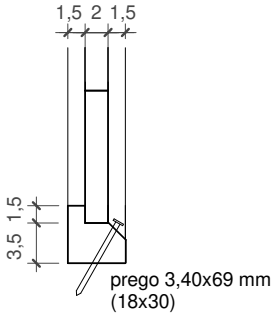
CORTE BB
esc. 1/20



CORTE CC
esc. 1/20



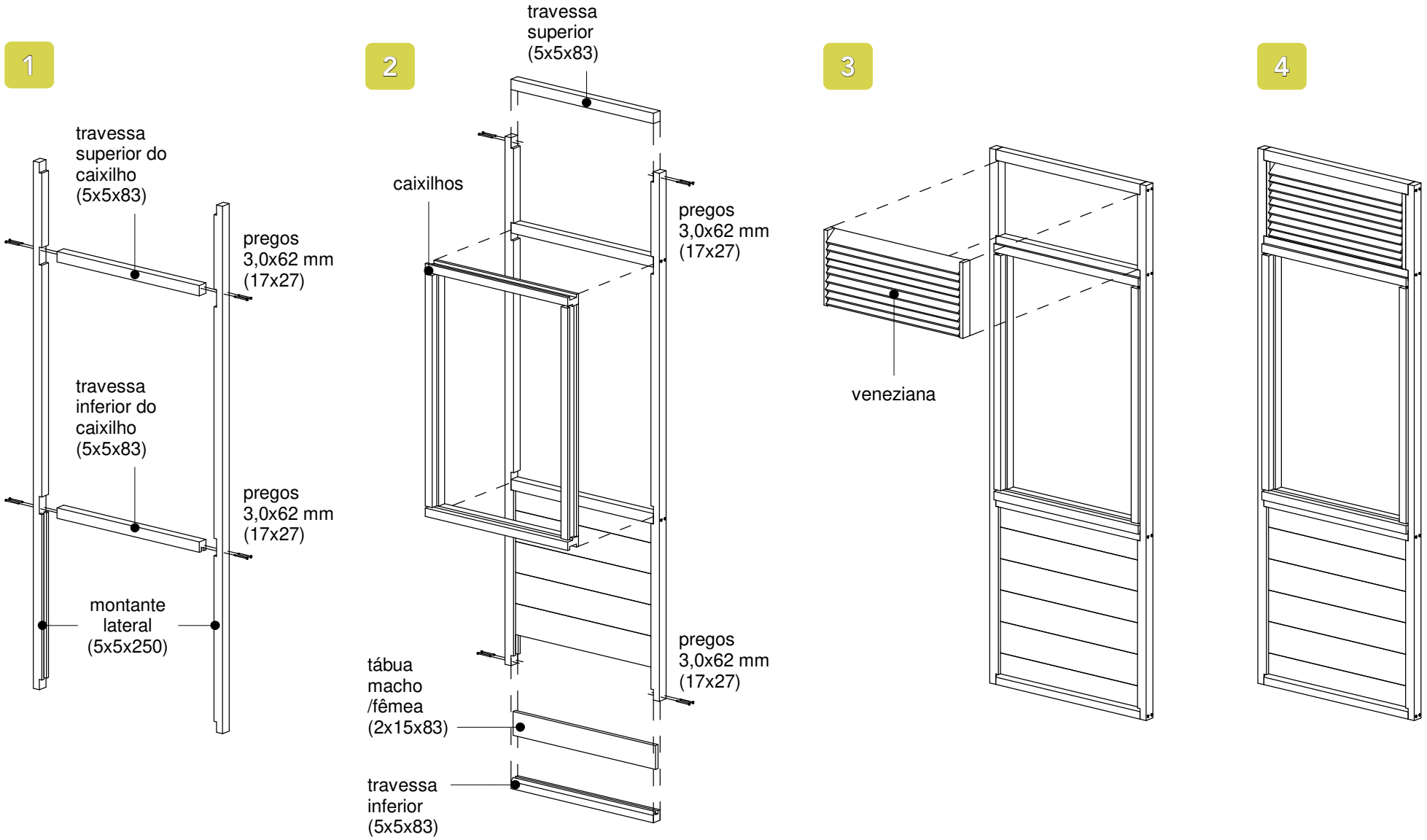
DETALHE 1
esc. 1/5



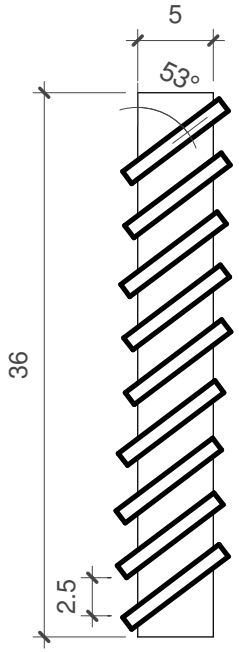
DETALHE 2
esc. 1/5

MONTAGEM DO PAINEL JANELA

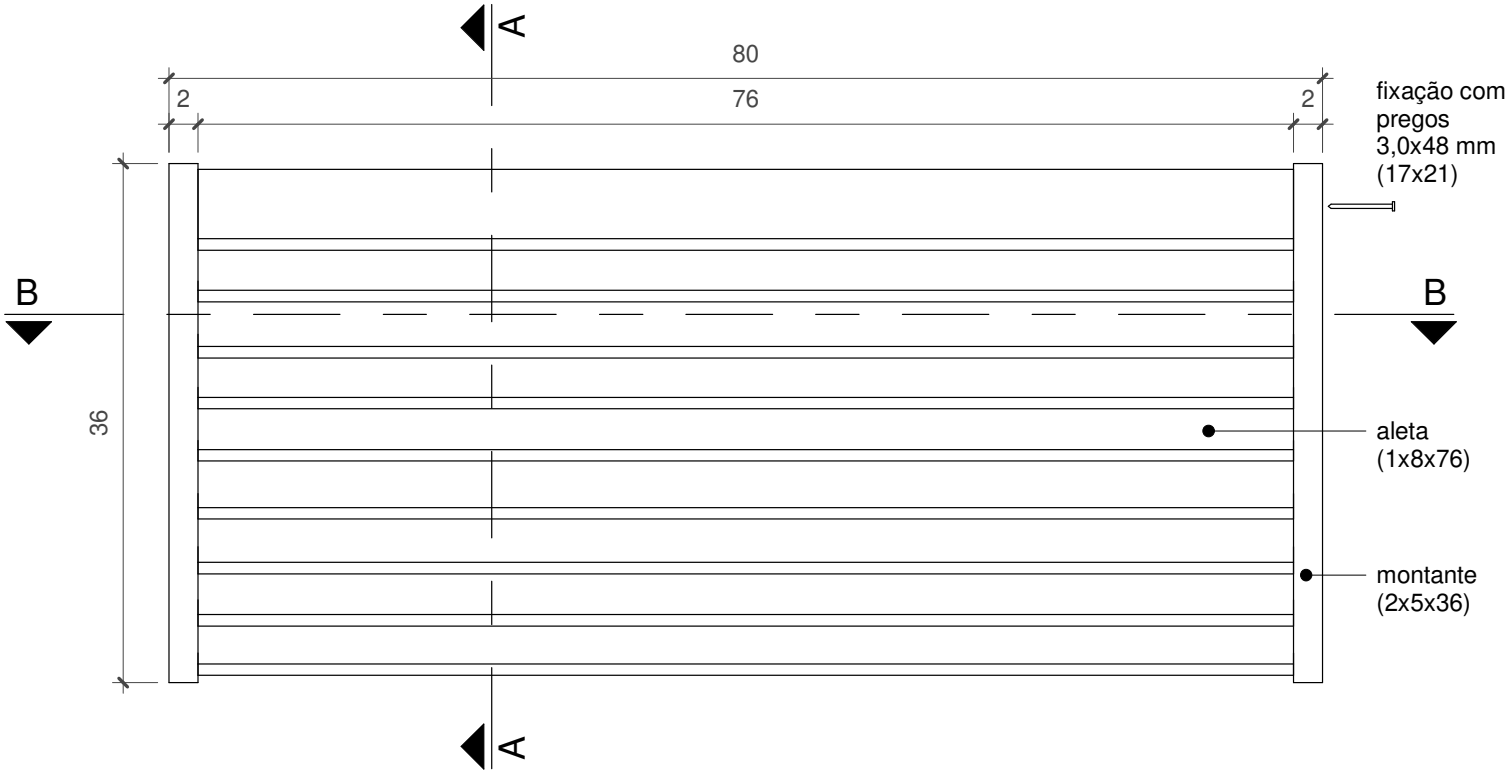
unidade: cm



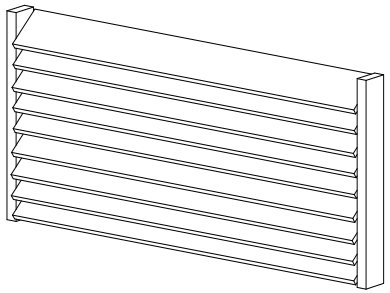
VENEZIANA
unidade: cm



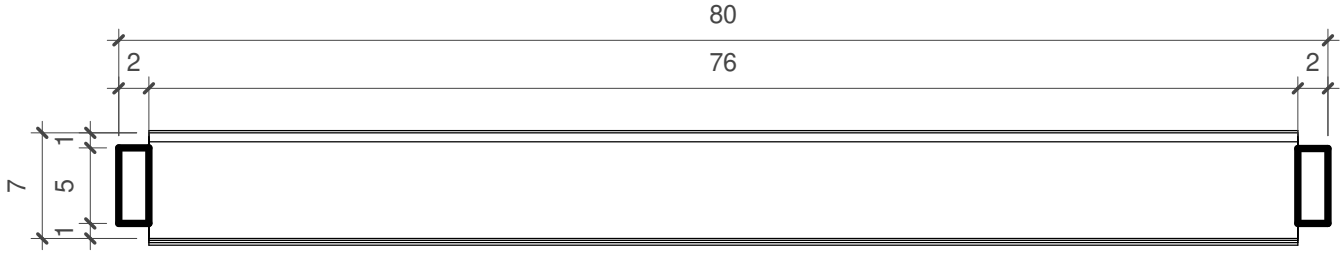
CORTE AA
esc. 1/5



VISTA
esc. 1/5

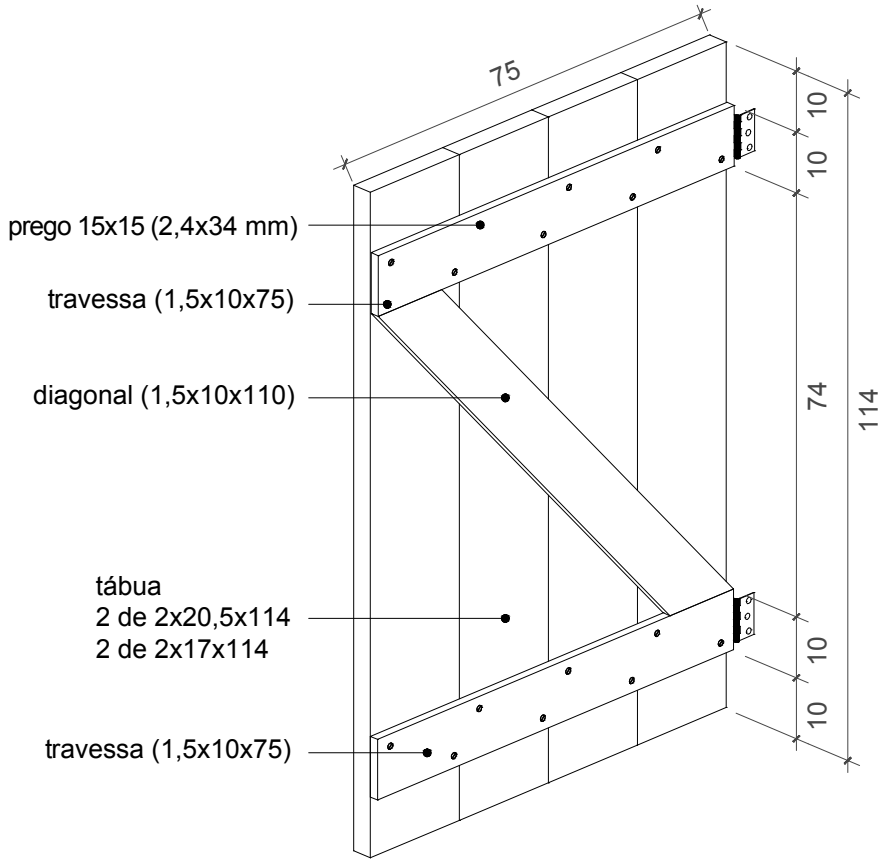


PERSPECTIVA

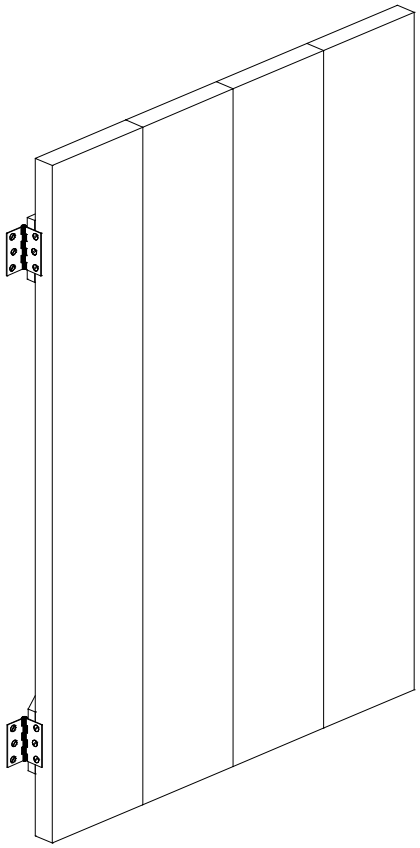


CORTE BB
esc. 1/5

JANELA
unidade: cm



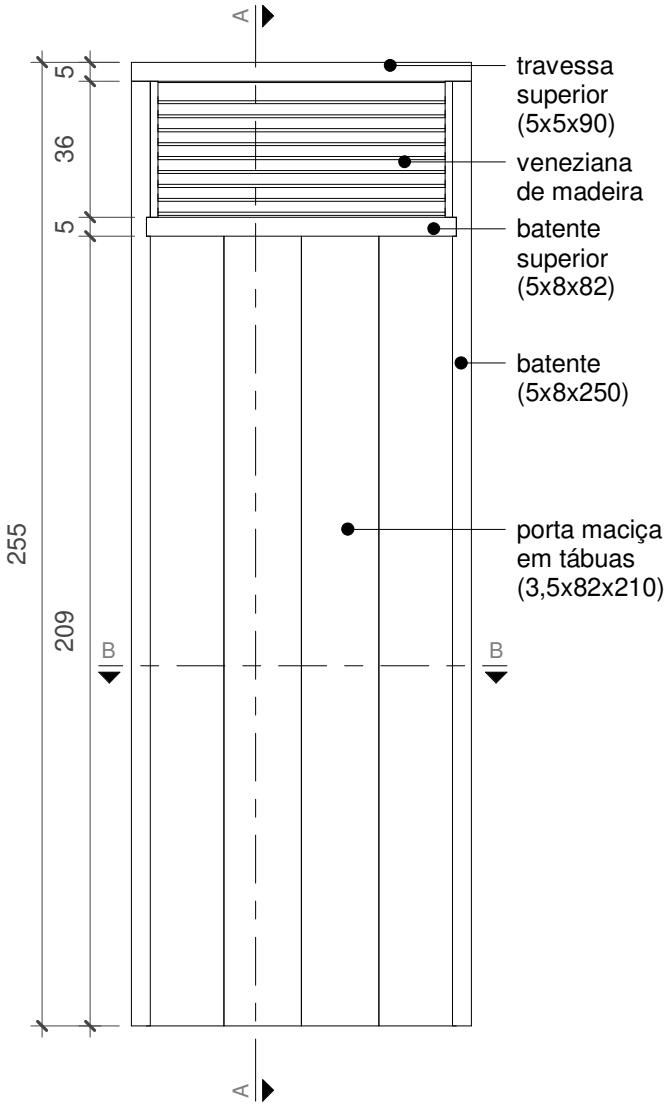
VISTA INTERNA



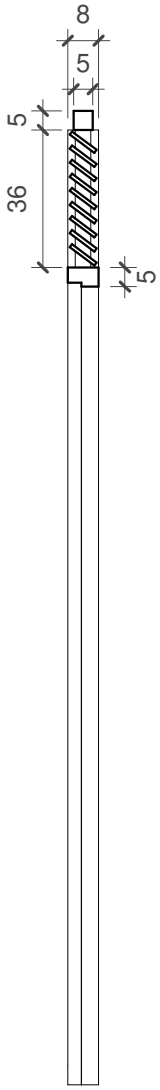
VISTA EXTERNA

Os detalhes mostram a janela que deve ser instalada com tramelas de madeira e duas dobradiças de 75 mm (3”), com abertura para dentro. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

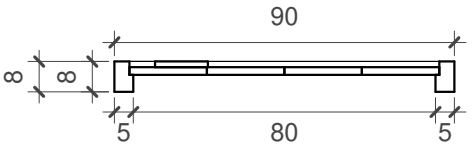
PAINEL PORTA
unidade: cm



VISTA
esc. 1/20



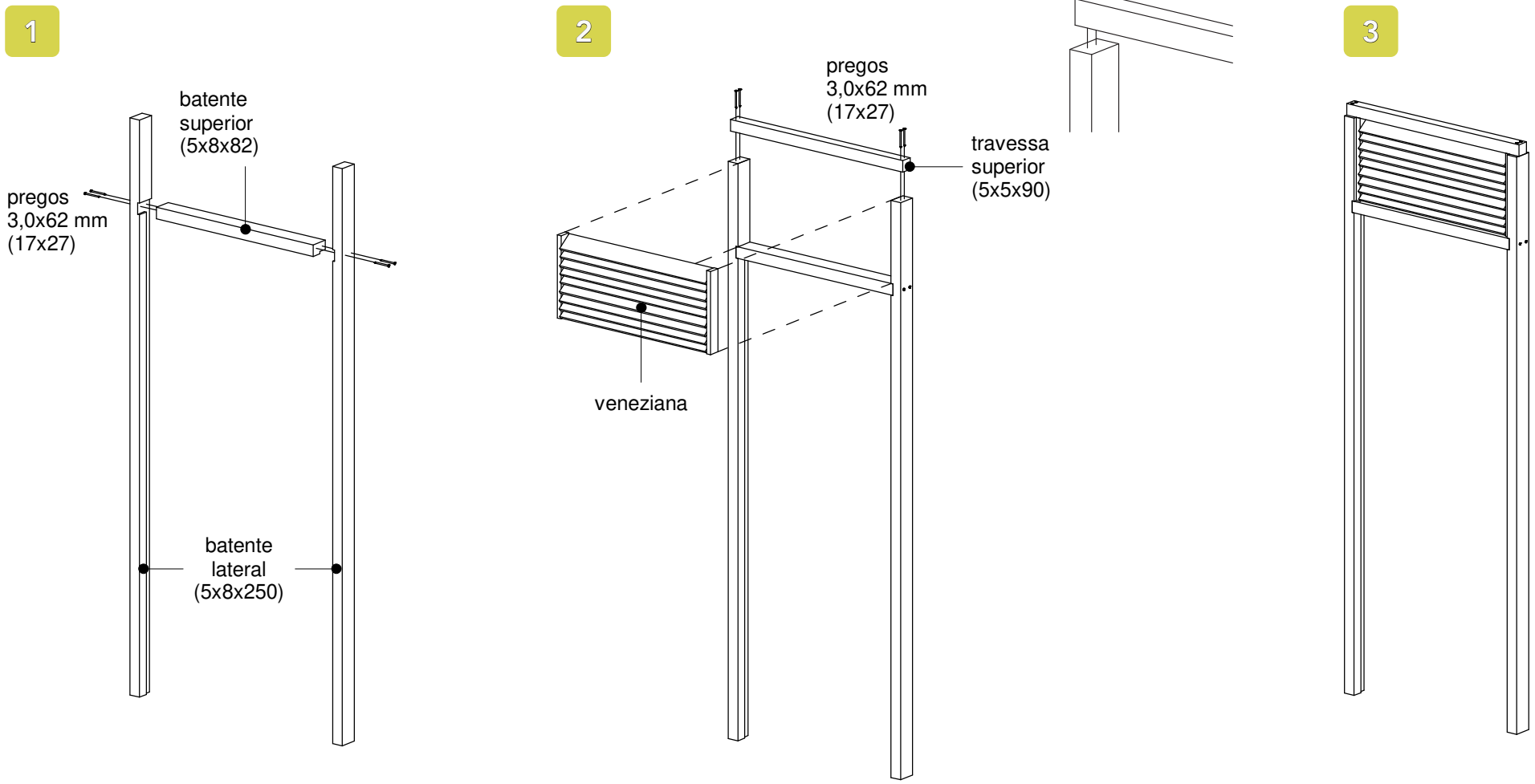
CORTE AA
esc. 1/20



CORTE BB
esc. 1/20

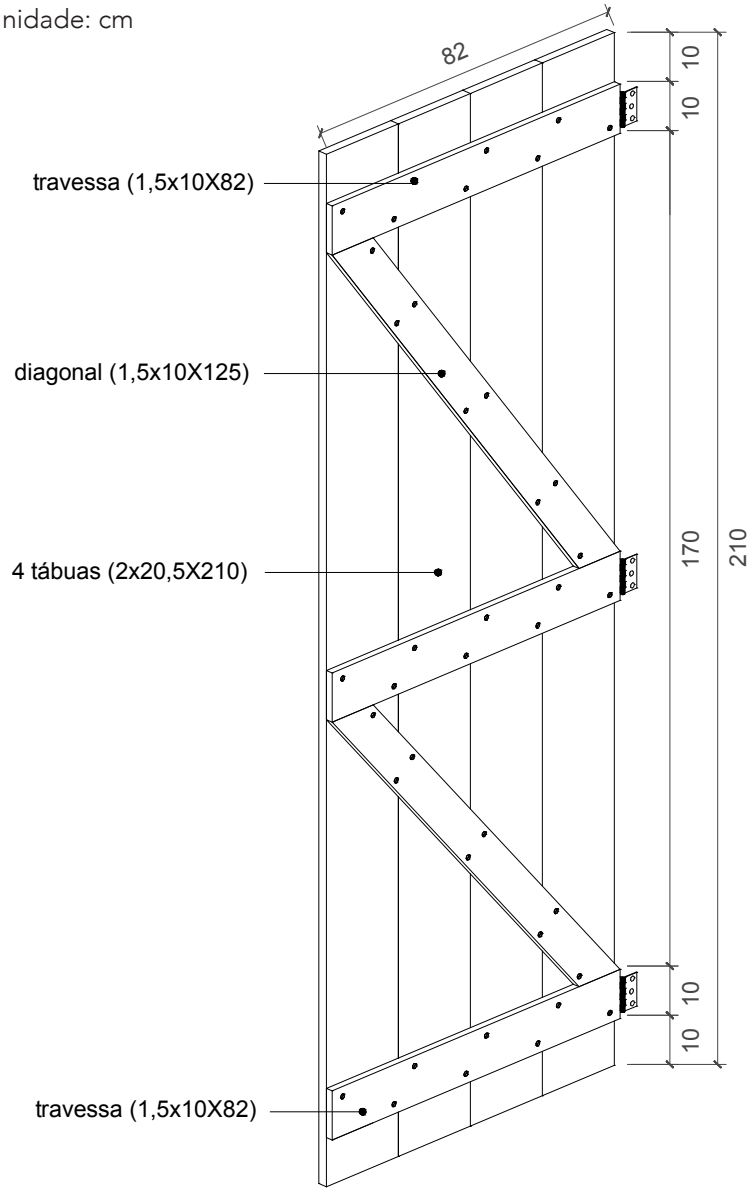
MONTAGEM DO PAINEL PORTA

unidade: cm

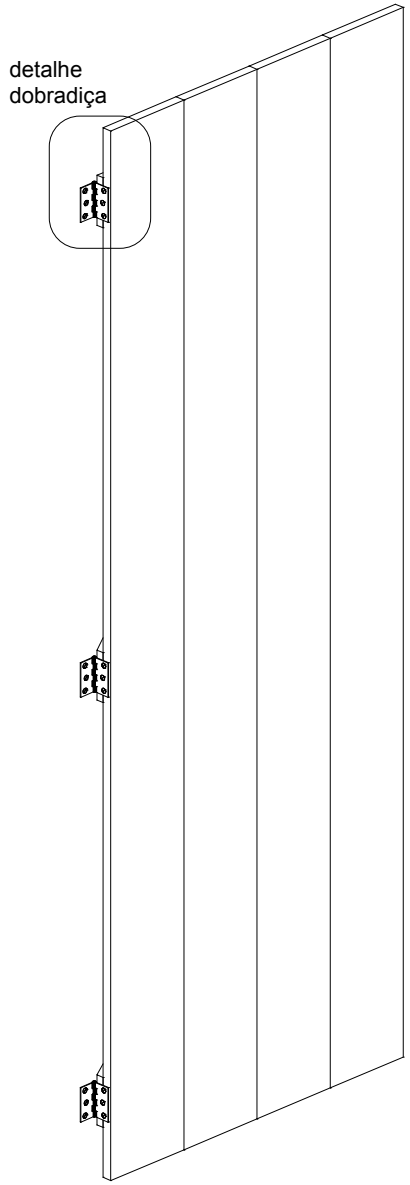


Pregar os batentes na moldura dos painéis e pilares com pregos 3,0x62 mm (17x27), fazendo pré-furo nas peças.

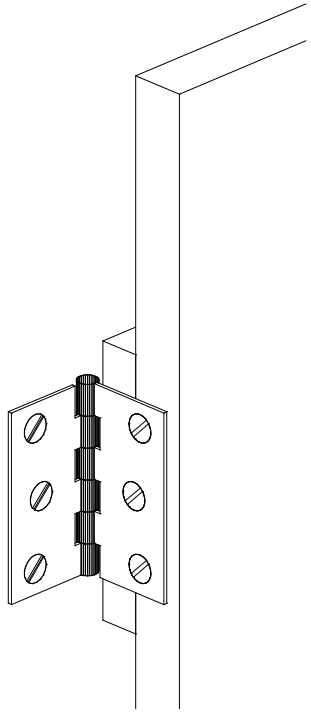
PORTA
unidade: cm



VISTA INTERNA

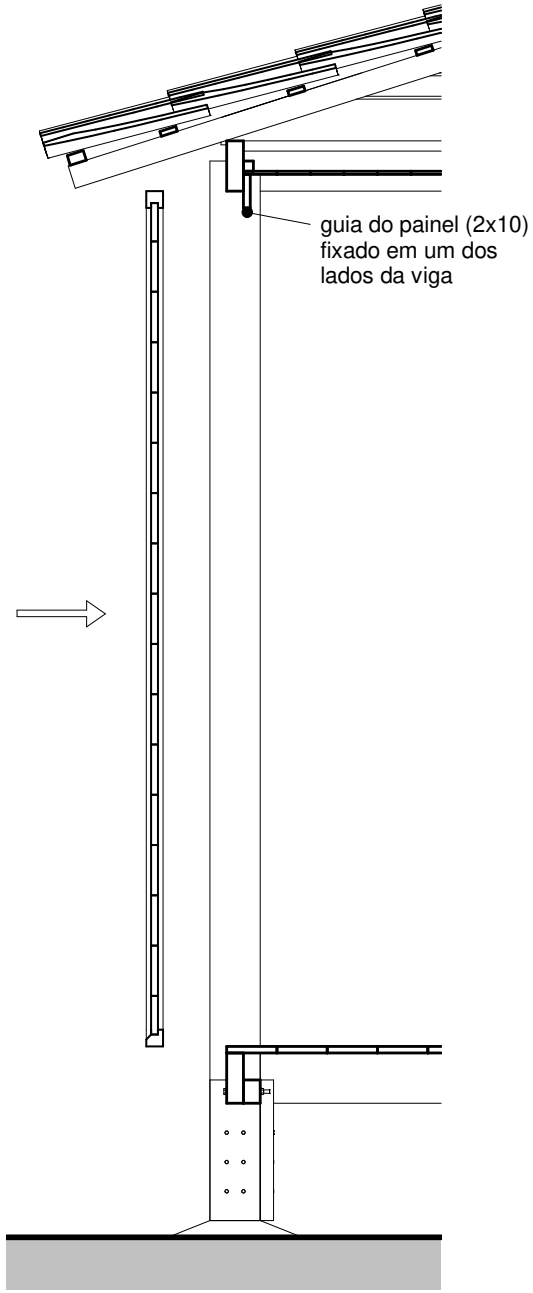


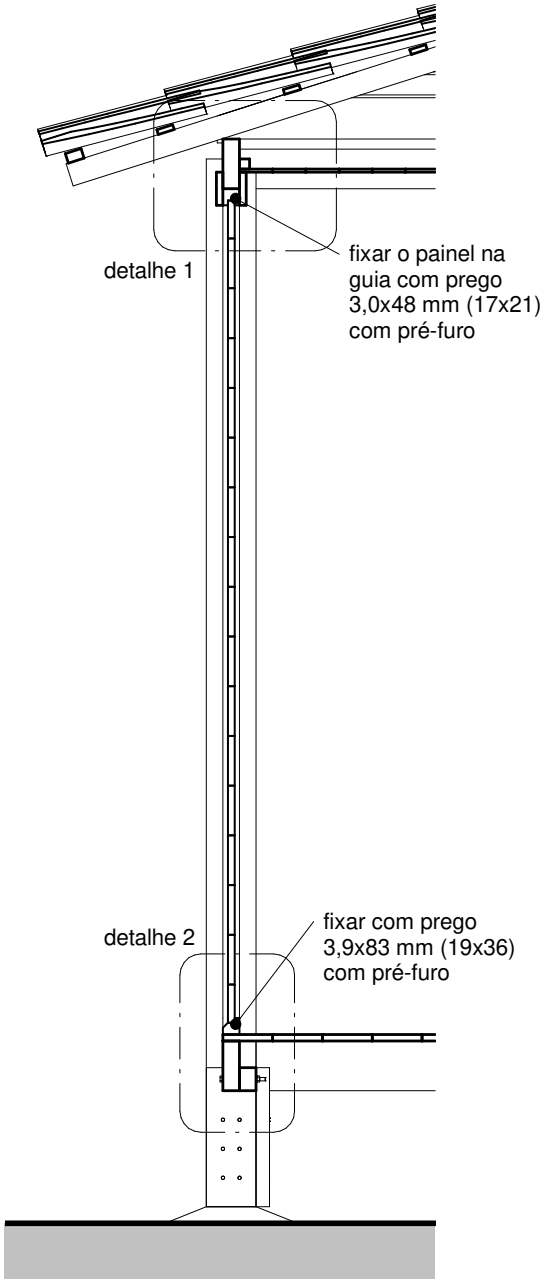
VISTA EXTERNA



DETALHE DOBRADIÇA

Cada porta deve ser instalada com três dobradiças de 75 mm (3") e com tramelas de madeira. As portas externas devem ter fechadura. Todas as portas são de 82 cm, exceto a porta do banheiro que é de 62 cm. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

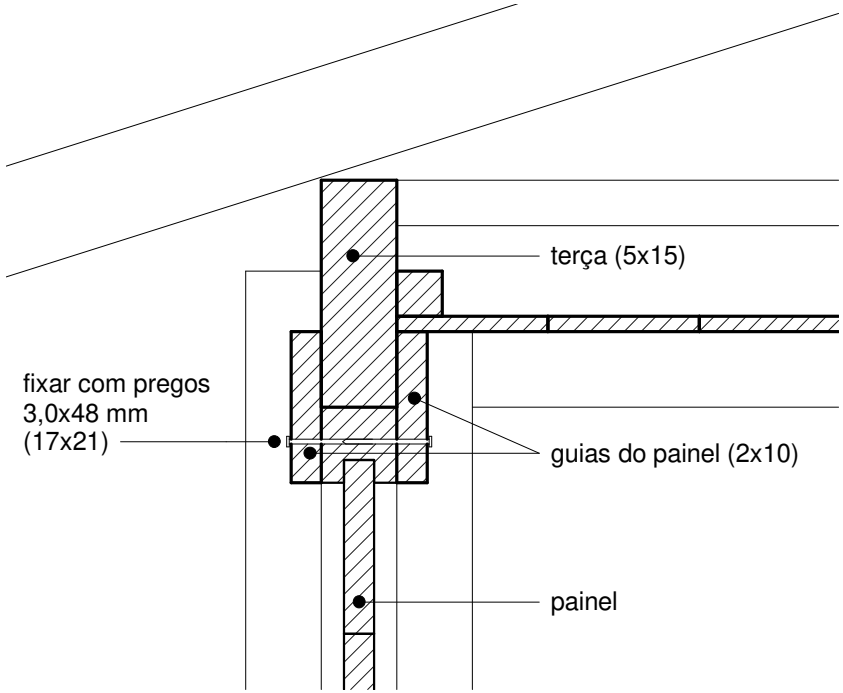




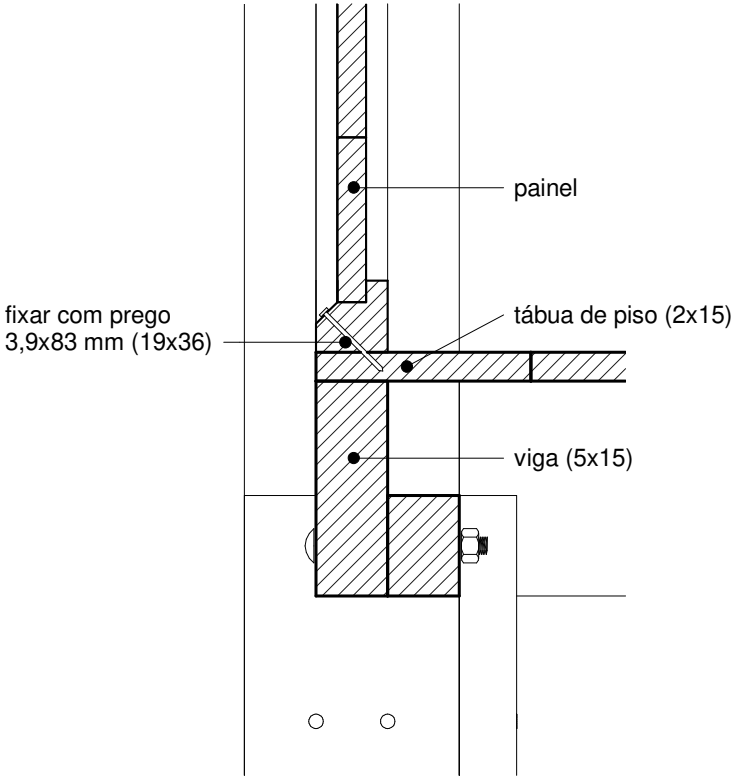
INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

Após a montagem dos painéis, estes deverão ser colocados no vão entre pilares. A parte inferior é fixada sobre a tábua de piso com prego 19x36. Recomenda-se colocar uma tira de manta asfáltica de 2 mm de espessura por 30 mm de largura entre o painel e o piso para evitar possível escoamento de água para o interior da casa. A parte superior é fixada na guia de painel com prego 17x21.

DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS



DETALHE 1
esc. 1/5
unidade: cm

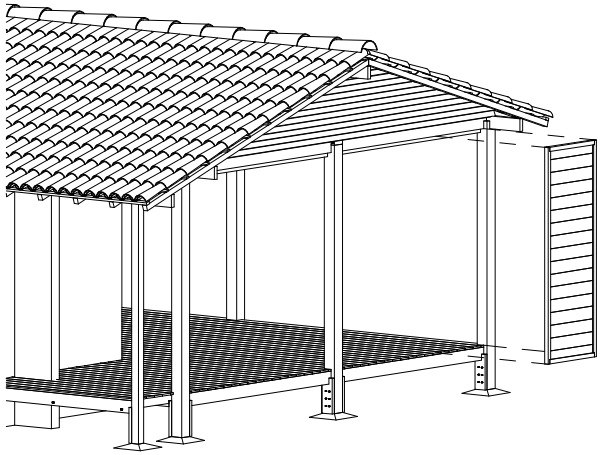


DETALHE 2
esc. 1/5
unidade: cm

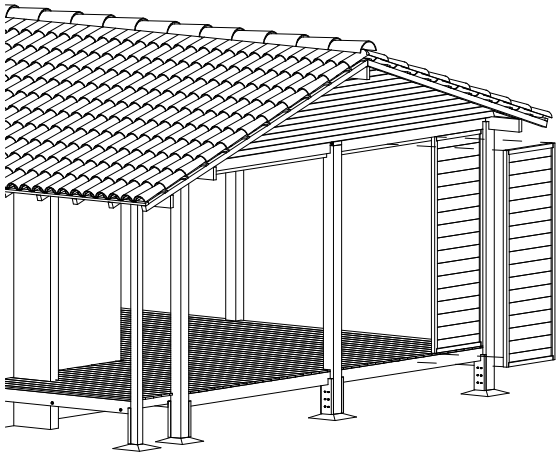
SEQUÊNCIA DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

Após a fixação dos painéis, são instaladas as guias de painel exteriores e fixado mata-junta com pregos 15x15. Entre painéis, o mata junta mede 2x10 cm e entre painel e pilar, 2x4 cm.

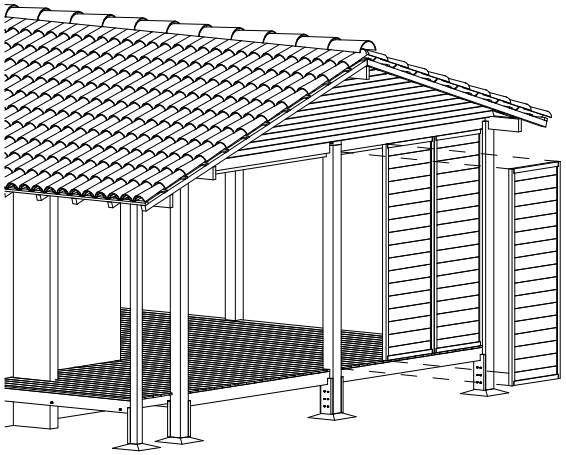
1



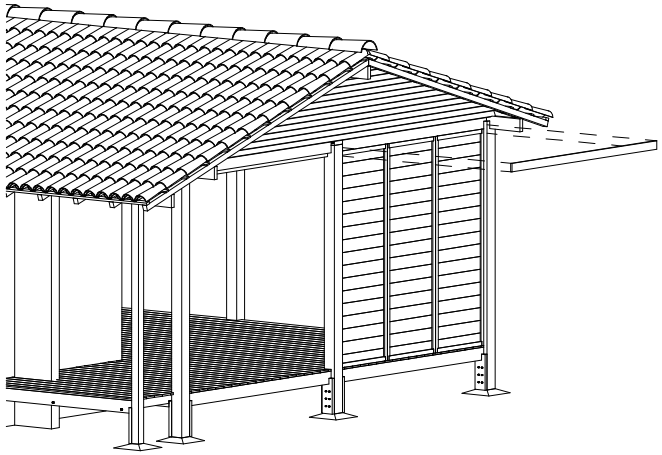
2



3

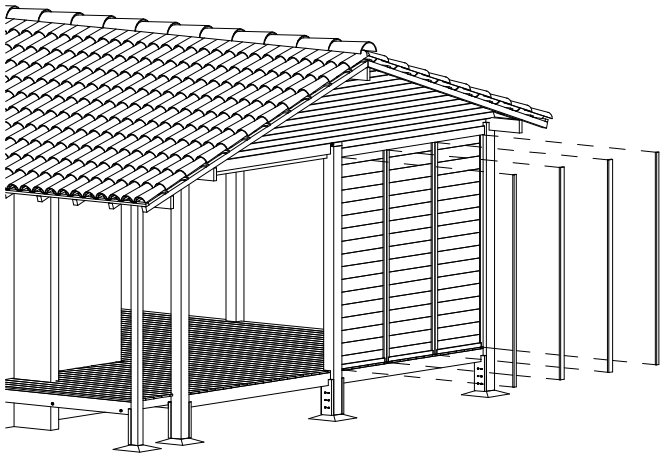


4



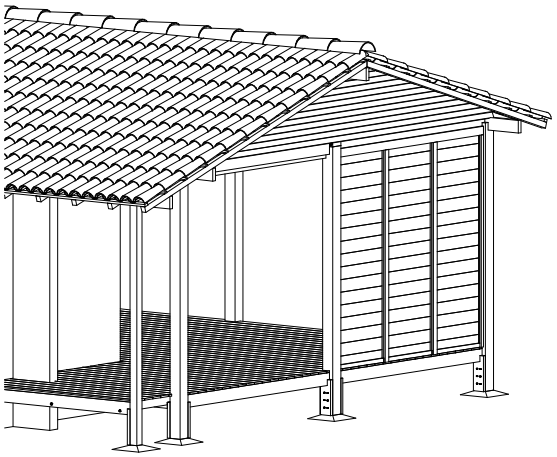
fixação da guia de painel externa

5

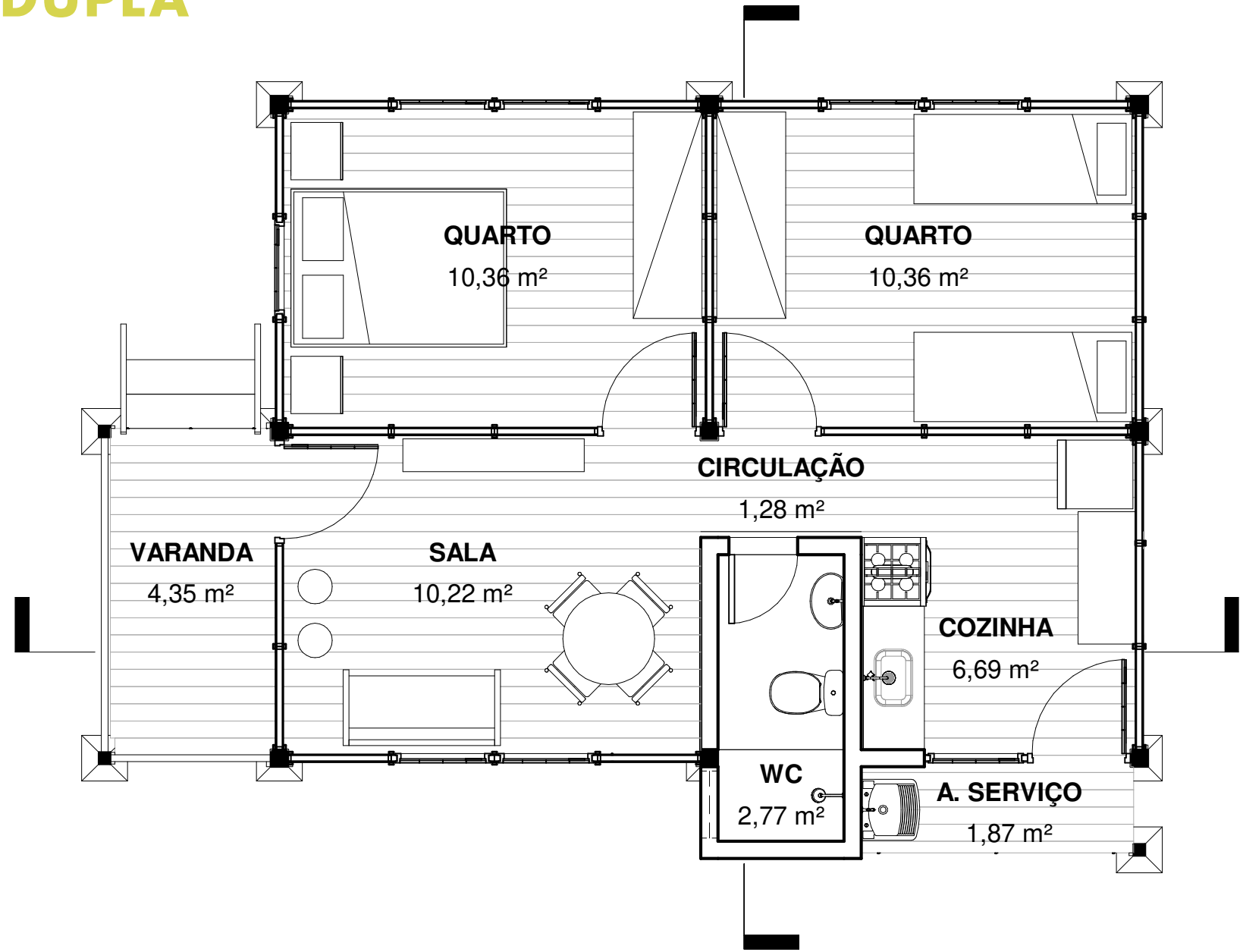


fixação do mata junta

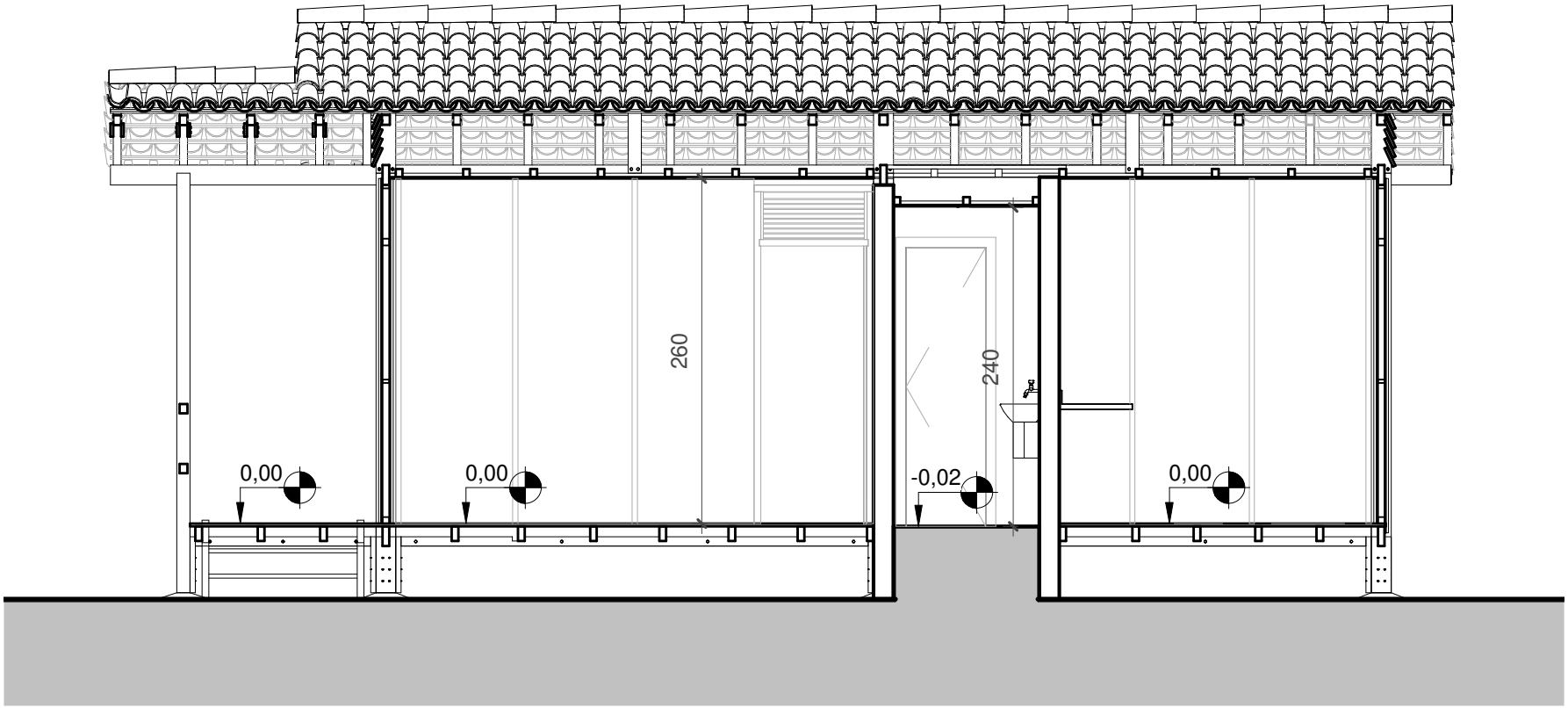
6



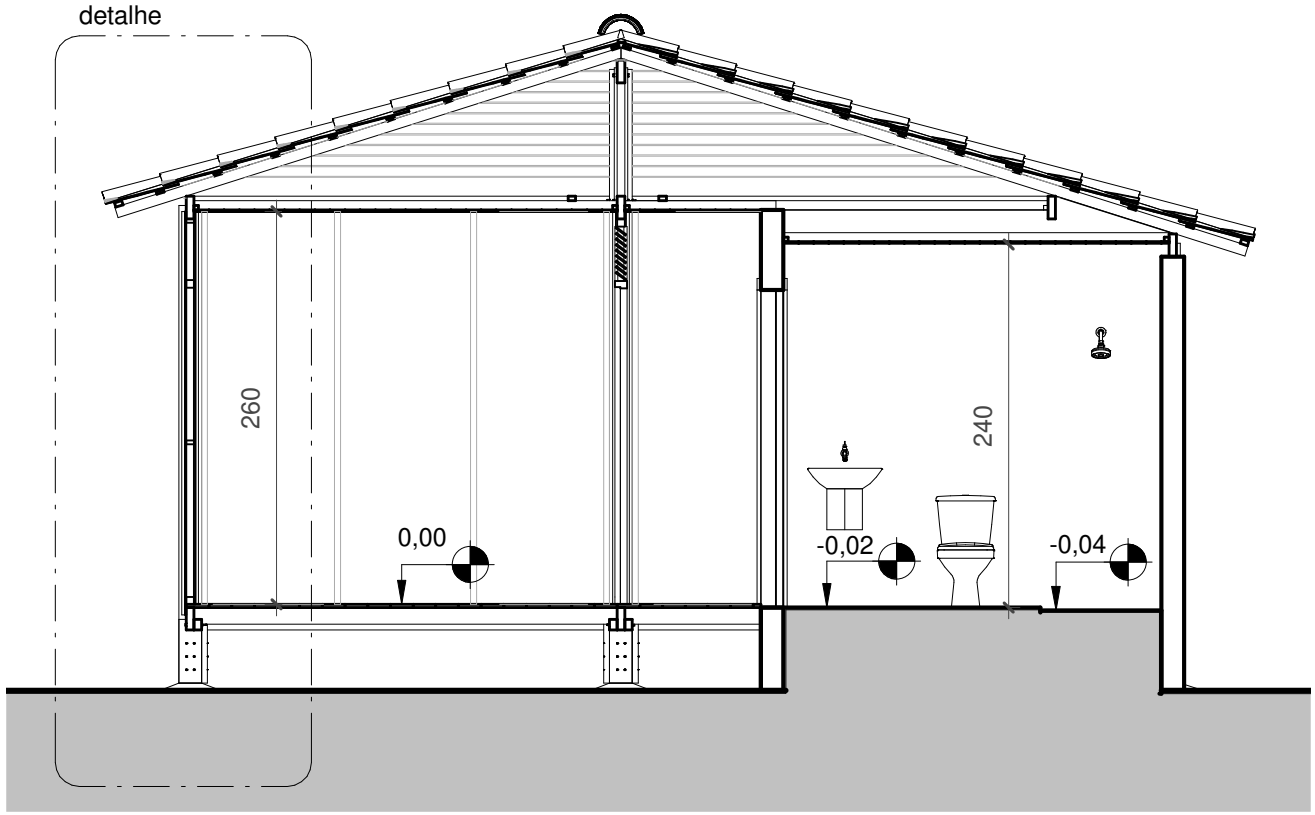
PAREDE DUPLA



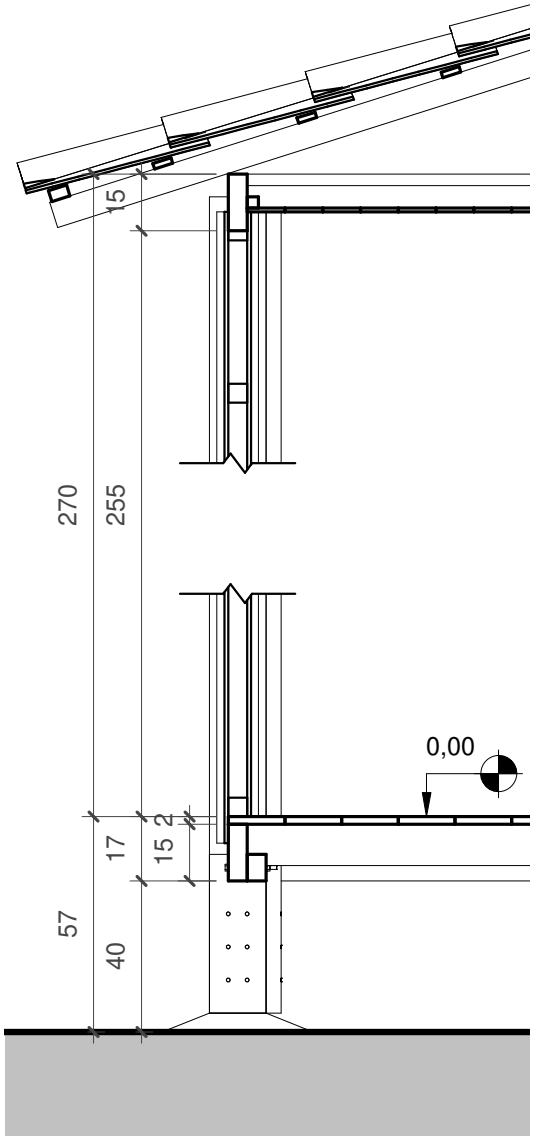
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



CORTE LONGITUDINAL
esc. 1/50
unidade: cm

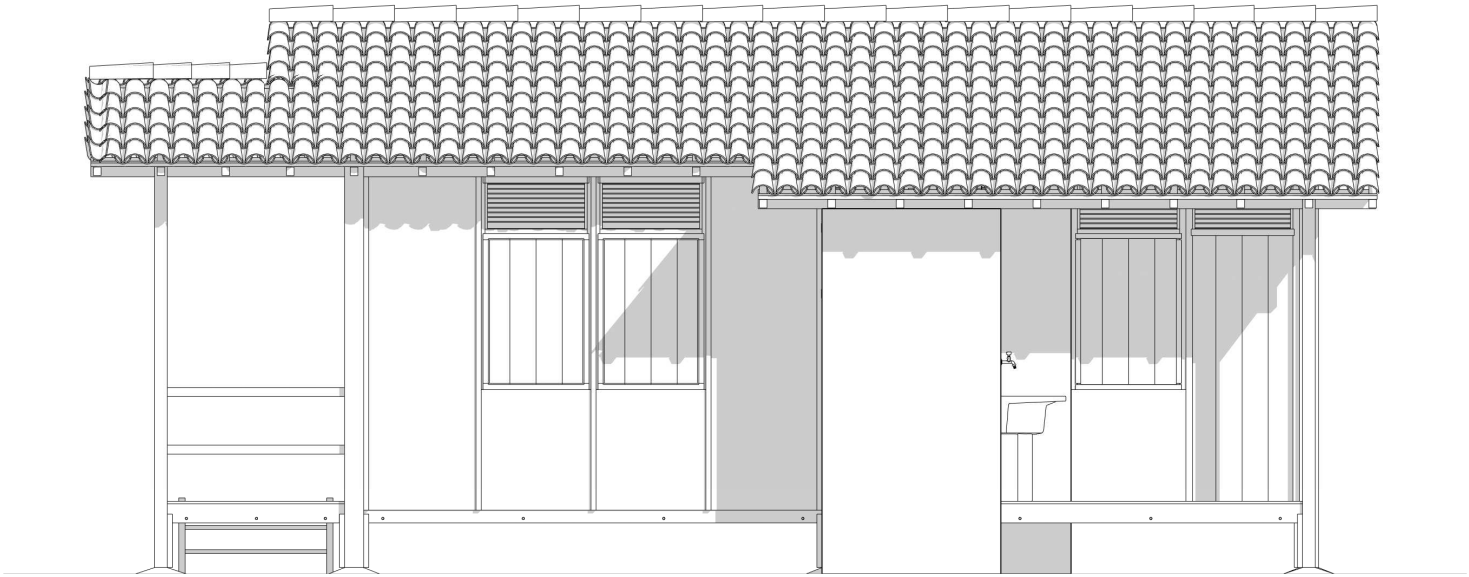


CORTE TRANSVERSAL
esc. 1/50
unidade: cm

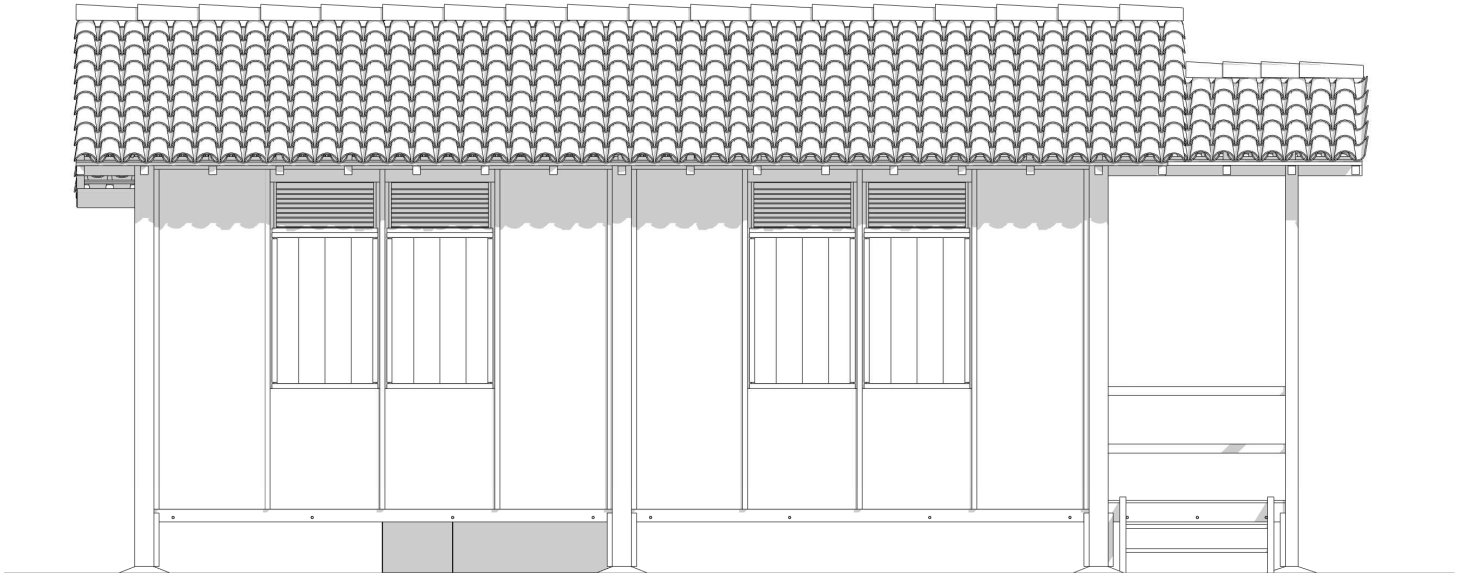


DETALHE
esc. 1/20
unidade: cm

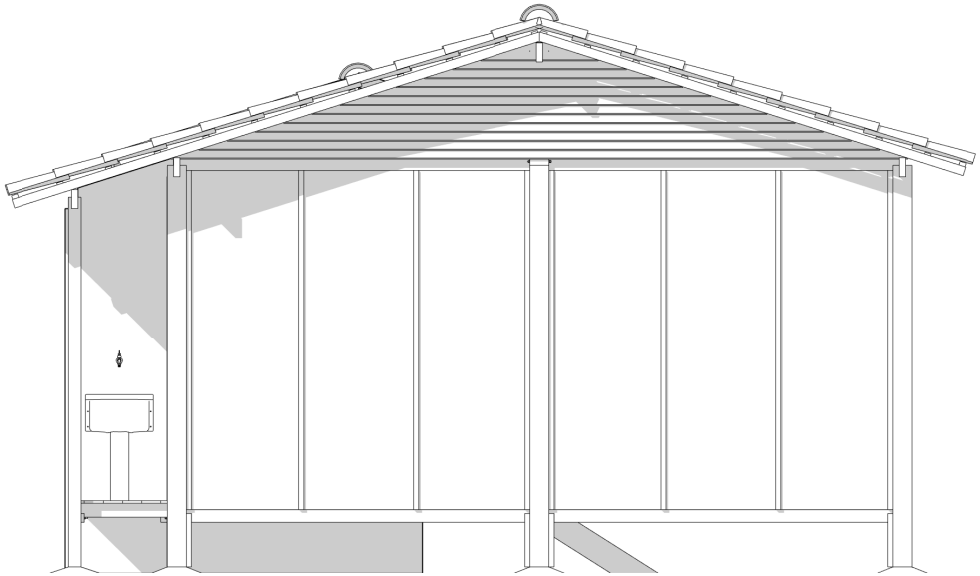
VISTA FRONTAL



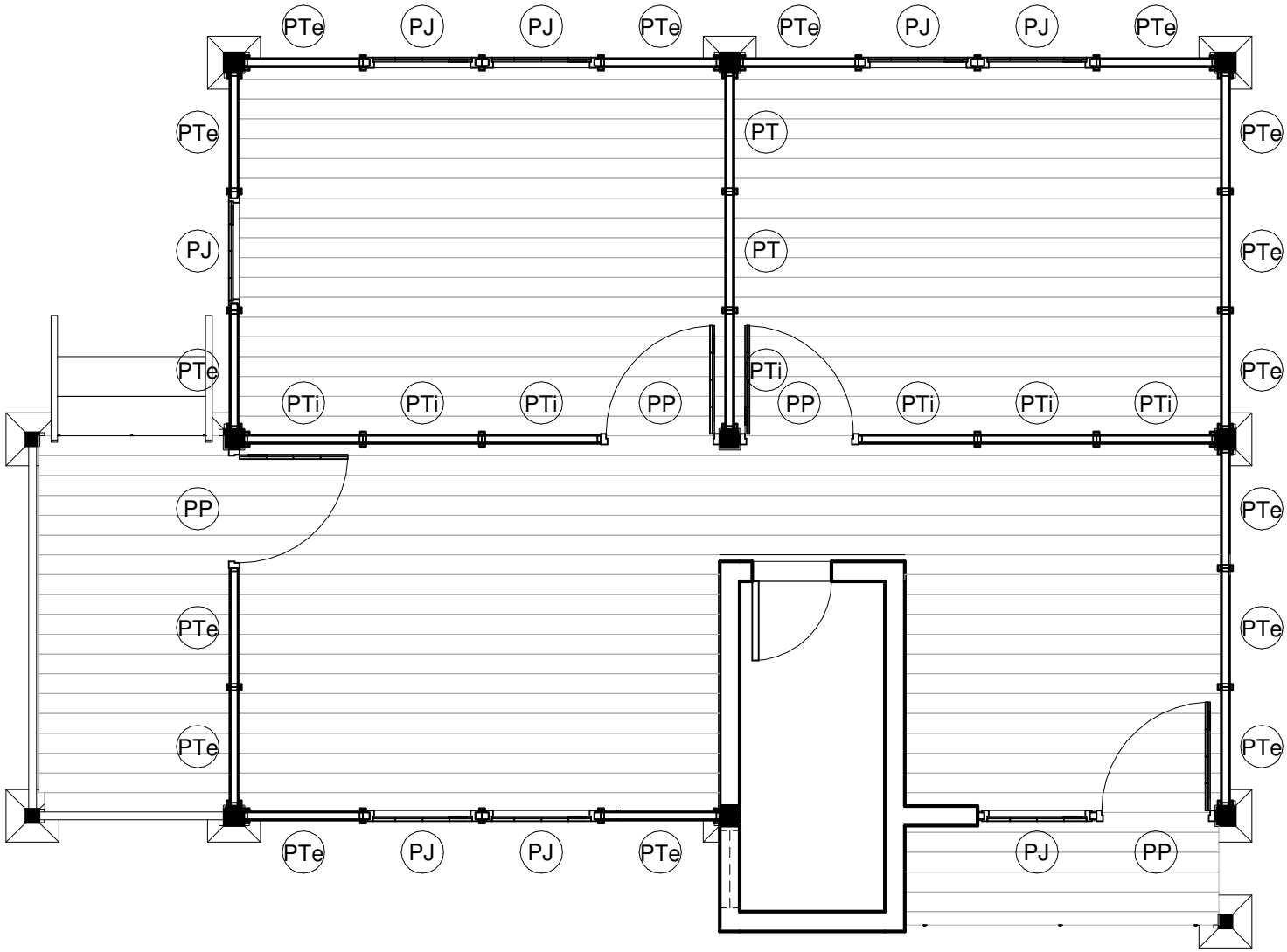
VISTA LATERAL DIREITA



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA POSTERIOR

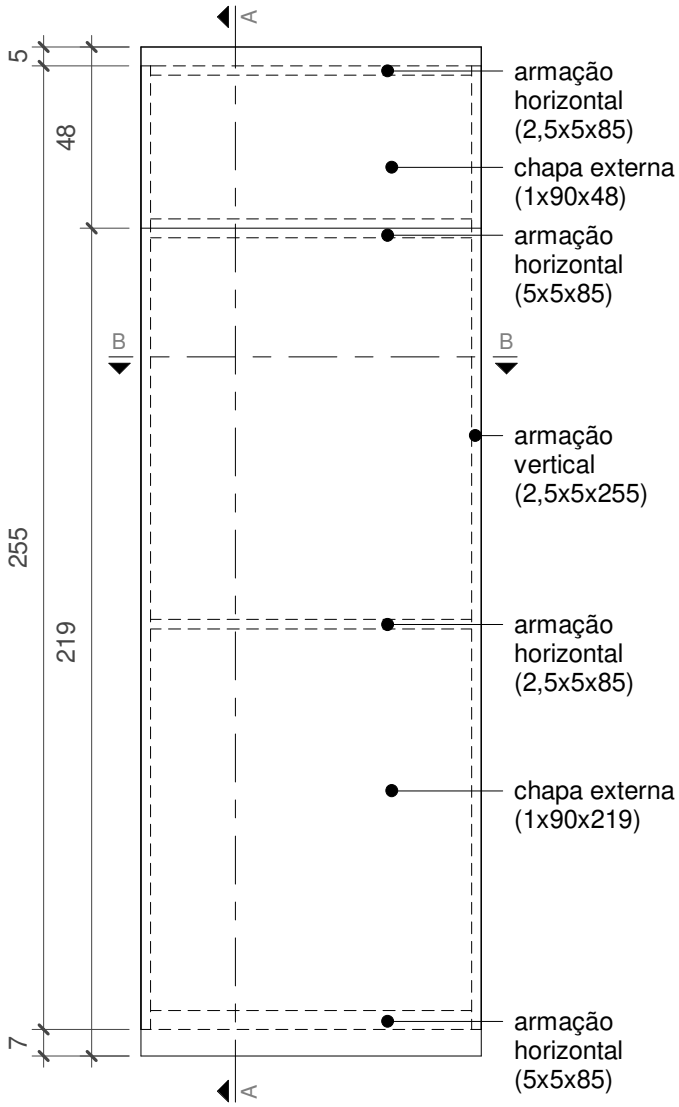


LOCAÇÃO DOS PAINÉIS

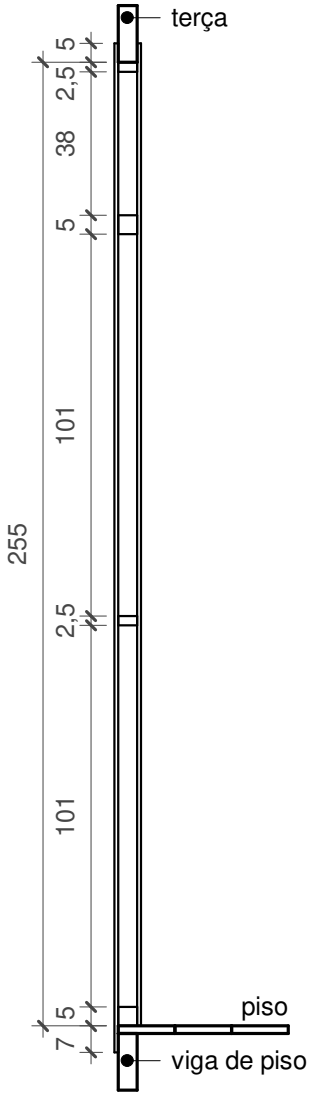
PTe - PAINEL TIPO EXTERNO
PTi - PAINEL TIPO INTERNO
PJ - PAINEL JANELA
PP - PAINEL PORTA

PAINEL TIPO EXTERNO

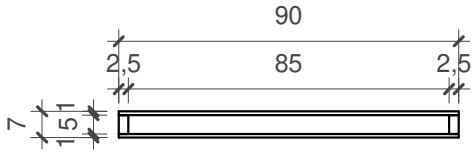
unidade: cm



VISTA
esc. 1/20

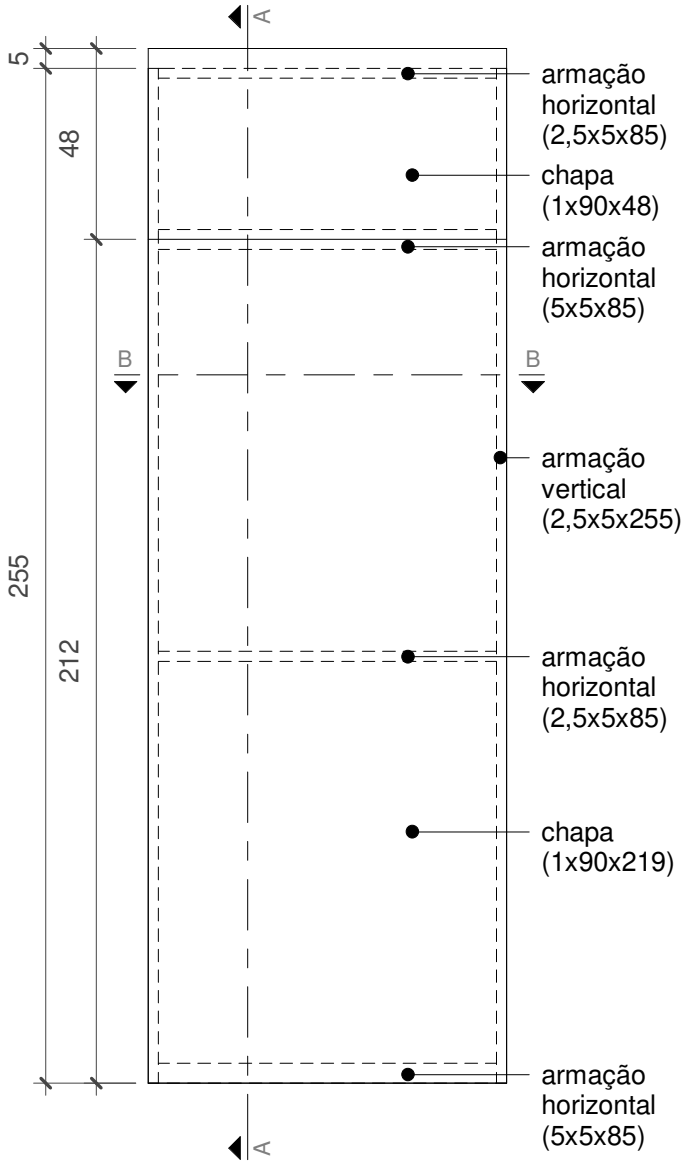


CORTE AA
esc. 1/20

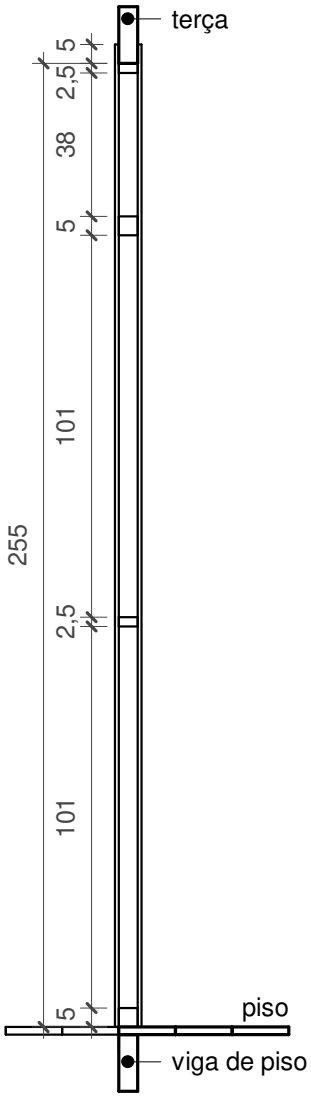


CORTE BB
esc. 1/20

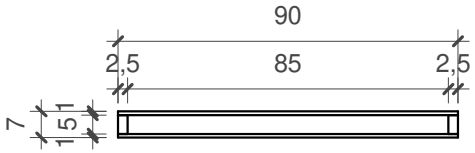
PAINEL TIPO INTERNO
unidade: cm



VISTA
esc. 1/20



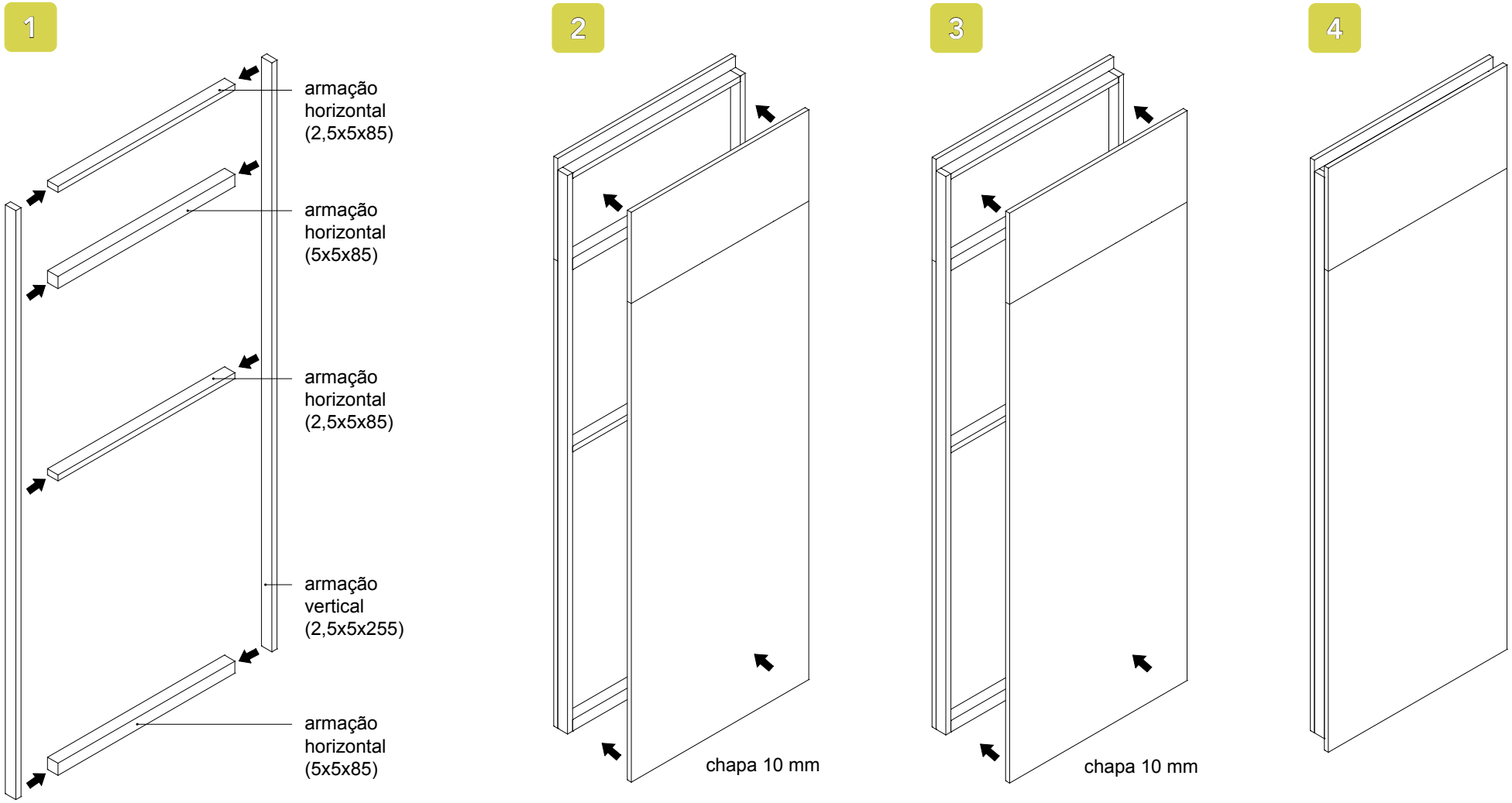
CORTE AA
esc. 1/20



CORTE BB
esc. 1/20

MONTAGEM DO PAINEL TIPO

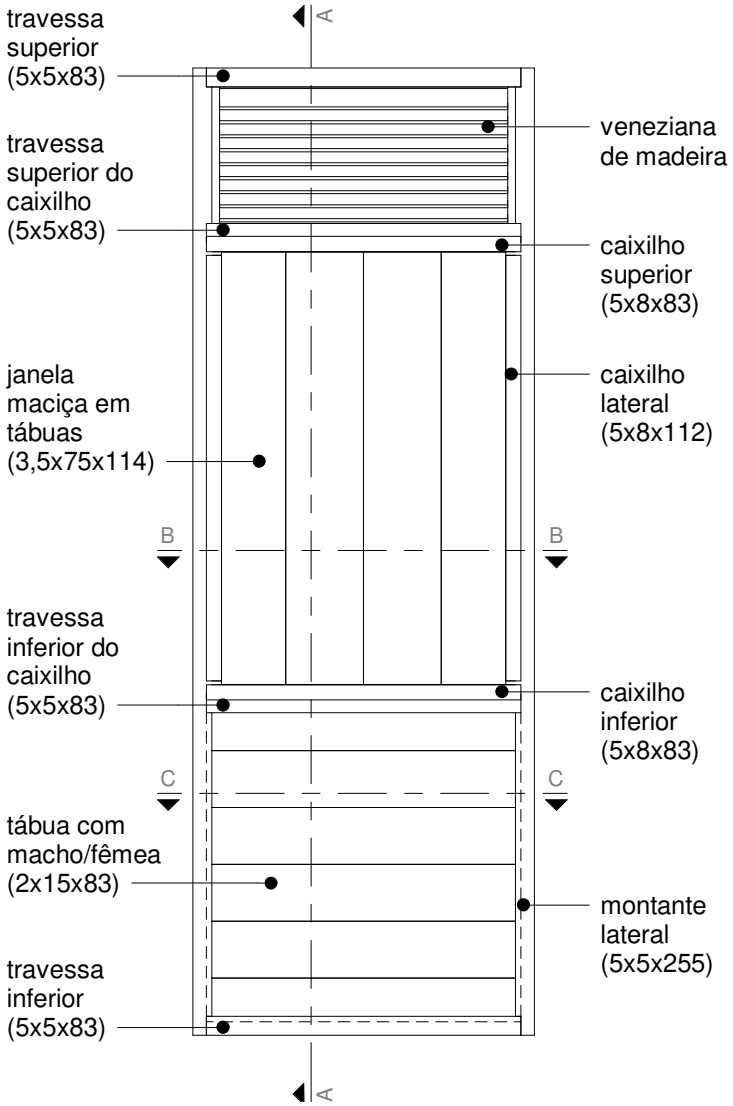
unidade: cm



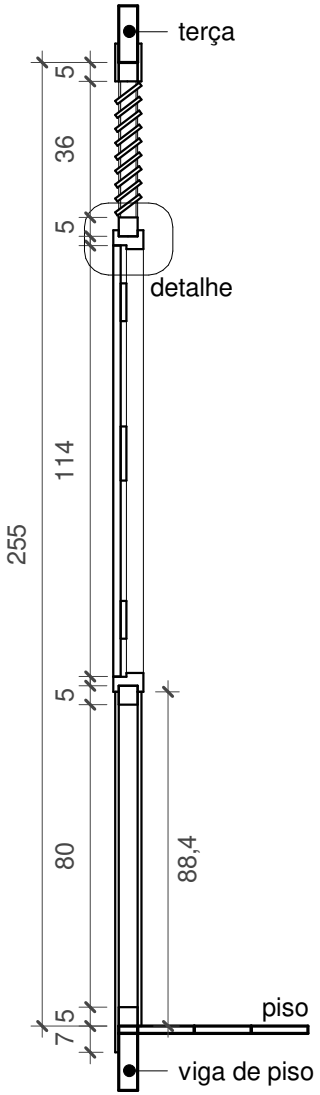
fixar as armações com pregos 3,0x62 mm (17x27)

fixar as chapas com pregos 2,4x34 mm (15x15)

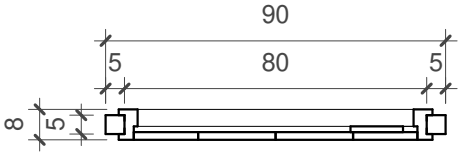
PAINEL JANELA
unidade: cm



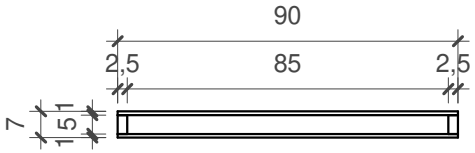
VISTA
esc. 1/20



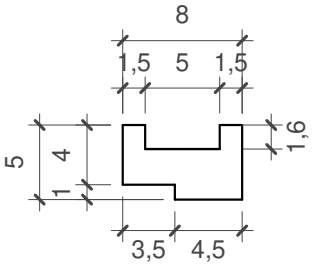
CORTE AA
esc. 1/20



CORTE BB
esc. 1/20



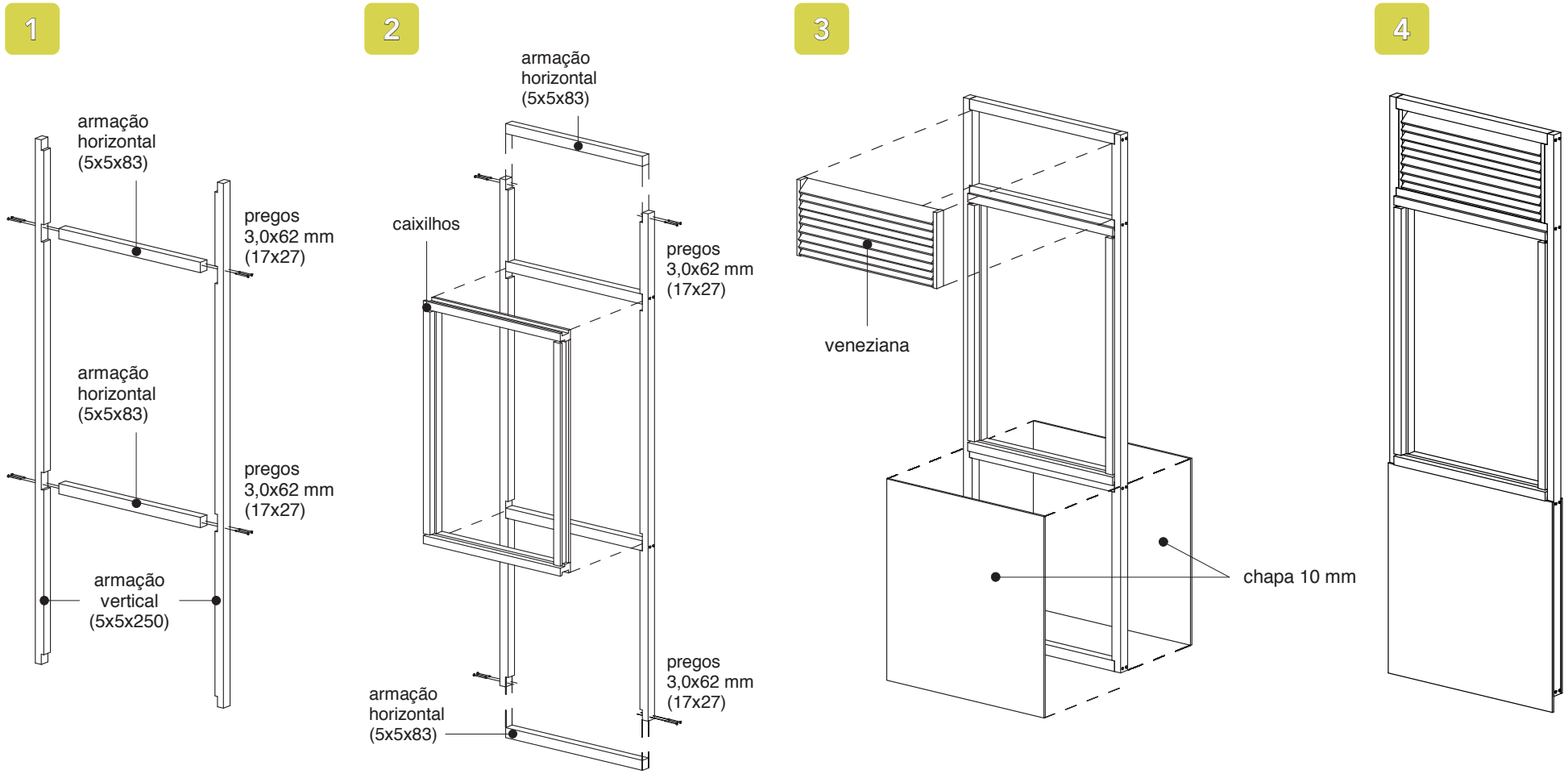
CORTE CC
esc. 1/20



DETALHE
esc. 1/5

MONTAGEM DO PAINEL JANELA

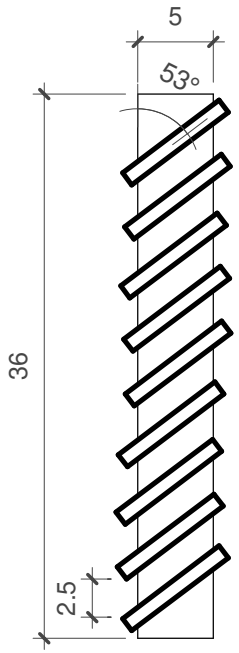
unidade: cm



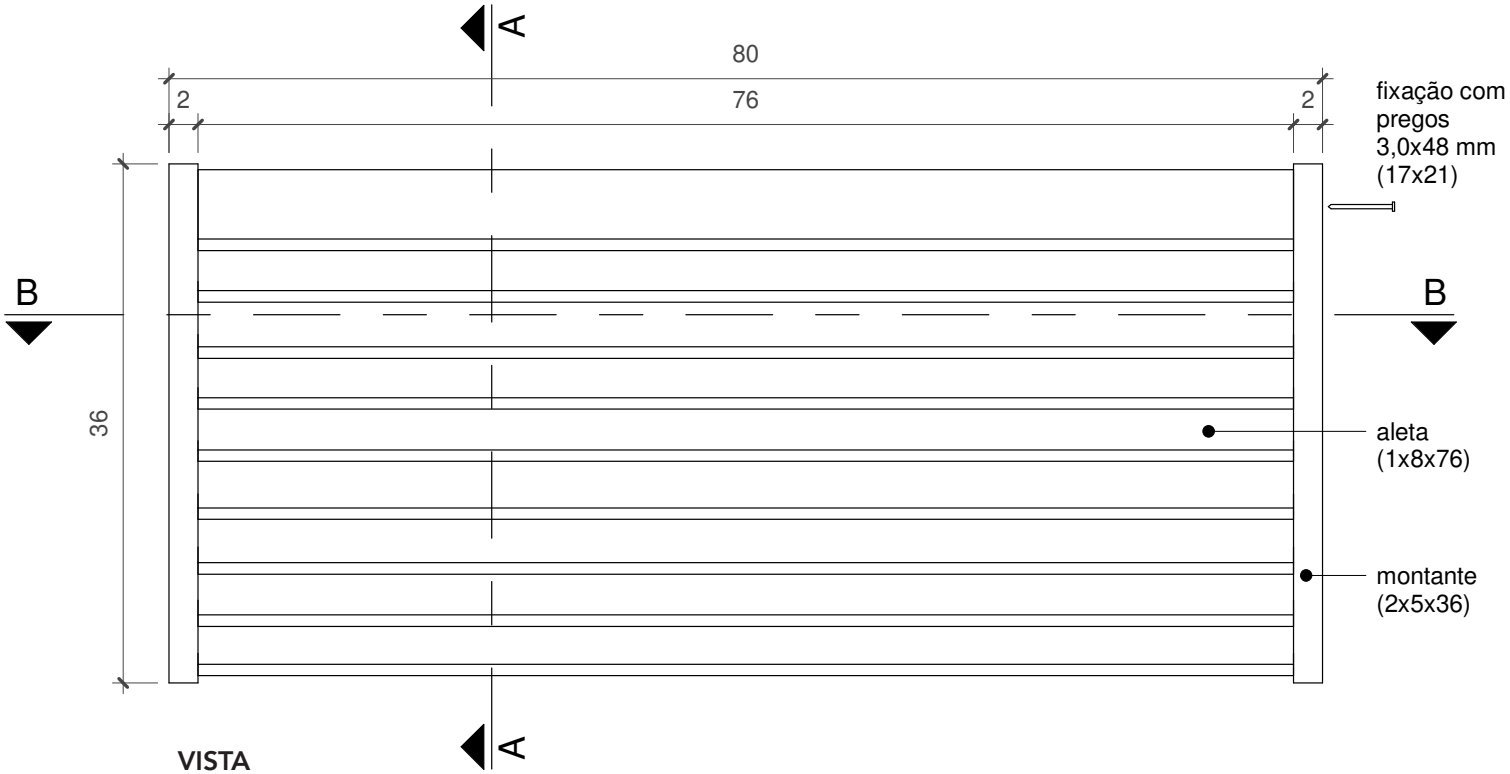
fixar as armações e caixilhos com pregos 3,0x62 mm (17x27)

fixar as chapas com pregos 2,4x34 mm (15x15)

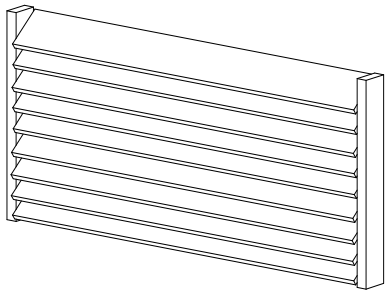
VENEZIANA
unidade: cm



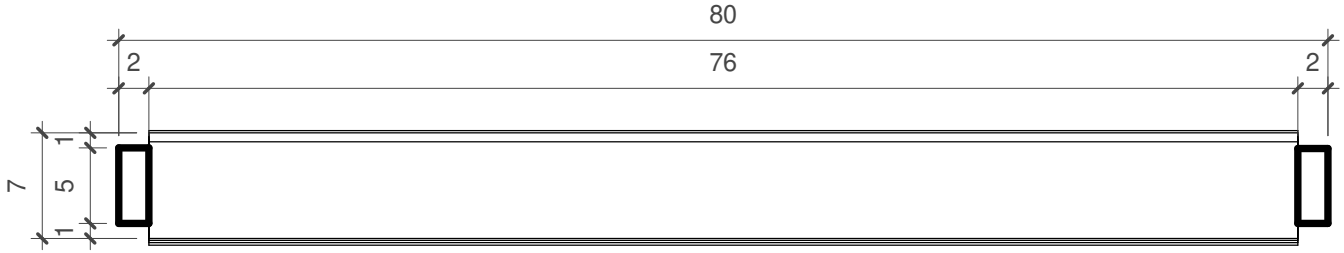
CORTE AA
esc. 1/5



VISTA
esc. 1/5

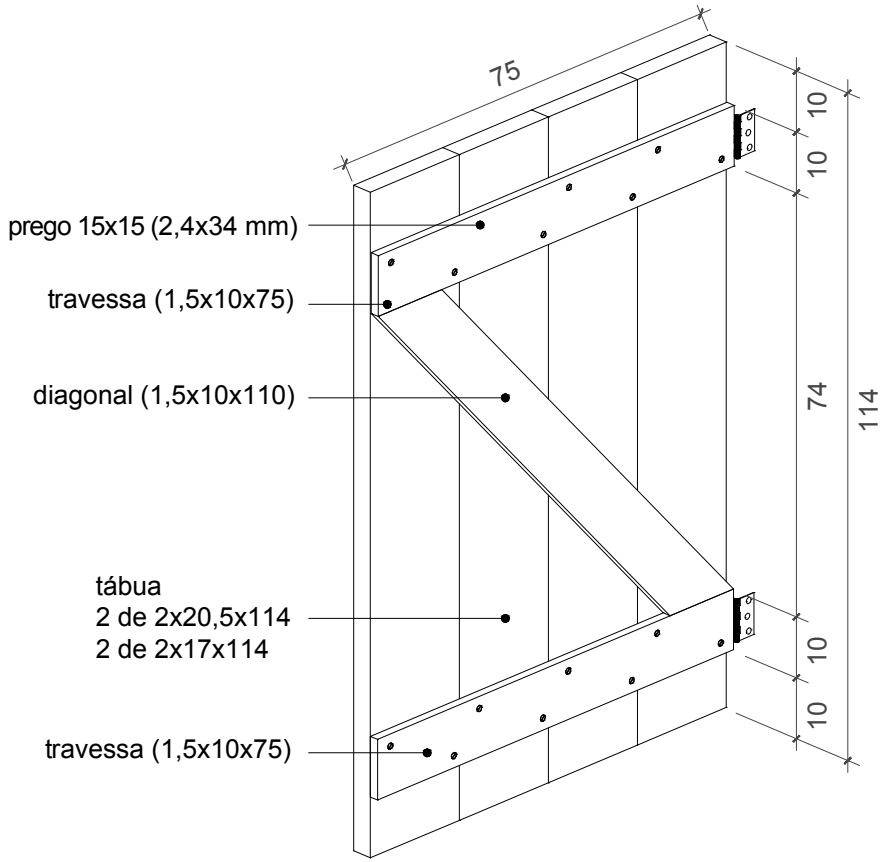


PERSPECTIVA

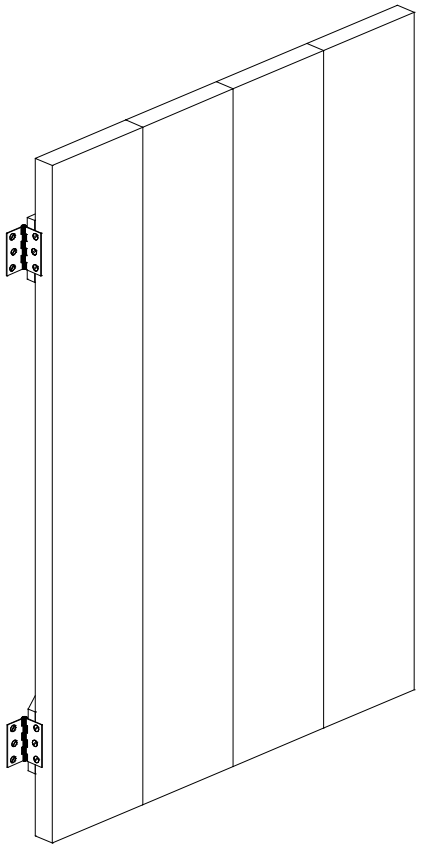


CORTE BB
esc. 1/5

JANELA
unidade: cm



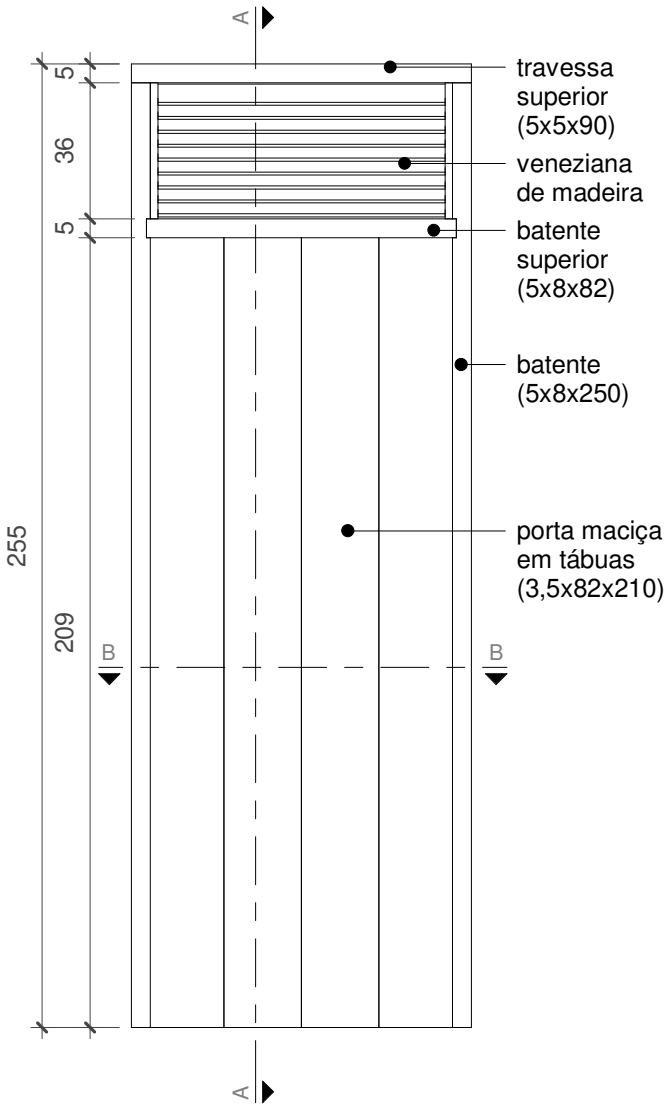
VISTA INTERNA



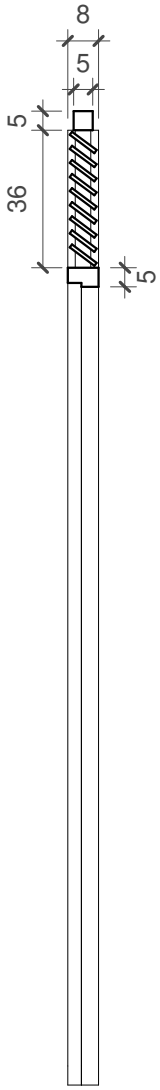
VISTA EXTERNA

Os detalhes mostram a janela que deve ser instalada com tramelas de madeira e duas dobradiças de 75 mm (3”), com abertura para dentro. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

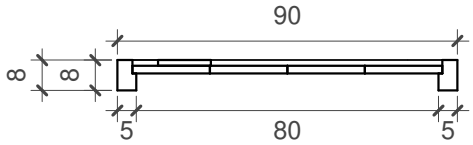
PAINEL PORTA
unidade: cm



VISTA
esc. 1/20



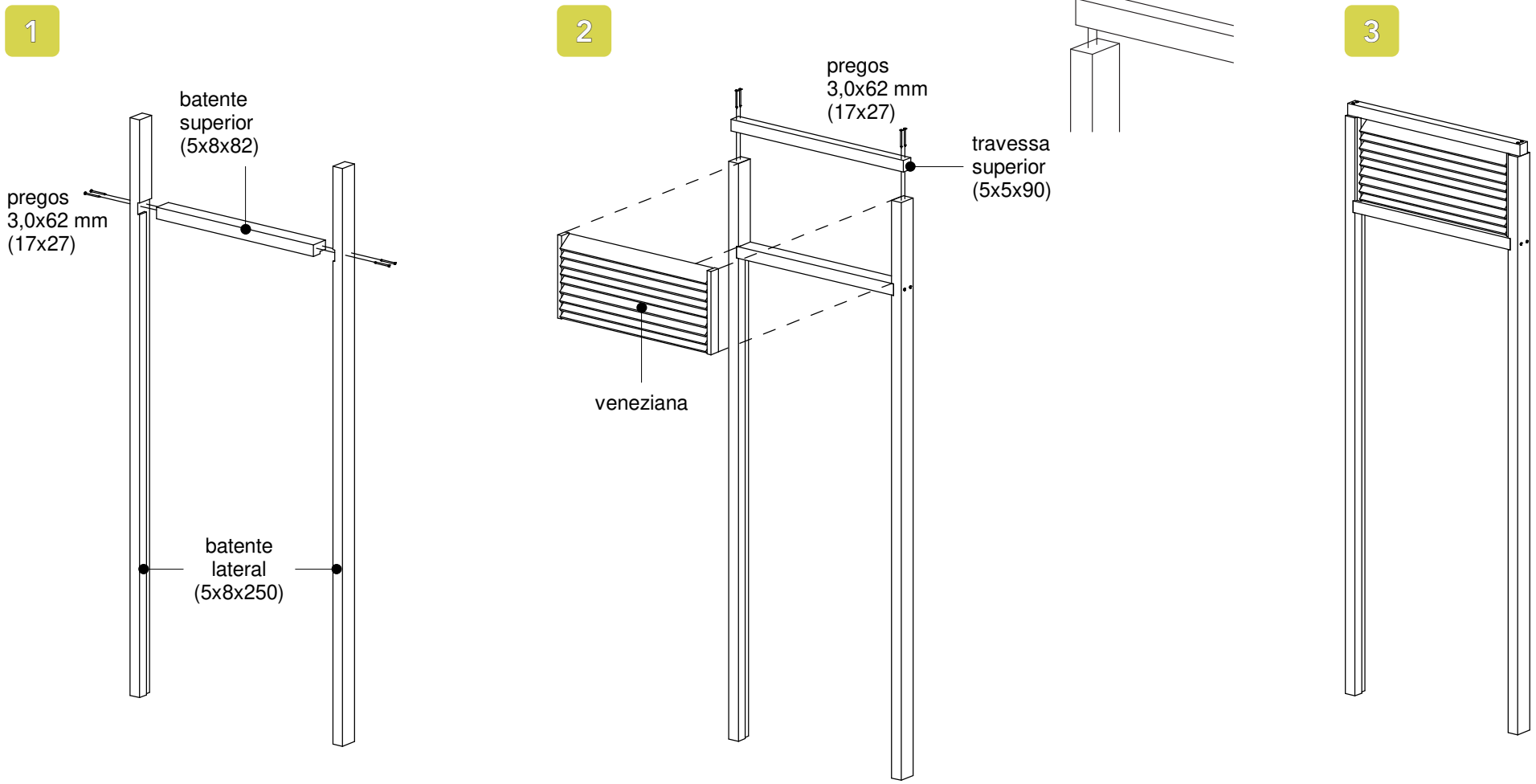
CORTE AA
esc. 1/20



CORTE BB
esc. 1/20

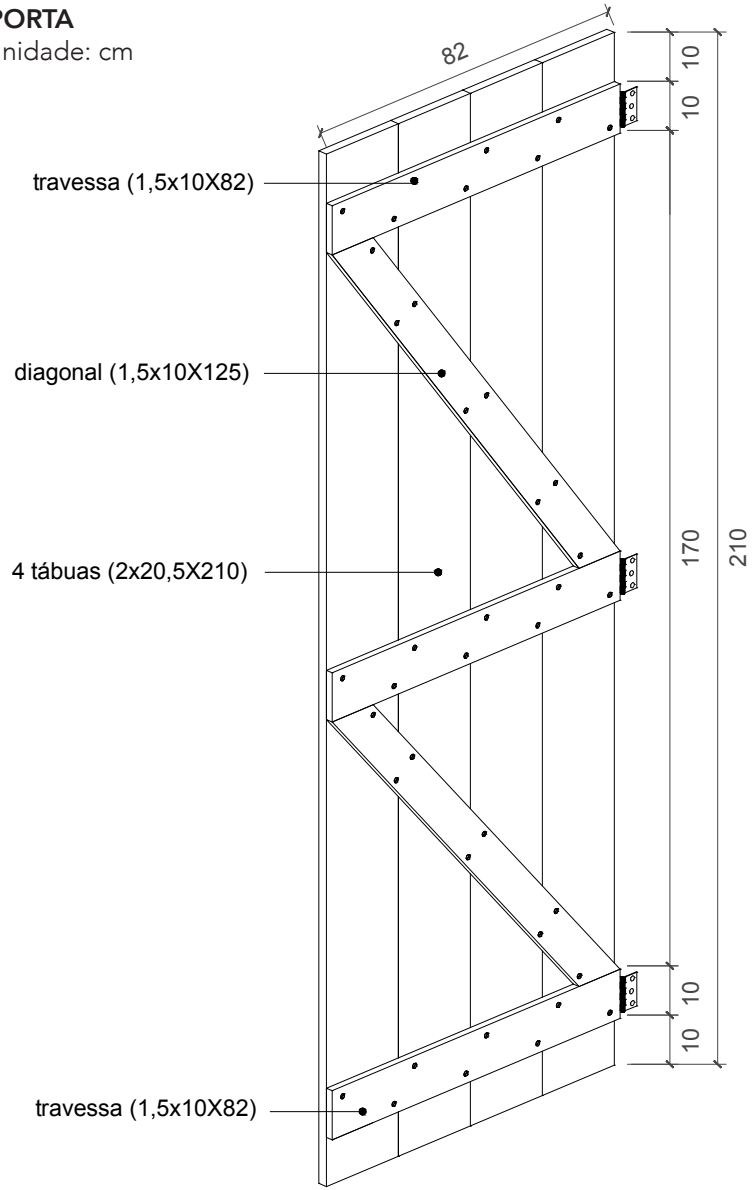
MONTAGEM DO PAINEL PORTA

unidade: cm

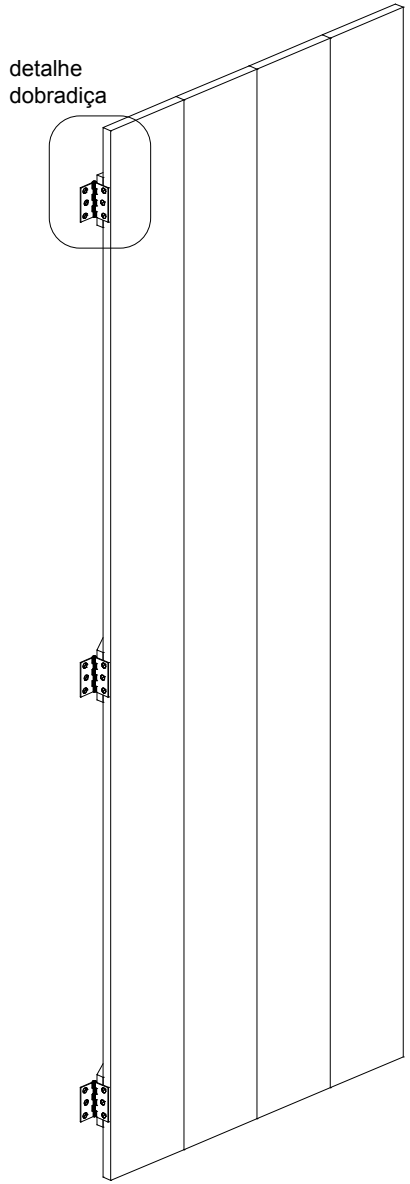


Pregar os batentes na moldura dos painéis e pilares com pregos 3,0x62 mm (17x27), fazendo pré-furo nas peças.

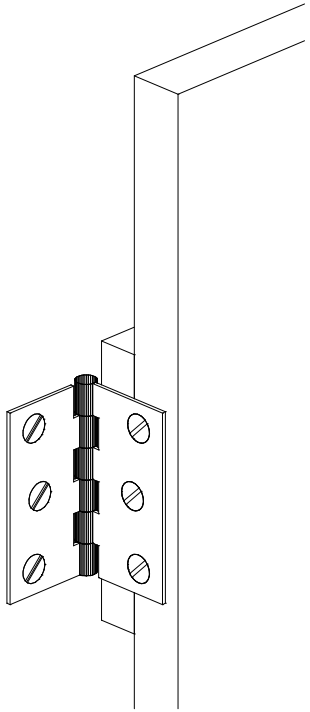
PORTA
unidade: cm



VISTA INTERNA



VISTA EXTERNA

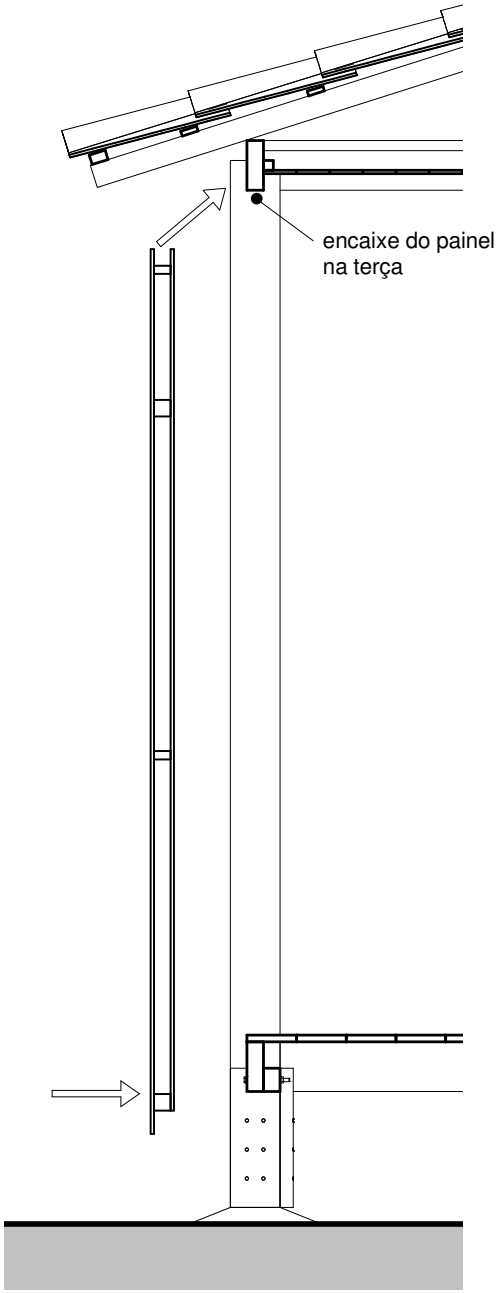


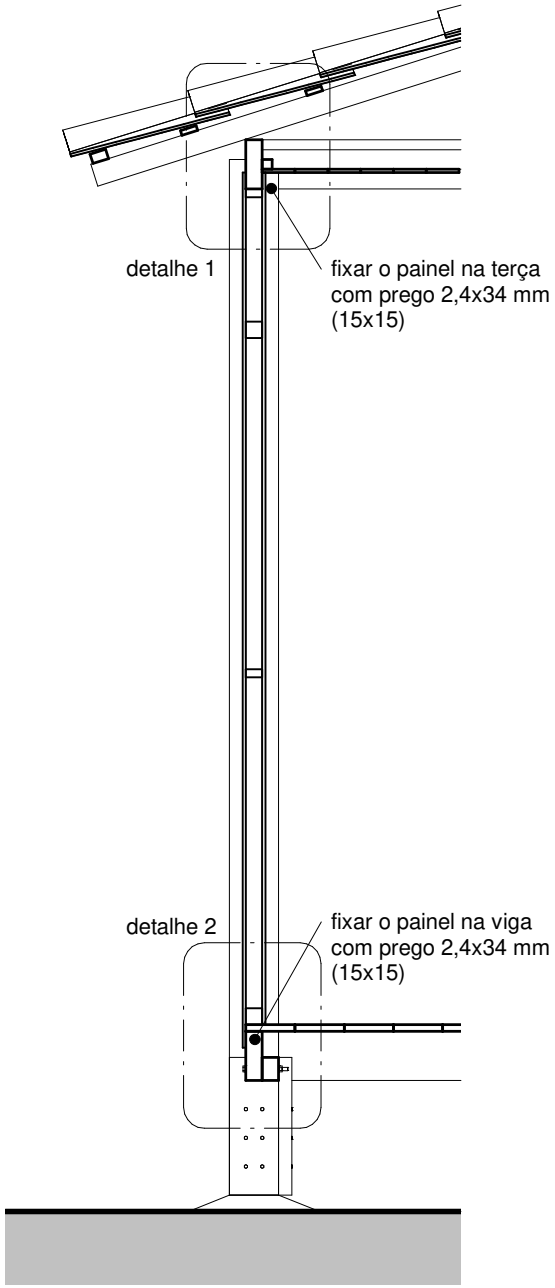
DETALHE DOBRADIÇA

Cada porta deve ser instalada com três dobradiças de 75 mm (3") e com tramelas de madeira. As portas externas devem ter fechadura. Todas as portas são de 82 cm, exceto a porta do banheiro que é de 62 cm. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

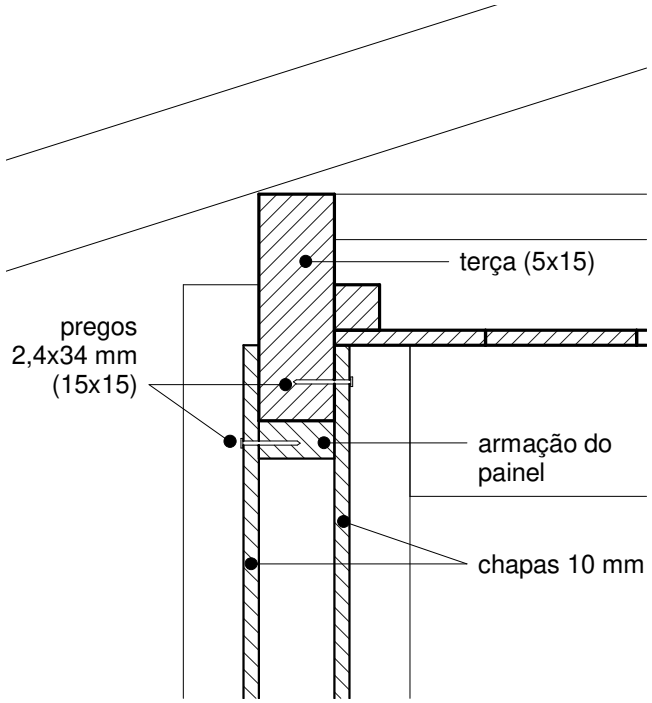
INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

Após a montagem dos painéis, estes deverão ser colocados no vão entre pilares. A parte inferior é fixada na viga de piso com prego 15x15. Recomenda-se colocar uma tira de manta asfáltica de 2 mm de espessura por 30 mm de largura entre o painel e o piso para evitar possível escoamento de água para o interior da casa. A parte superior é fixada na terça com prego 15x15. Nos painéis internos, a parte inferior é fixada no piso com pregos 18x30.

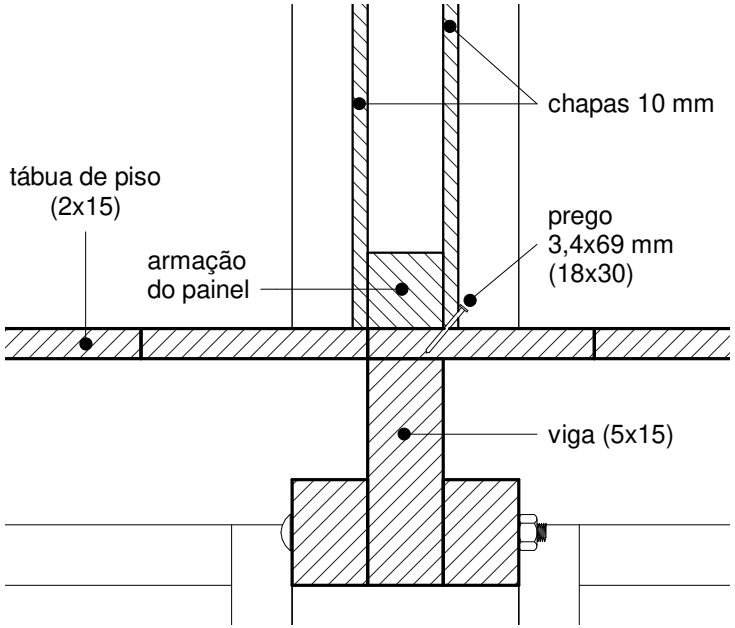




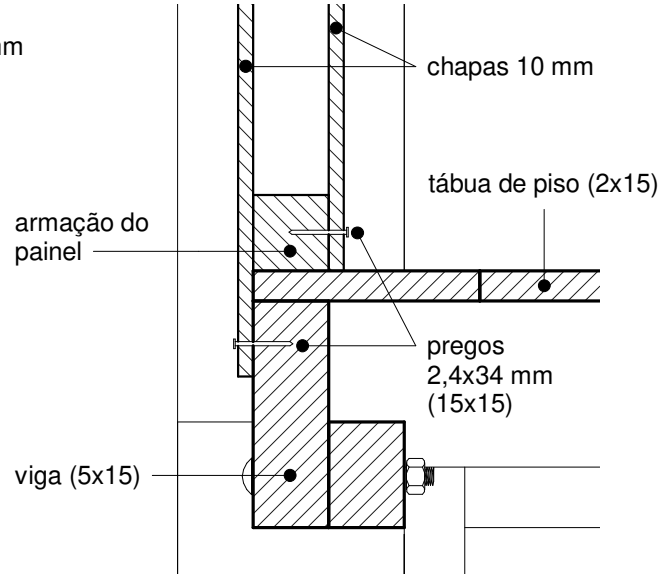
DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS



DETALHE 1
esc. 1/5
unidade: cm



DETALHE 2 - PAINEL INTERNO
esc. 1/5
unidade: cm

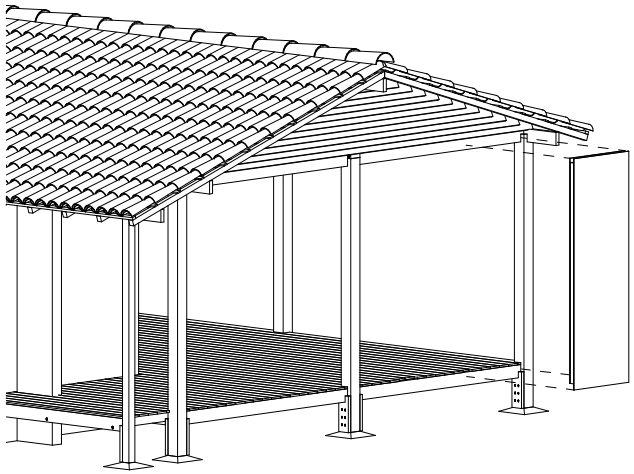


DETALHE 2 - PAINEL EXTERNO
esc. 1/5
unidade: cm

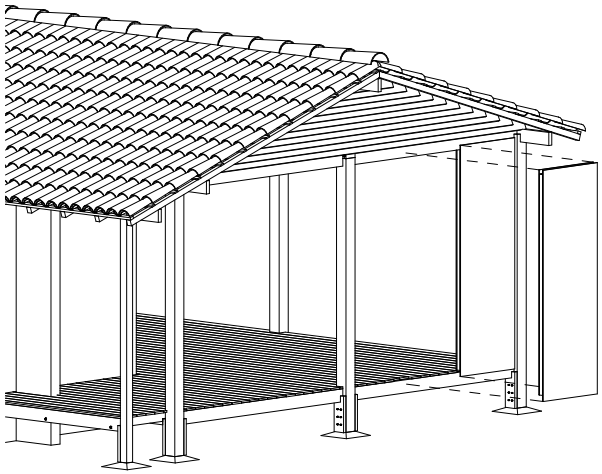
SEQUÊNCIA DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

Após a fixação dos painéis, é fixado mata-junta com pregos 15x15. Entre painéis, o mata junta mede 2x10 cm e entre painel e pilar, 2x4 cm.

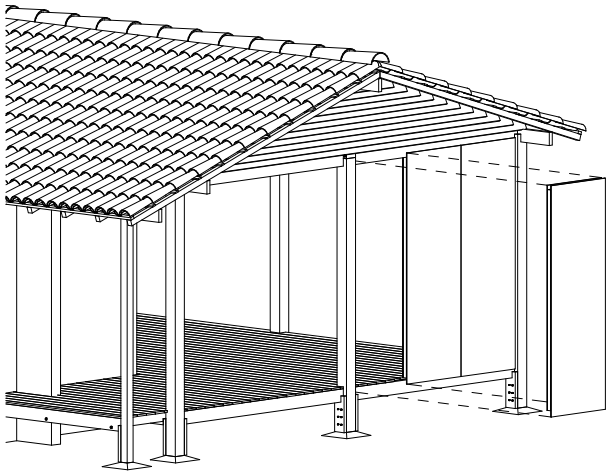
1



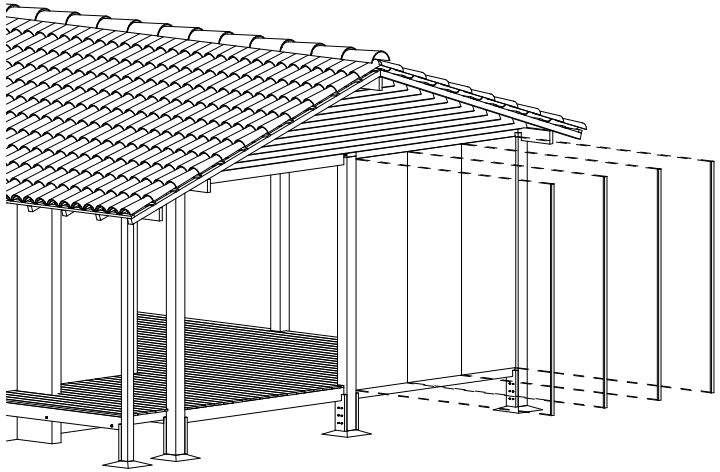
2



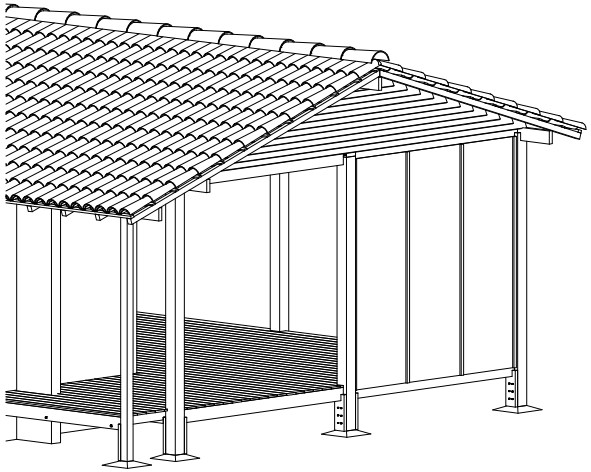
3



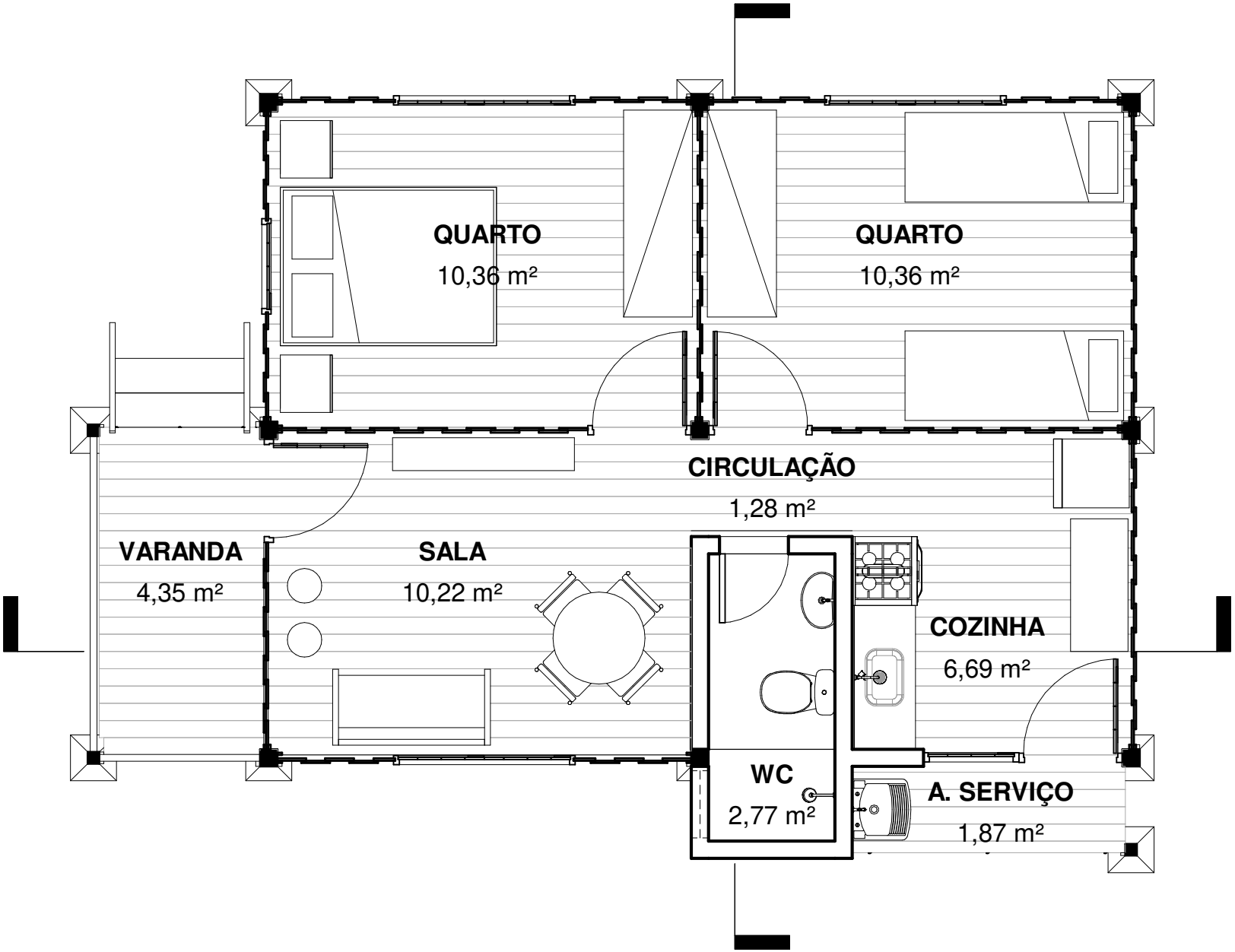
4



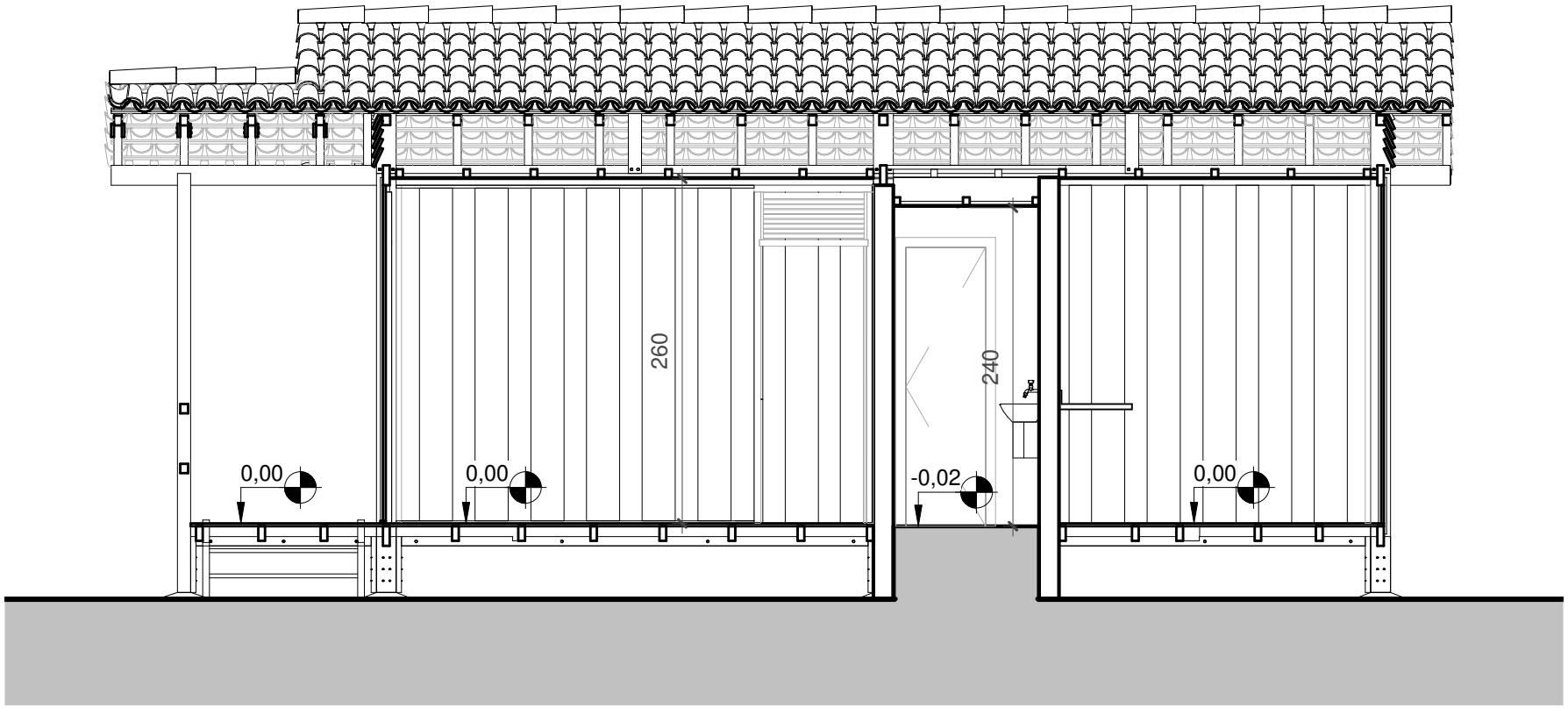
5



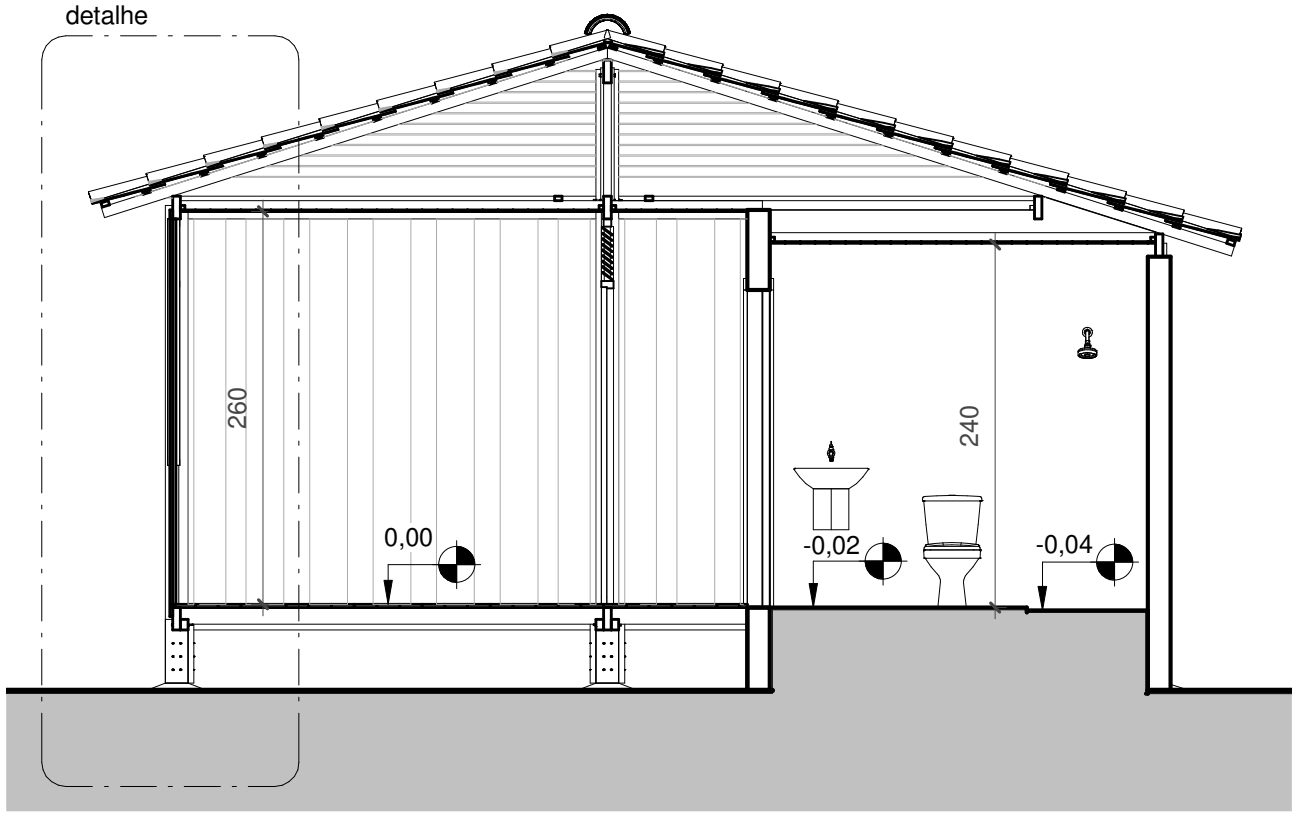
TÁBUAS VERTICAIS



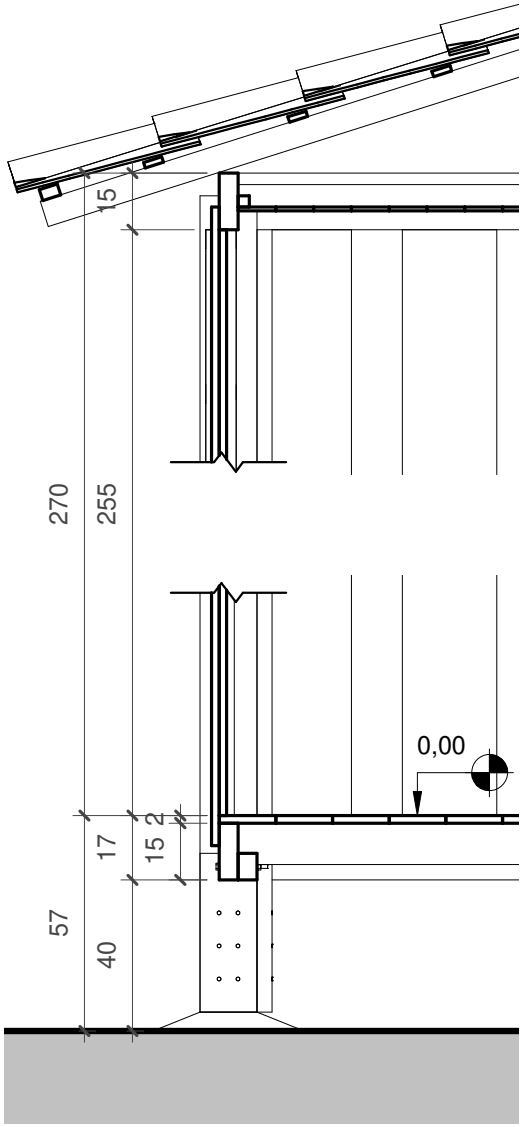
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



CORTE LONGITUDINAL
esc. 1/50
unidade: cm

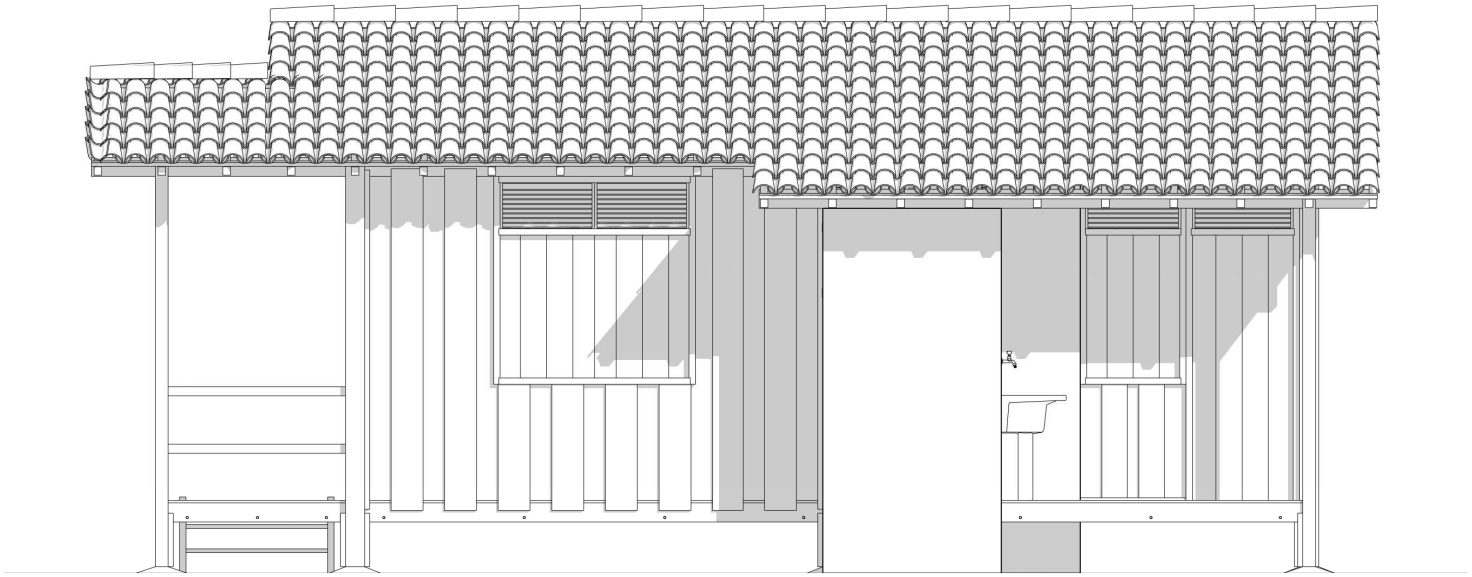


CORTE TRANSVERSAL
esc. 1/50
unidade: cm

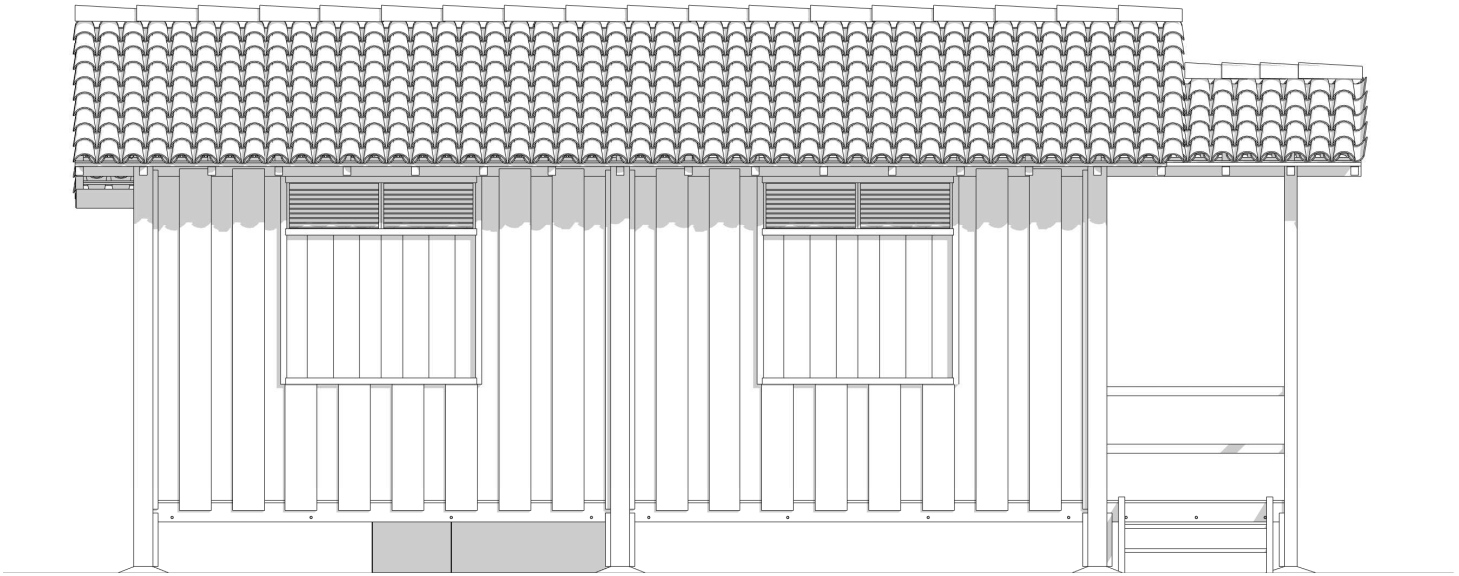


DETALHE
esc. 1/20
unidade: cm

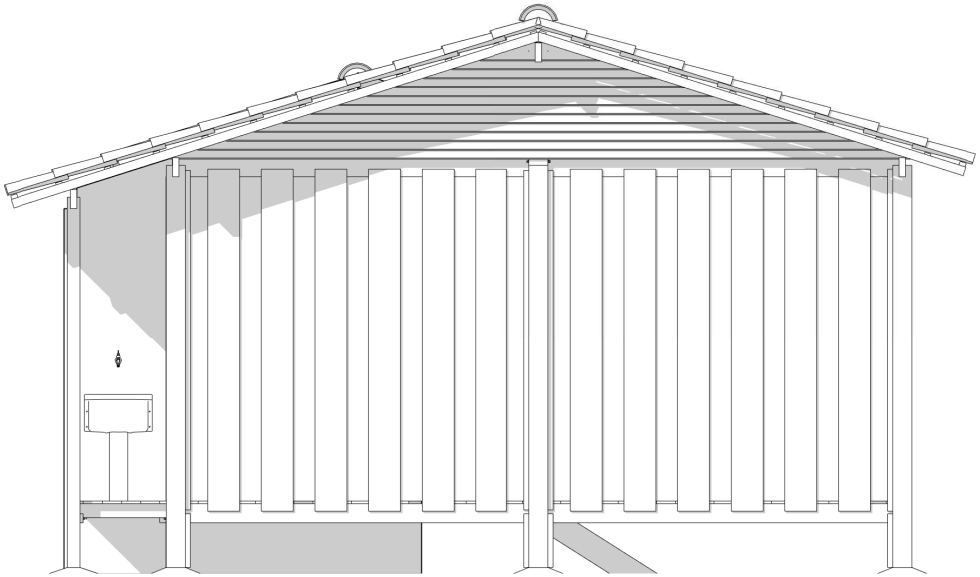
VISTA FRONTAL



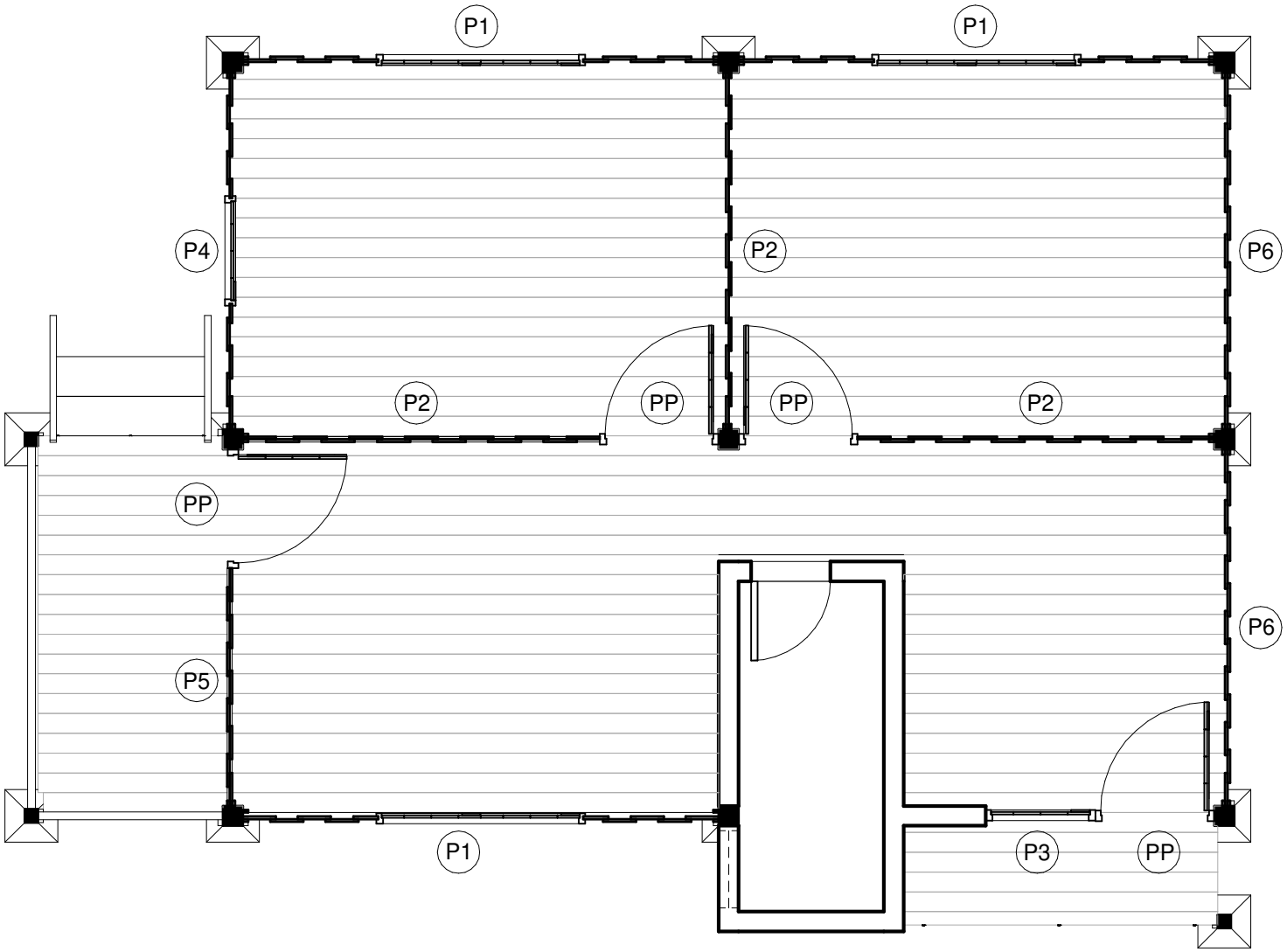
VISTA LATERAL DIREITA



VISTA LATERAL ESQUERDA



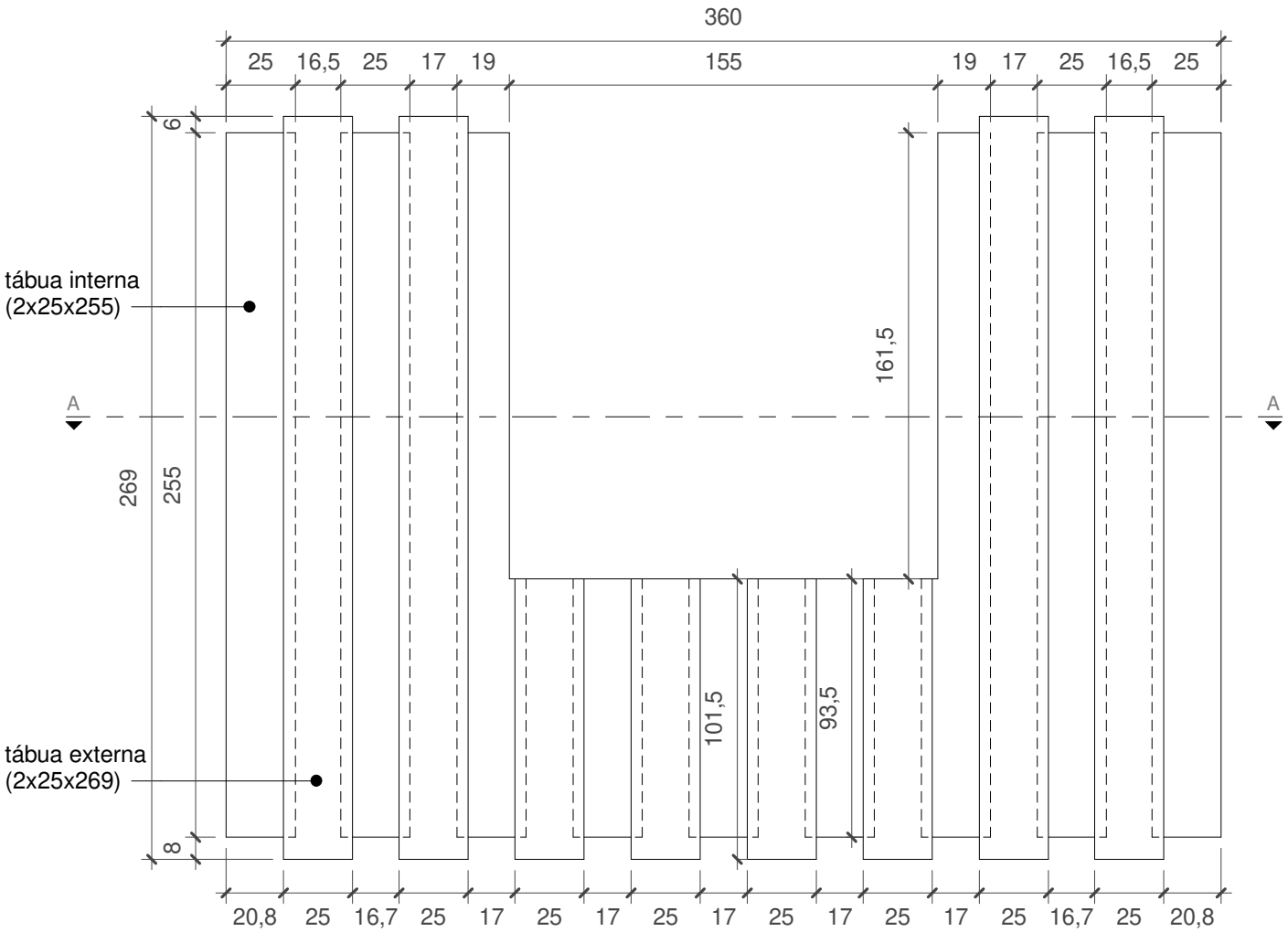
VISTA POSTERIOR



LOCAÇÃO DOS PAINÉIS

P1 - PAINEL TIPO 1
P2 - PAINEL TIPO 2
P3 - PAINEL TIPO 3
P4 - PAINEL TIPO 4
P5 - PAINEL TIPO 5
P6 - PAINEL TIPO 6
PP - PAINEL PORTA

PAINEL TIPO 1
unidade: cm

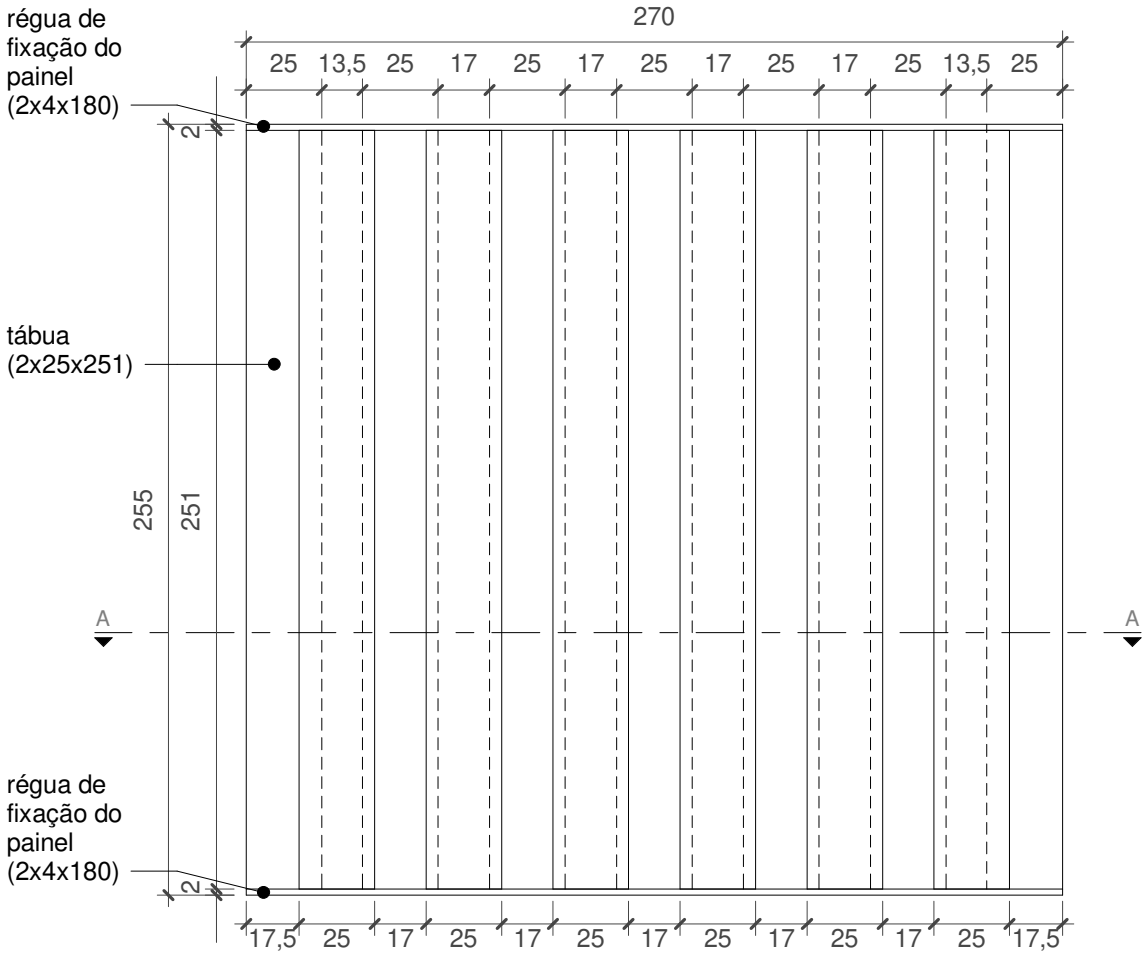


VISTA
esc. 1/25

CORTE AA
esc. 1/25

As tábuas são fixadas umas nas outras com pregos 3,0x48 mm (17x21).

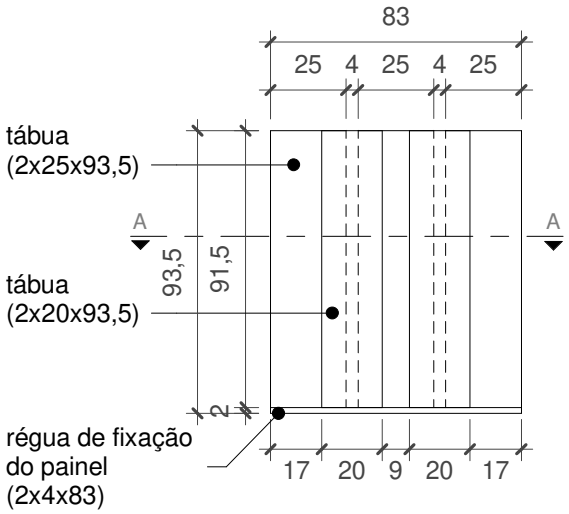
PAINEL TIPO 2
unidade: cm



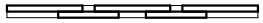
VISTA
esc. 1/25

CORTE AA
esc. 1/25

PAINEL TIPO 3
unidade: cm



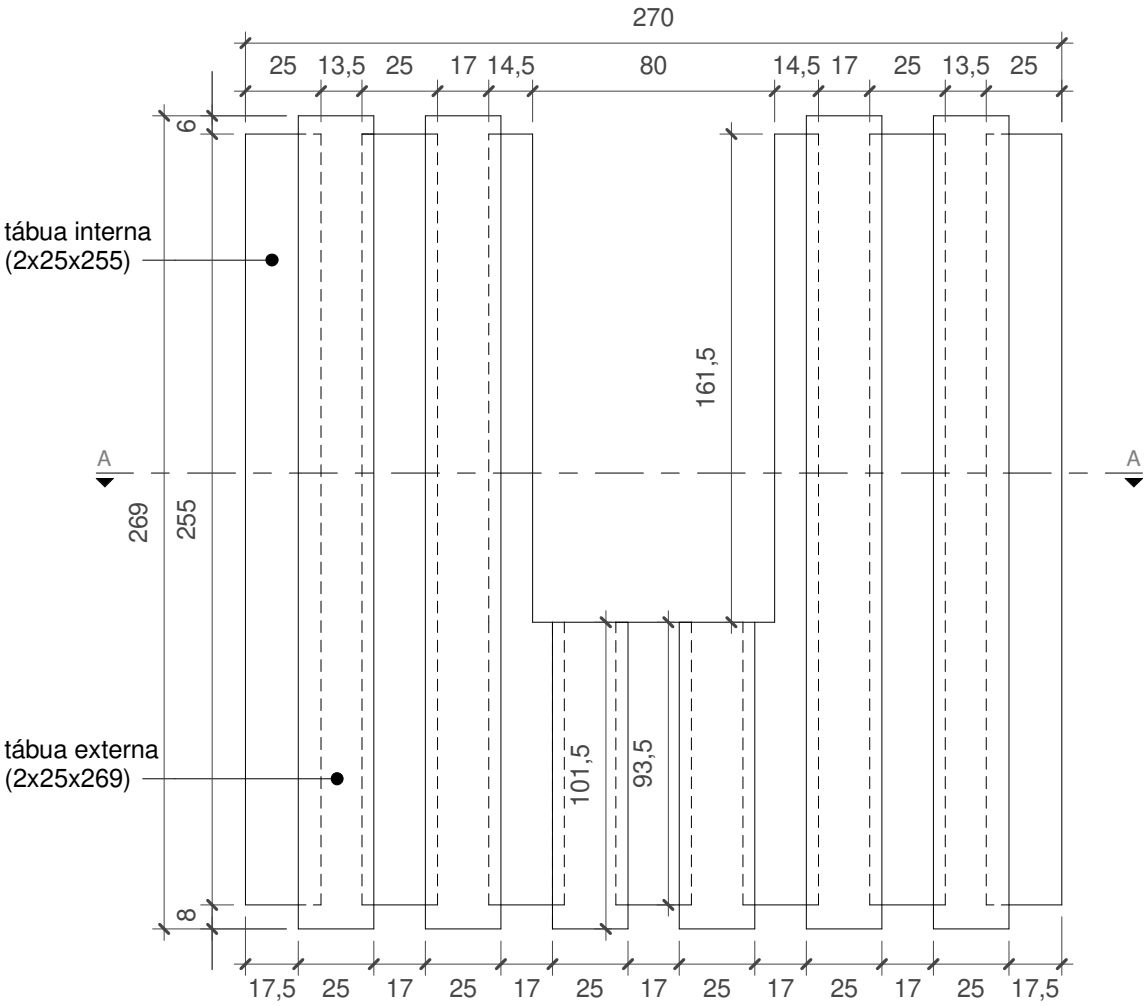
VISTA
esc. 1/25



CORTE AA
esc. 1/25

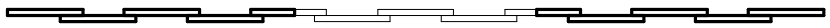
As tábuas são fixadas umas nas outras com pregos 3,0x48 mm (17x21).

PAINEL TIPO 4
unidade: cm



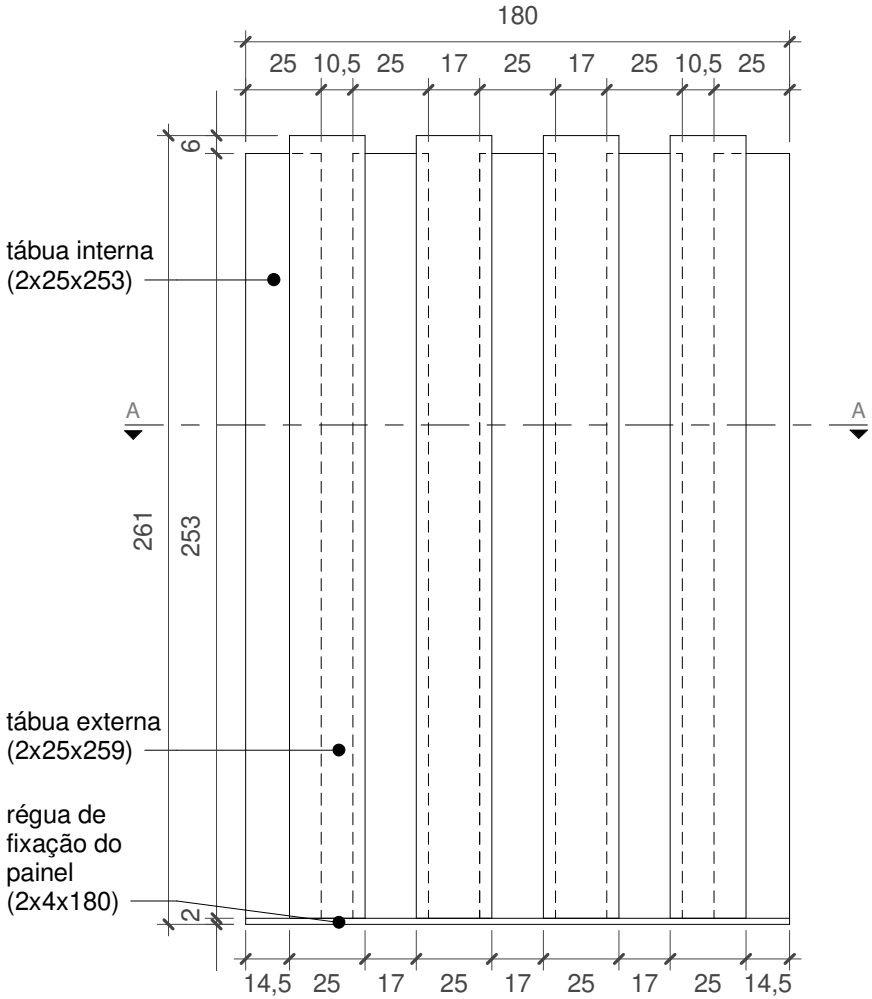
VISTA
esc. 1/25

As tábuas são fixadas umas nas outras com pregos 3,0x48 mm (17x21).



CORTE AA
esc. 1/25

PAINEL TIPO 5
unidade: cm

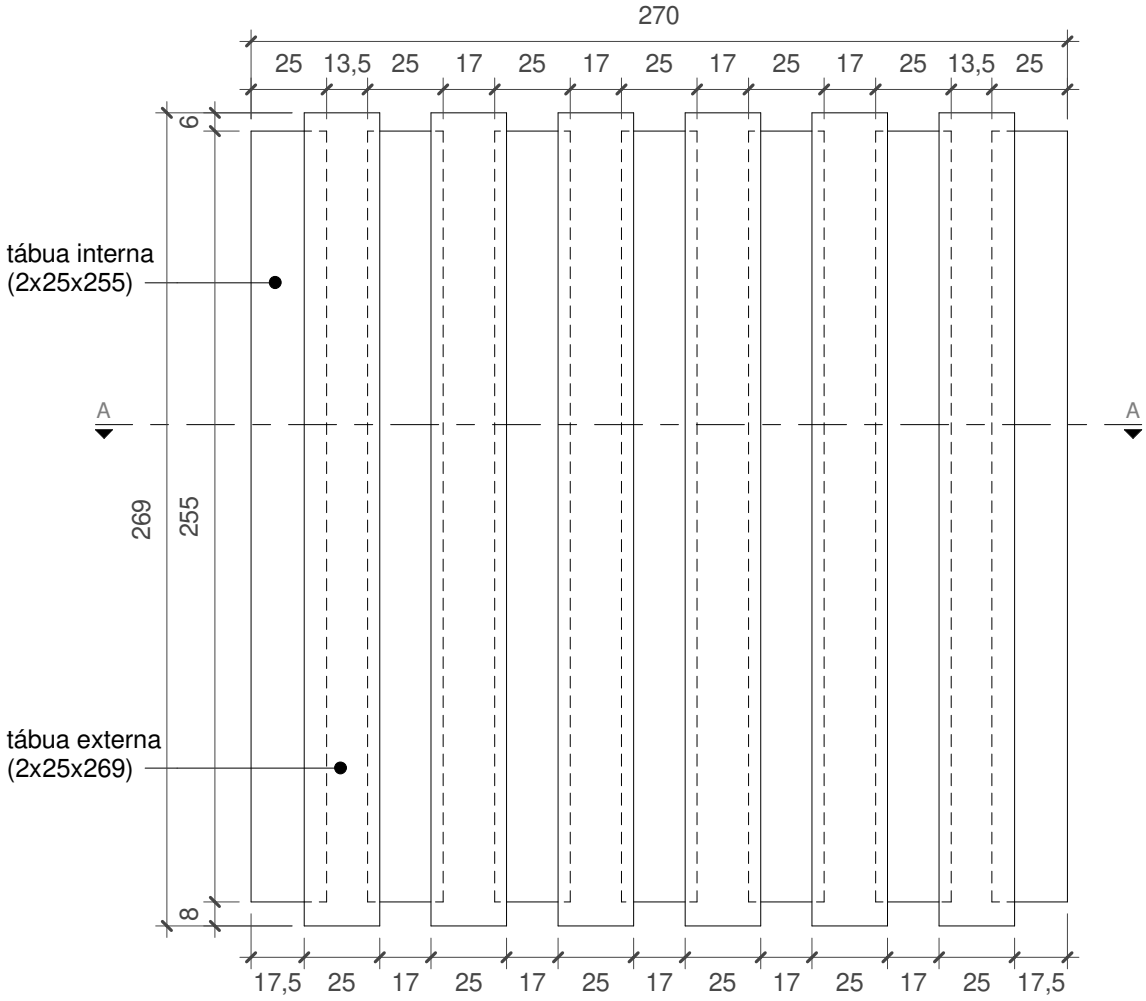


VISTA
esc. 1/25

CORTE AA
esc. 1/25

As tábuas são fixadas umas nas outras com pregos 3,0x48 mm (17x21).

PAINEL TIPO 6
unidade: cm

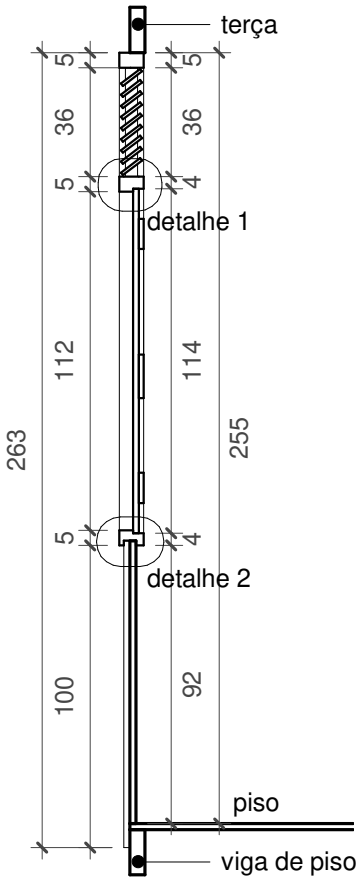


VISTA
esc. 1/25

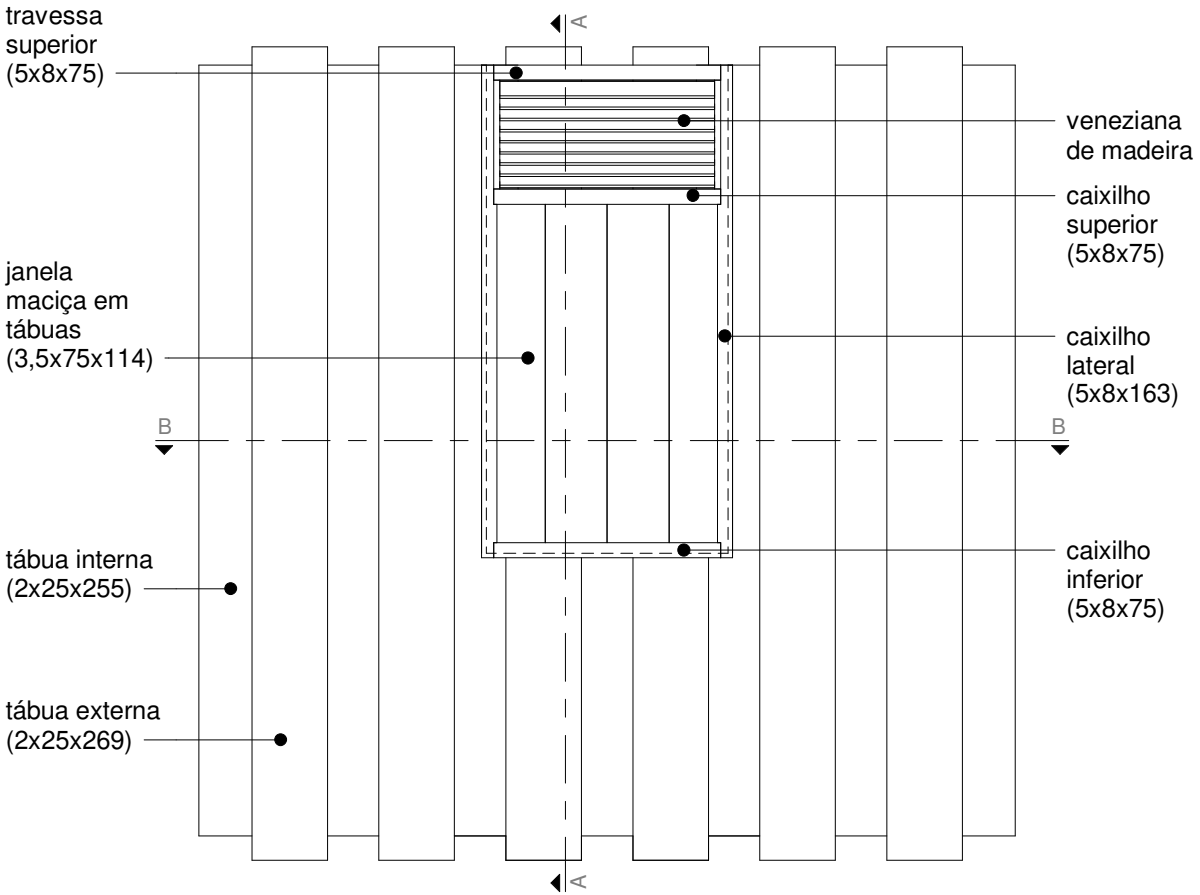
As tábuas são fixadas umas nas outras com pregos 3,0x48 mm (17x21).

CORTE AA
esc. 1/25

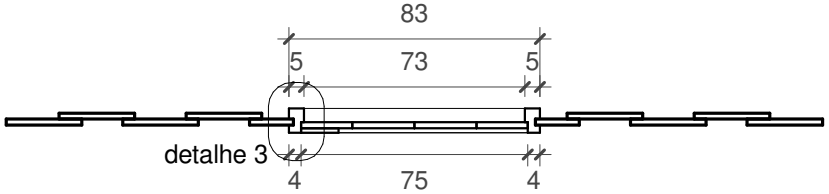
PAINEL JANELA SIMPLES
unidade: cm



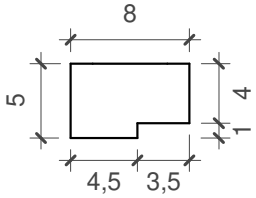
CORTE AA
esc. 1/25



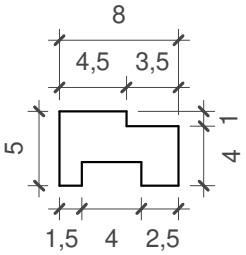
VISTA
esc. 1/25



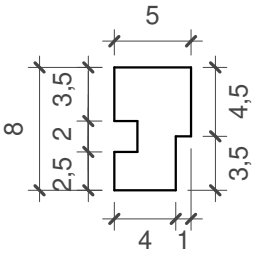
CORTE BB
esc. 1/25



DETALHE 1
esc. 1/5



DETALHE 2
esc. 1/5

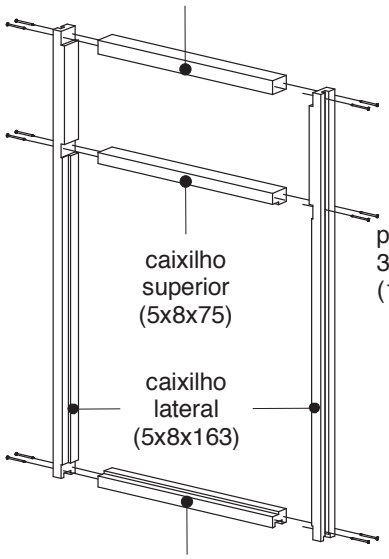


DETALHE 3
esc. 1/5

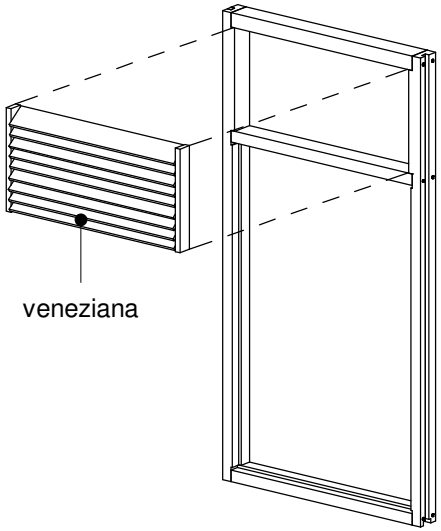
MONTAGEM DA JANELA

unidade: cm

1

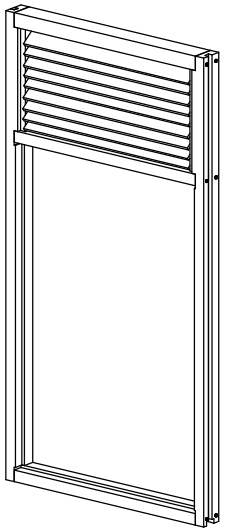


2

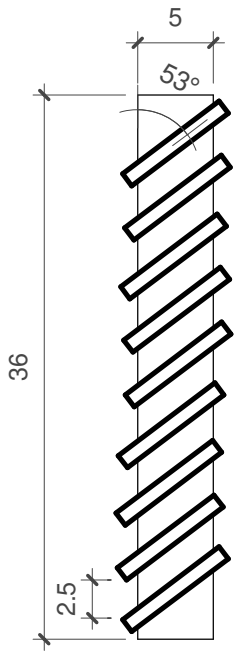


fixar a veneziana com pregos
3,0x48 mm (17x21)

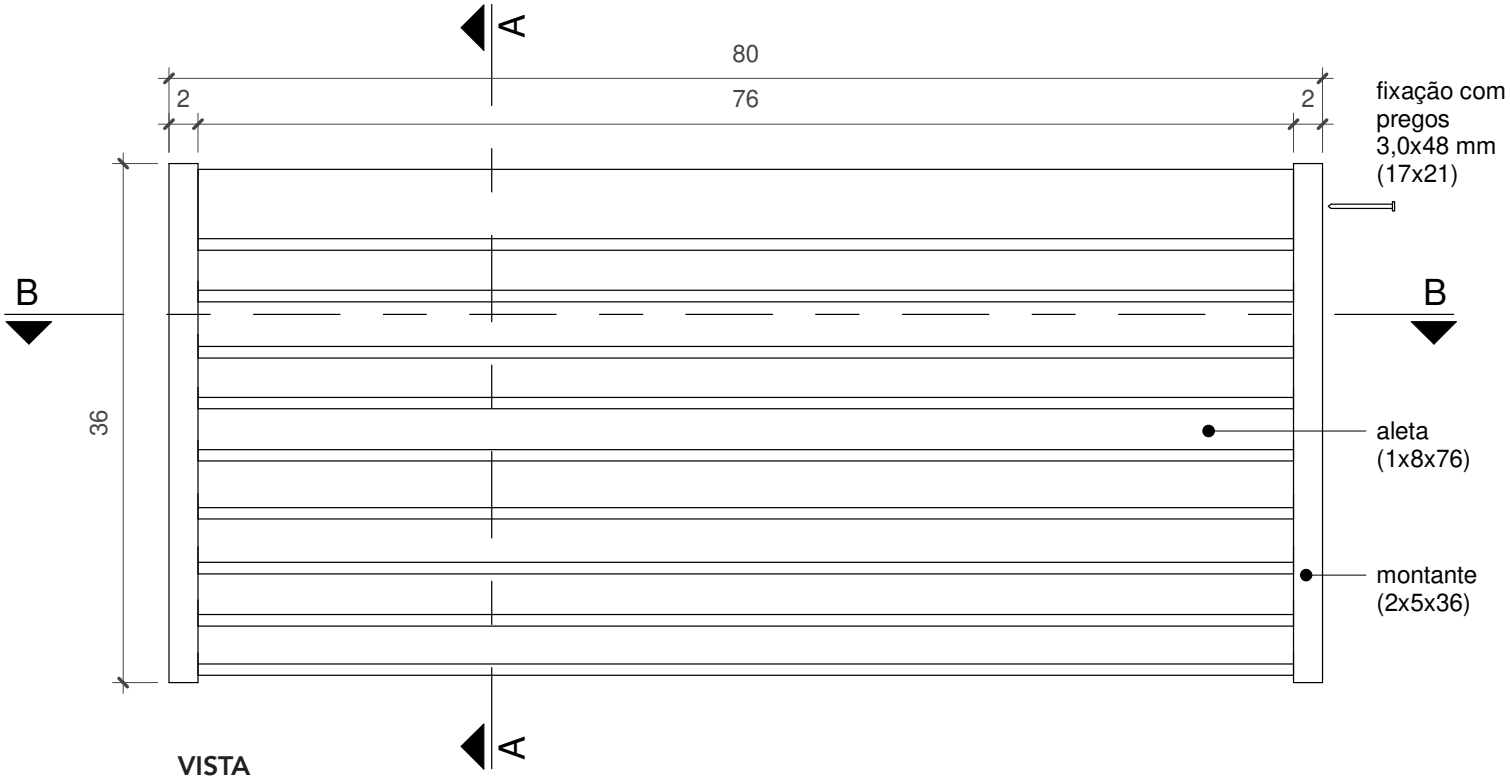
3



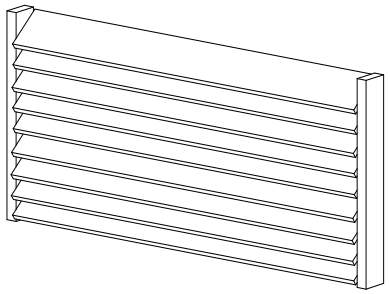
VENEZIANA
unidade: cm



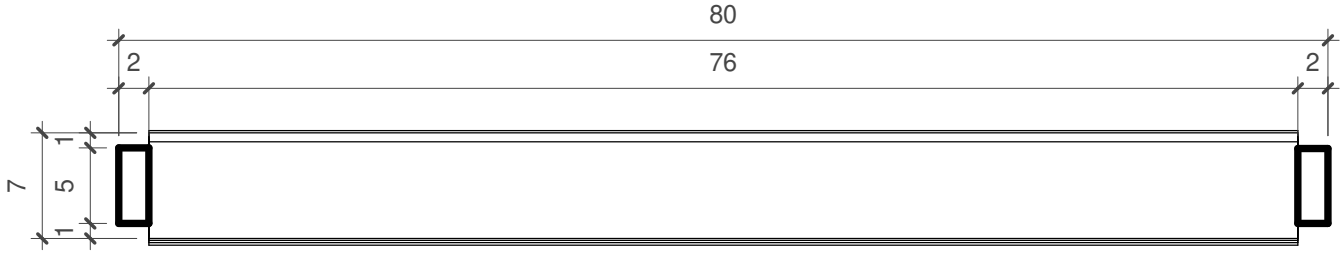
CORTE AA
esc. 1/5



VISTA
esc. 1/5

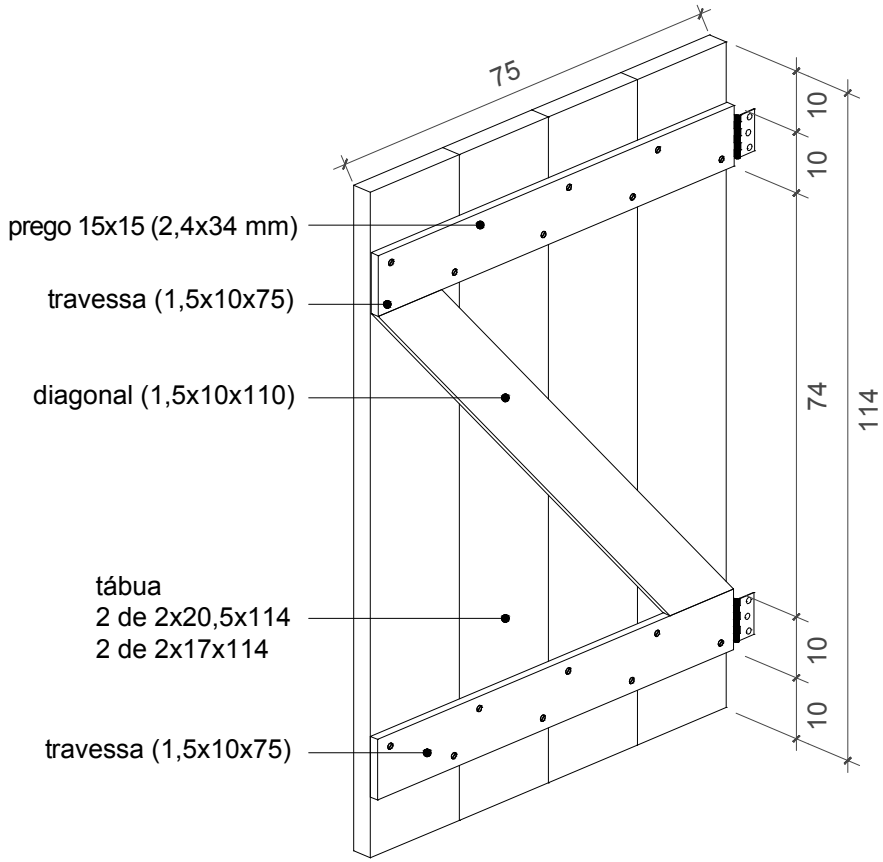


PERSPECTIVA

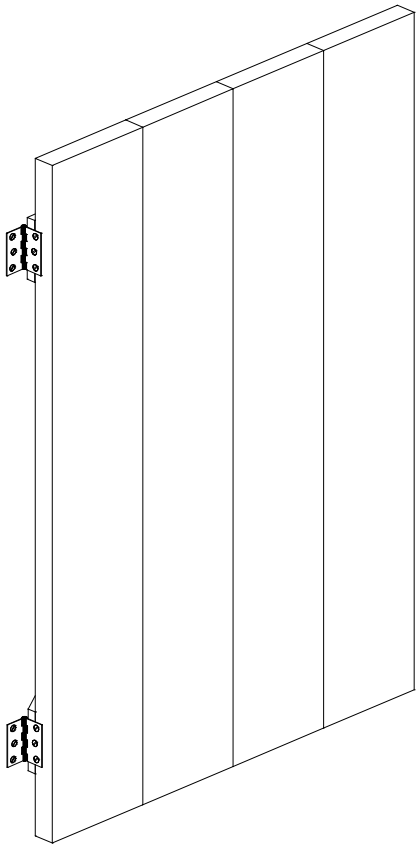


CORTE BB
esc. 1/5

JANELA
unidade: cm



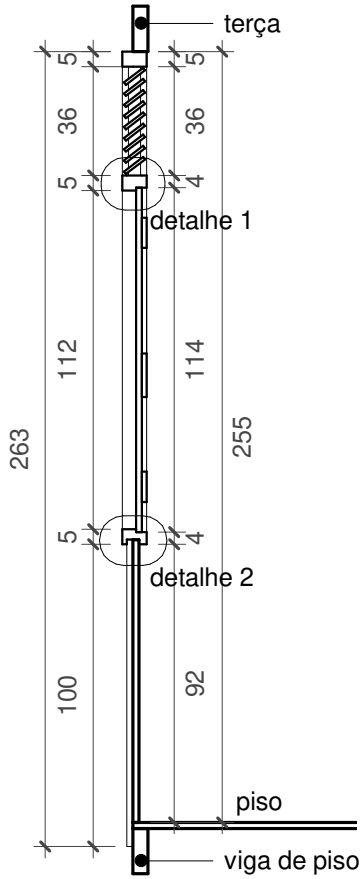
VISTA INTERNA



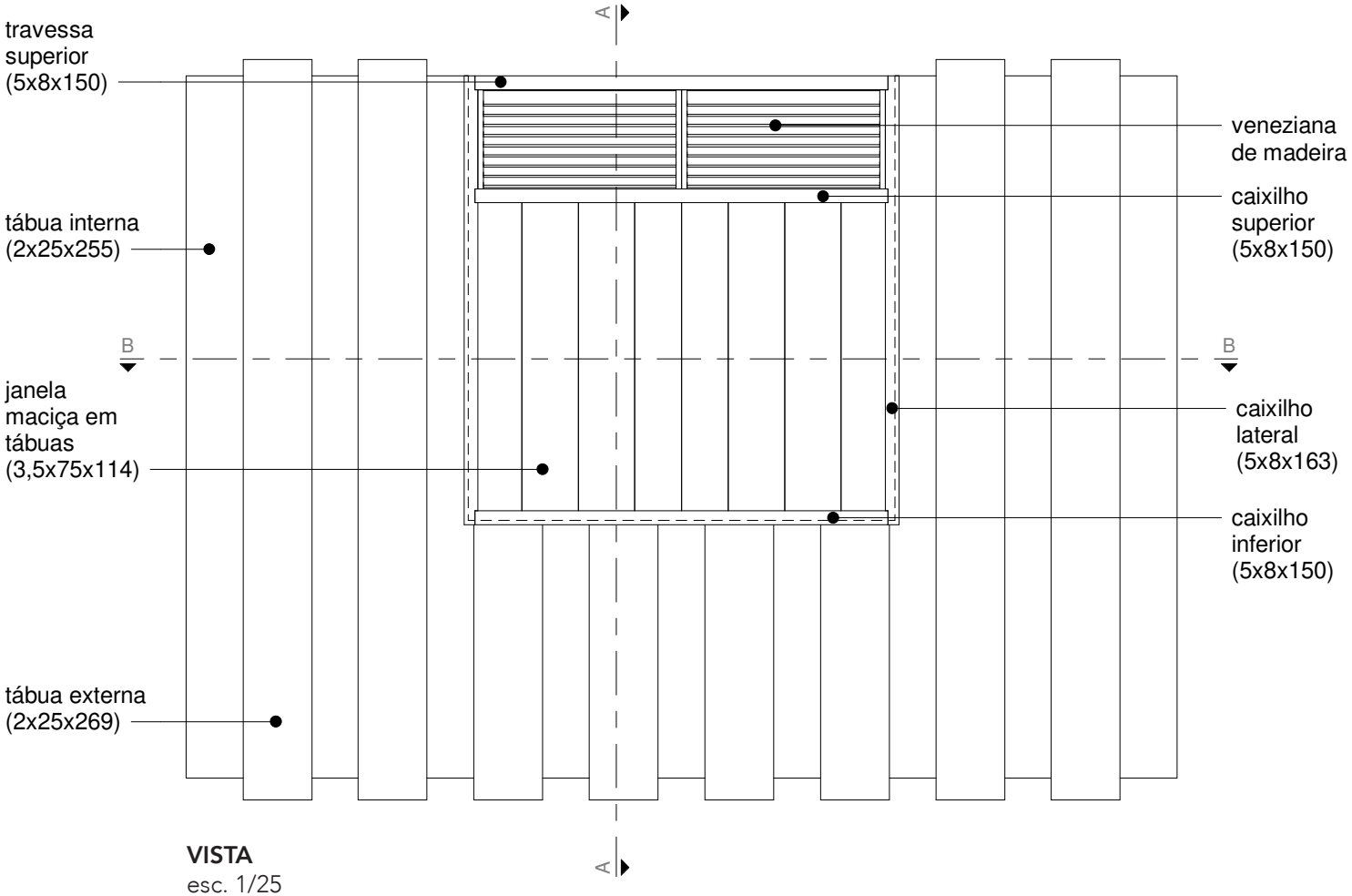
VISTA EXTERNA

Os detalhes mostram a janela que deve ser instalada com tramelas de madeira e duas dobradiças de 75 mm (3”), com abertura para dentro. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

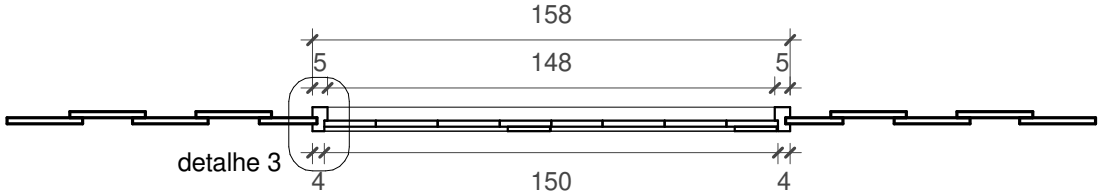
PAINEL JANELA DUPLA
unidade: cm



CORTE AA
esc. 1/25



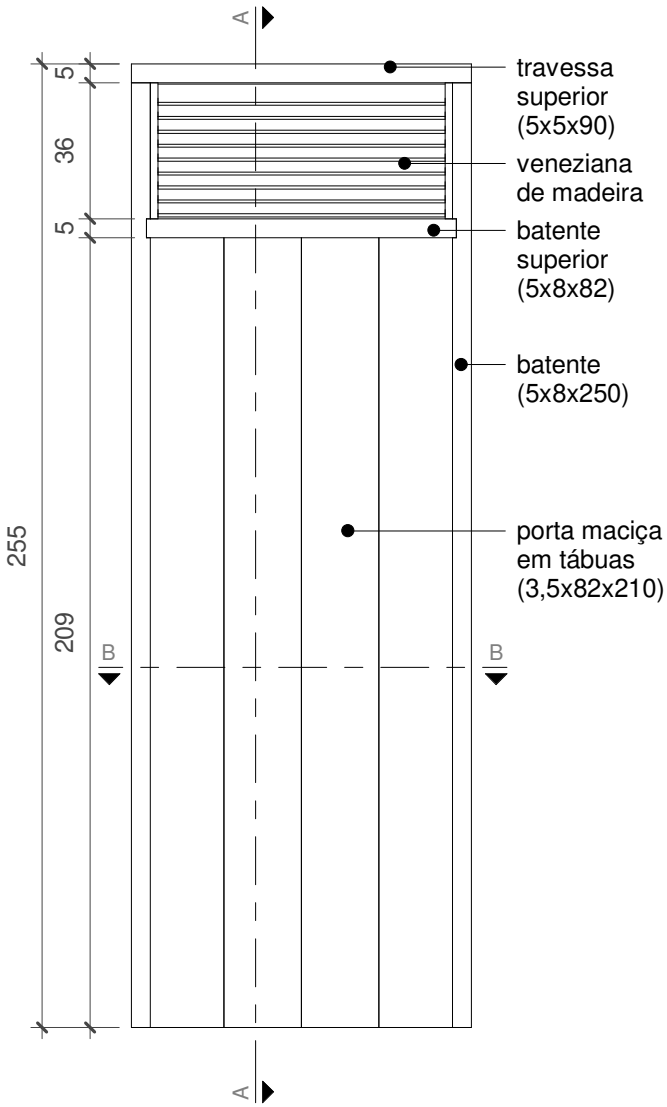
VISTA
esc. 1/25



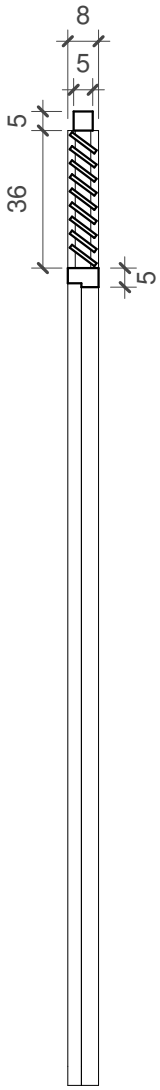
CORTE BB
esc. 1/25

Os detalhes são iguais aos do painel janela simples. Ver página 122.

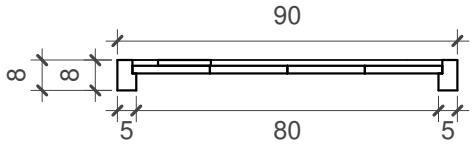
PAINEL PORTA
unidade: cm



VISTA
esc. 1/20



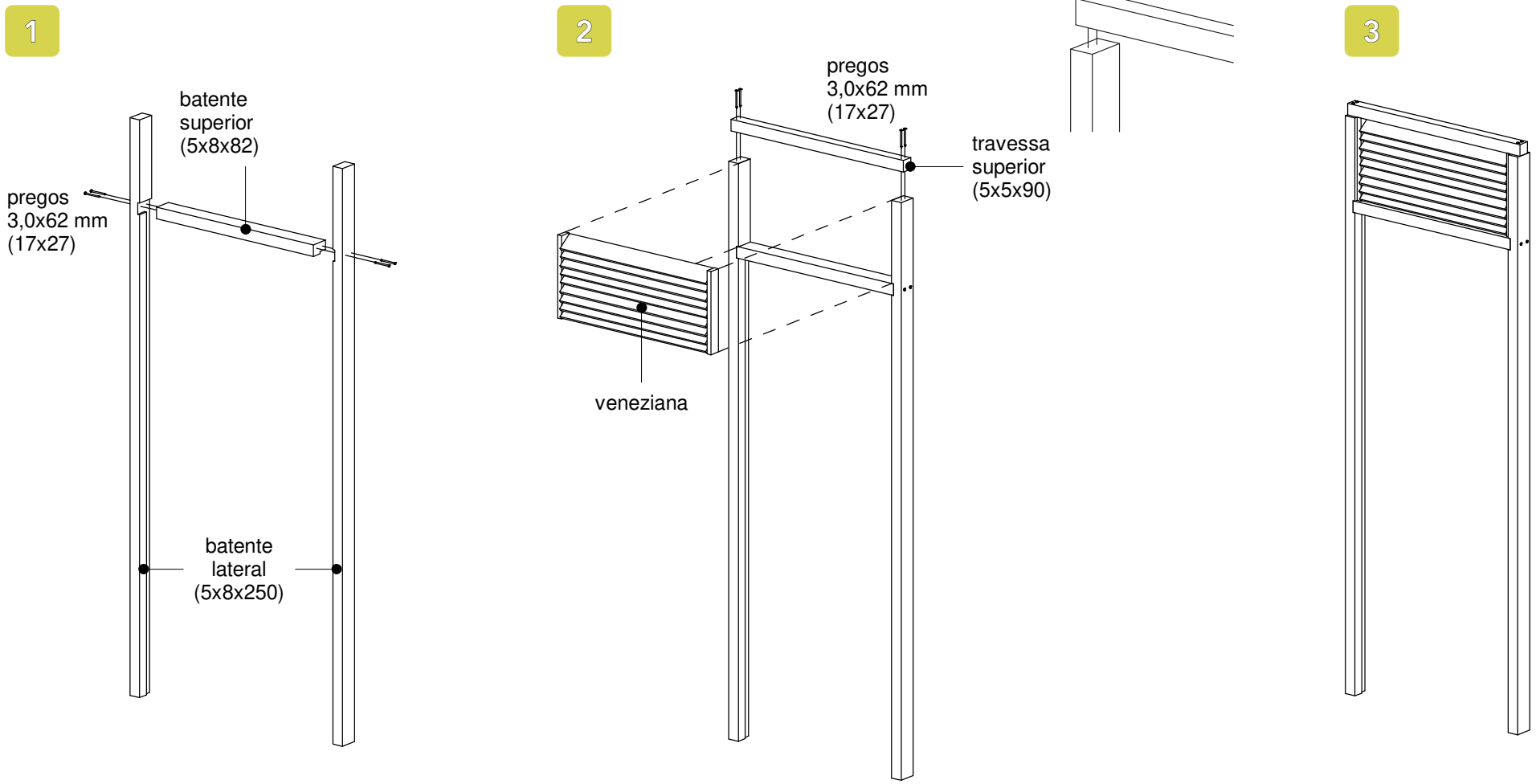
CORTE AA
esc. 1/20



CORTE BB
esc. 1/20

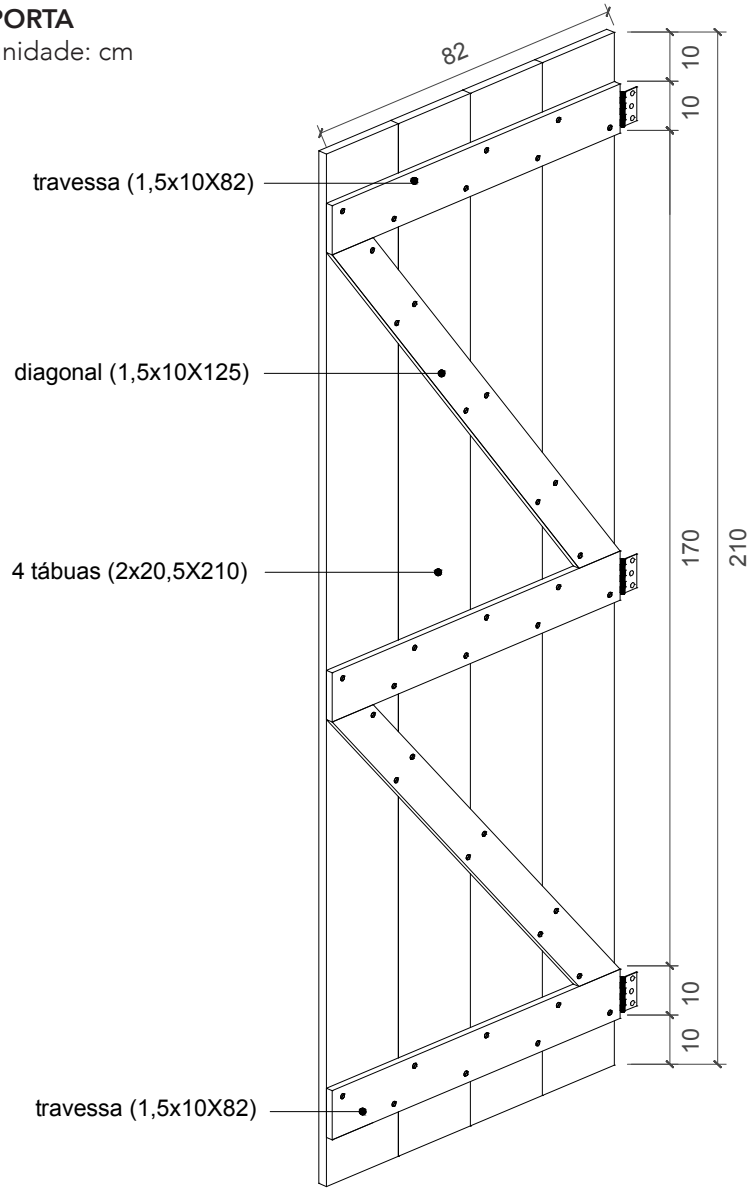
MONTAGEM DO PAINEL PORTA

unidade: cm

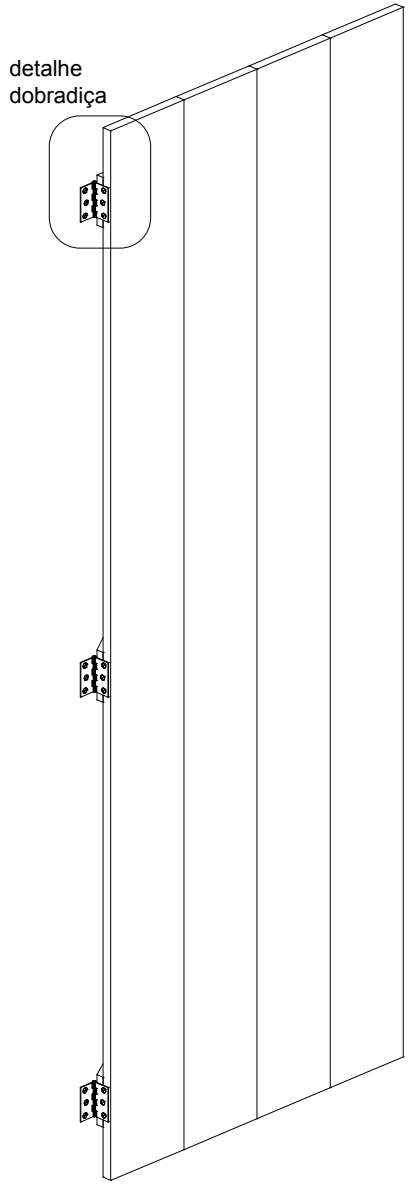


Pregar os batentes na moldura dos painéis e pilares com pregos 3,0x62 mm (17x27), fazendo pré-furo nas peças.

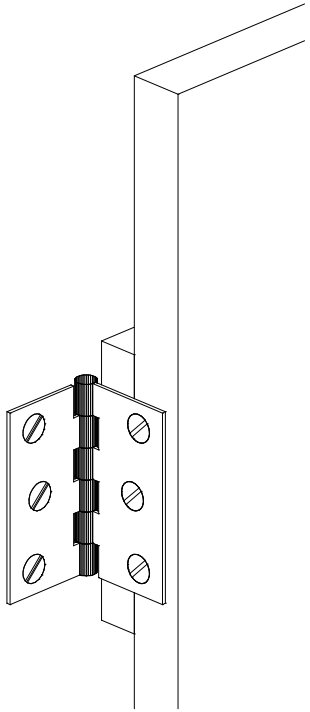
PORTA
unidade: cm



VISTA INTERNA



VISTA EXTERNA

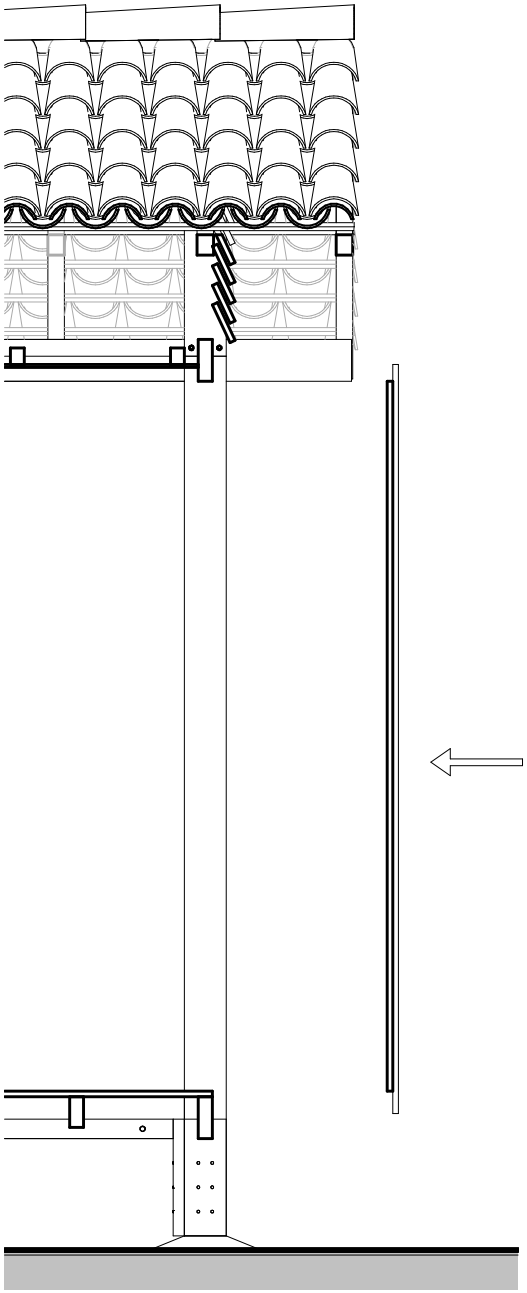


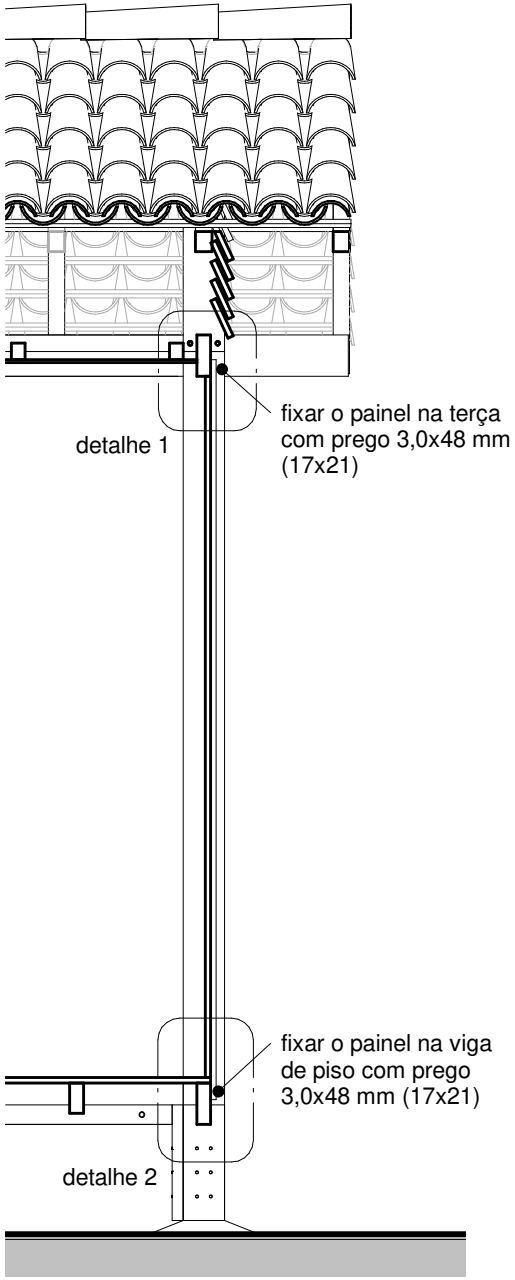
DETALHE DOBRADIÇA

Cada porta deve ser instalada com três dobradiças de 75 mm (3”) e com tramelas de madeira. As portas externas devem ter fechadura. Todas as portas são de 82 cm, exceto a porta do banheiro que é de 62 cm. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

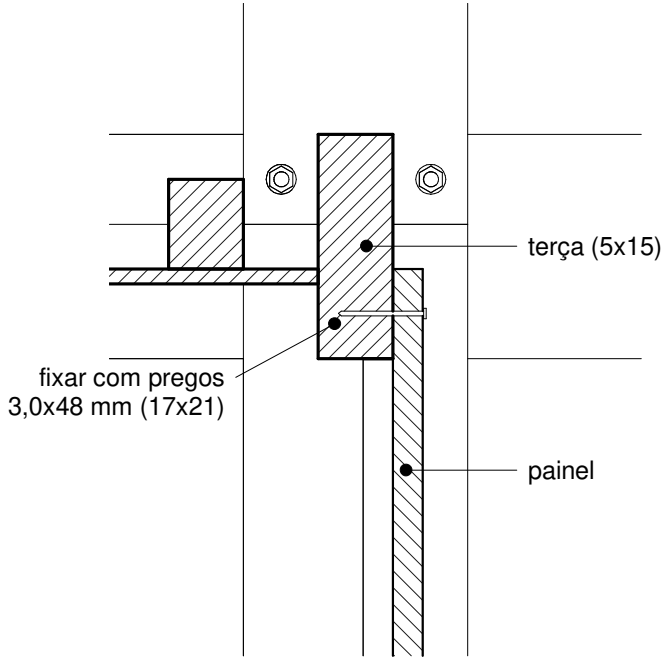
INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS EXTERNOS

Após a montagem dos painéis, estes deverão ser colocados no vão entre pilares. A parte inferior é fixada na viga de piso com prego 17x21. Recomenda-se colocar uma tira de manta asfáltica de 2 mm de espessura por 30 mm de largura entre o painel e o piso para evitar possível escoamento de água para o interior da casa. A parte superior é fixada na terça com prego 17x21.

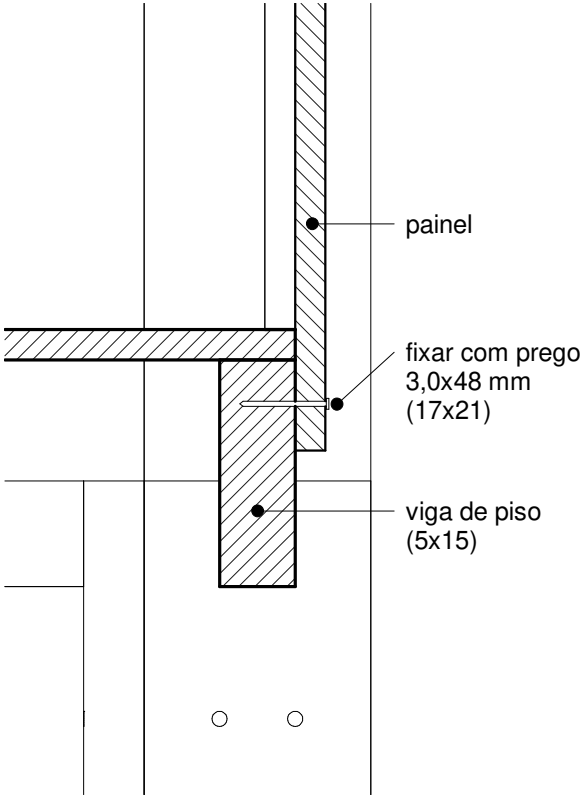




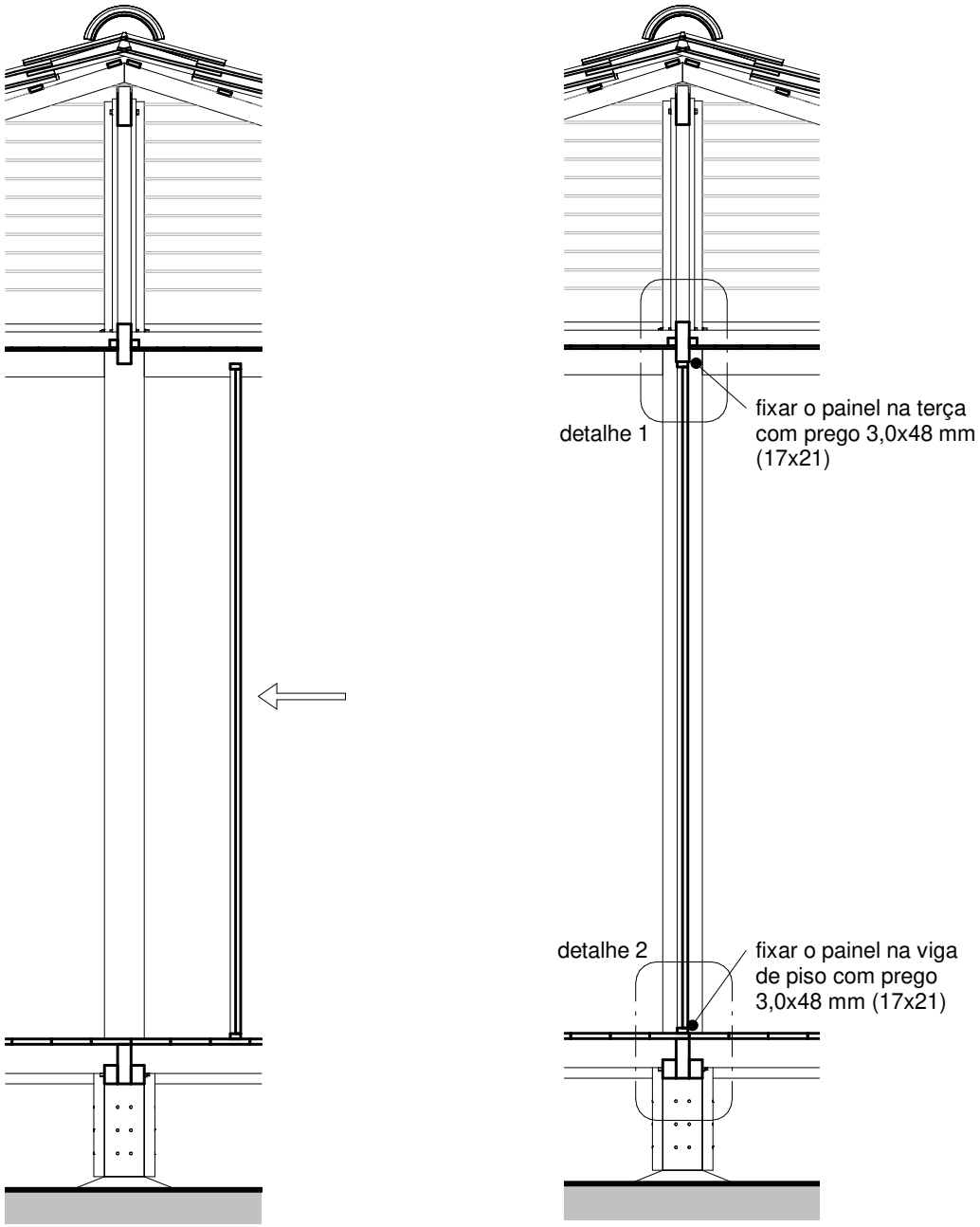
DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS EXTERNOS



DETALHE 1 - PAINEL EXTERNO
esc. 1/5
unidade: cm



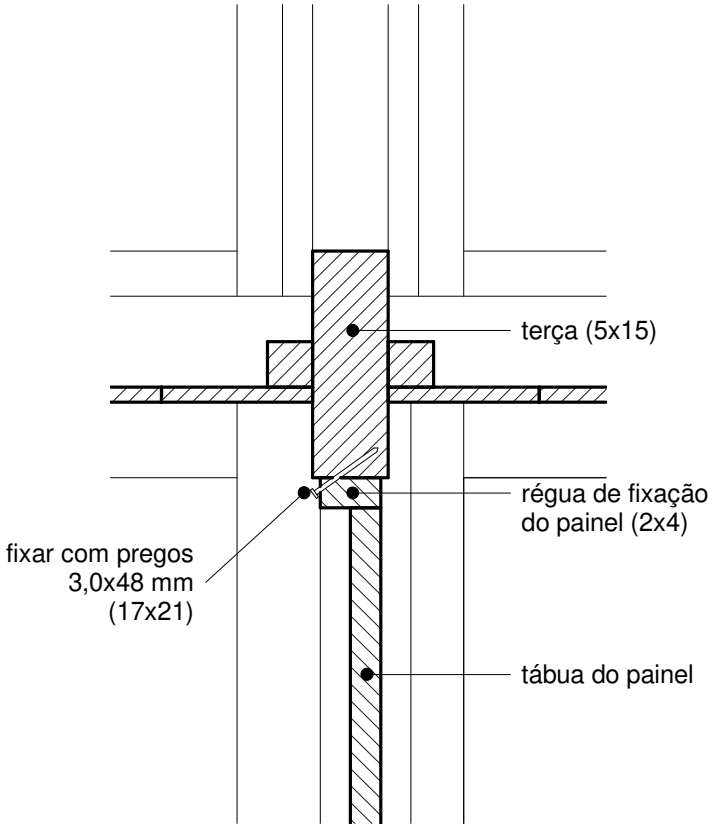
DETALHE 2 - PAINEL EXTERNO
esc. 1/5
unidade: cm



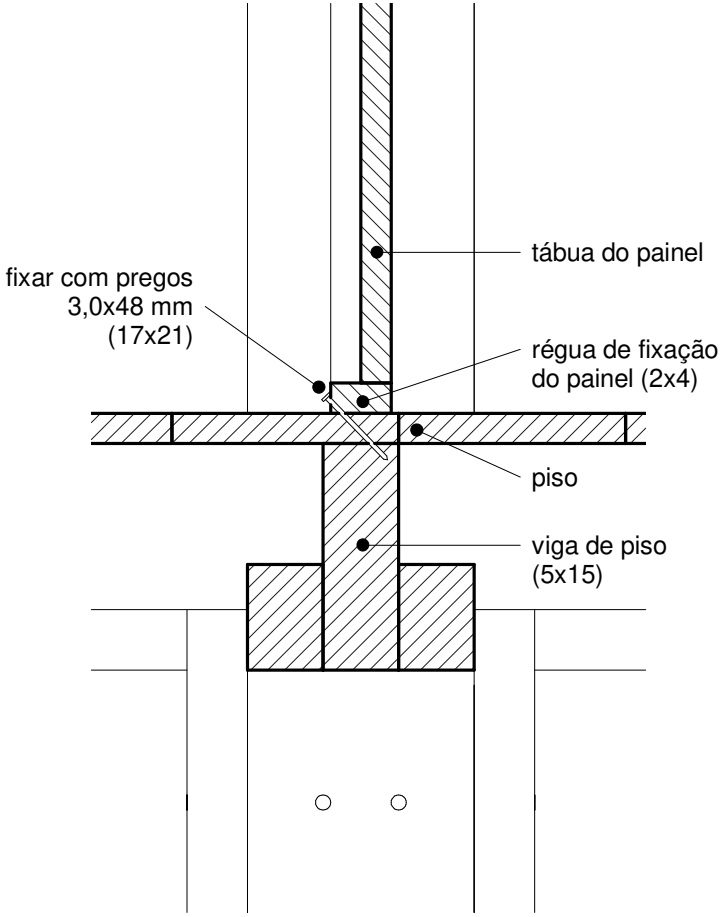
INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS INTERNOS

Nos painéis internos, a parte inferior é fixada no piso com prego 17x21. A parte superior é fixada na terça com prego 17x21.

DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS INTERNOS



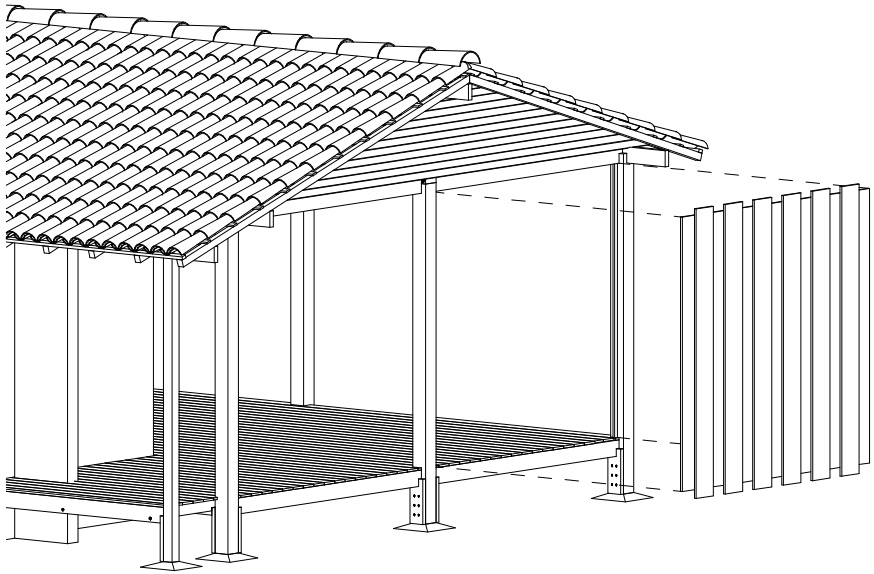
DETALHE 1 - PAINEL INTERNO
esc. 1/5
unidade: cm



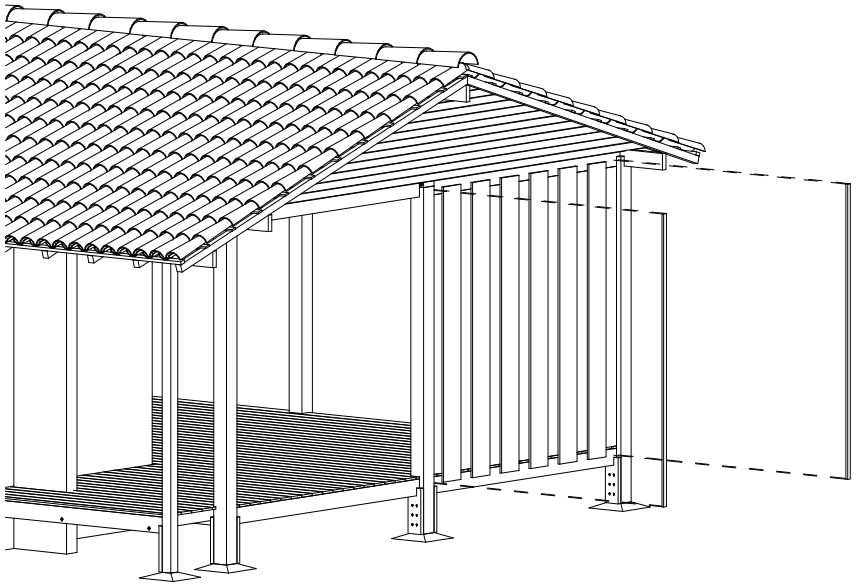
DETALHE 2 - PAINEL INTERNO
esc. 1/5
unidade: cm

SEQUÊNCIA DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

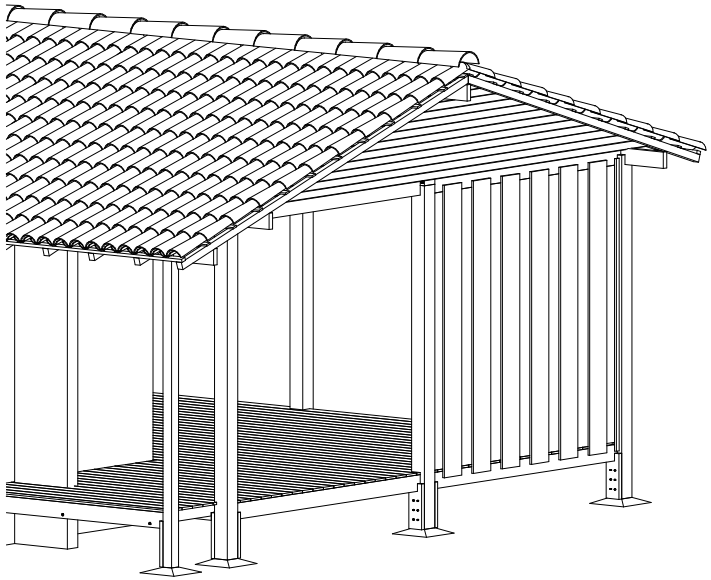
1



2

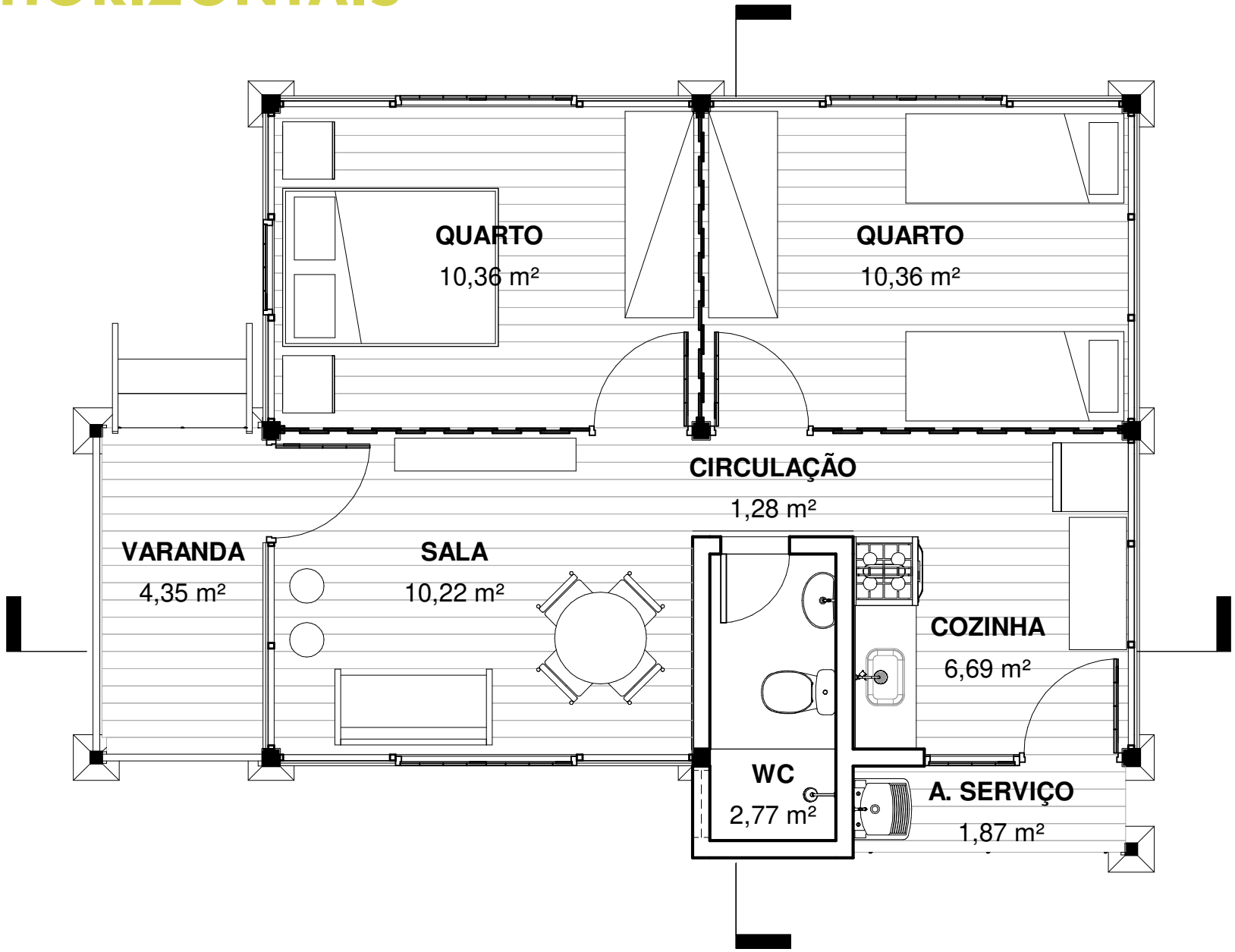


3

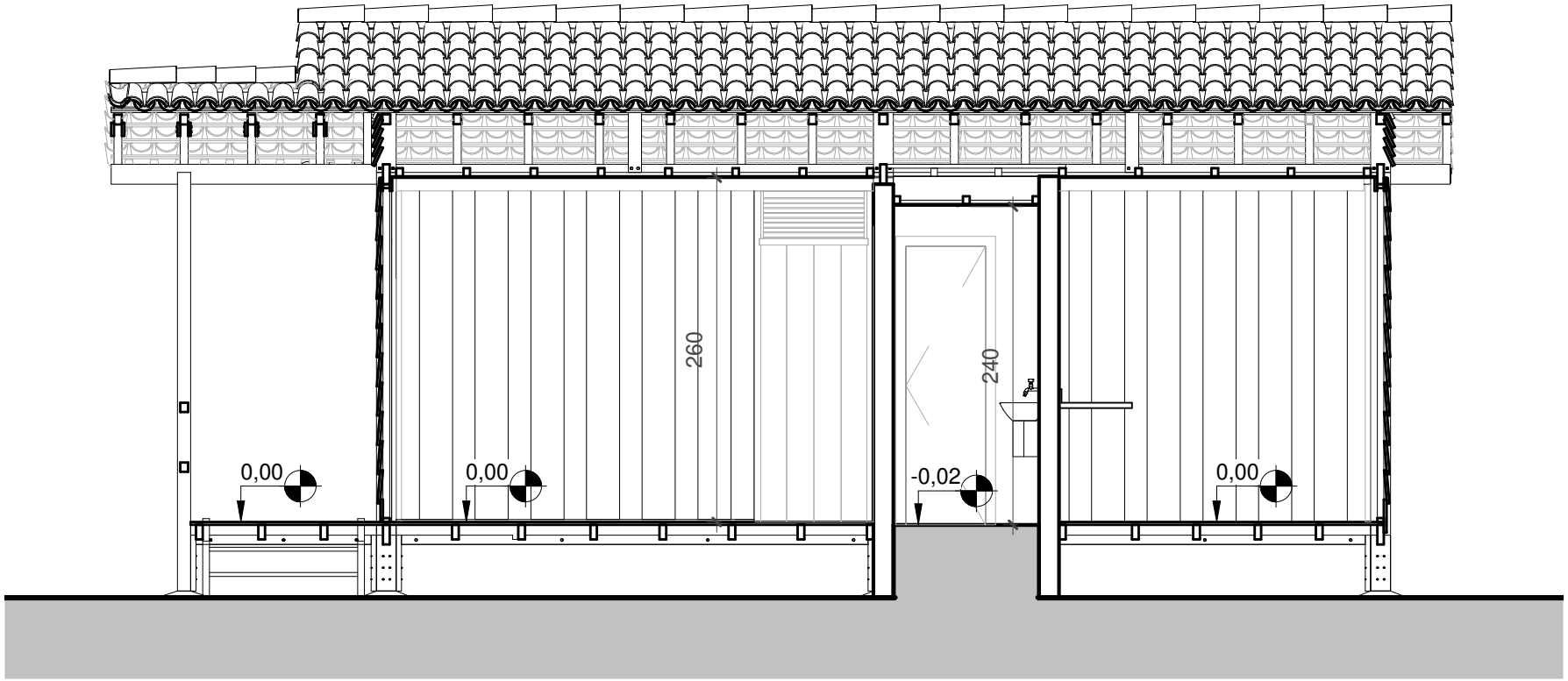


Após a fixação dos painéis, é fixado mata-junta (2x4) entre painel e pilar com pregos 15x15.

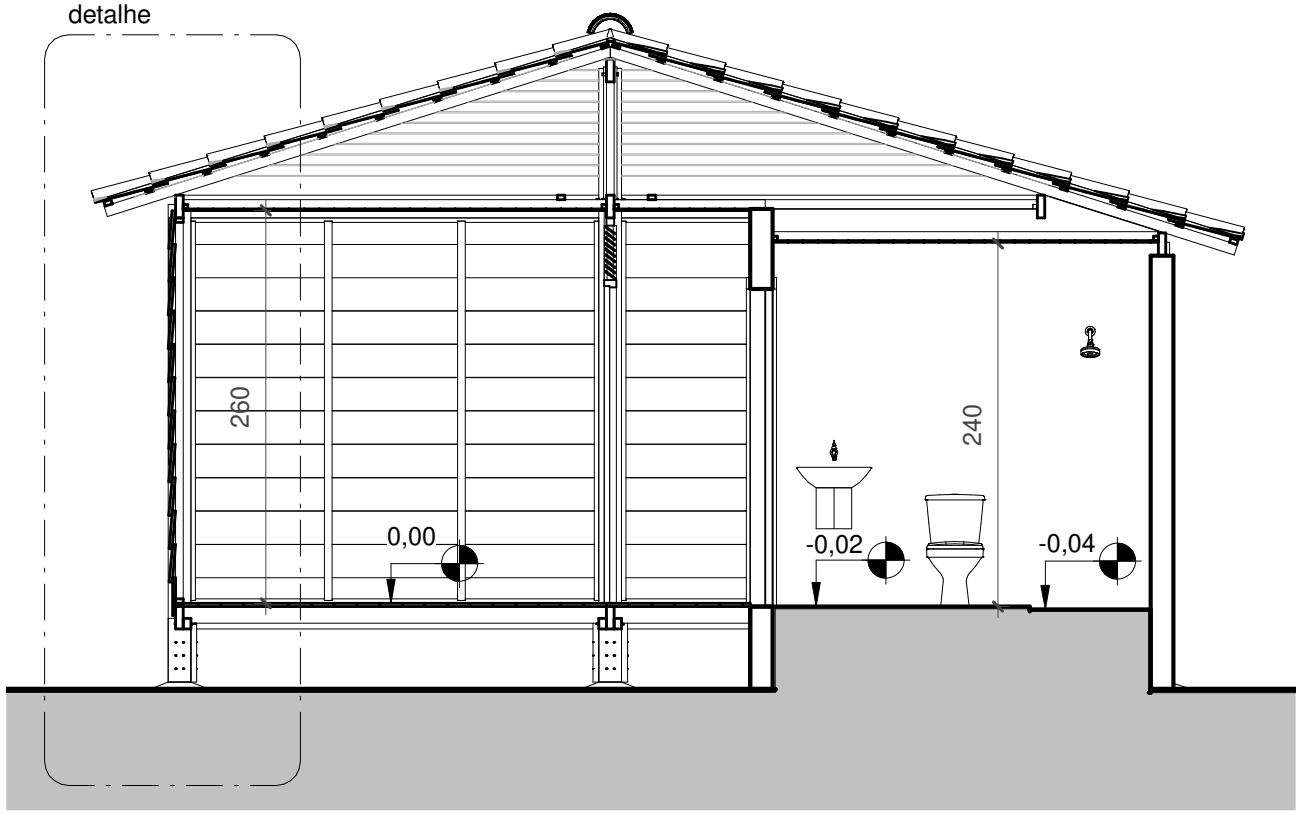
TÁBUAS HORIZONTAIS



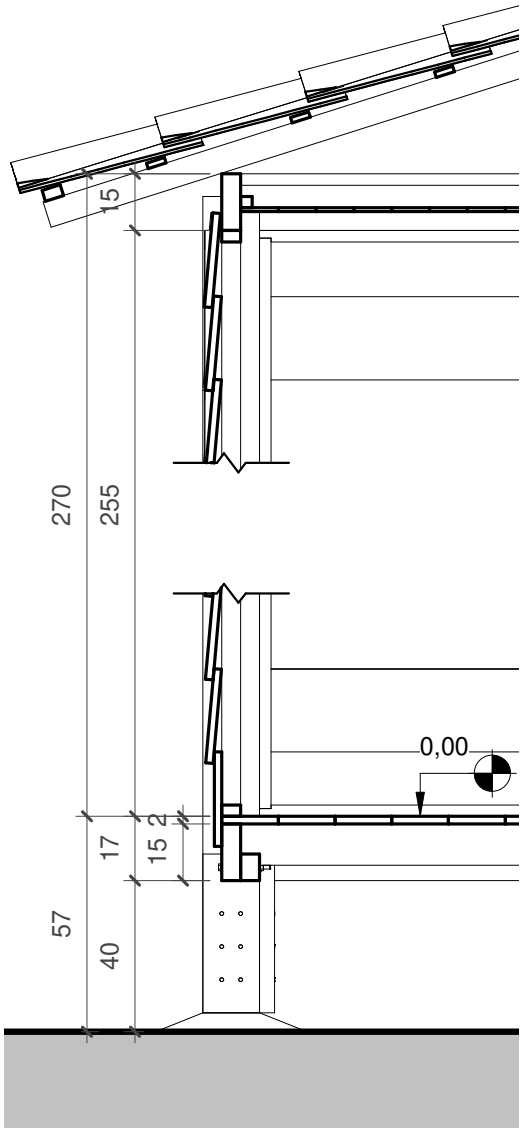
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



CORTE LONGITUDINAL
esc. 1/50
unidade: cm

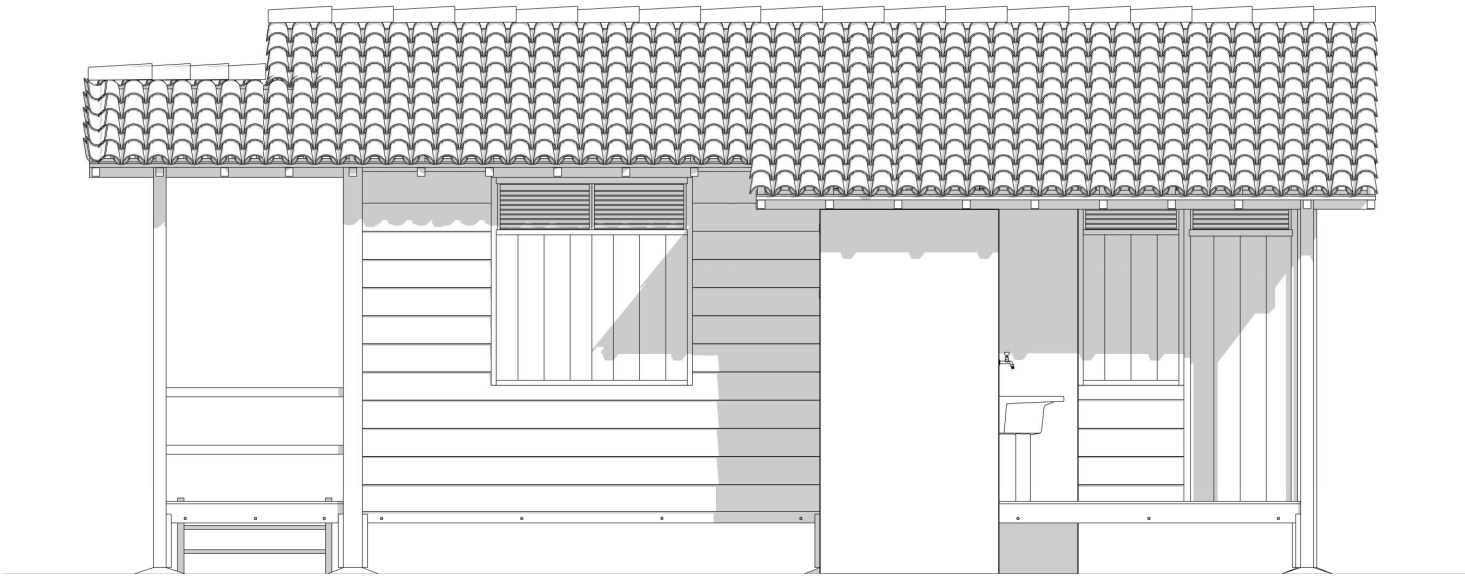


CORTE TRANSVERSAL
esc. 1/50
unidade: cm

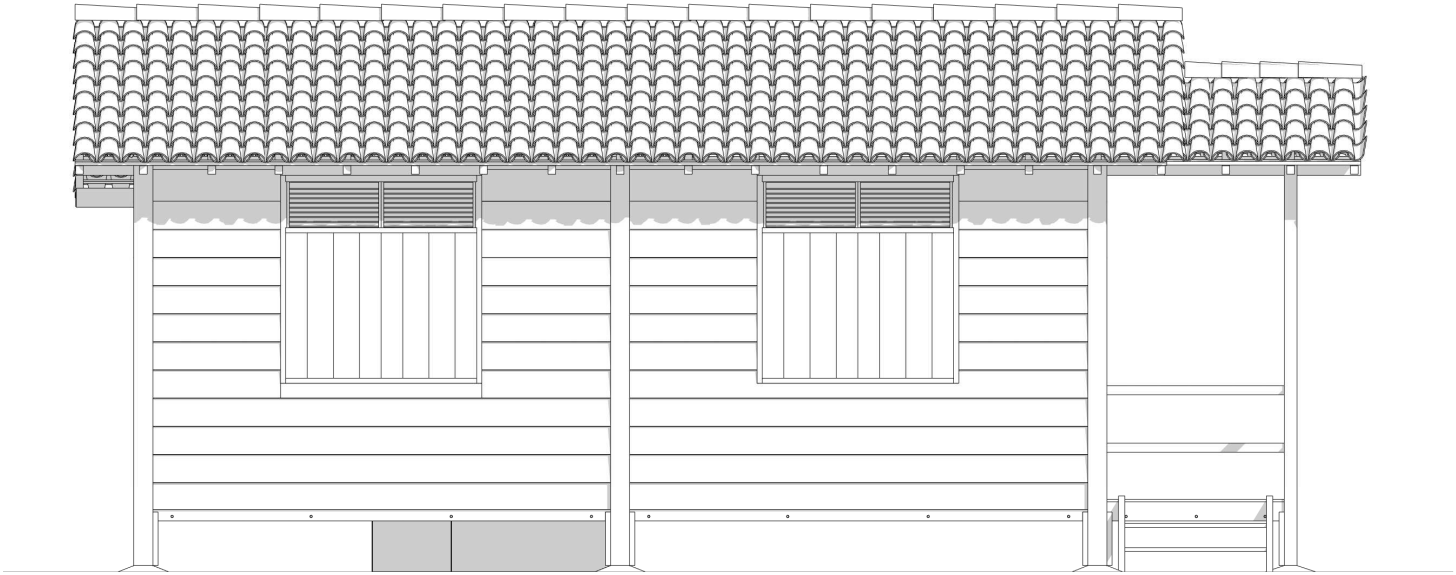


DETALHE
esc. 1/20
unidade: cm

VISTA FRONTAL

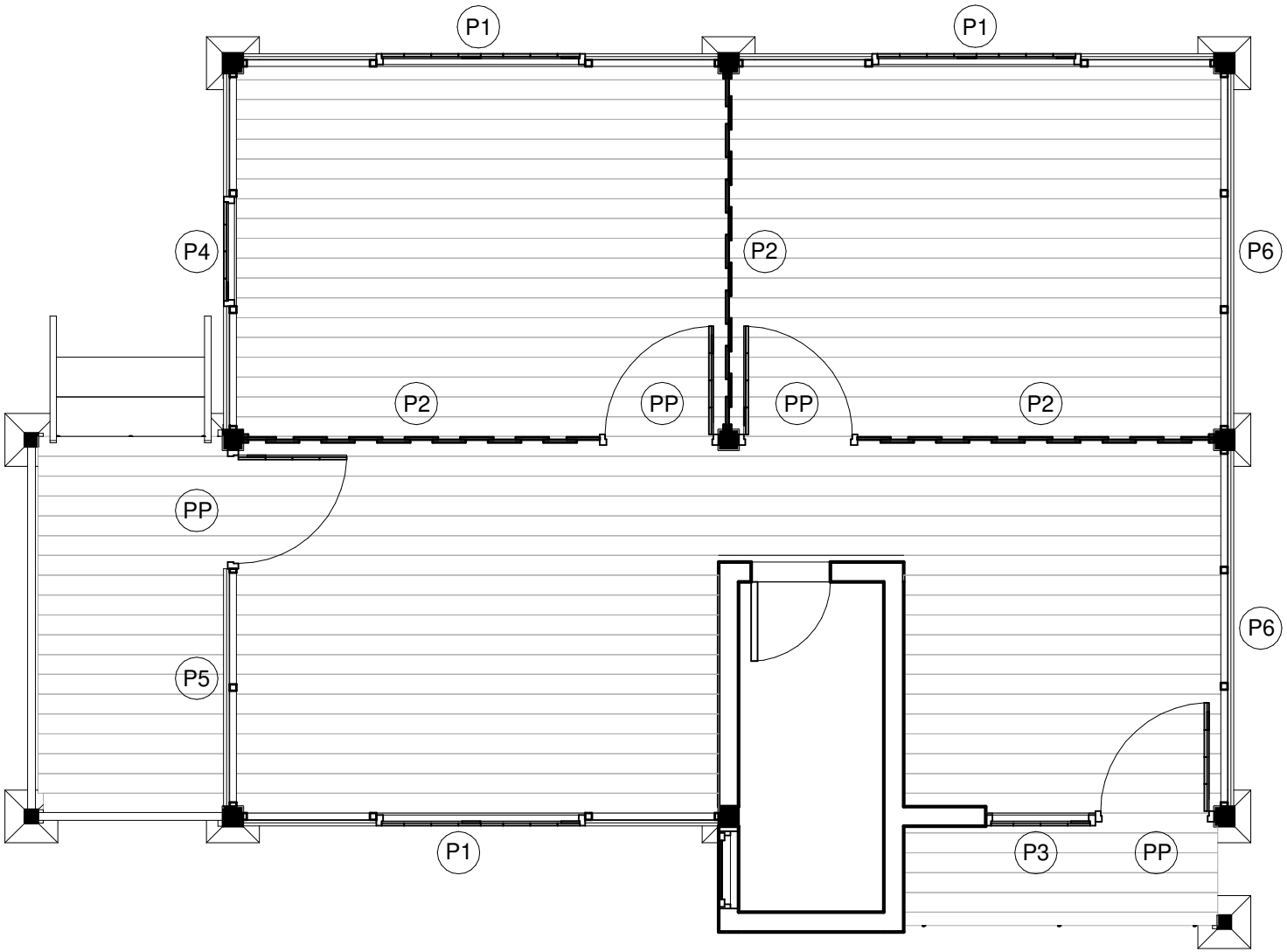


VISTA LATERAL DIREITA



VISTA LATERAL ESQUERDA

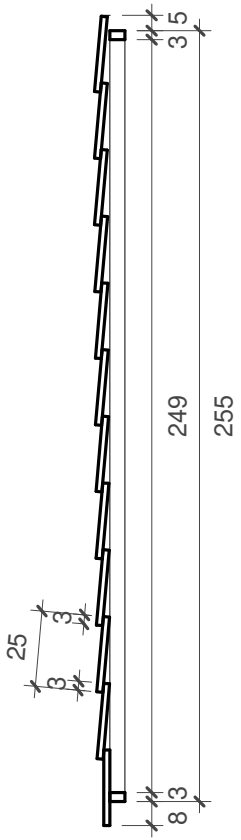
VISTA POSTERIOR



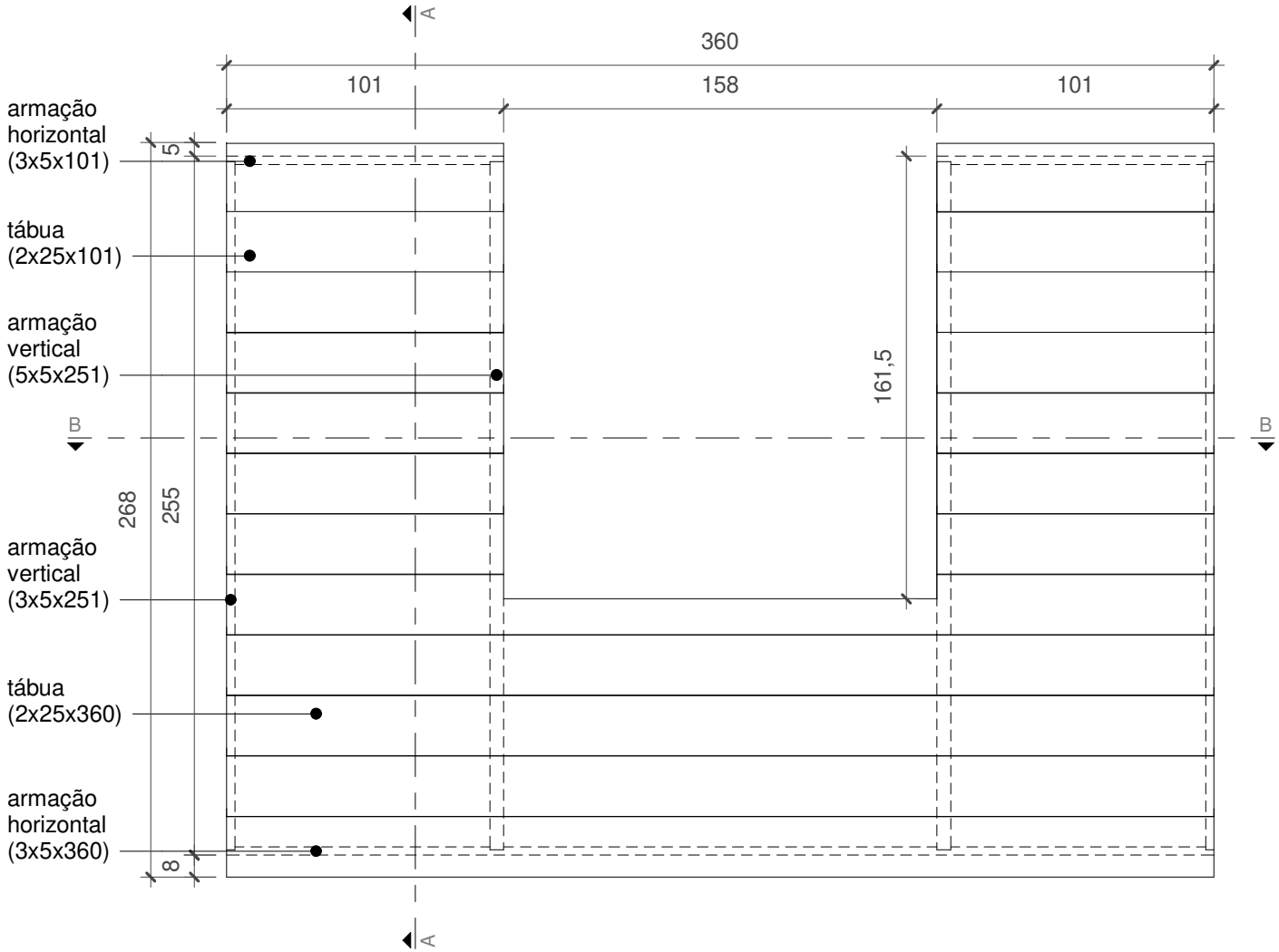
LOCAÇÃO DOS PAINÉIS

P1 - PAINEL TIPO 1
P2 - PAINEL TIPO 2
P3 - PAINEL TIPO 3
P4 - PAINEL TIPO 4
P5 - PAINEL TIPO 5
P6 - PAINEL TIPO 6
PP - PAINEL PORTA

PAINEL TIPO 1
unidade: cm

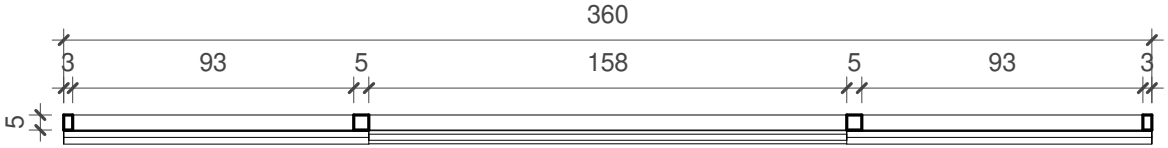


CORTE AA
esc. 1/25



VISTA
esc. 1/25

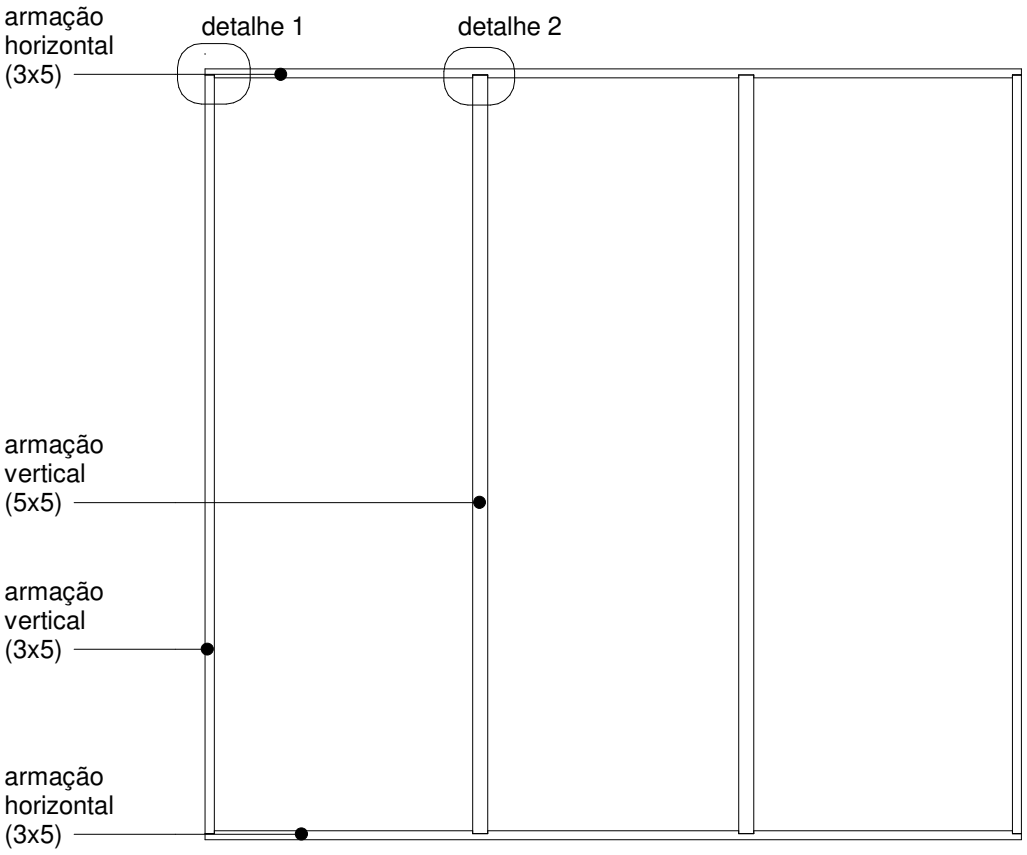
As tábuas são fixadas umas nas outras e na armação do painel com prego 3,0x48 mm (17x21).



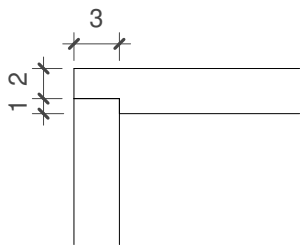
CORTE BB
esc. 1/25

DETALHE DA ARMAÇÃO DOS PAINÉIS

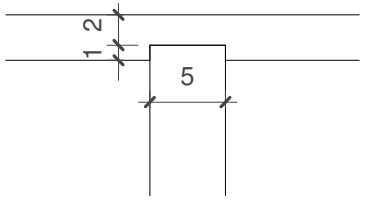
unidade: cm



VISTA
esc. 1/25



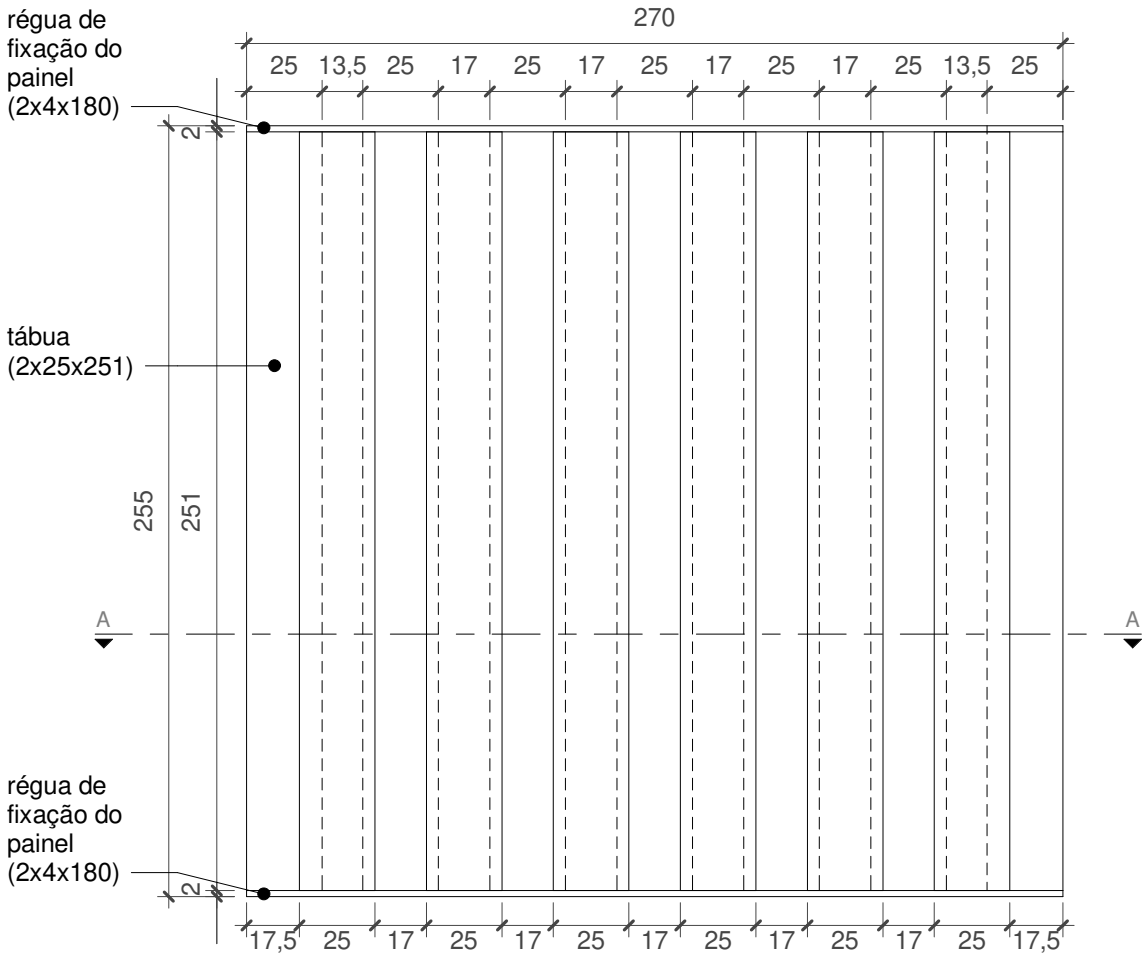
DETALHE 1
esc. 1/5



DETALHE 2
esc. 1/5

PAINEL TIPO 2
unidade: cm

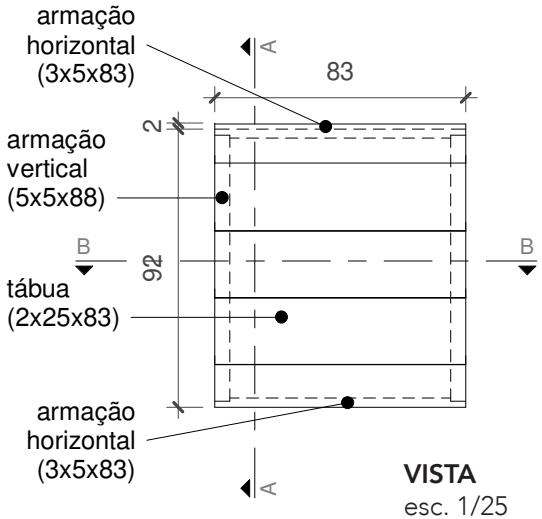
CORTE AA
esc. 1/25



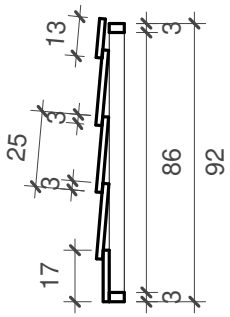
VISTA
esc. 1/25

CORTE BB
esc. 1/25

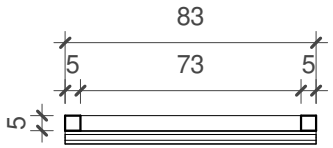
PAINEL TIPO 3
unidade: cm



VISTA
esc. 1/25

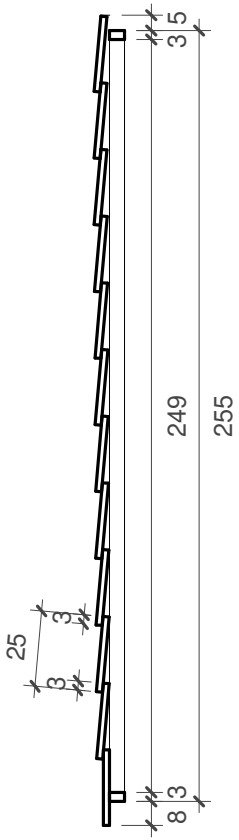


CORTE AA
esc. 1/25

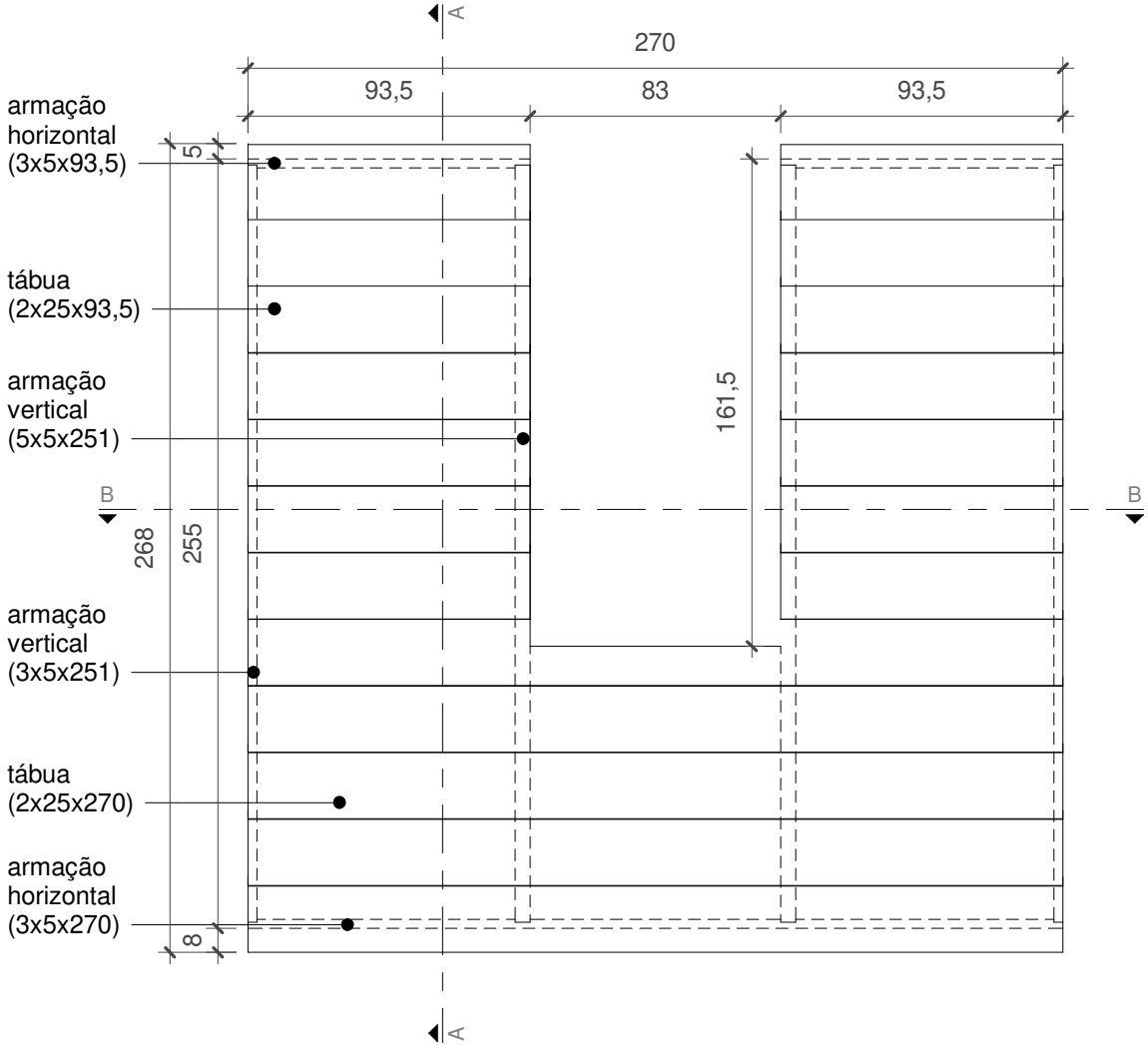


CORTE BB
esc. 1/25

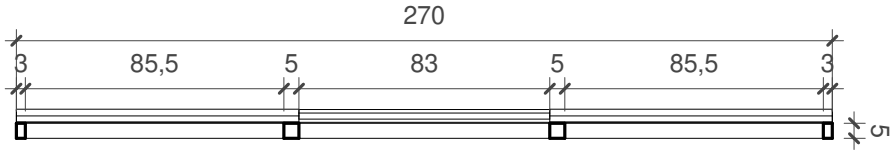
PAINEL TIPO 4
unidade: cm



CORTE AA
esc. 1/25



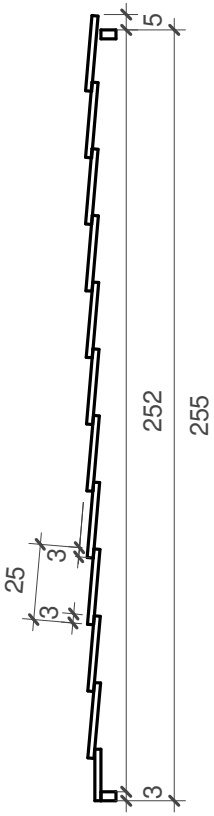
VISTA
esc. 1/25



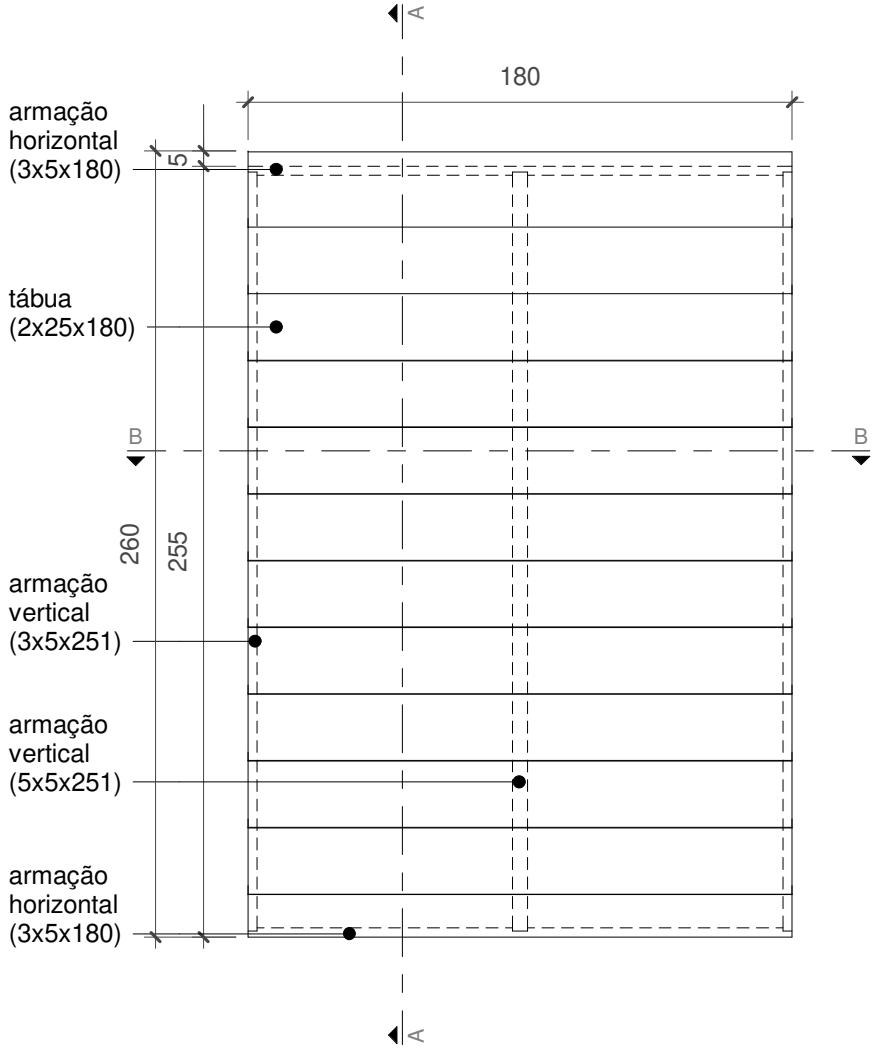
CORTE BB
esc. 1/25

As tábuas são fixadas umas nas outras e na armação do painel com prego 3,0x48 mm (17x21).

PAINEL TIPO 5
unidade: cm

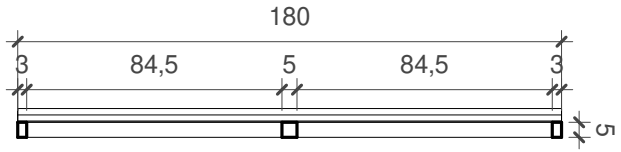


CORTE AA
esc. 1/25



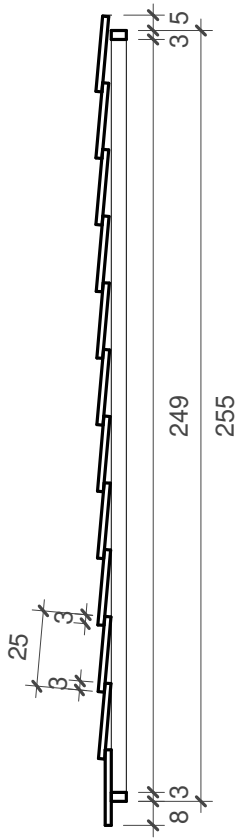
VISTA
esc. 1/25

As tábuas são fixadas umas nas outras e na armação do painel com prego 3,0x48 mm (17x21).

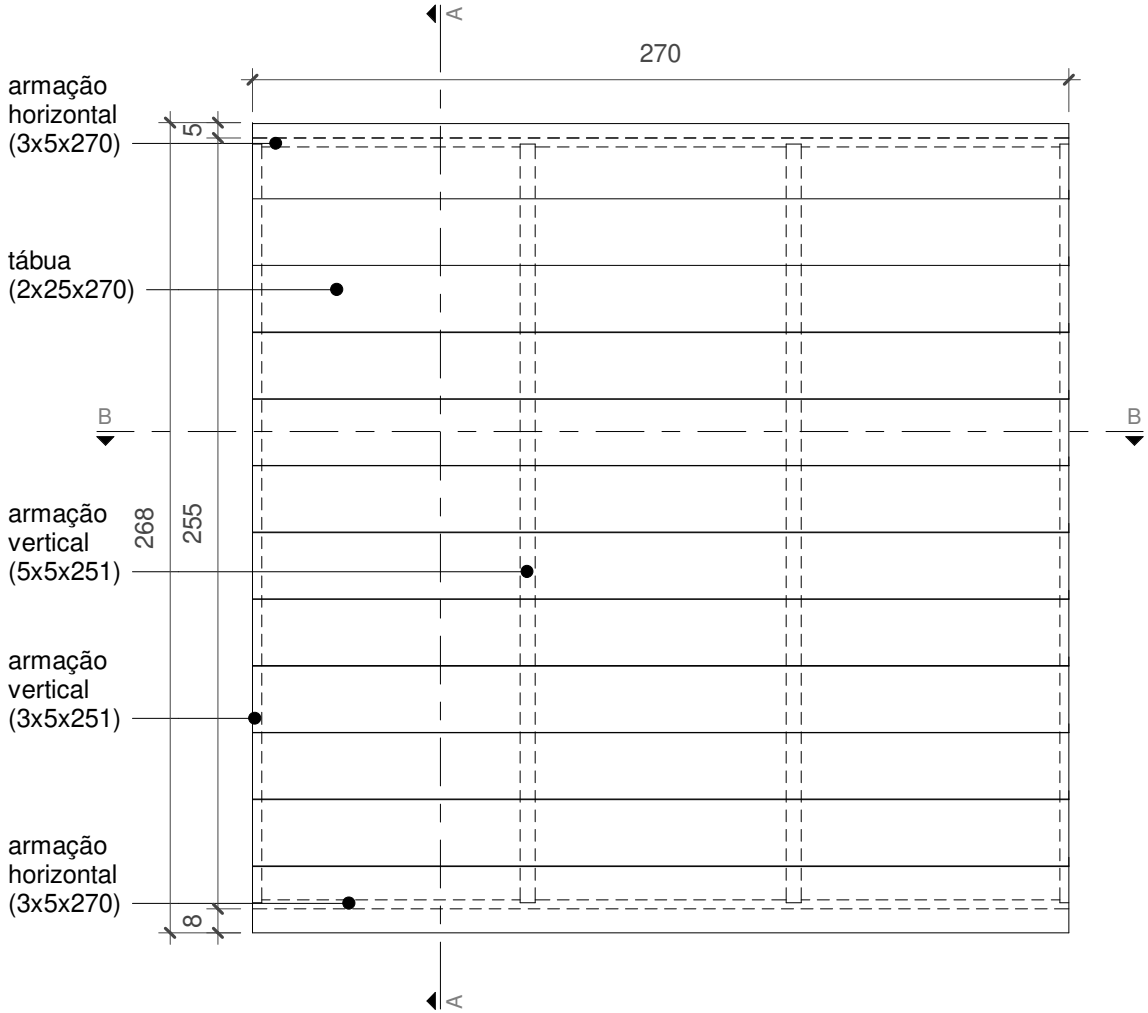


CORTE BB
esc. 1/25

PAINEL TIPO 6
unidade: cm

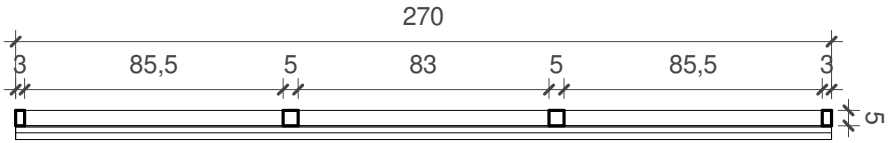


CORTE AA
esc. 1/25



VISTA
esc. 1/25

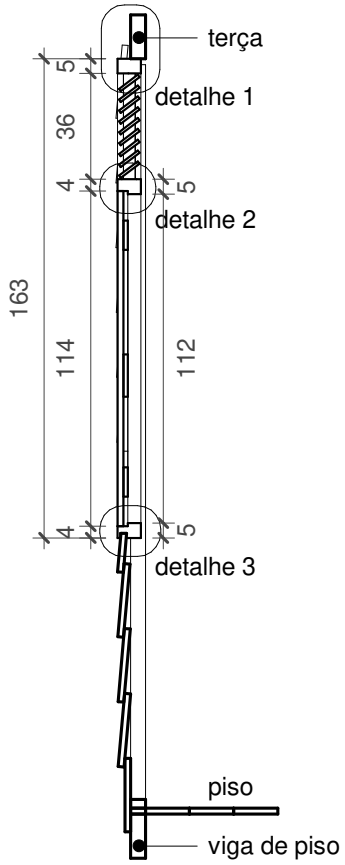
As tábuas são fixadas umas nas outras e na armação do painel com prego 3,0x48 mm (17x21).



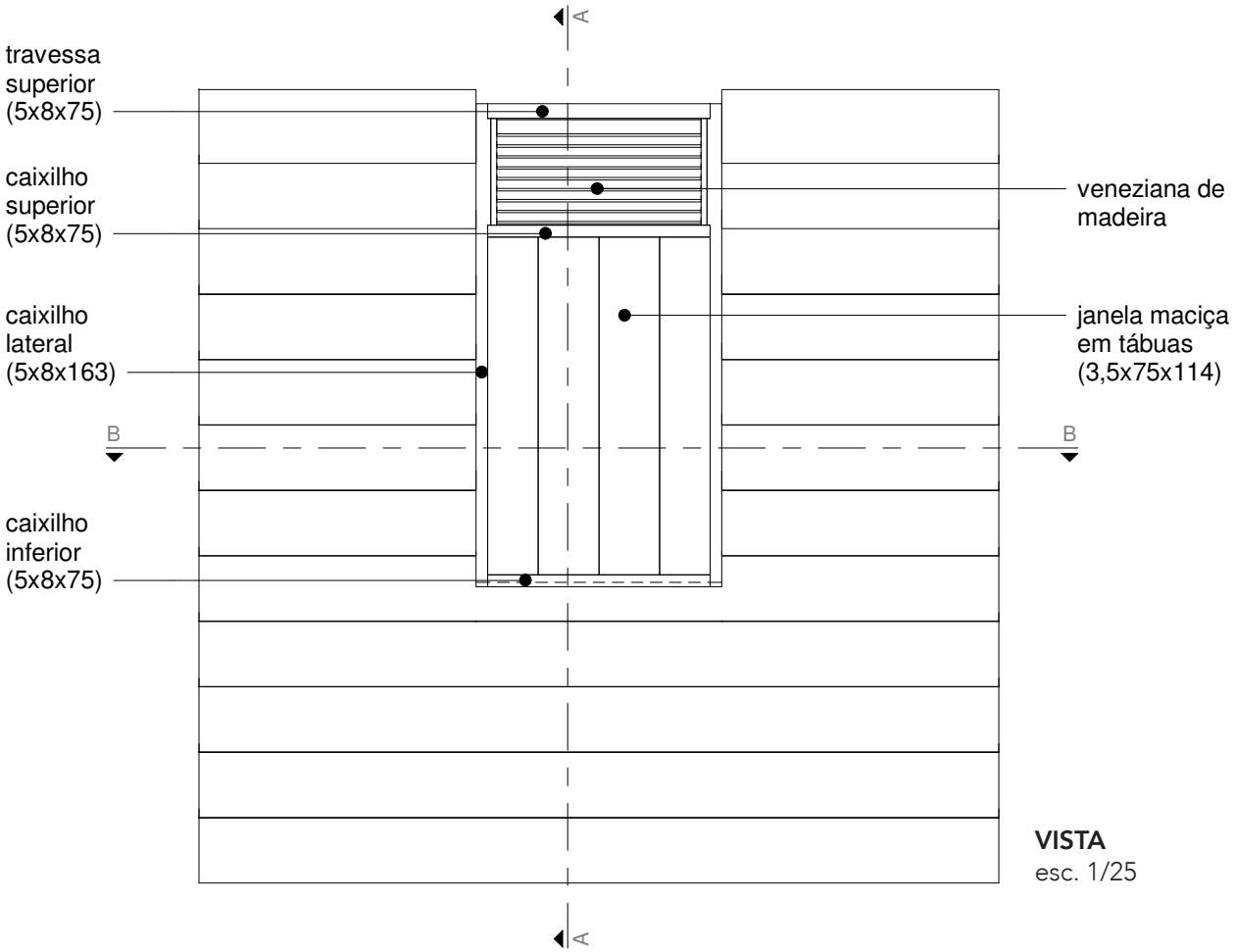
CORTE BB
esc. 1/25

PAINEL JANELA SIMPLES (PAINEL TIPO 4)

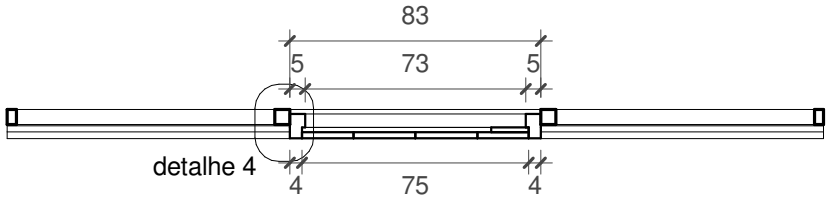
unidade: cm



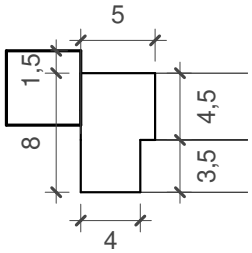
CORTE AA
esc. 1/25



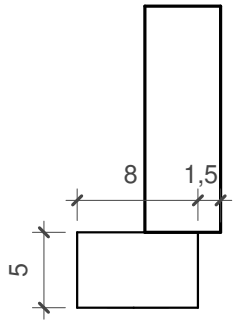
VISTA
esc. 1/25



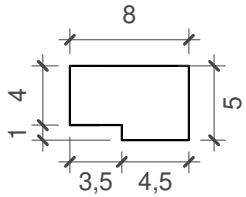
CORTE BB
esc. 1/25



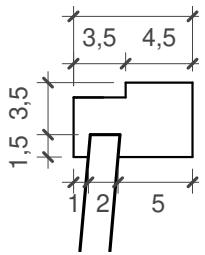
DETALHE 4
esc. 1/5



DETALHE 1
esc. 1/5



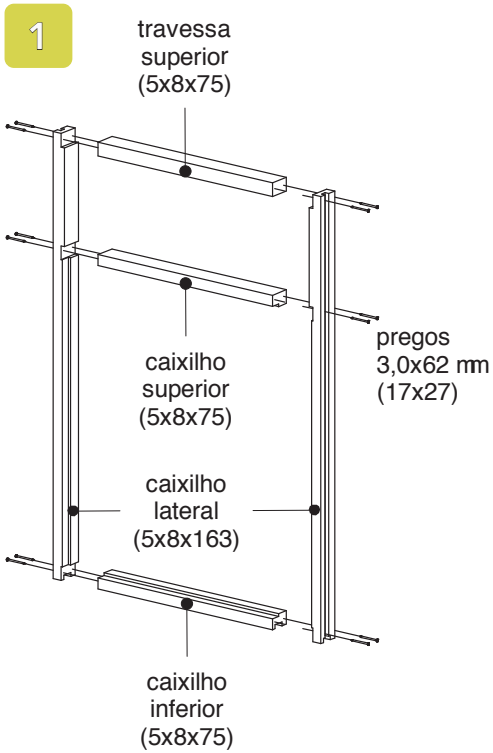
DETALHE 2
esc. 1/5

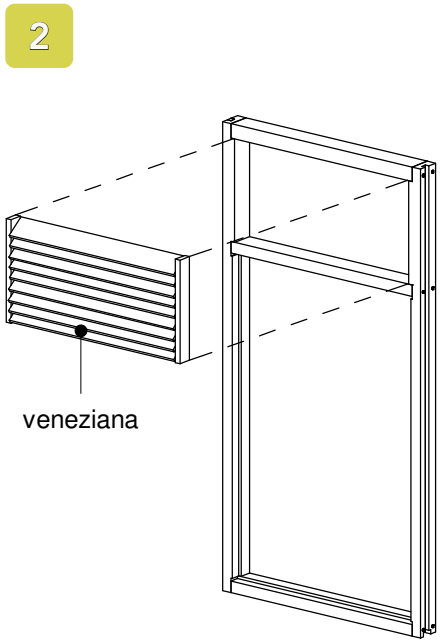


DETALHE 3
esc. 1/5

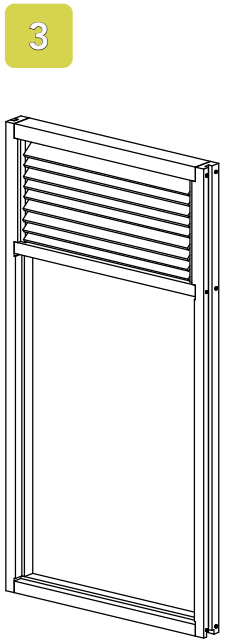
MONTAGEM DA JANELA

unidade: cm

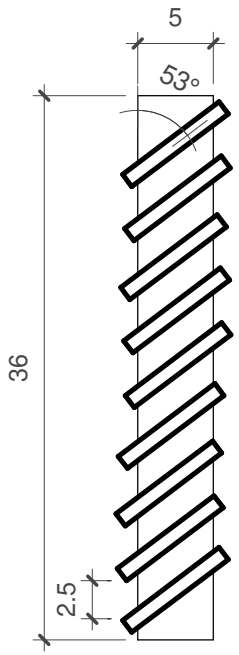




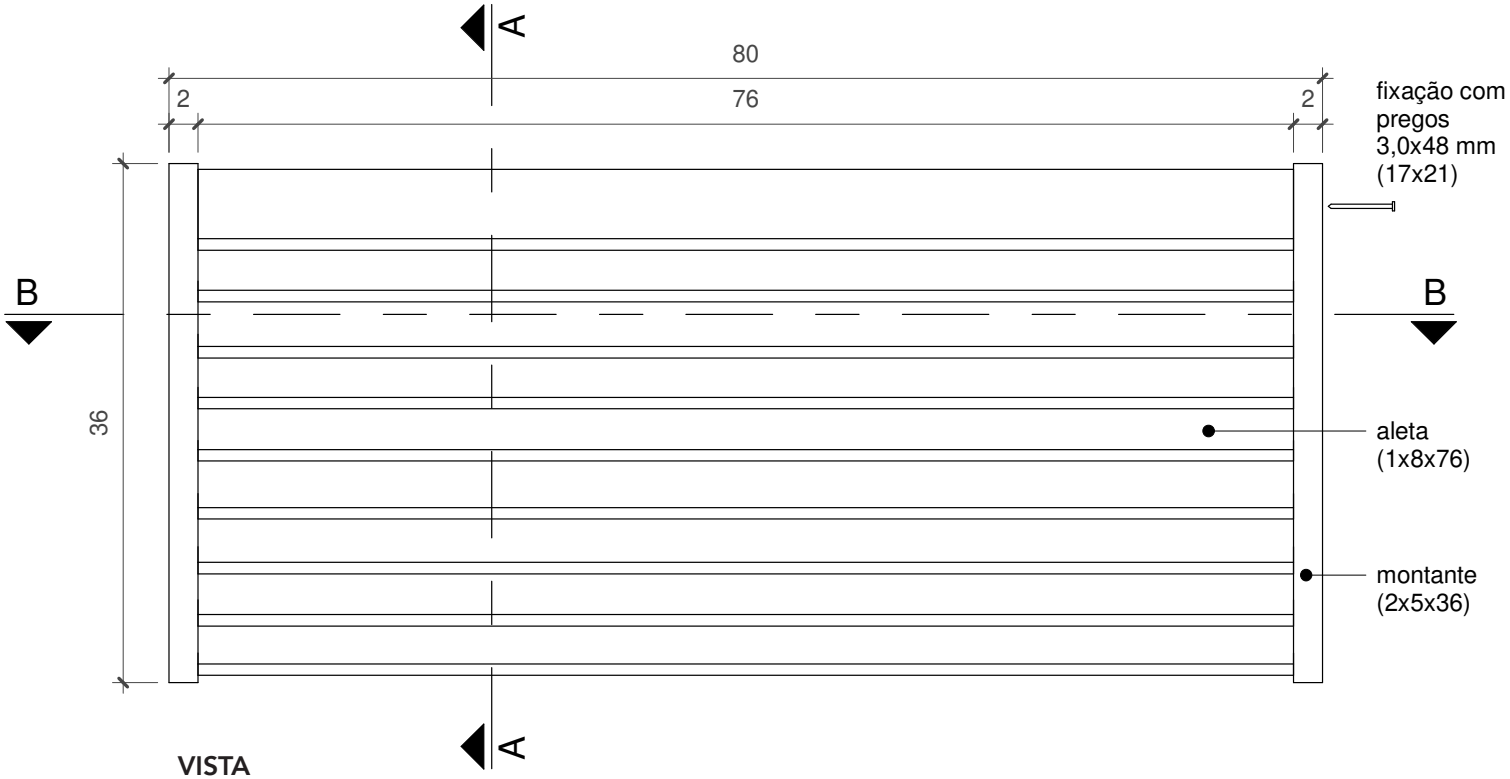
fixar a veneziana com pregos
3,0x48 mm (17x21)



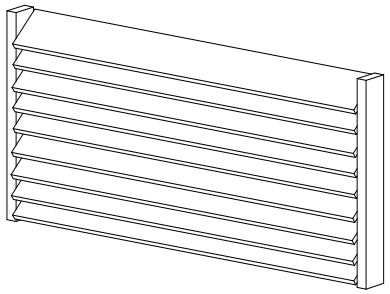
VENEZIANA
unidade: cm



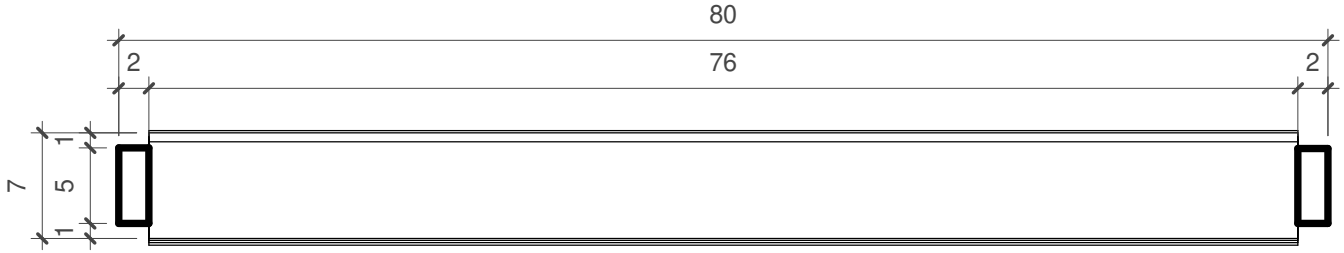
CORTE AA
esc. 1/5



VISTA
esc. 1/5

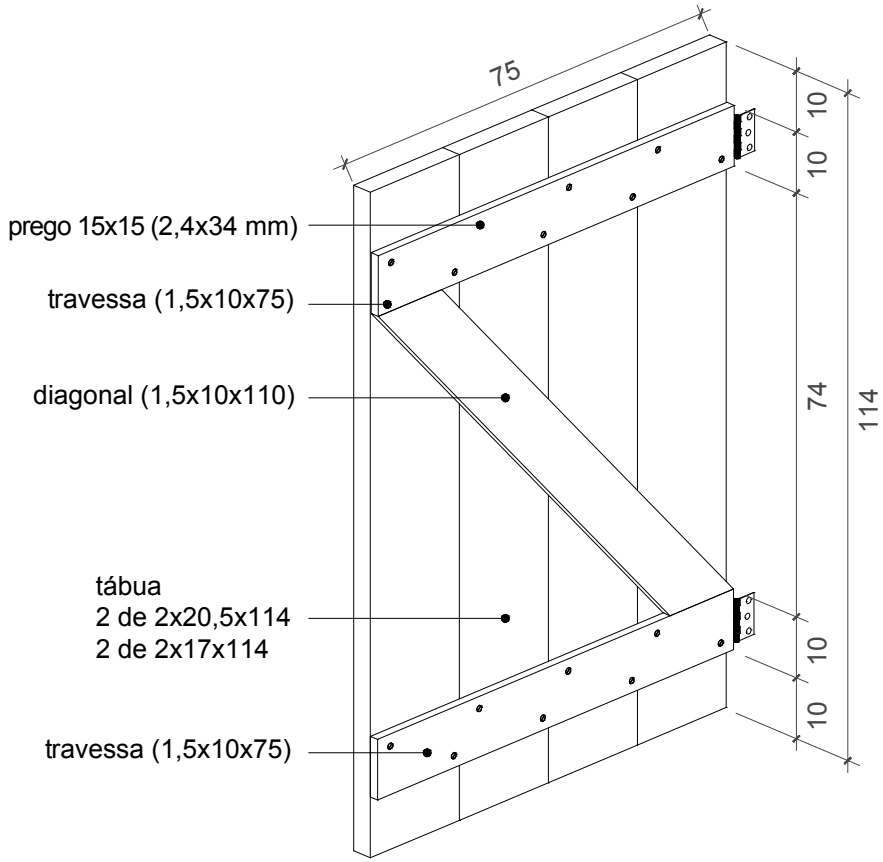


PERSPECTIVA

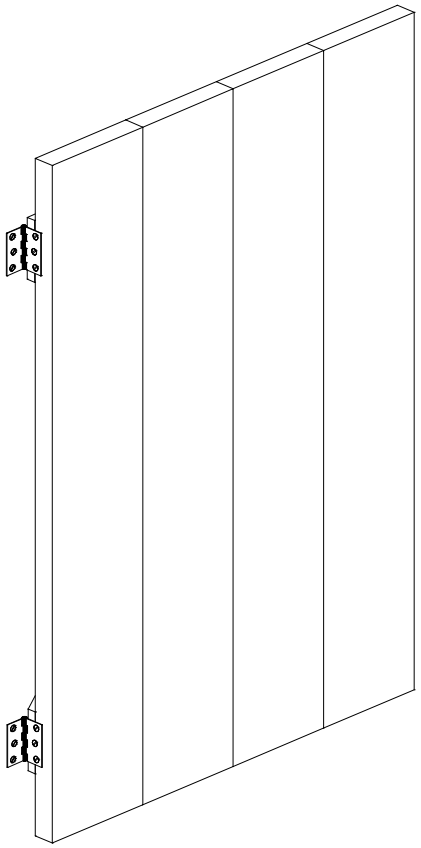


CORTE BB
esc. 1/5

JANELA
unidade: cm



VISTA INTERNA

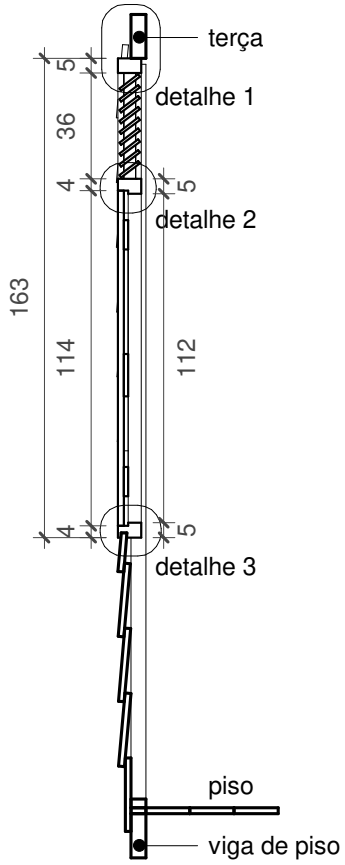


VISTA EXTERNA

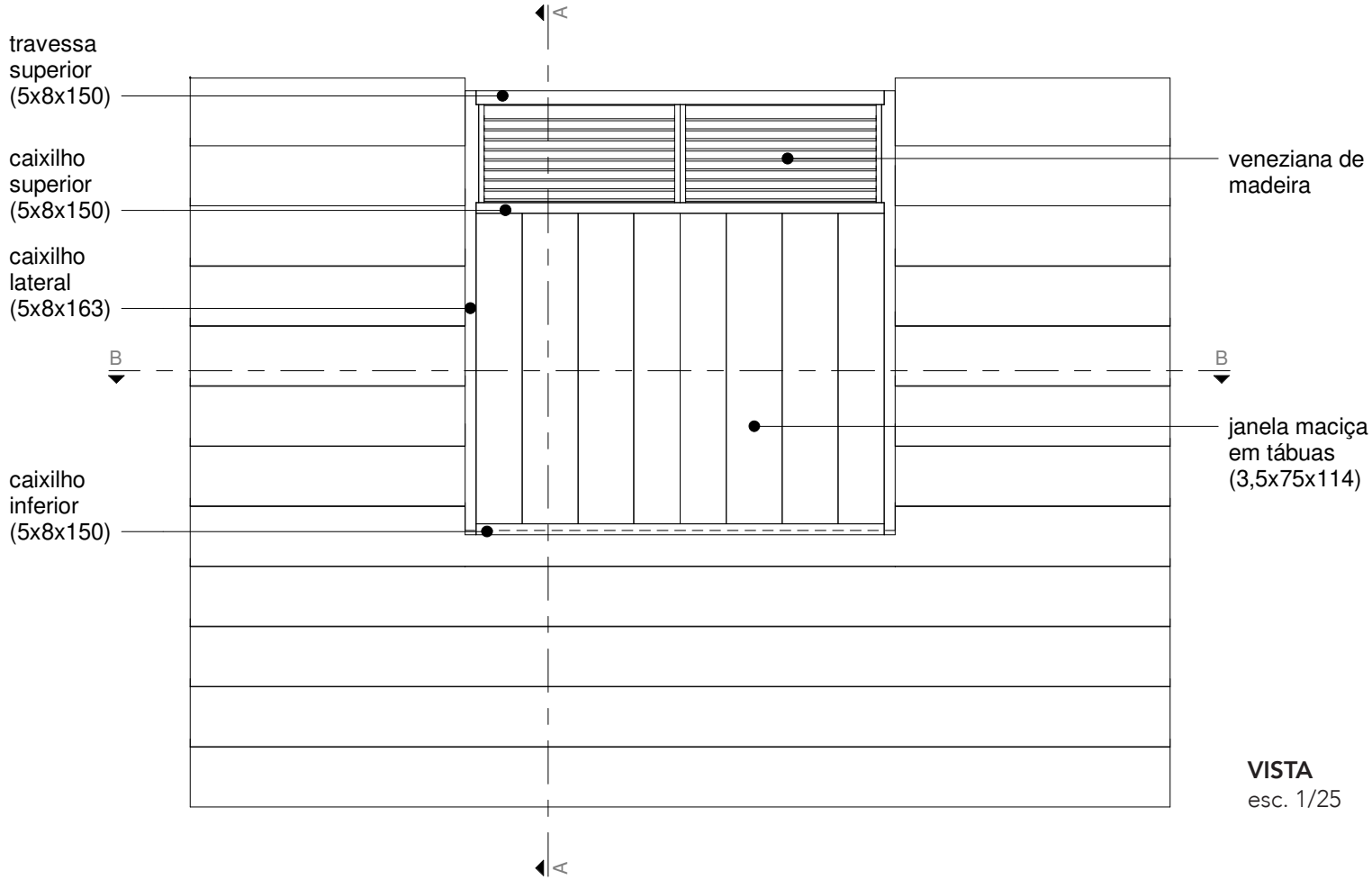
Os detalhes mostram a janela que deve ser instalada com tramelas de madeira e duas dobradiças de 75 mm (3”), com abertura para dentro. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

PAINEL JANELA SIMPLES (PAINEL TIPO 1)

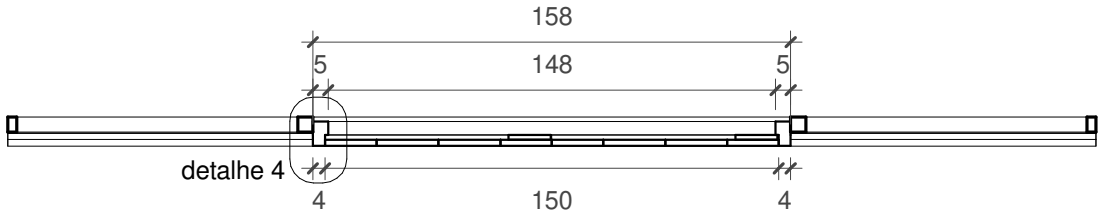
unidade: cm



CORTE AA
esc. 1/25

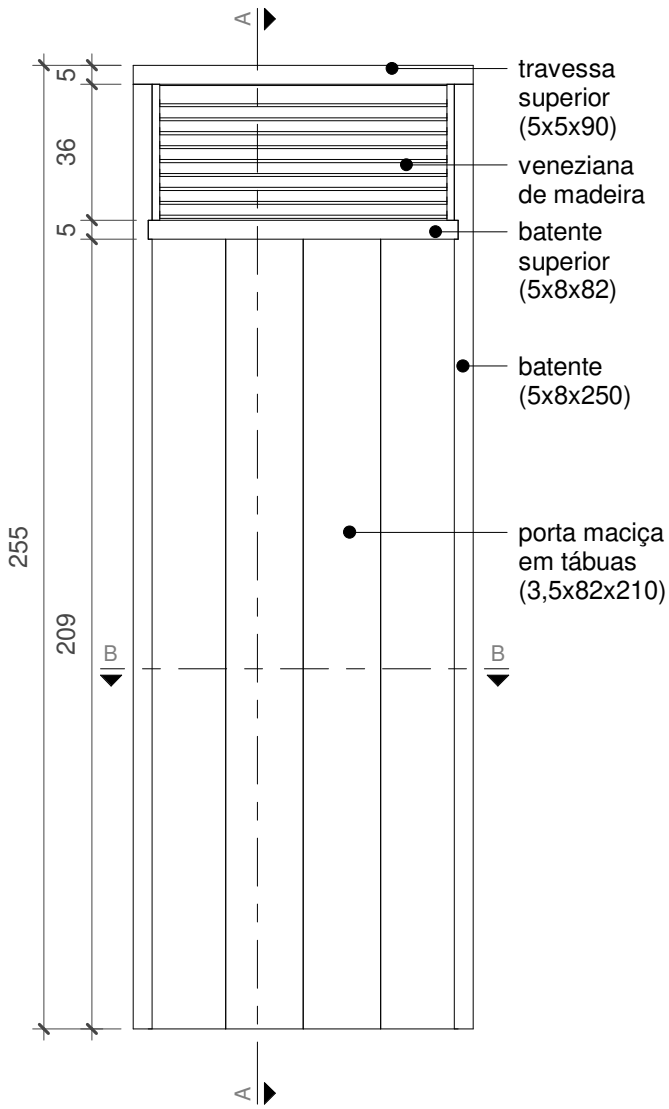


VISTA
esc. 1/25

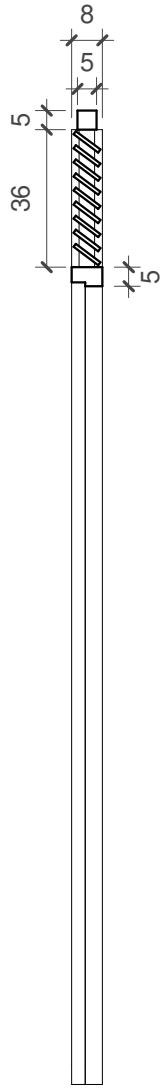


CORTE BB
esc. 1/25

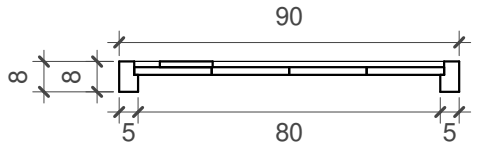
PAINEL PORTA
unidade: cm



VISTA
esc. 1/20



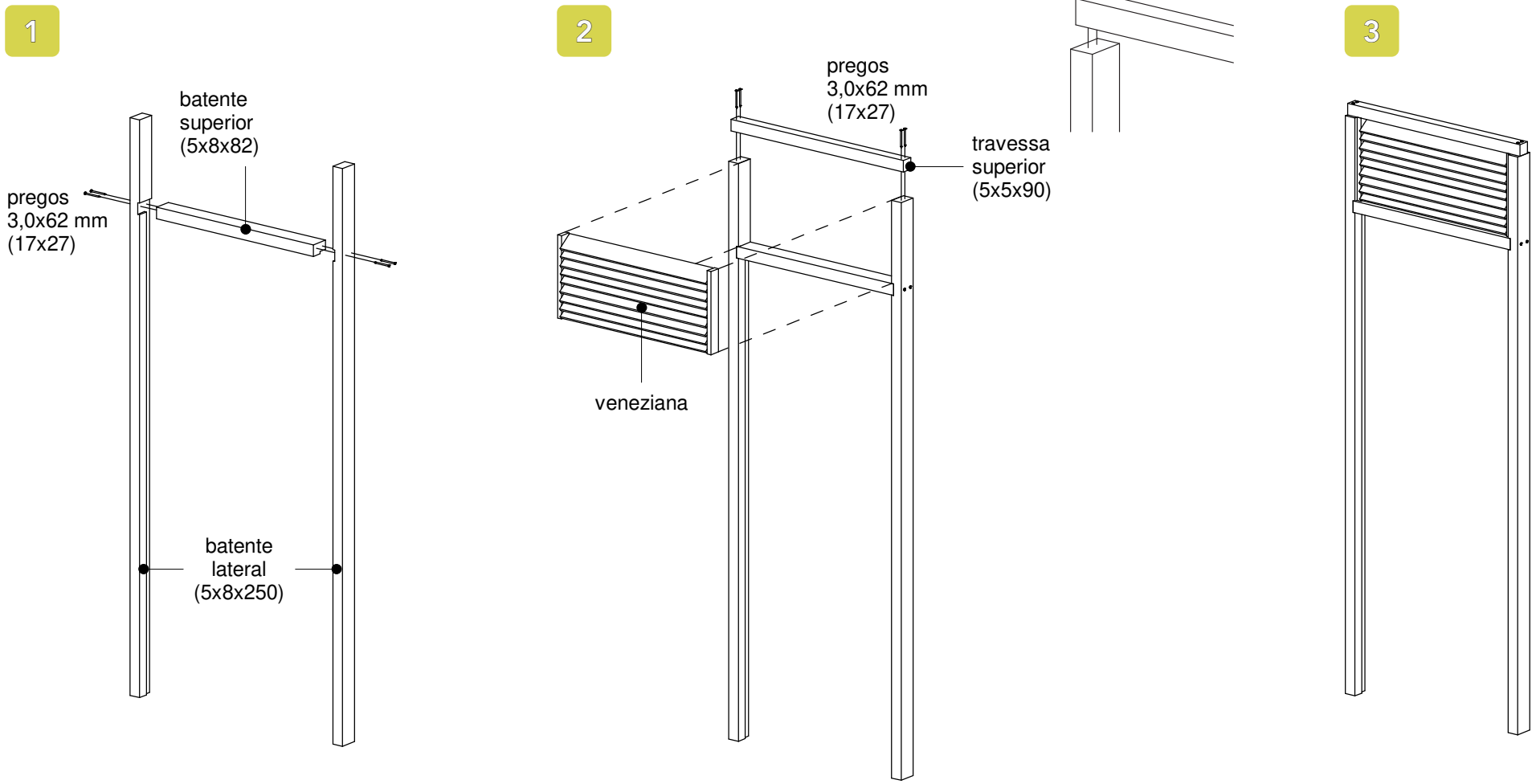
CORTE AA
esc. 1/20



CORTE BB
esc. 1/20

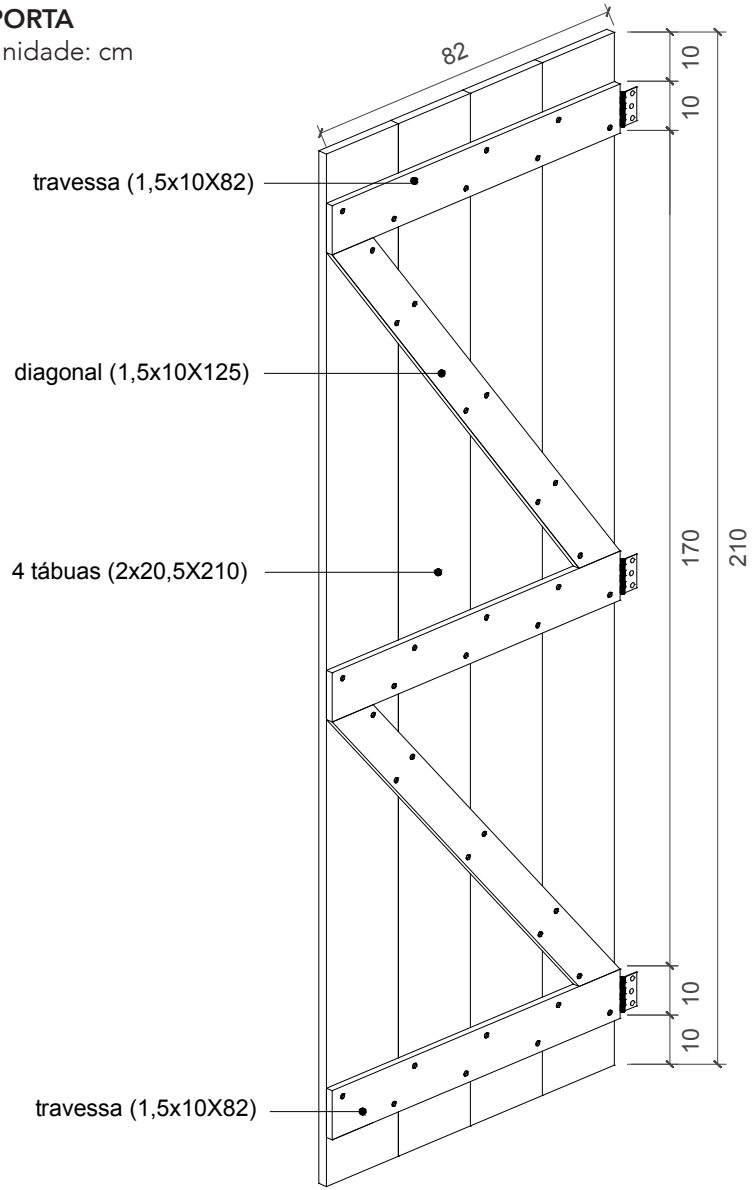
MONTAGEM DO PAINEL PORTA

unidade: cm

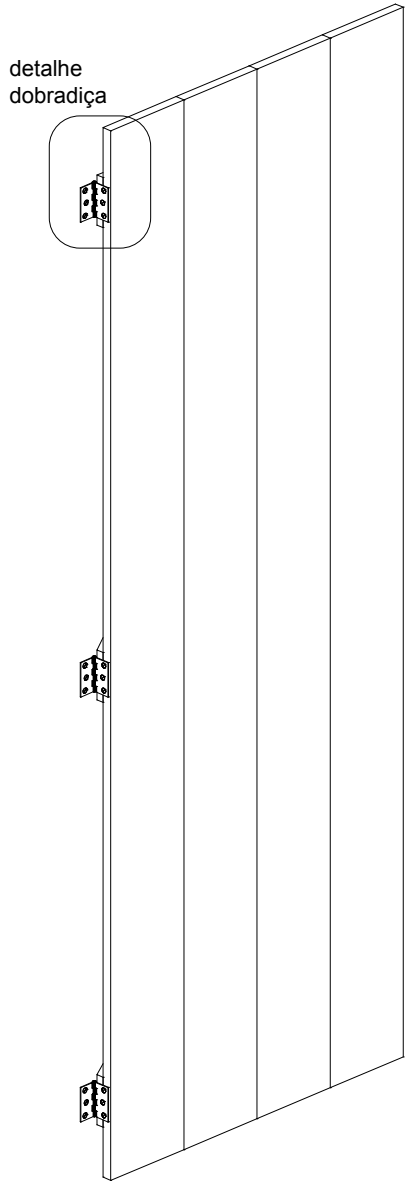


Pregar os batentes na moldura dos painéis e pilares com pregos 3,0x62 mm (17x27), fazendo pré-furo nas peças.

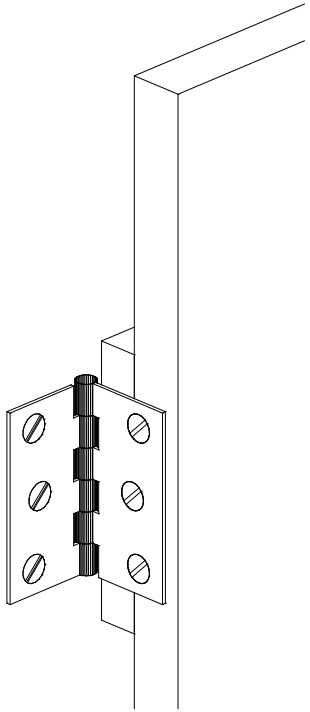
PORTA
unidade: cm



VISTA INTERNA

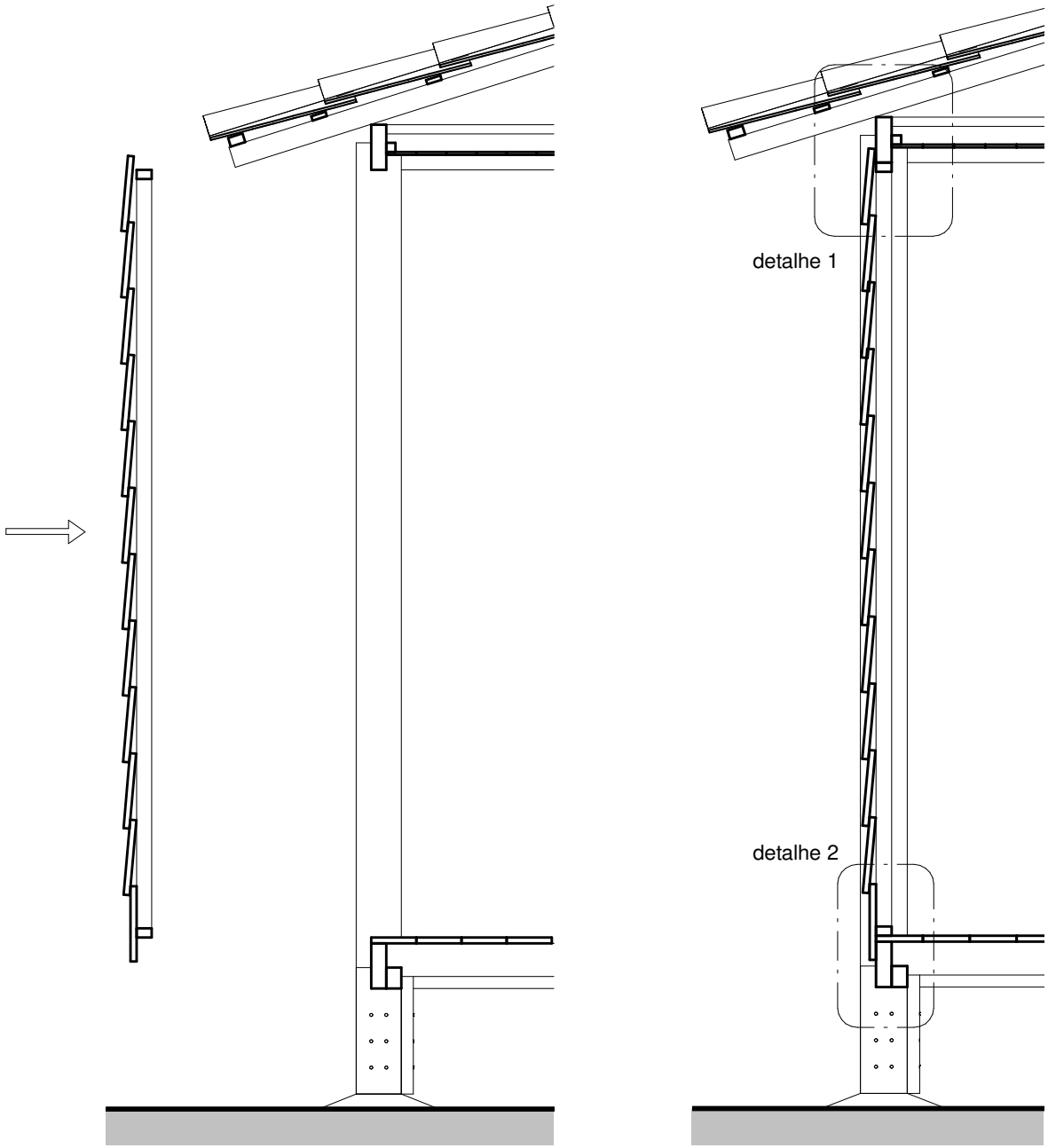


VISTA EXTERNA



DETALHE DOBRADIÇA

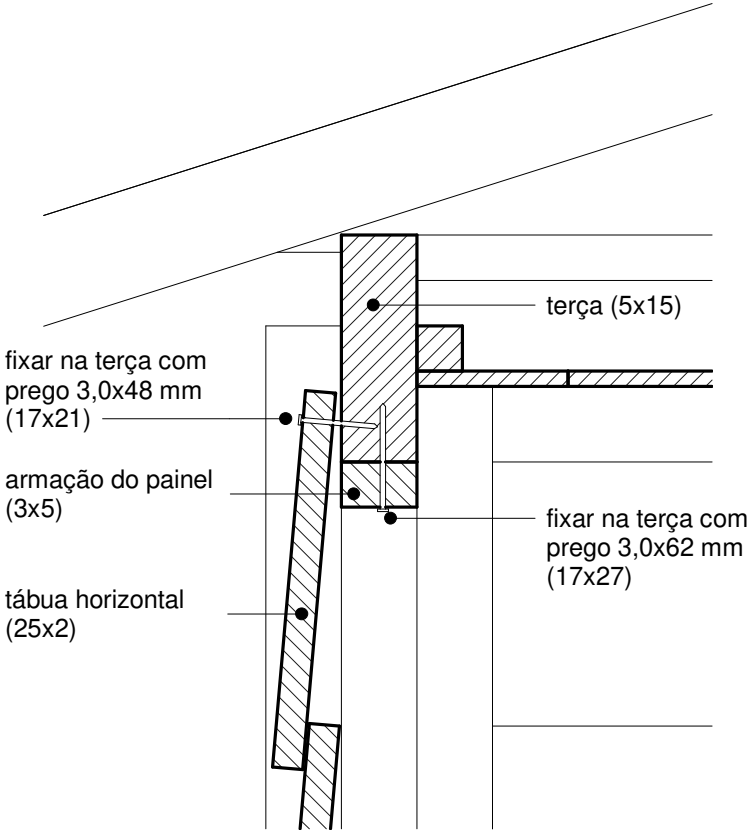
Cada porta deve ser instalada com três dobradiças de 75 mm (3") e com tramelas de madeira. As portas externas devem ter fechadura. Todas as portas são de 82 cm, exceto a porta do banheiro que é de 62 cm. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).



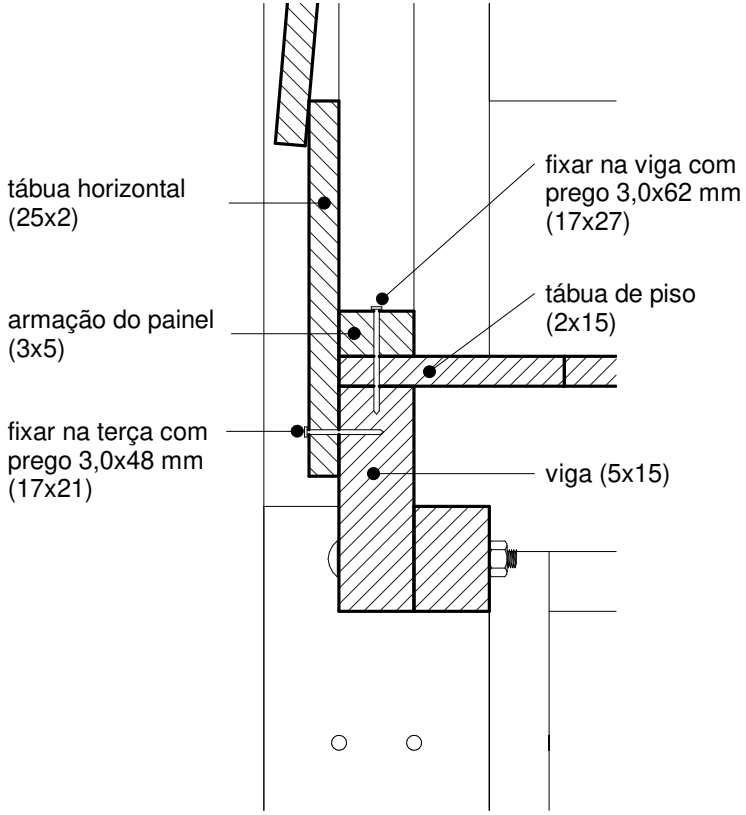
INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS EXTERNOS

Após a montagem dos painéis, estes deverão ser colocados no vão entre pilares. A parte inferior é fixada na viga de piso com prego 17x21. Recomenda-se colocar uma tira de manta asfáltica de 2 mm de espessura por 30 mm de largura entre o painel e o piso para evitar possível escoamento de água para o interior da casa. A parte superior é fixada na terça com prego 17x21.

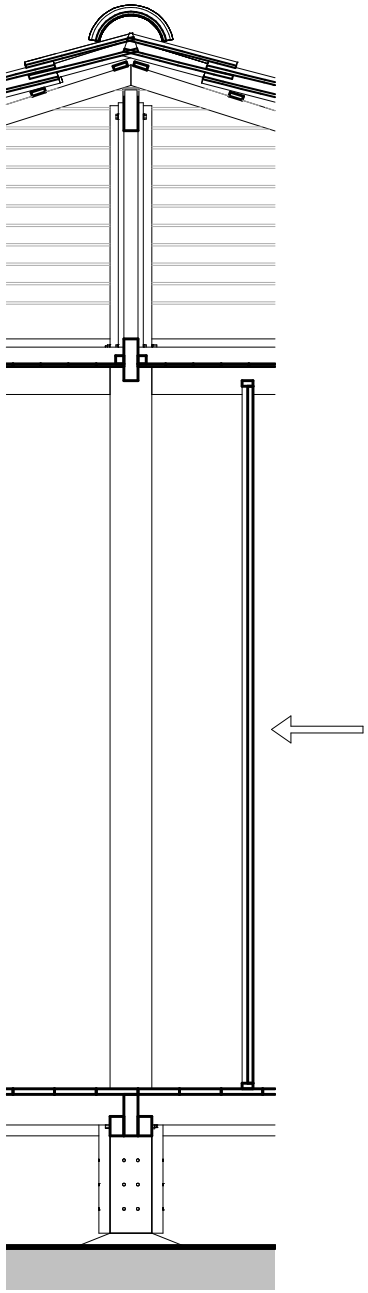
DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS EXTERNOS

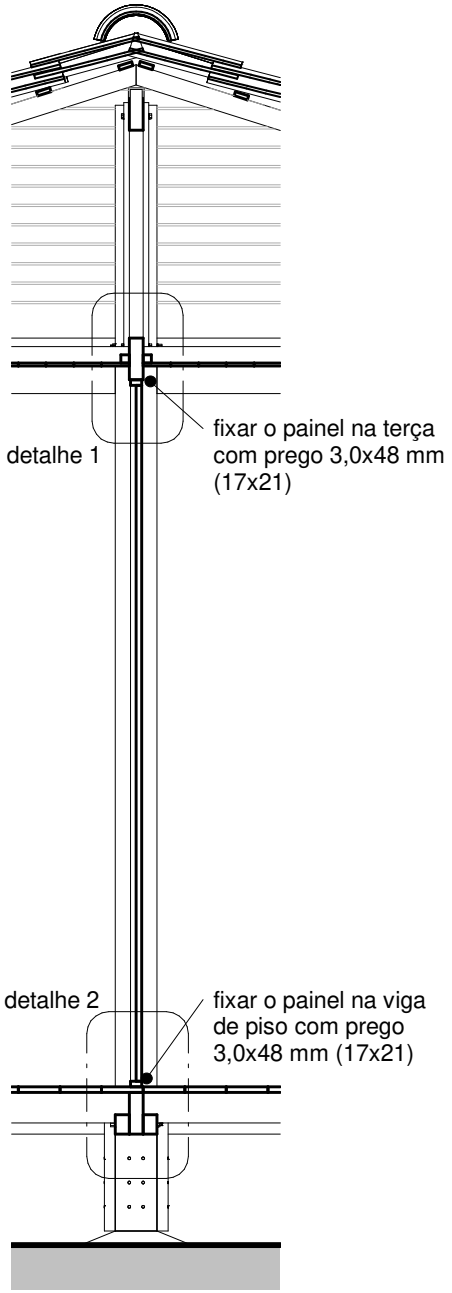


DETALHE 1 - PAINEL EXTERNO
esc. 1/5
unidade: cm



DETALHE 2 - PAINEL EXTERNO
esc. 1/5
unidade: cm

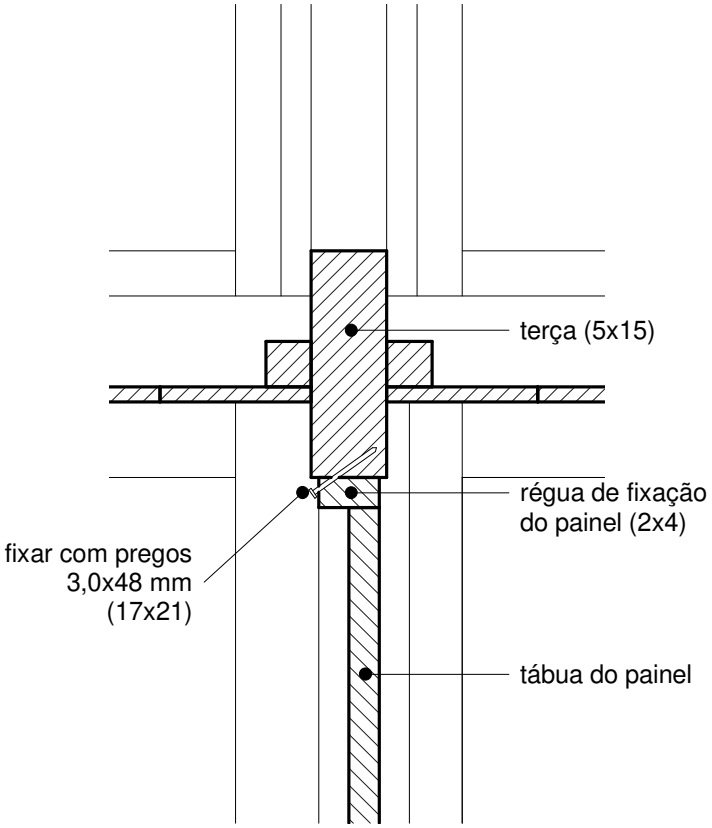




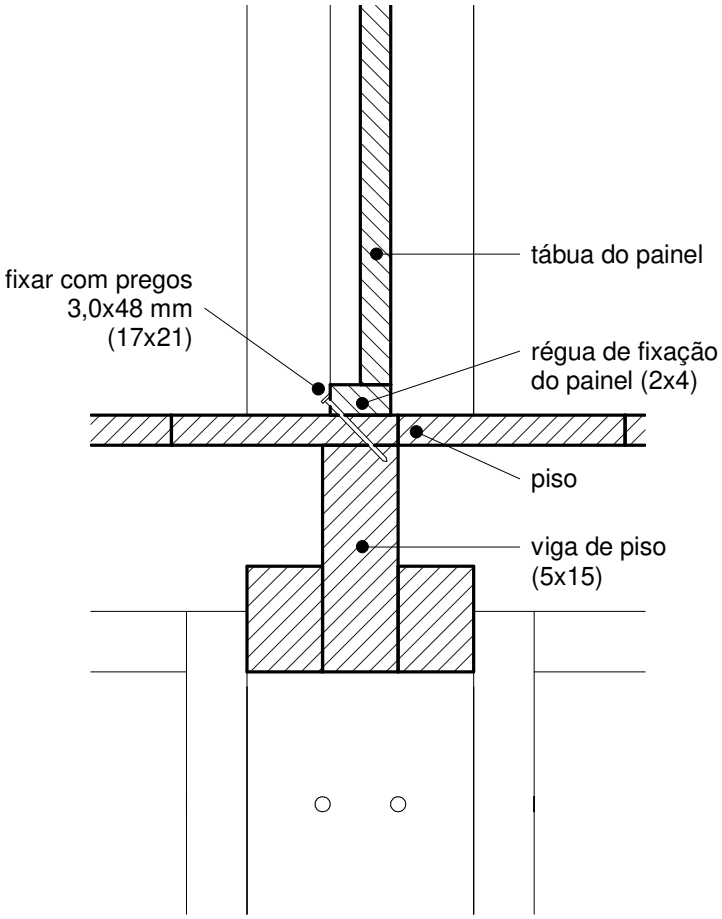
INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS INTERNOS

Nos painéis internos, a parte inferior é fixada na viga de piso com prego 17x21. A parte superior é fixada na terça com prego 17x21.

DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS INTERNOS



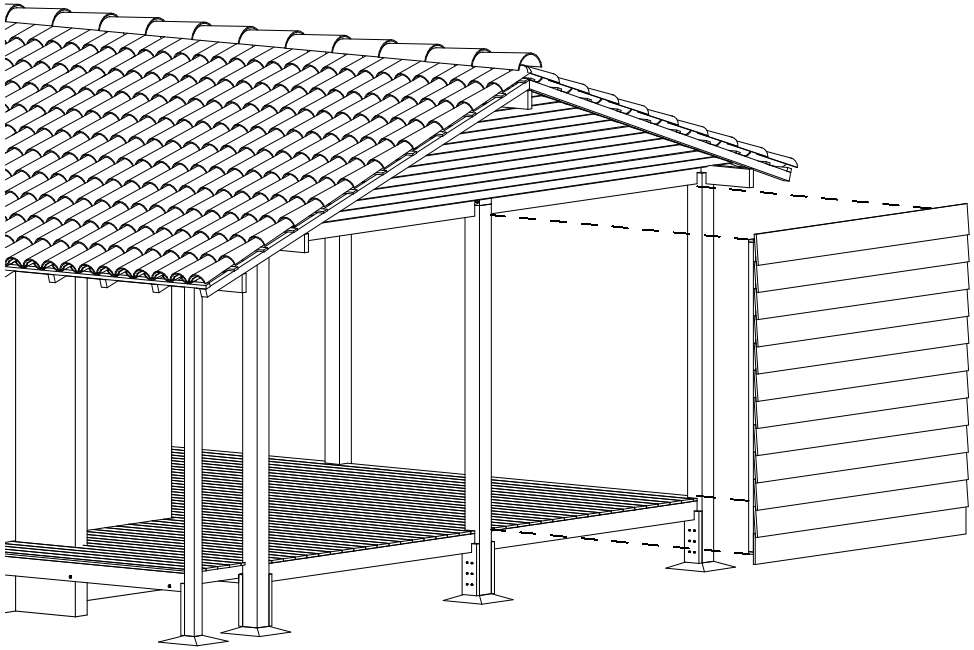
DETALHE 1 - PAINEL INTERNO
esc. 1/5
unidade: cm



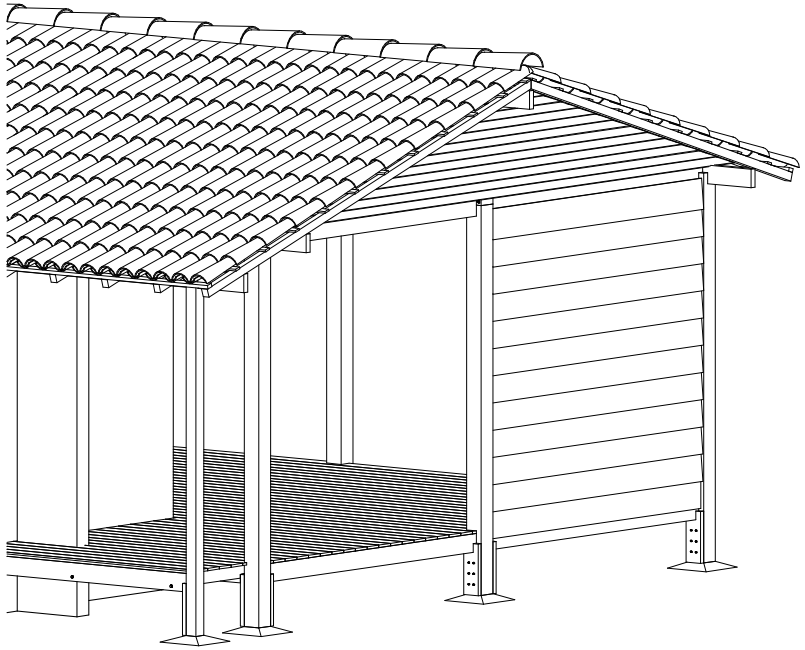
DETALHE 2 - PAINEL INTERNO
esc. 1/5
unidade: cm

SEQUÊNCIA DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

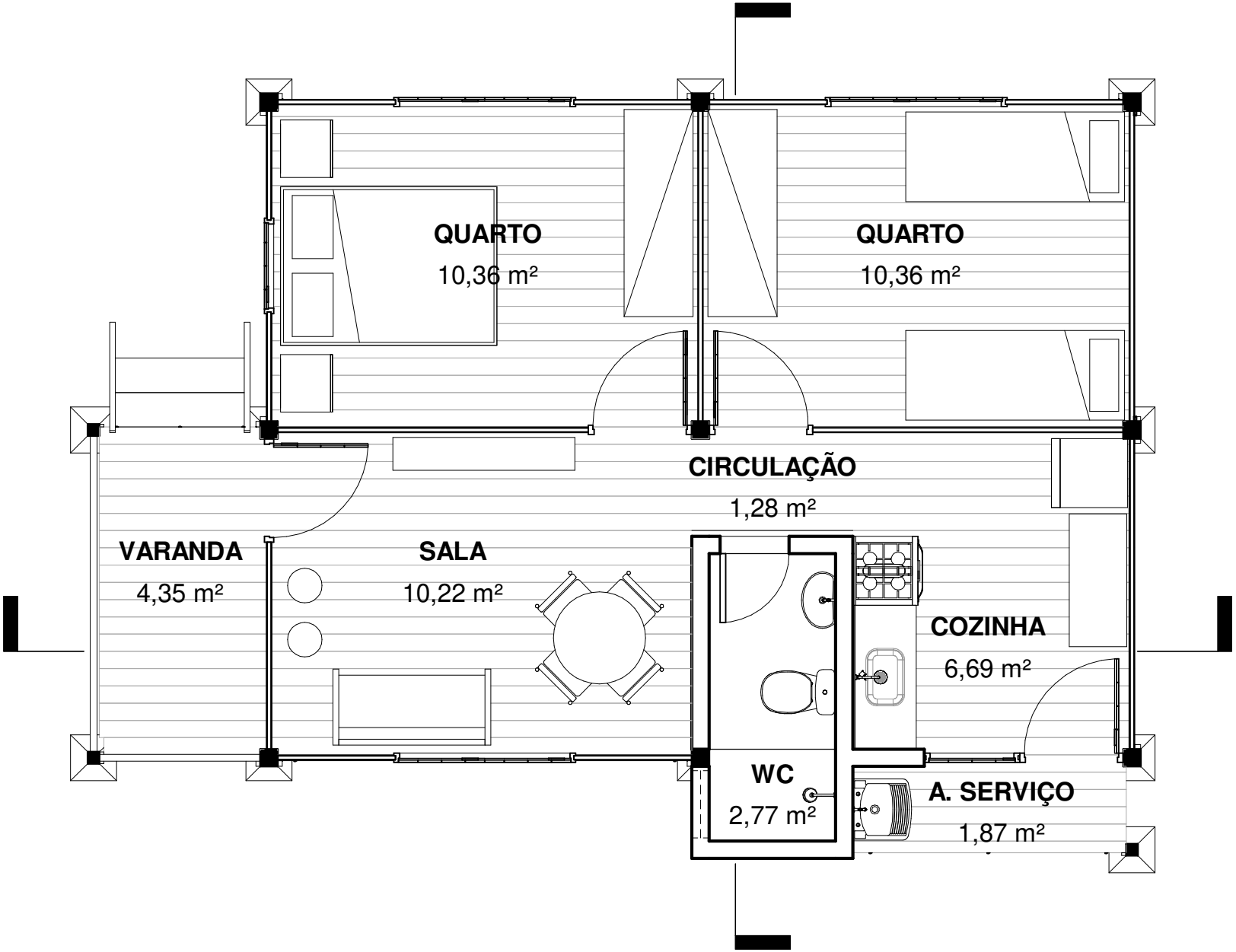
1



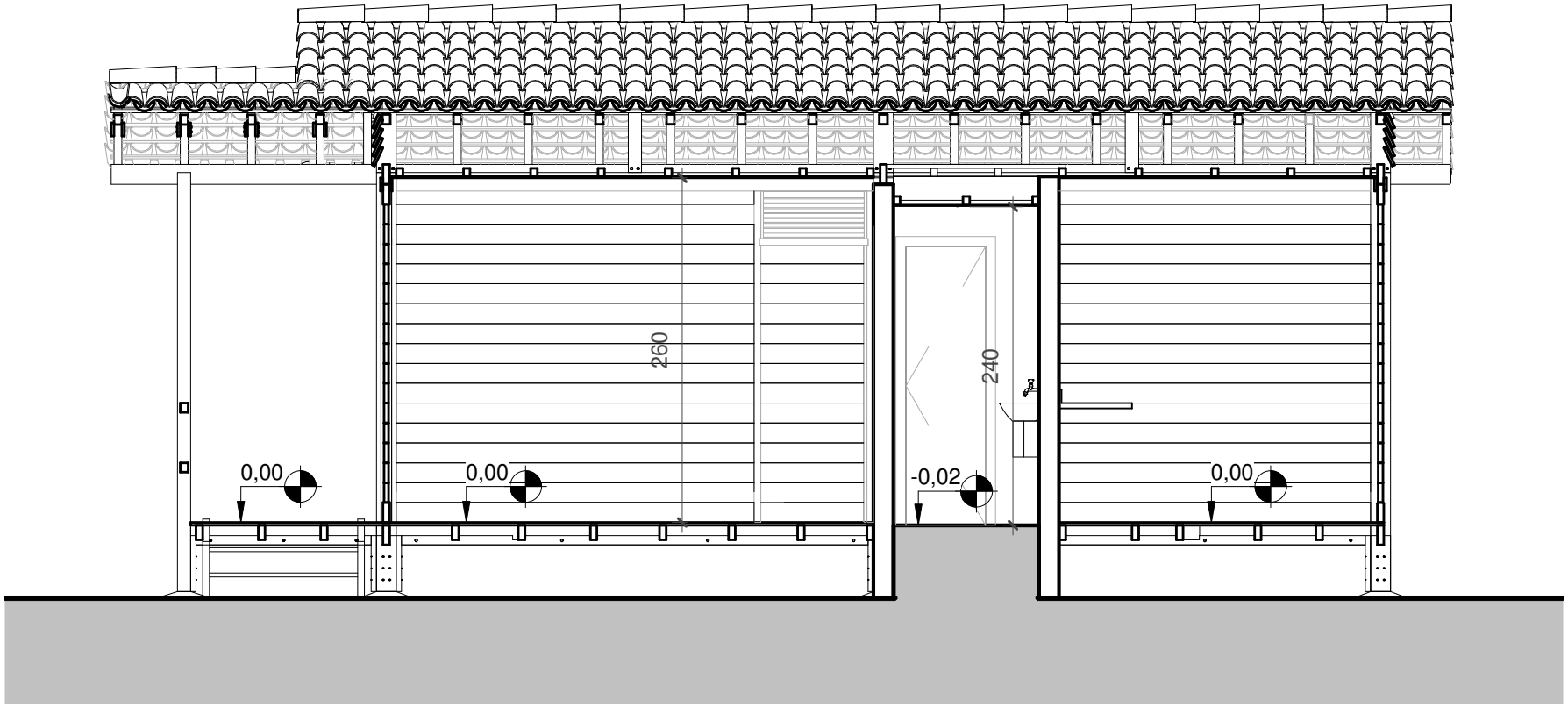
2



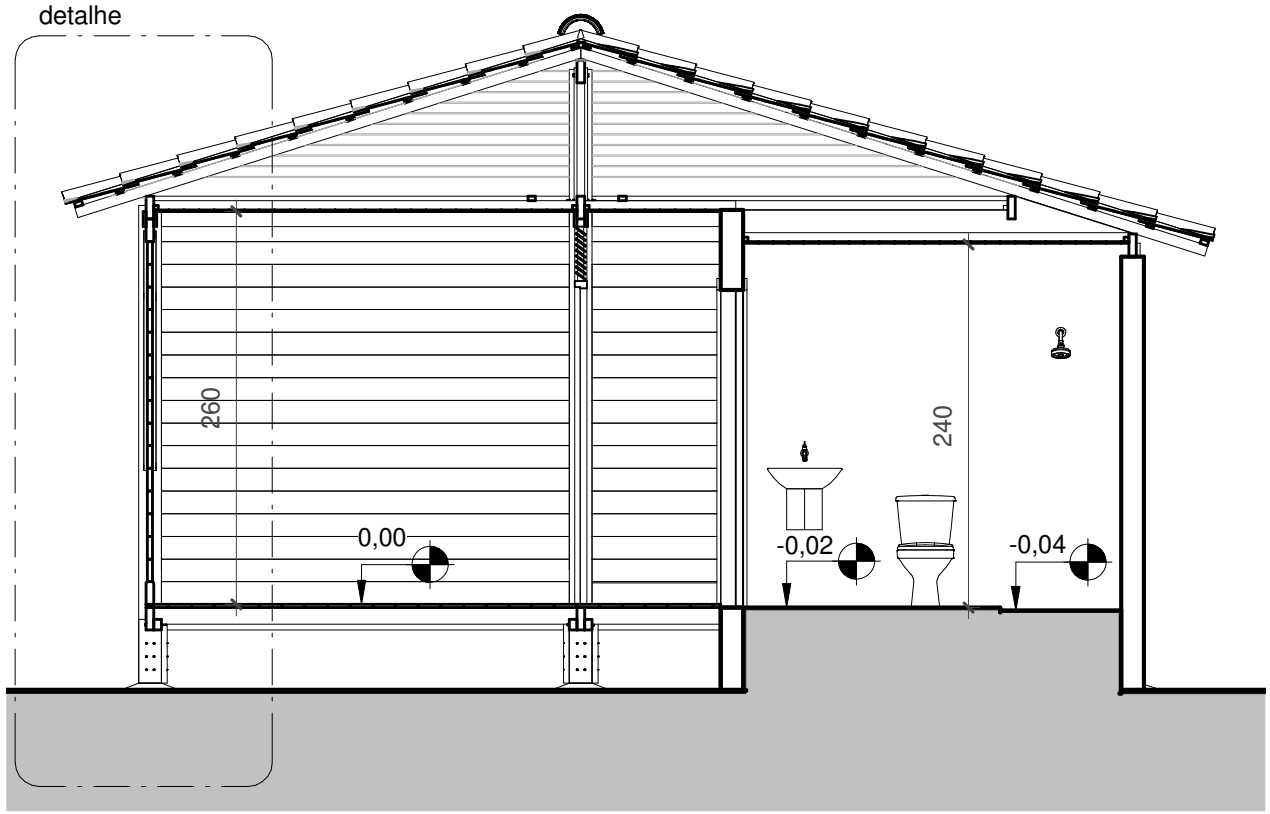
PAREDE ARMADA



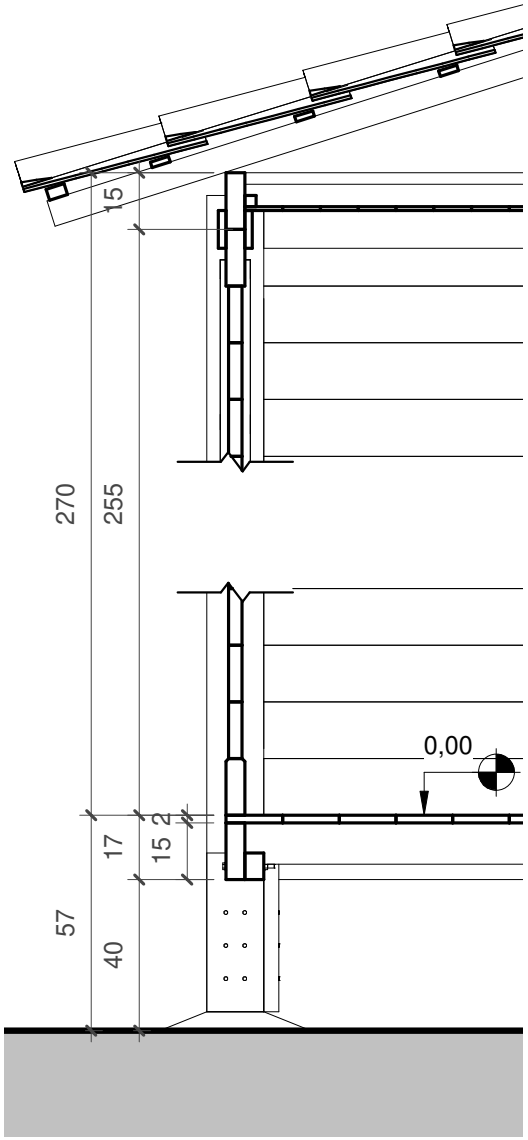
PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm



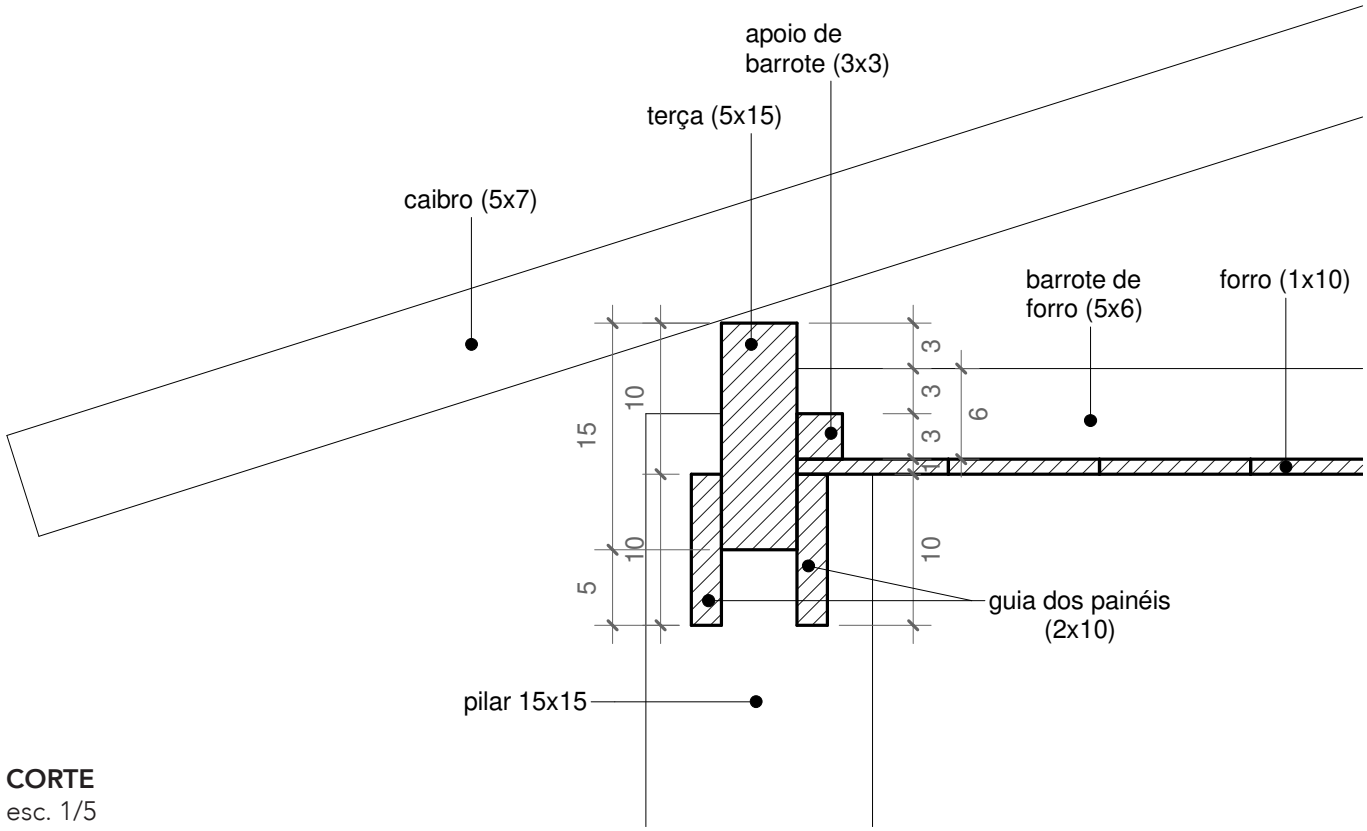
CORTE LONGITUDINAL
esc. 1/50
unidade: cm



CORTE TRANSVERSAL
esc. 1/50
unidade: cm



DETALHE
esc. 1/20
unidade: cm



CORTE
esc. 1/5
unidade: cm

GUIA DOS PAINÉIS

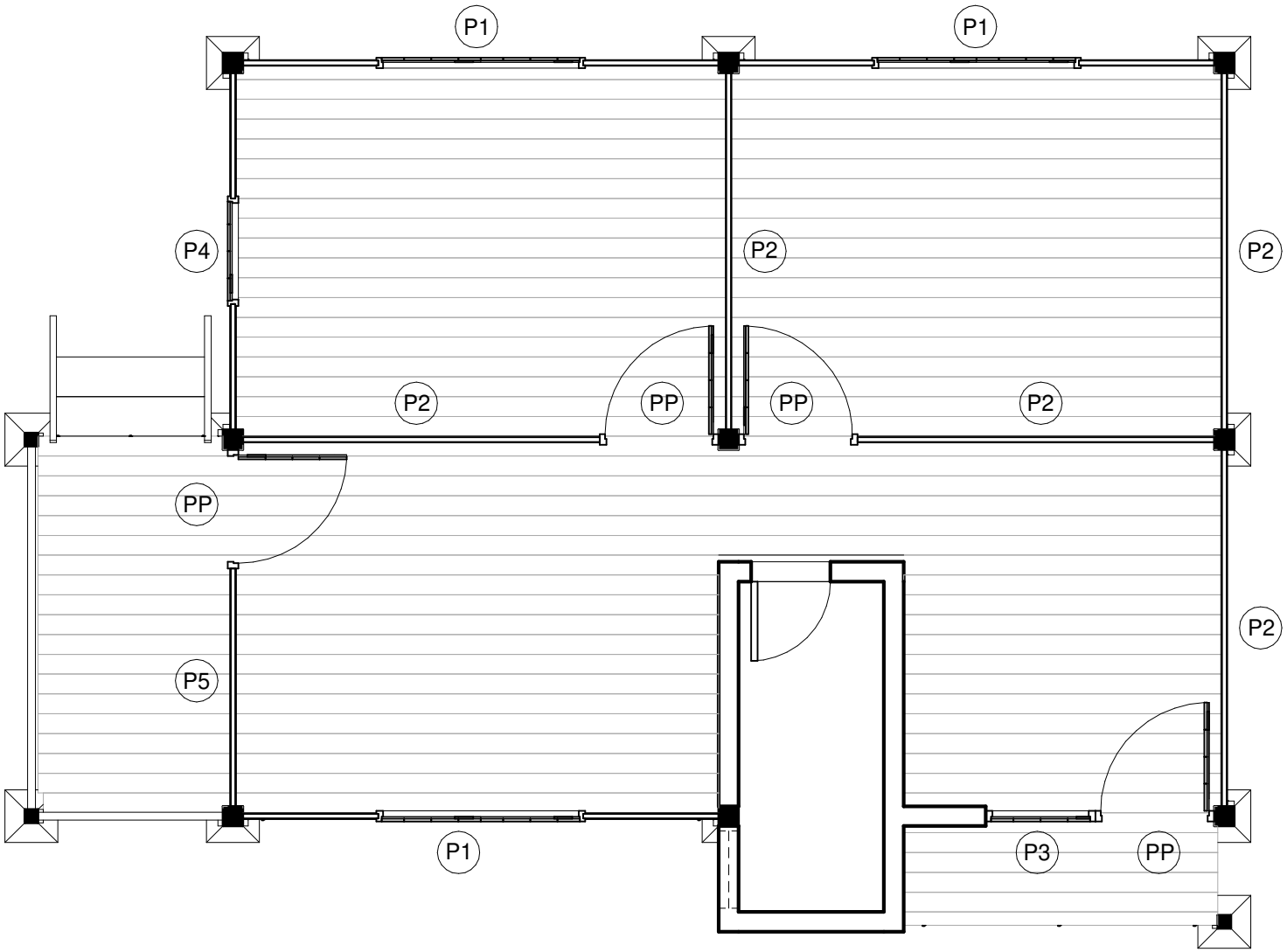
Para a utilização de parede armada, deve-se, na instalação das terças de cintamento, fixar, além dos apoios de barrote, as guias dos painéis (2x10) em um dos lados das terças, com pregos 17x21. A posição dos apoios dos barrotes de forro deve ser exatamente como mostra o detalhe. Isto é muito importante para que as tábuas do forro (1 cm de espessura), os barrotes de fixação do forro e as guias dos painéis fiquem na posição correta em relação ao pé-direito da casa.

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DIREITA

VISTA LATERAL ESQUERDA

VISTA POSTERIOR

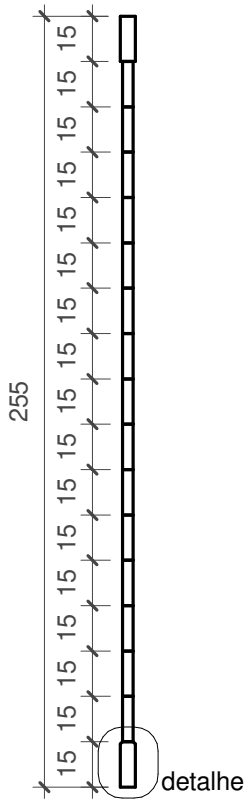


LOCAÇÃO DOS PAINÉIS

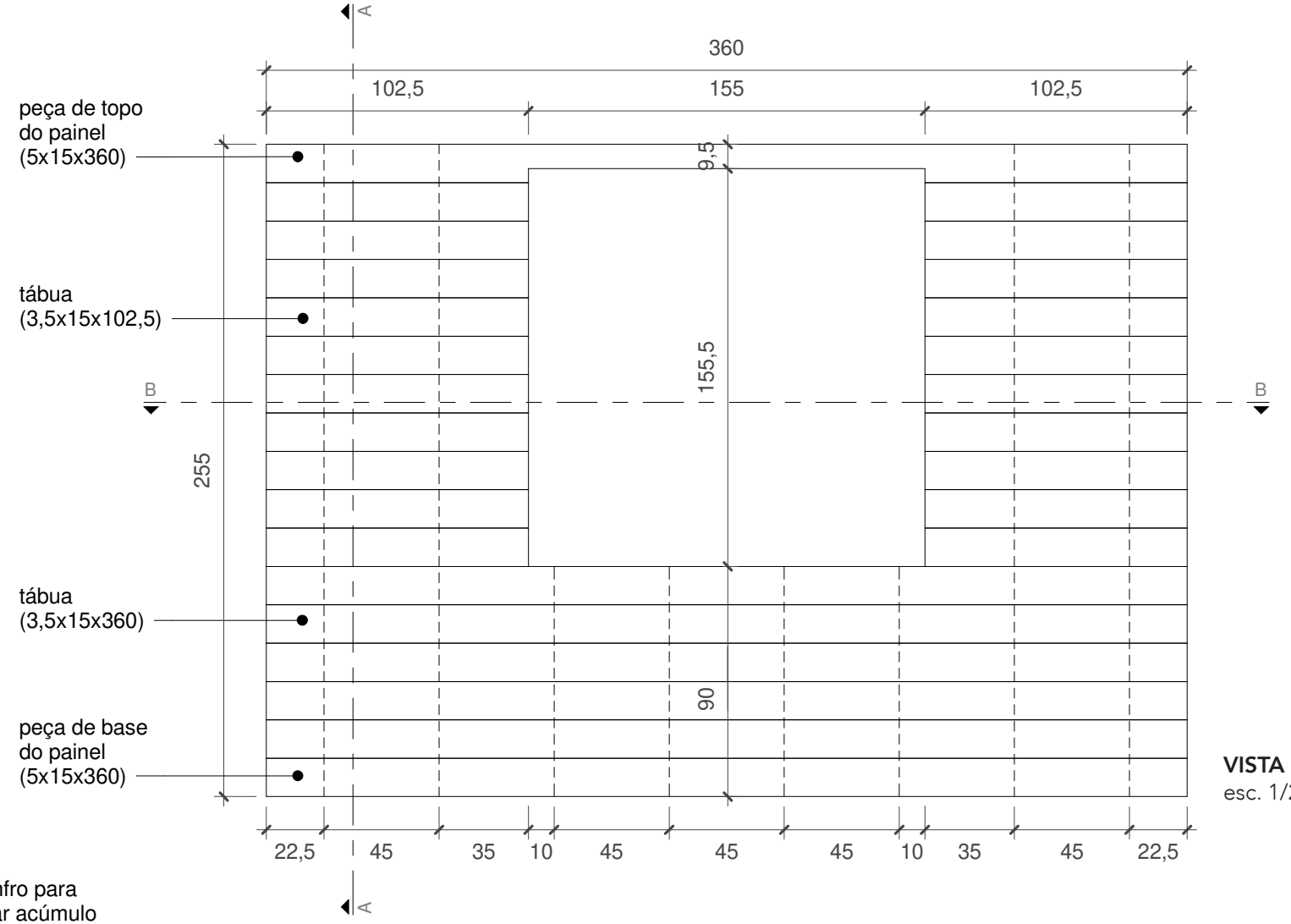
P1 - PAINEL TIPO 1
P2 - PAINEL TIPO 2
P3 - PAINEL TIPO 3
P4 - PAINEL TIPO 4
P5 - PAINEL TIPO 5
PP - PAINEL PORTA

PAINEL TIPO 1
unidade: cm

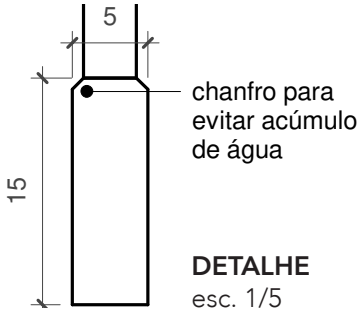
O tracejado mostra onde passam as barras de ferro de 12,5 mm de diâmetro com porcas e arruelas



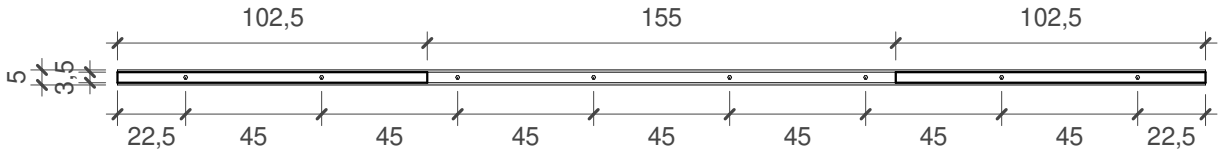
CORTE AA
esc. 1/25



VISTA
esc. 1/25



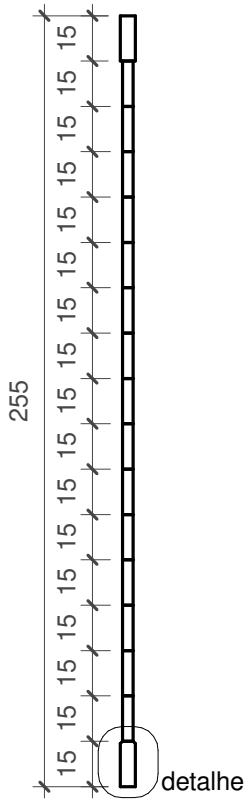
DETALHE
esc. 1/5



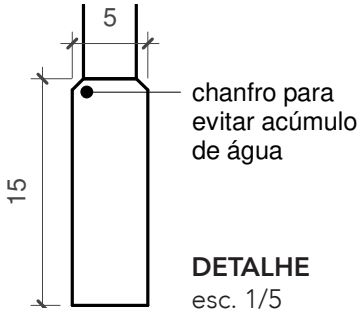
CORTE BB
esc. 1/25

PAINEL TIPO 2
unidade: cm

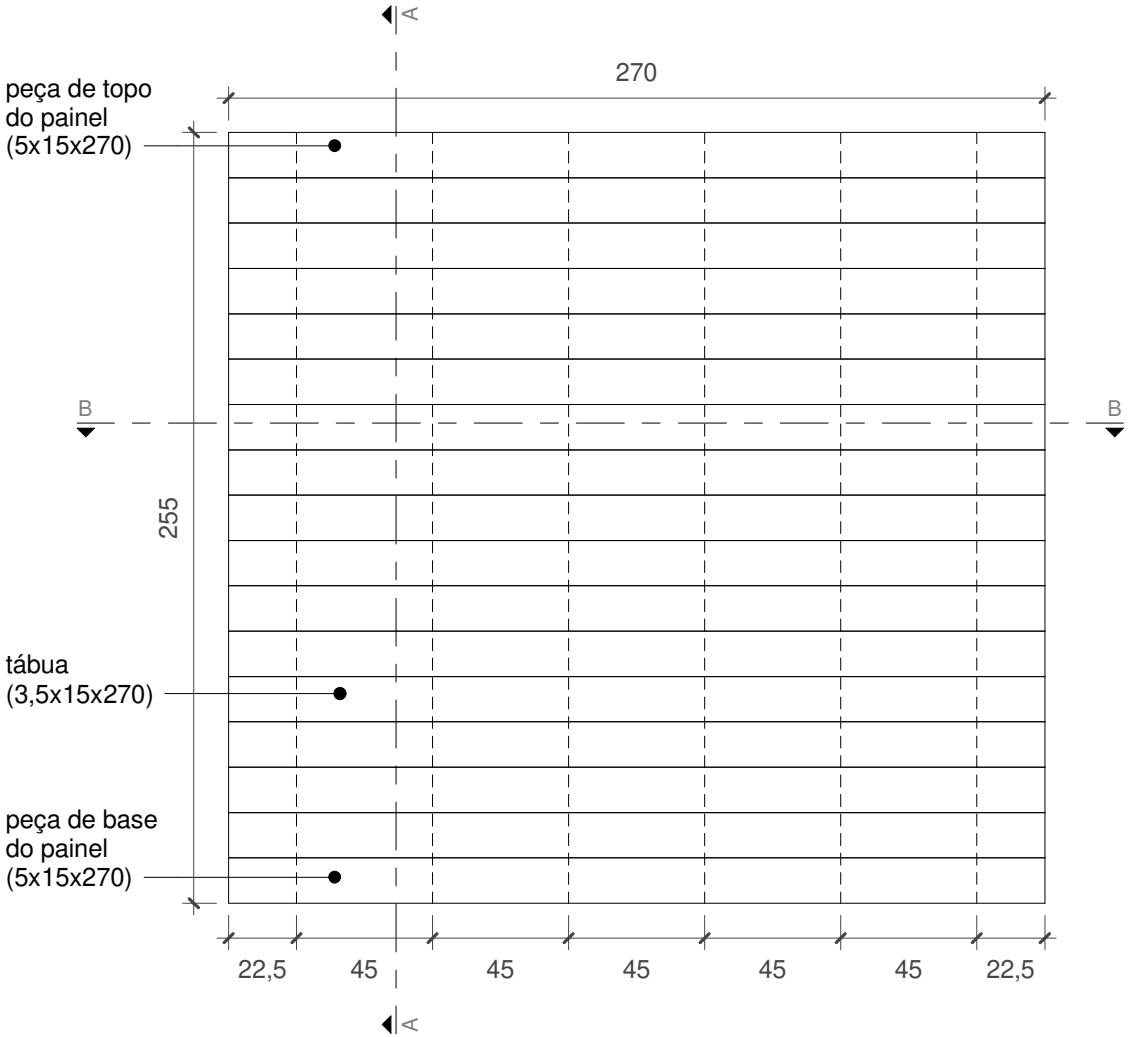
O tracejado mostra onde passam as barras de ferro de 12,5 mm de diâmetro com porcas e arruelas



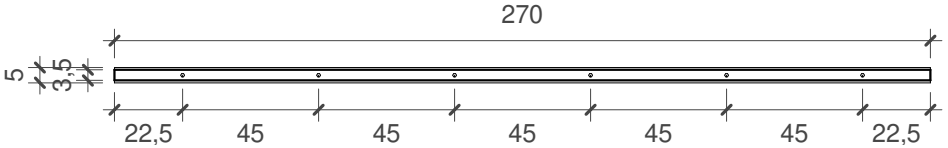
CORTE AA
esc. 1/25



DETALHE
esc. 1/5



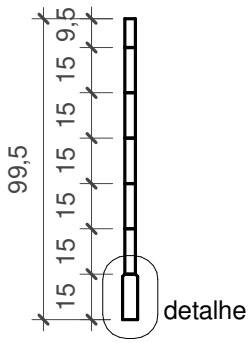
VISTA
esc. 1/25



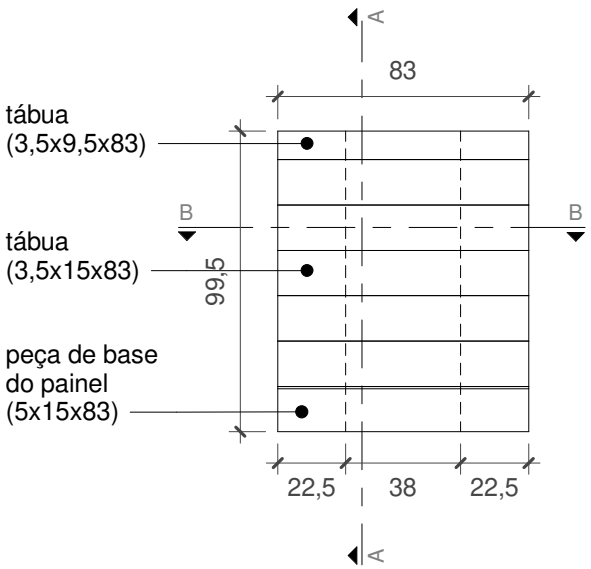
CORTE BB
esc. 1/25

PAINEL TIPO 3
unidade: cm

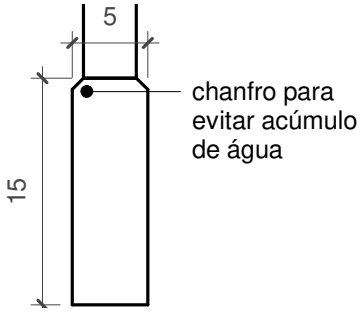
O tracejado mostra onde passam as barras de ferro de 12,5 mm de diâmetro com porcas e arruelas



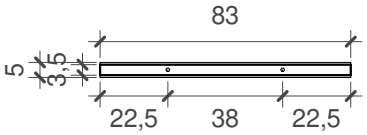
CORTE AA
esc. 1/25



VISTA
esc. 1/25



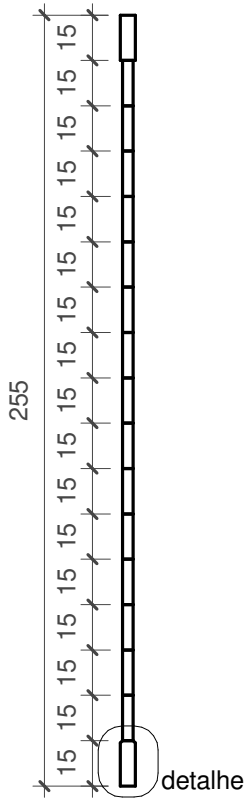
DETALHE
esc. 1/5



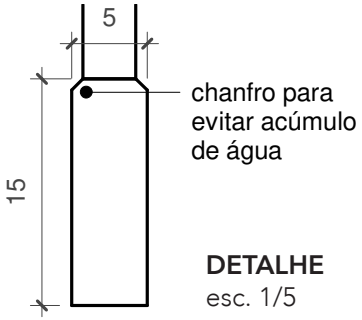
CORTE BB
esc. 1/25

PAINEL TIPO 4
unidade: cm

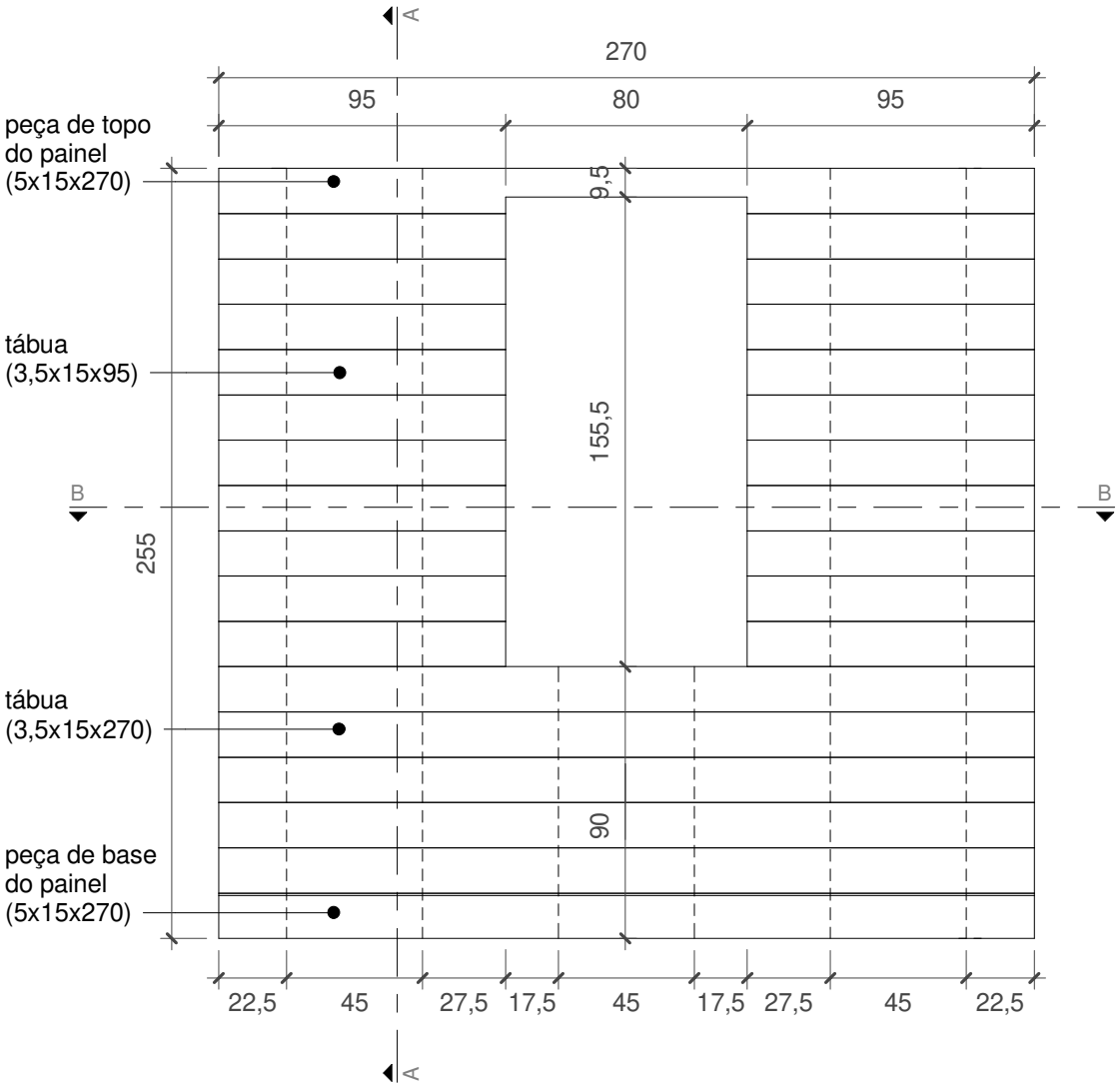
O tracejado mostra onde passam as barras de ferro de 12,5 mm de diâmetro com porcas e arruelas



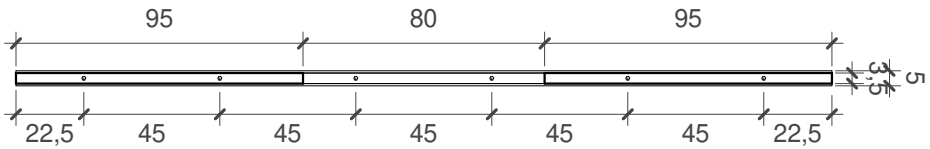
CORTE AA
esc. 1/25



DETALHE
esc. 1/5



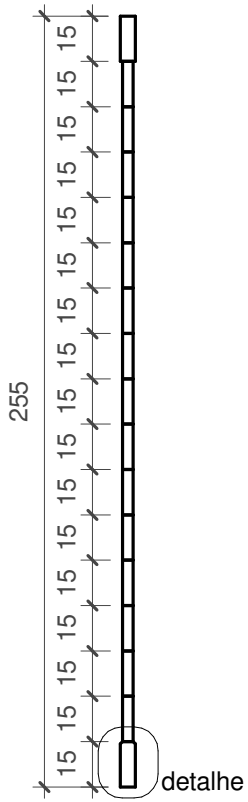
VISTA
esc. 1/25



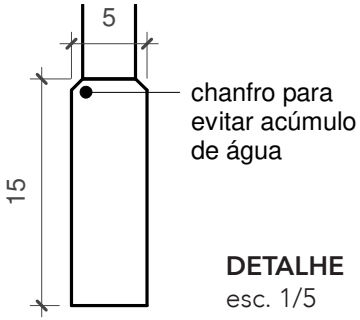
CORTE BB
esc. 1/25

PAINEL TIPO 5
unidade: cm

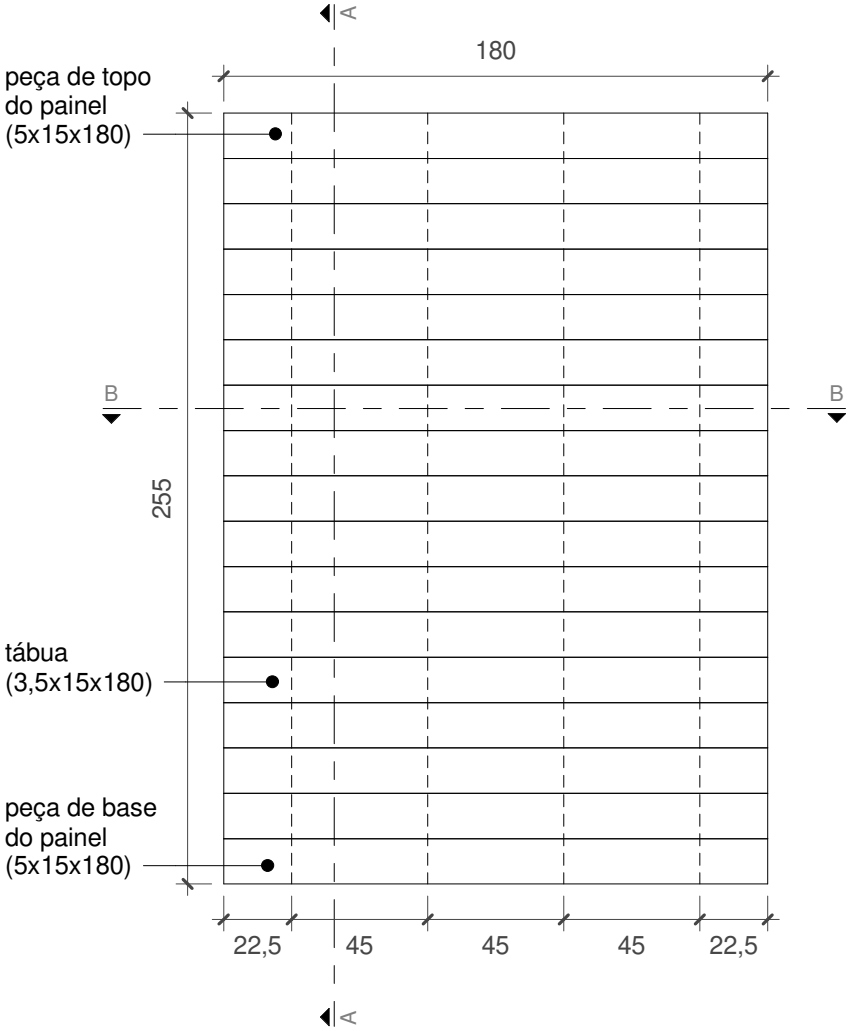
O tracejado mostra onde passam as barras de ferro de 12,5 mm de diâmetro com porcas e arruelas



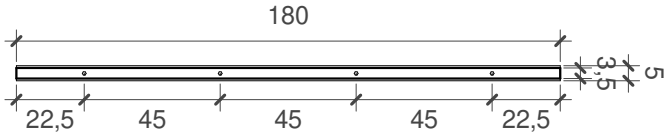
CORTE AA
esc. 1/25



DETALHE
esc. 1/5



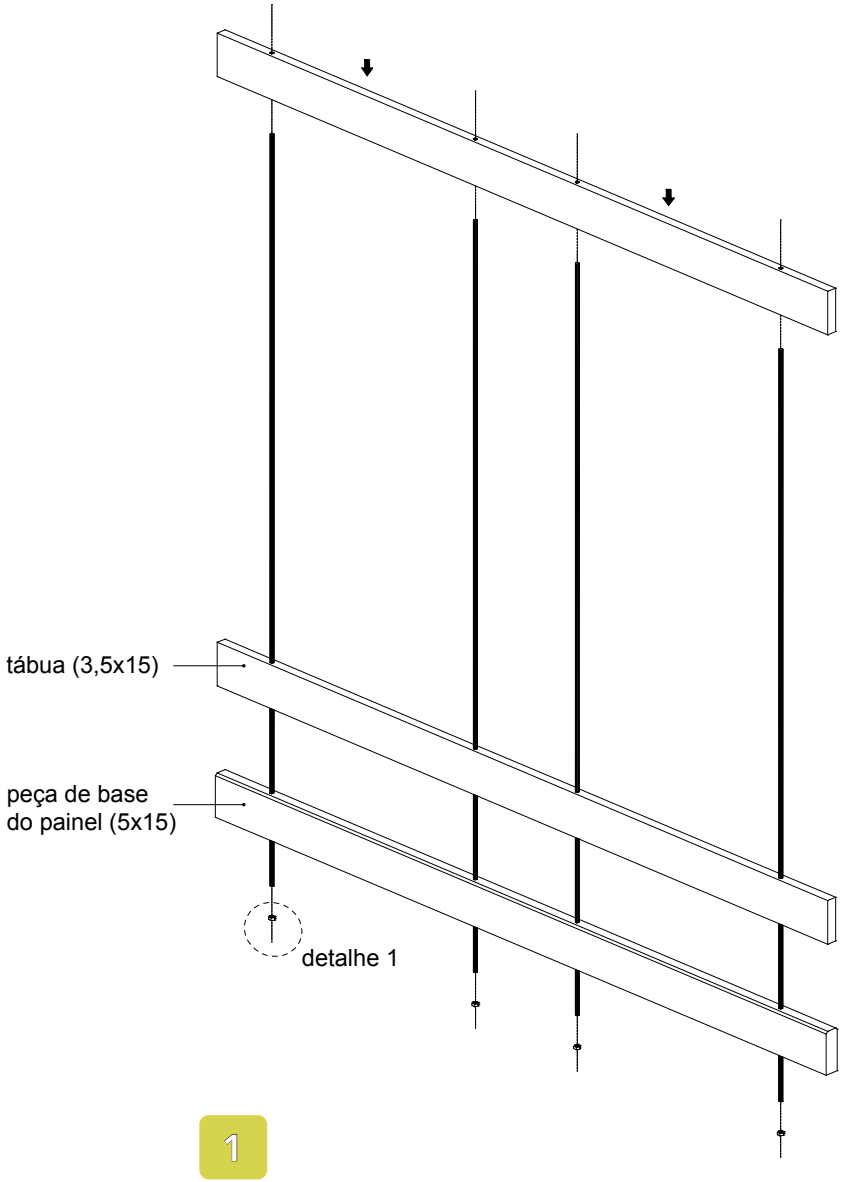
VISTA
esc. 1/25

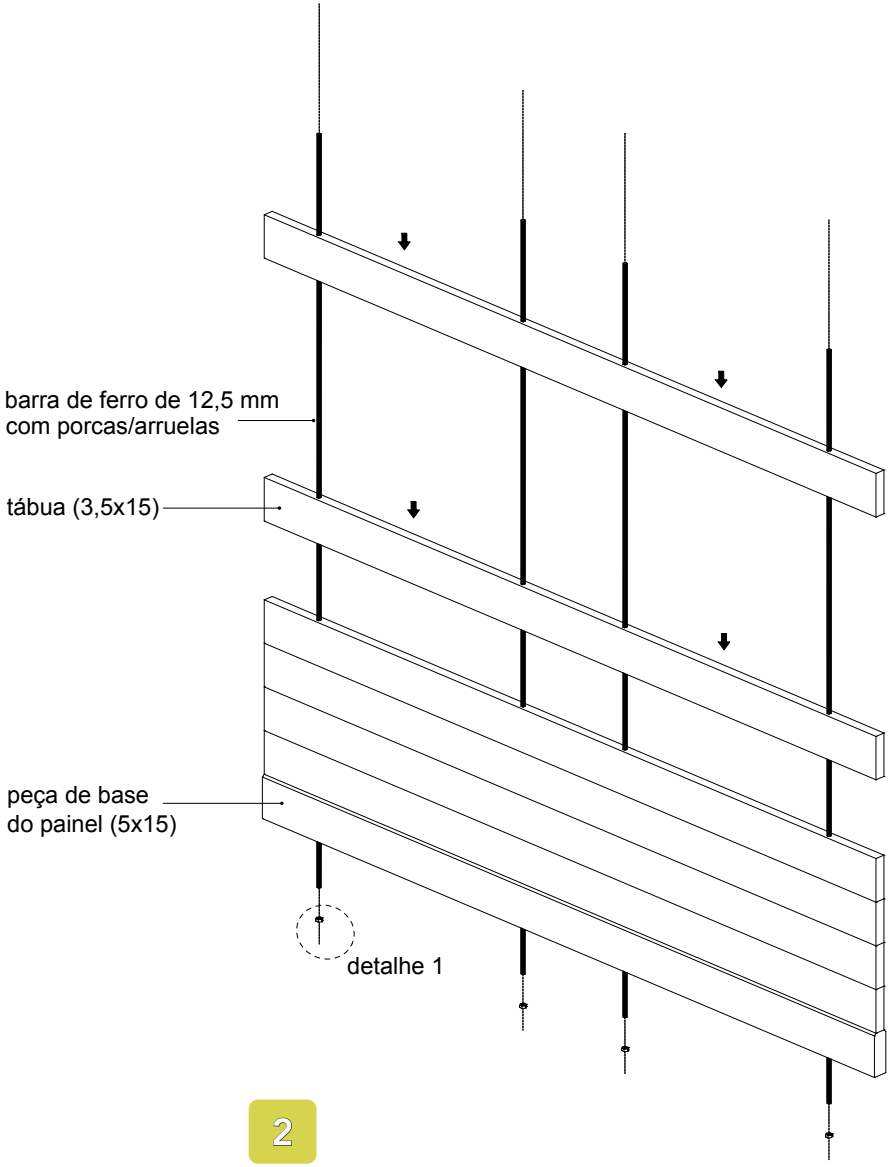


CORTE BB
esc. 1/25

MONTAGEM DO PAINEL

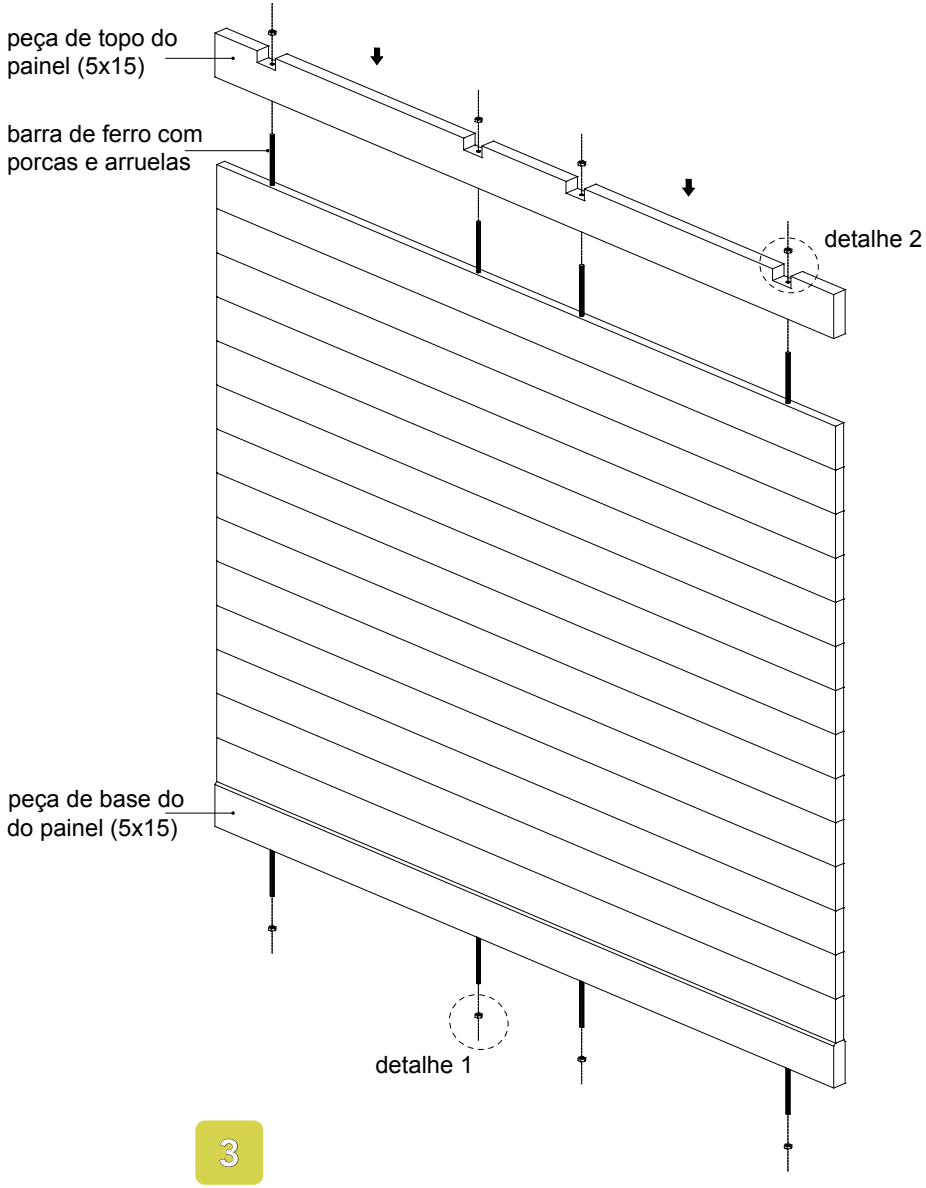
unidade: cm



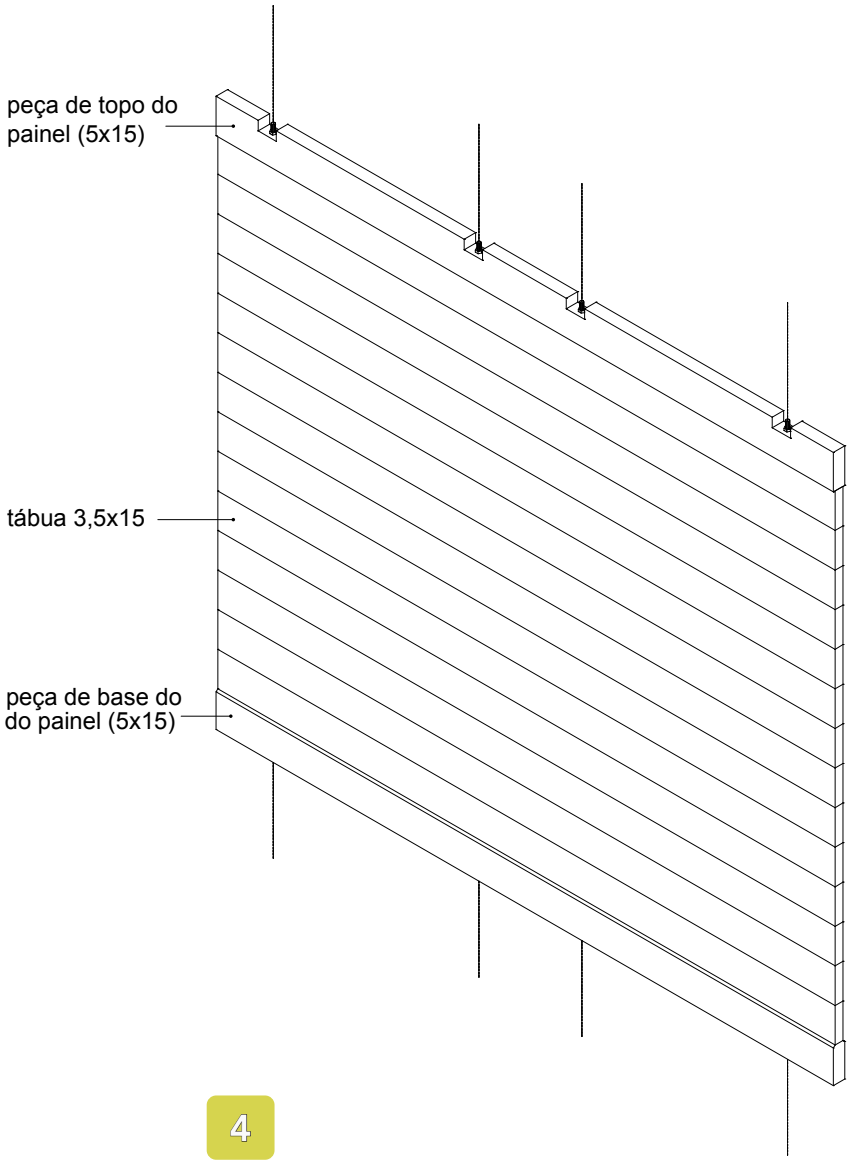


MONTAGEM DO PAINEL

unidade: cm



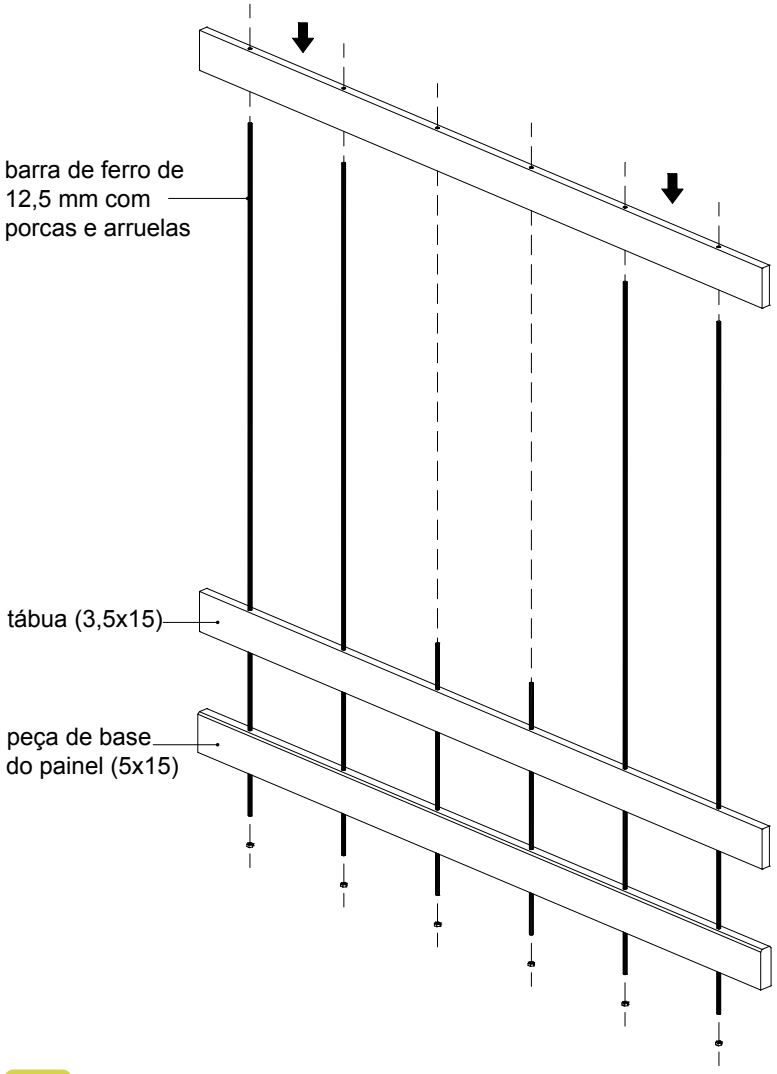
3



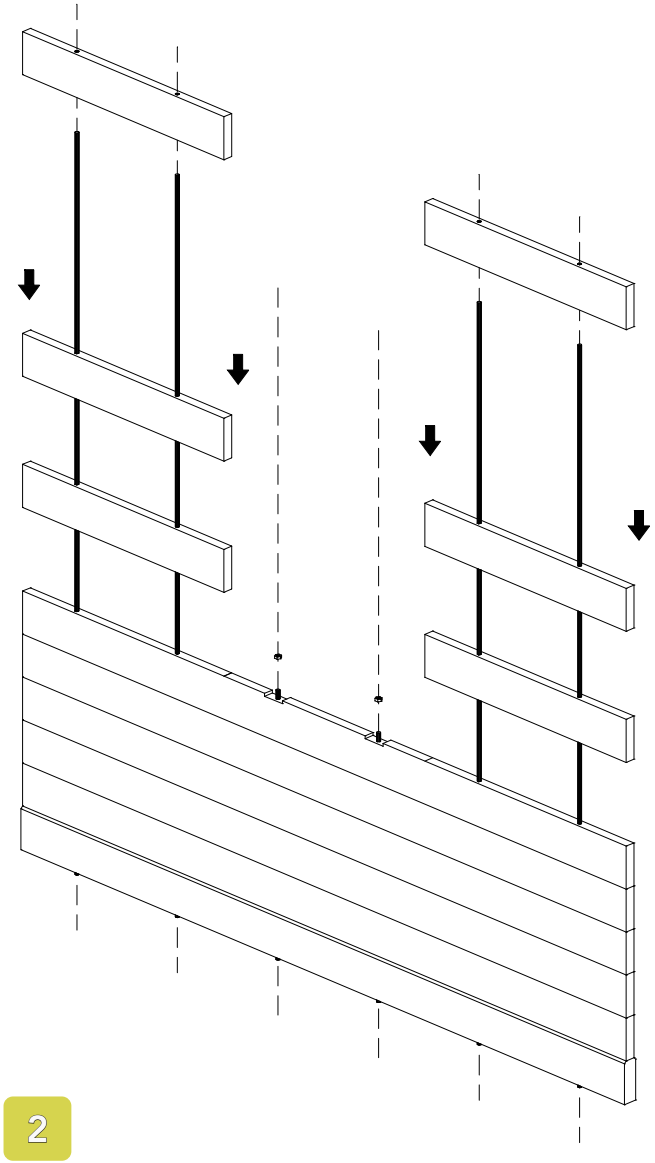
4

MONTAGEM DO PAINEL COM JANELA

unidade: cm



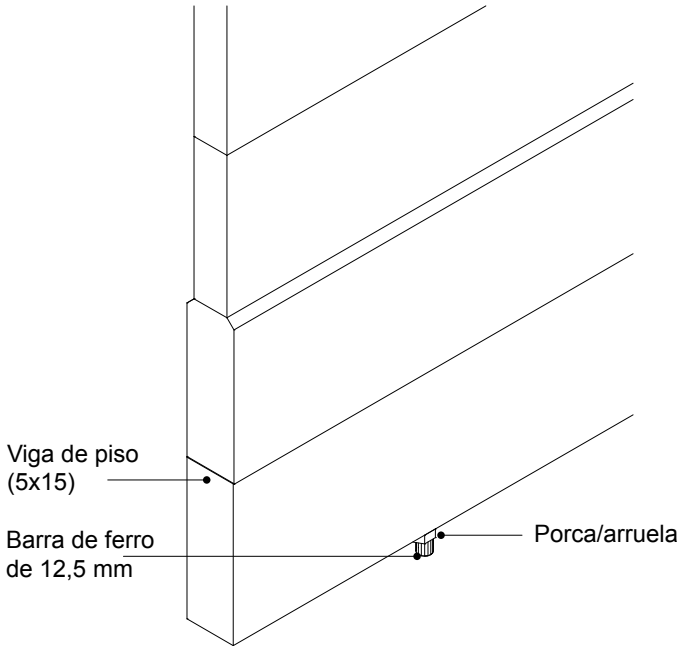
1

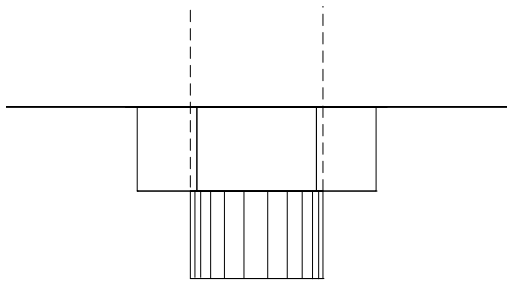


2

DETALHE 1 - FIXAÇÃO DA PORCA E ARRUELA NA PARTE INFERIOR DA VIGA DE PISO

unidade: cm

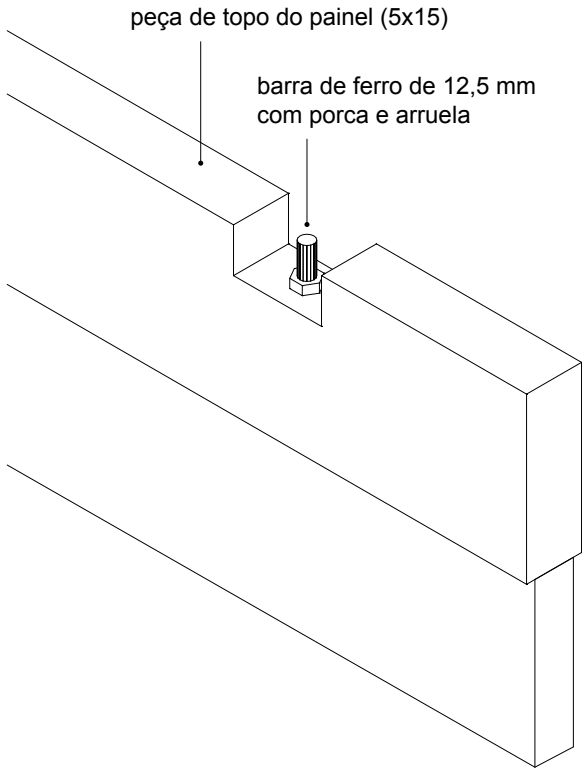


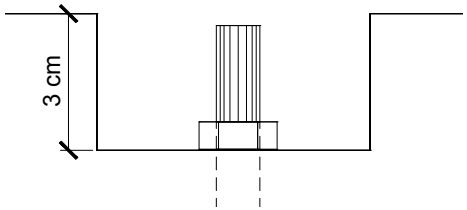


VISTA FRONTAL

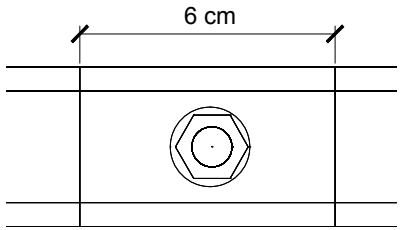
DETALHE 2 - FIXAÇÃO DA PORCA E ARRUELA NA PARTE SUPERIOR DO PAINEL

unidade: cm



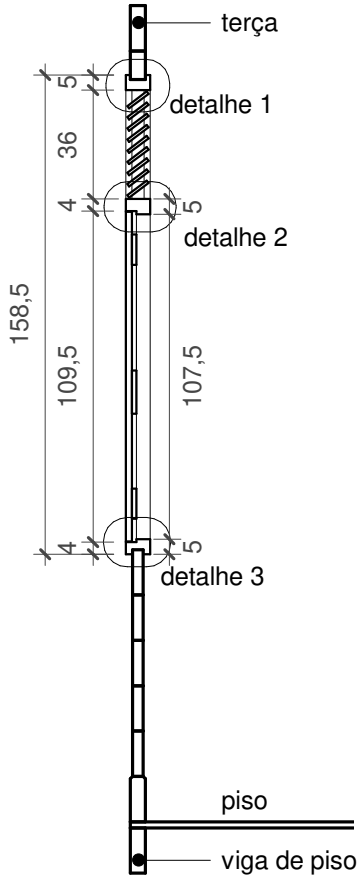


VISTA FRONTAL

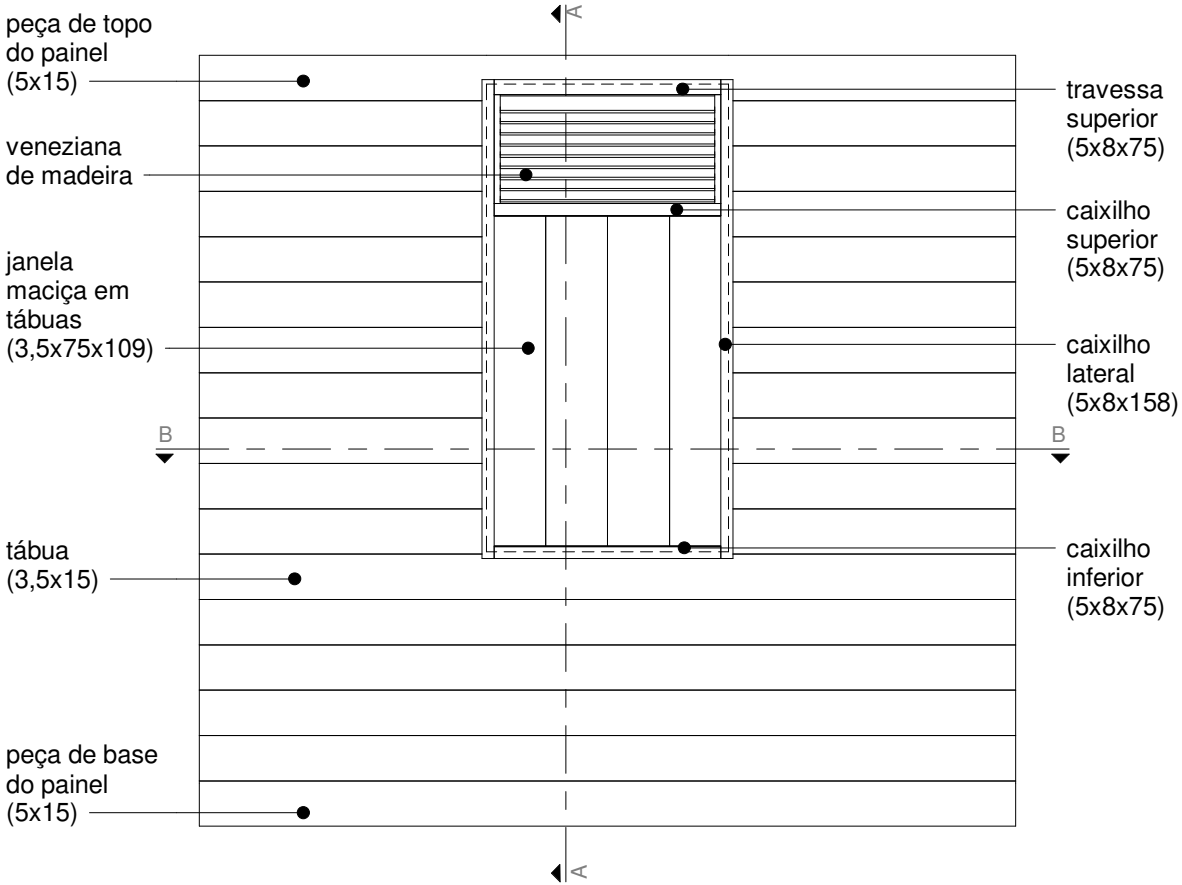


VISTA INFERIOR

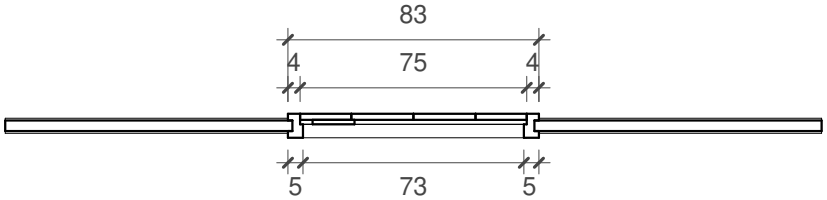
PAINEL JANELA SIMPLES
unidade: cm



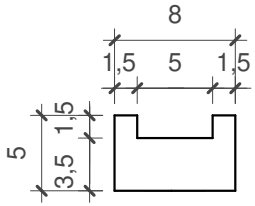
CORTE AA
esc. 1/25



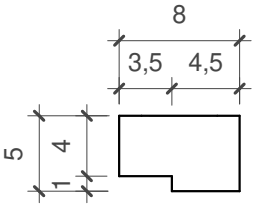
VISTA
esc. 1/25



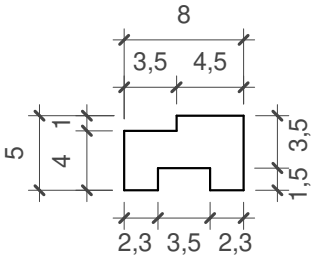
CORTE BB
esc. 1/25



DETALHE 1
esc. 1/5



DETALHE 2
esc. 1/5

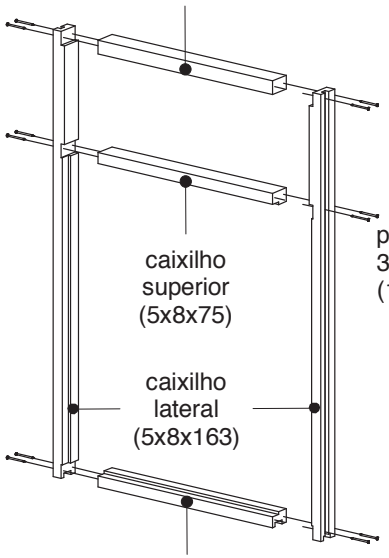


DETALHE 3
esc. 1/5

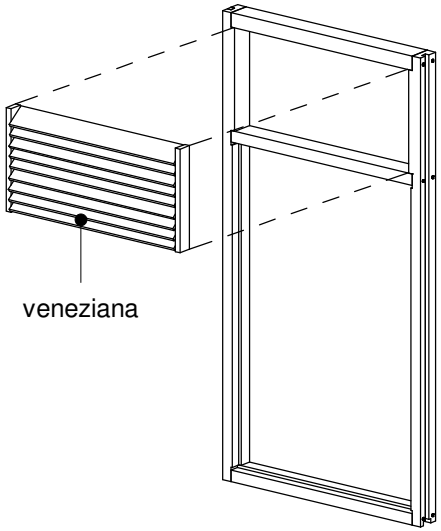
MONTAGEM DA JANELA

unidade: cm

1

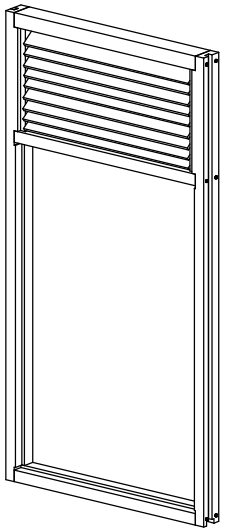


2

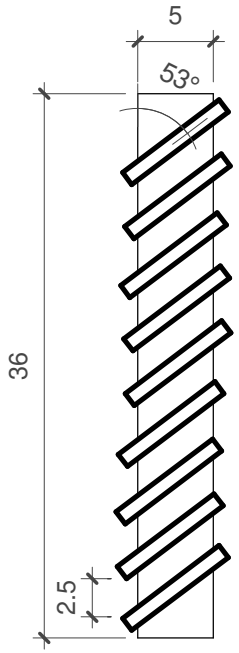


fixar a veneziana com pregos
3,0x48 mm (17x21)

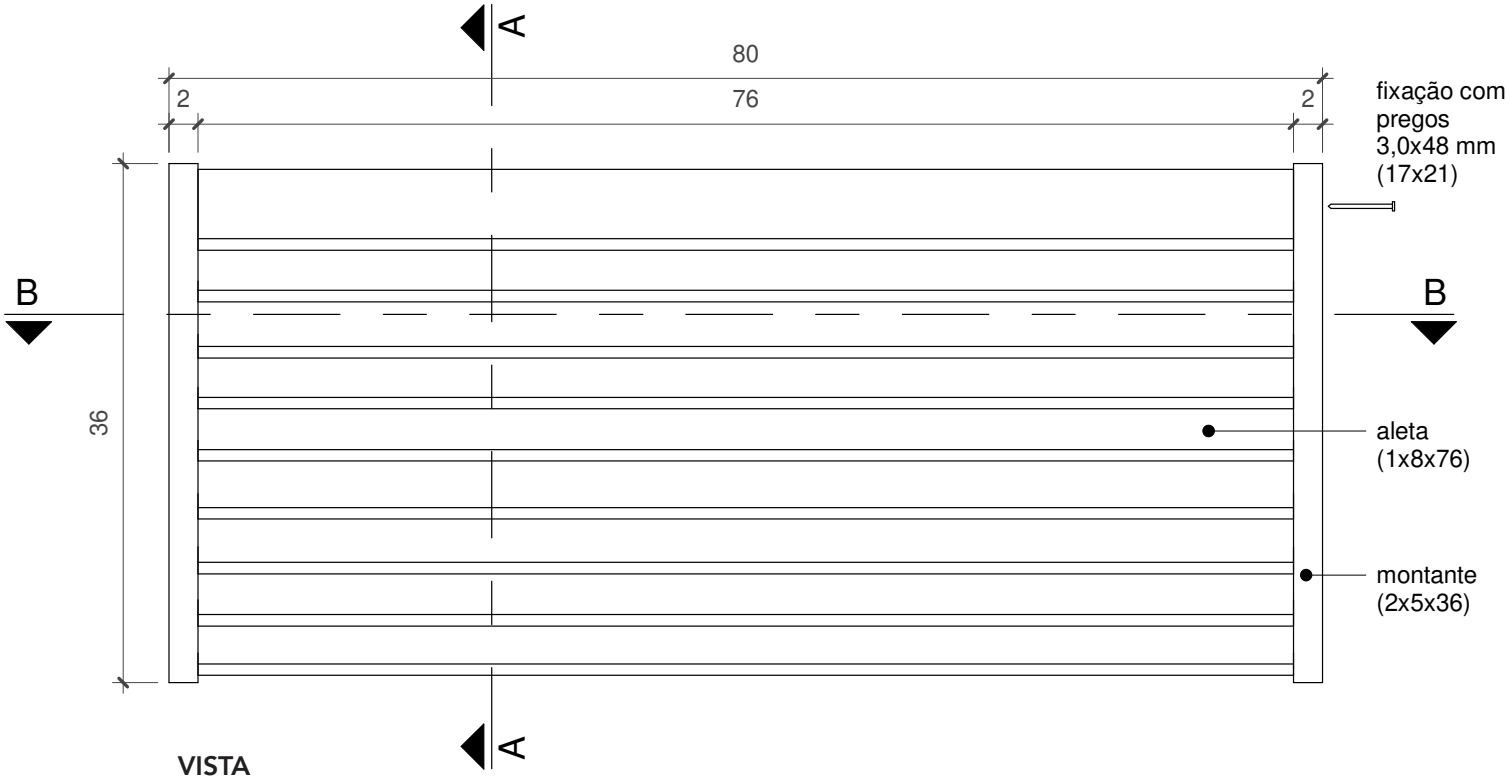
3



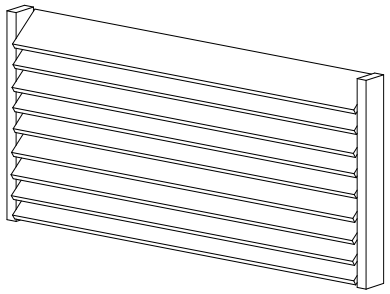
VENEZIANA
unidade: cm



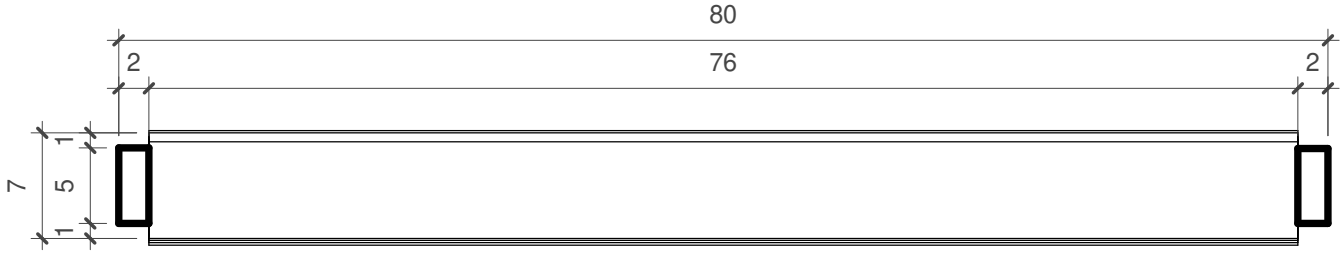
CORTE AA
esc. 1/5



VISTA
esc. 1/5

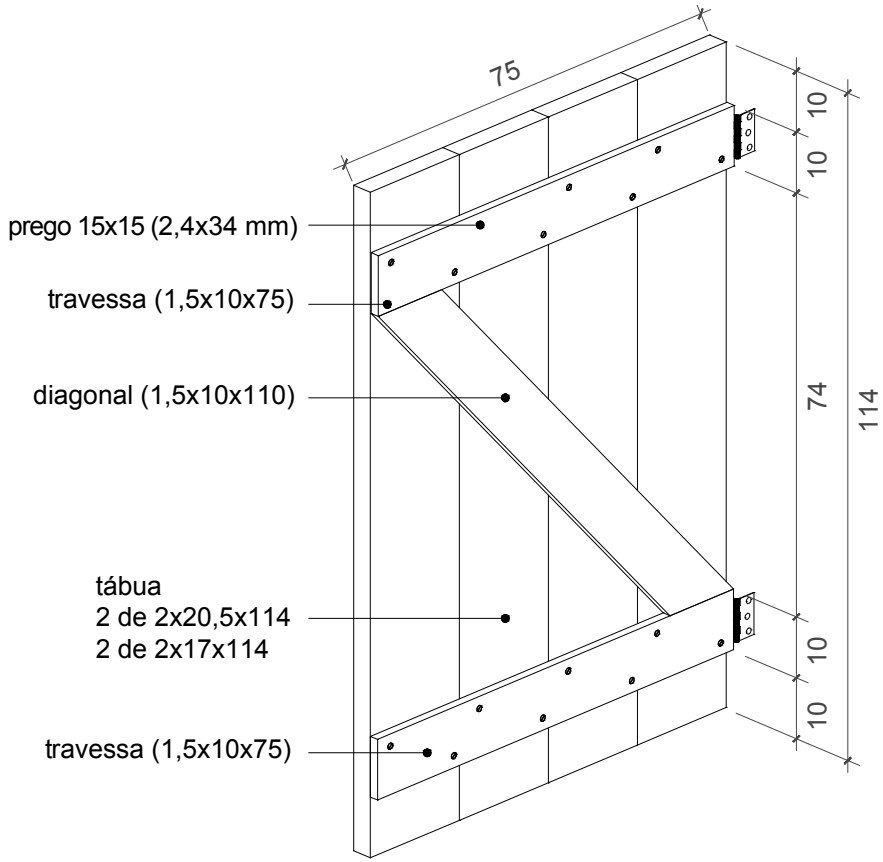


PERSPECTIVA

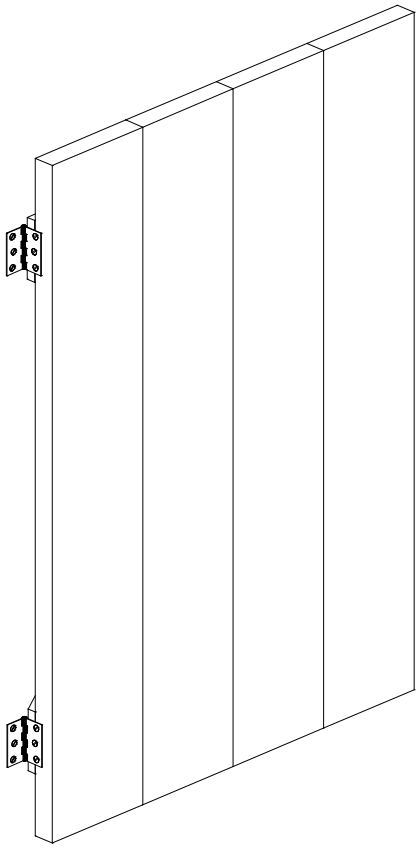


CORTE BB
esc. 1/5

JANELA
unidade: cm



VISTA INTERNA

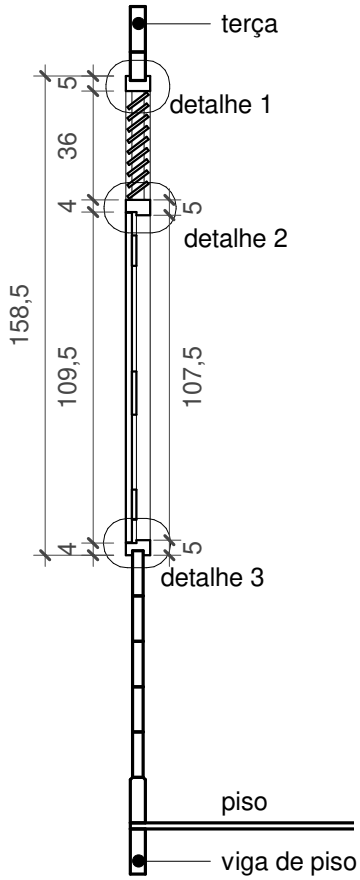


VISTA EXTERNA

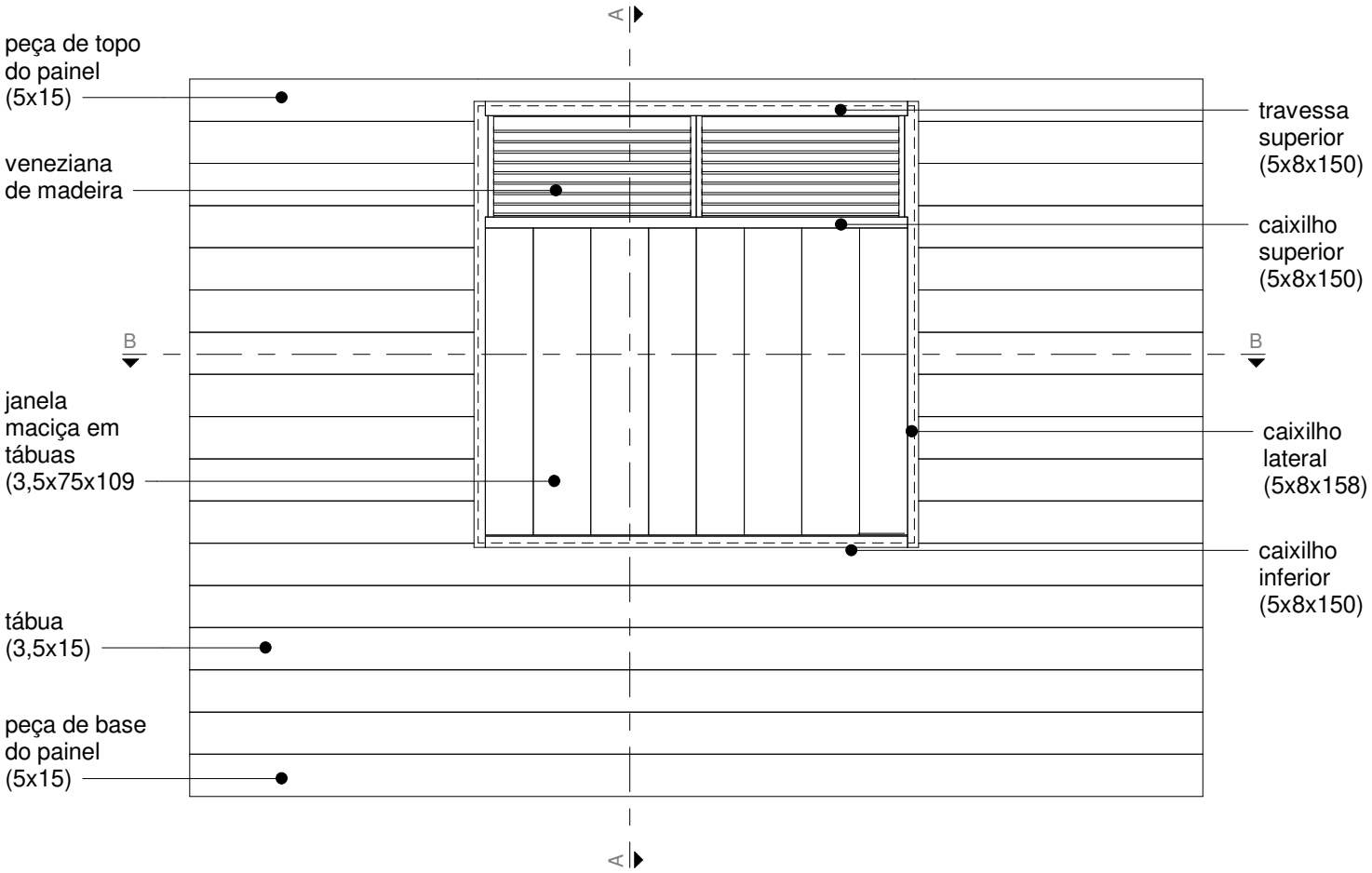
Os detalhes mostram a janela que deve ser instalada com tramelas de madeira e duas dobradiças de 75 mm (3”), com abertura para dentro. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

PAINEL JANELA DUPLA

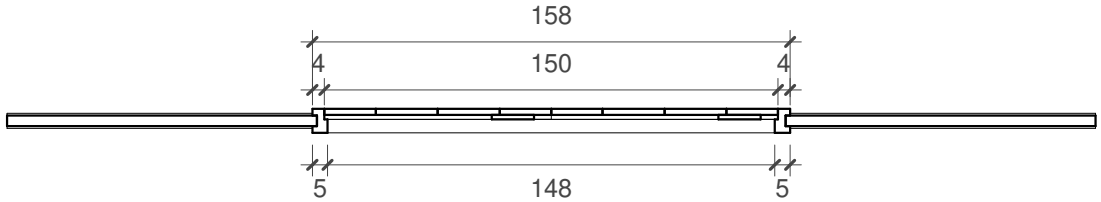
unidade: cm



CORTE AA
esc. 1/25

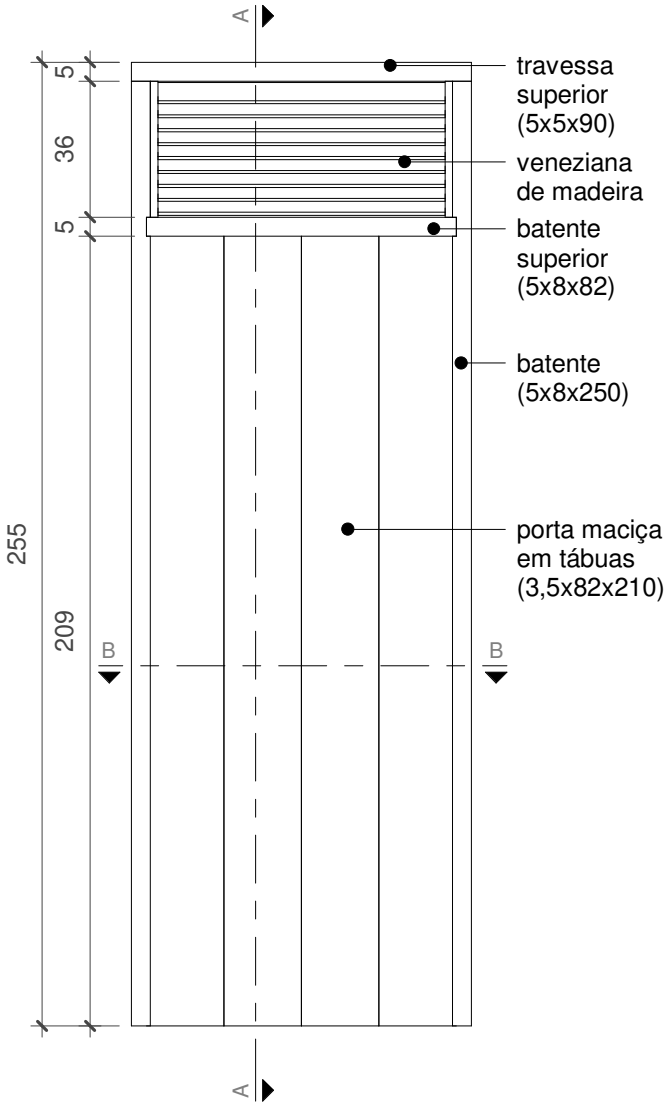


VISTA
esc. 1/25

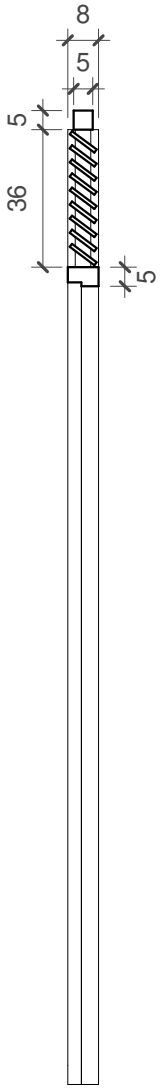


CORTE BB
esc. 1/25

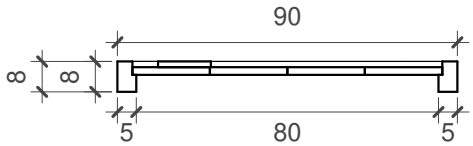
PAINEL PORTA
unidade: cm



VISTA
esc. 1/20



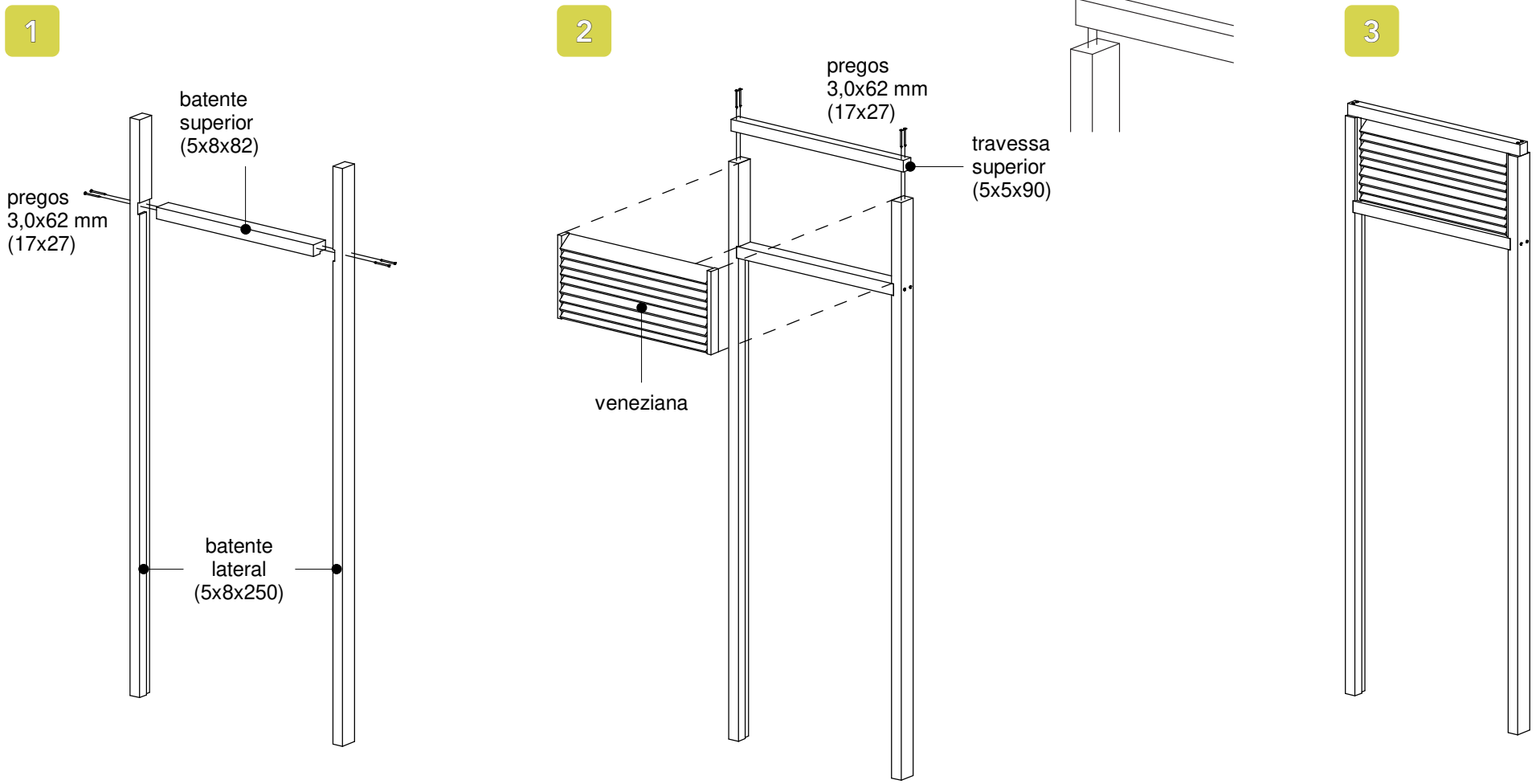
CORTE AA
esc. 1/20



CORTE BB
esc. 1/20

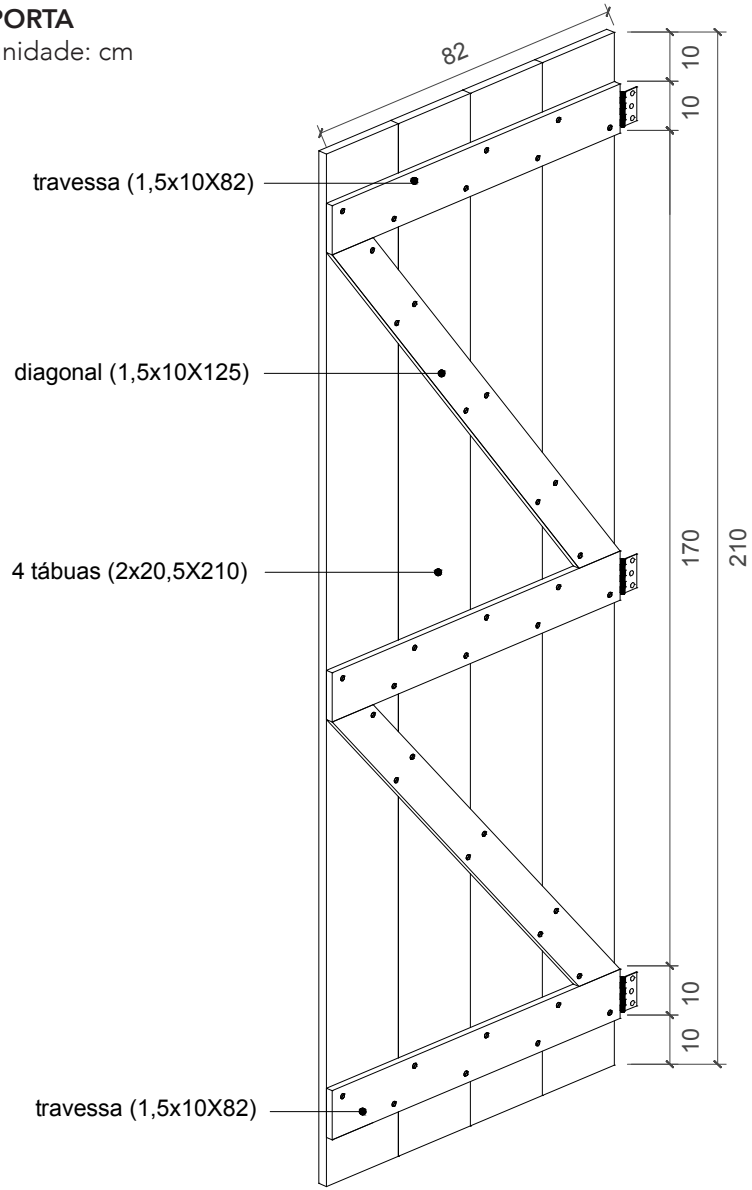
MONTAGEM DO PAINEL PORTA

unidade: cm

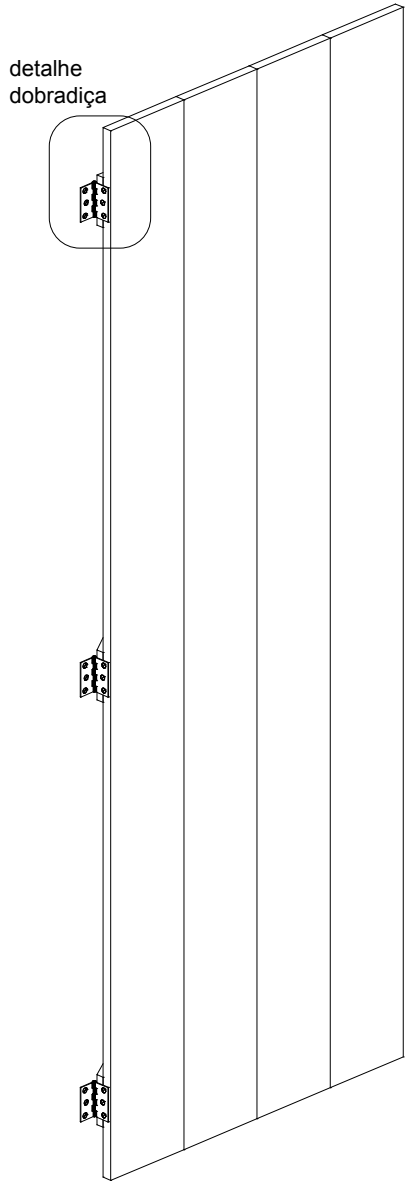


Pregar os batentes na moldura dos painéis e pilares com pregos 3,0x62 mm (17x27), fazendo pré-furo nas peças.

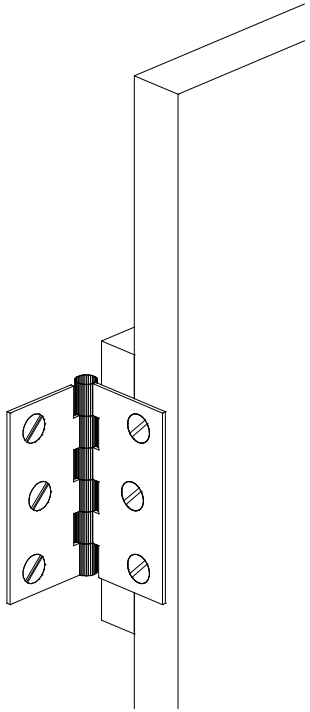
PORTA
unidade: cm



VISTA INTERNA



VISTA EXTERNA

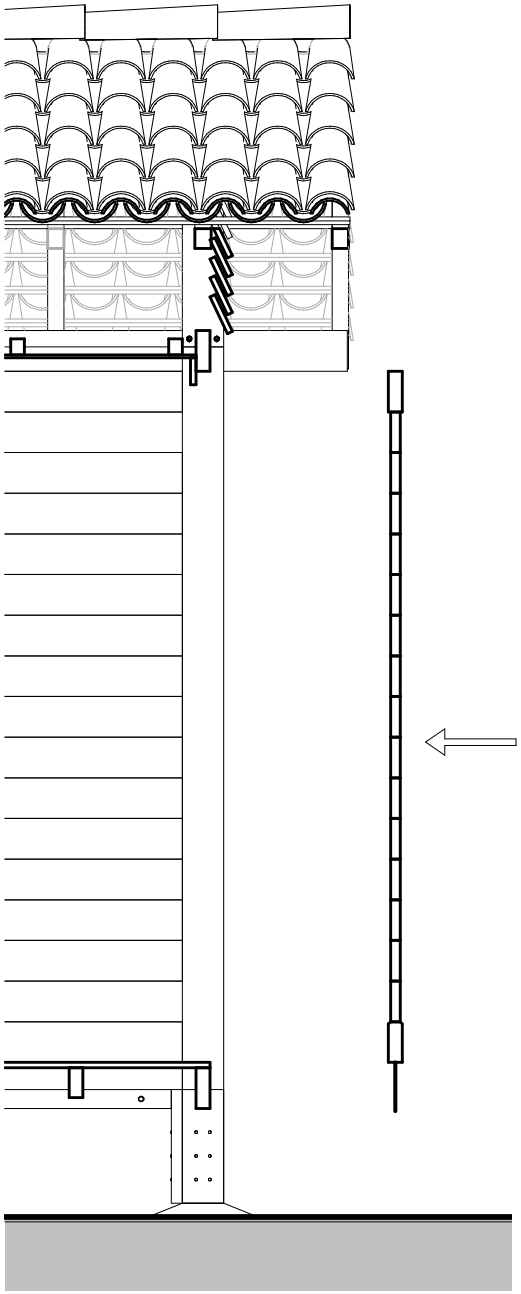


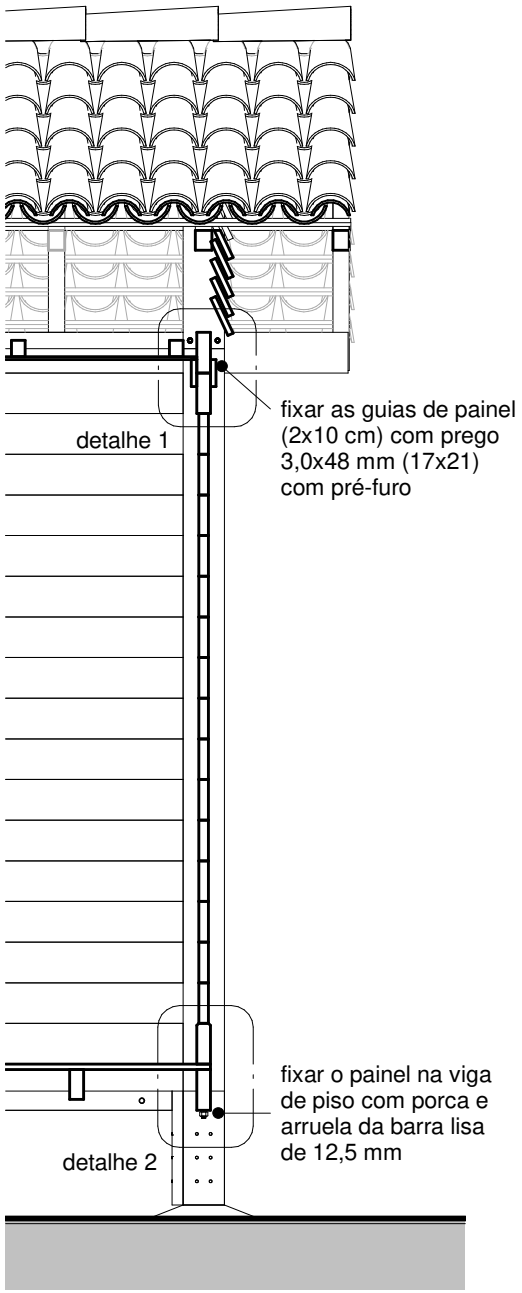
DETALHE DOBRADIÇA

Cada porta deve ser instalada com três dobradiças de 75 mm (3”) e com tramelas de madeira. As portas externas devem ter fechadura. Todas as portas são de 82 cm, exceto a porta do banheiro que é de 62 cm. As travessas e diagonais deverão ser fixadas com pregos 15x15 (2,4x34 mm).

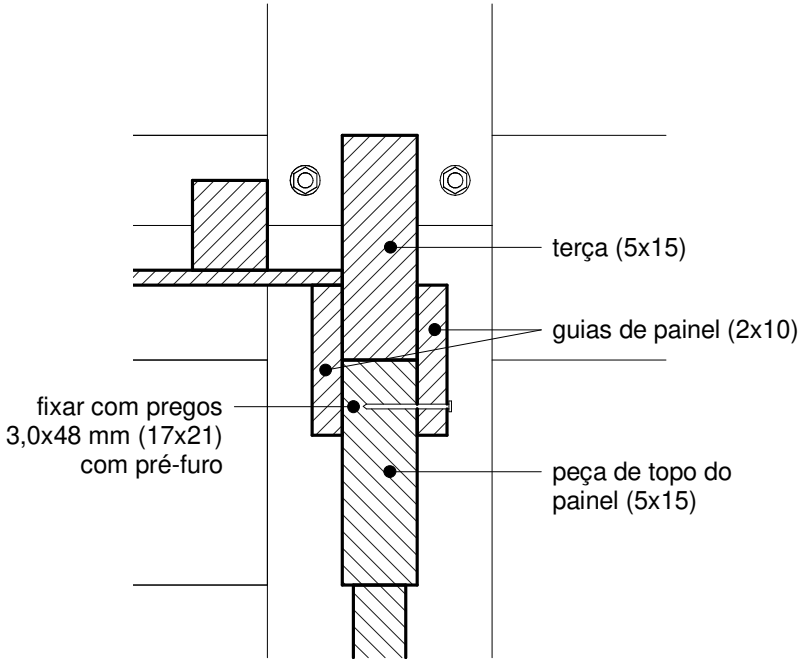
INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

Após a montagem dos painéis, estes deverão ser colocados no vão entre pilares. A parte inferior é fixada na viga de piso com porca e arruela. Recomenda-se colocar uma tira de manta asfáltica de 2 mm de espessura por 30 mm de largura entre o painel e o piso para evitar possível escoamento de água para o interior da casa. A parte superior é fixada na guia de painel com prego 17x21.

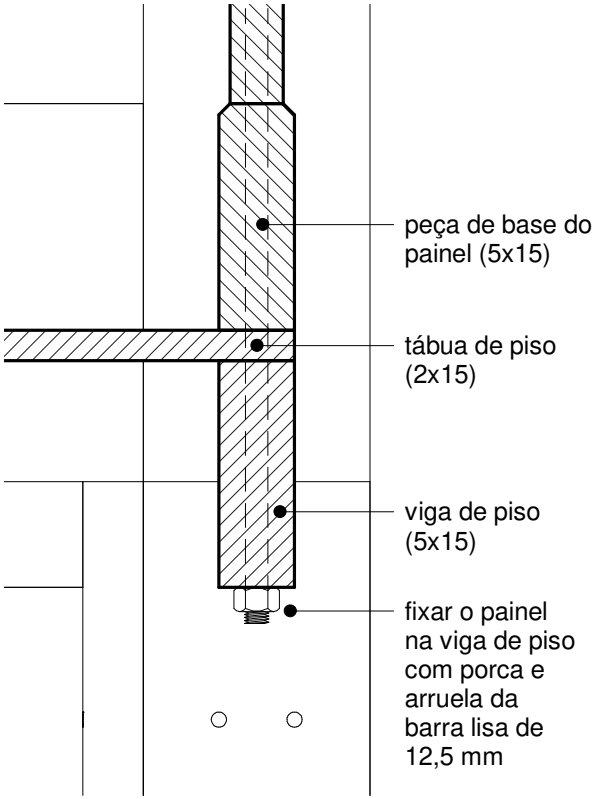




DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS



DETALHE 1
esc. 1/5
unidade: cm

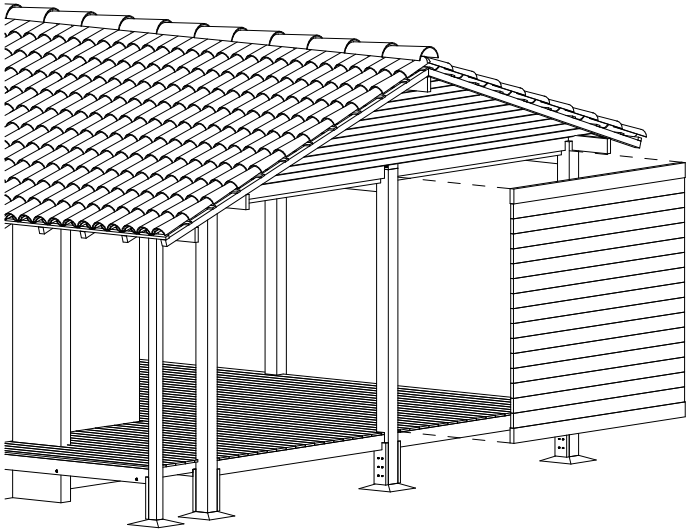


DETALHE 2
esc. 1/5
unidade: cm

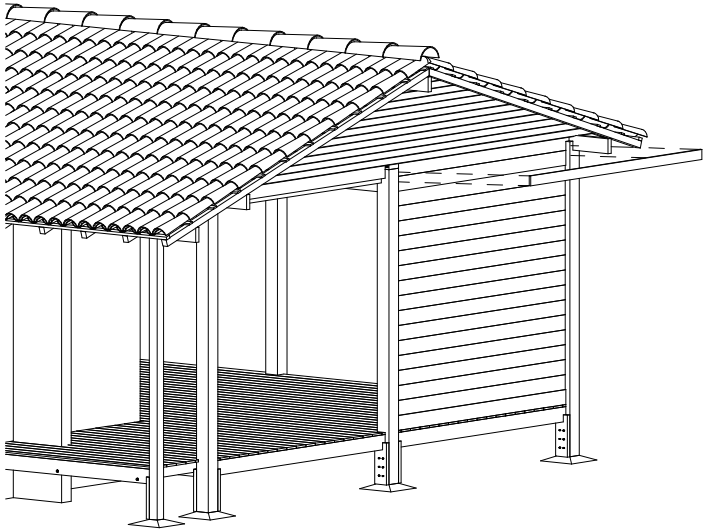
SEQUÊNCIA DE INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

Após a fixação dos painéis, são instaladas as guias de painel exteriores e fixado mata-junta (2x4 cm) com pregos 15x15.

1

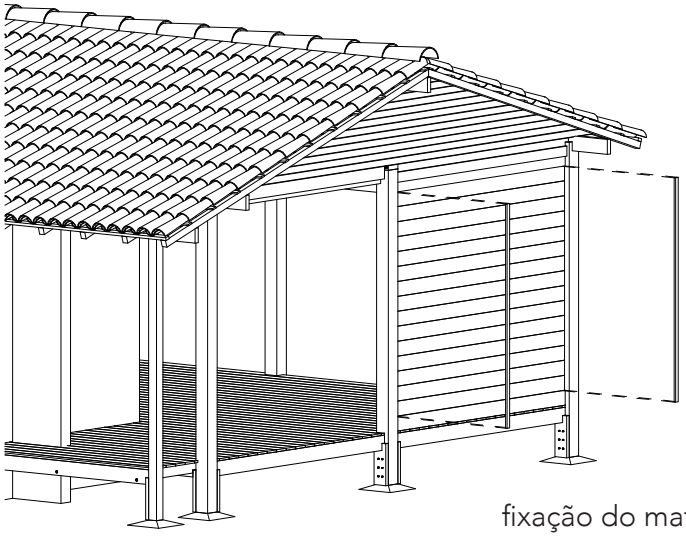


2



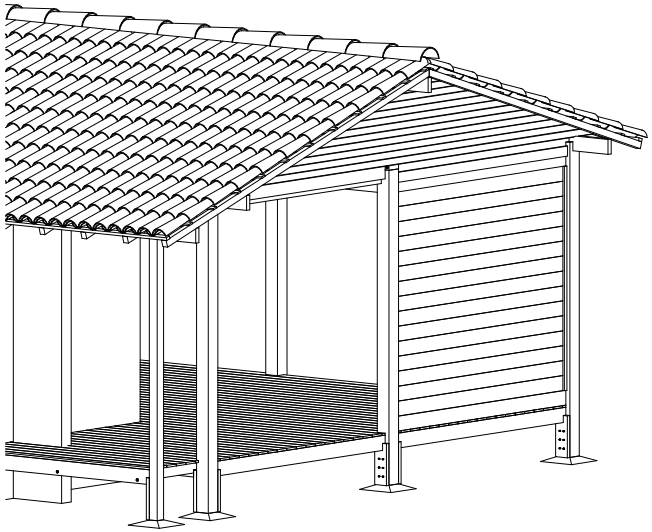
fixação da guia de painel externa

3



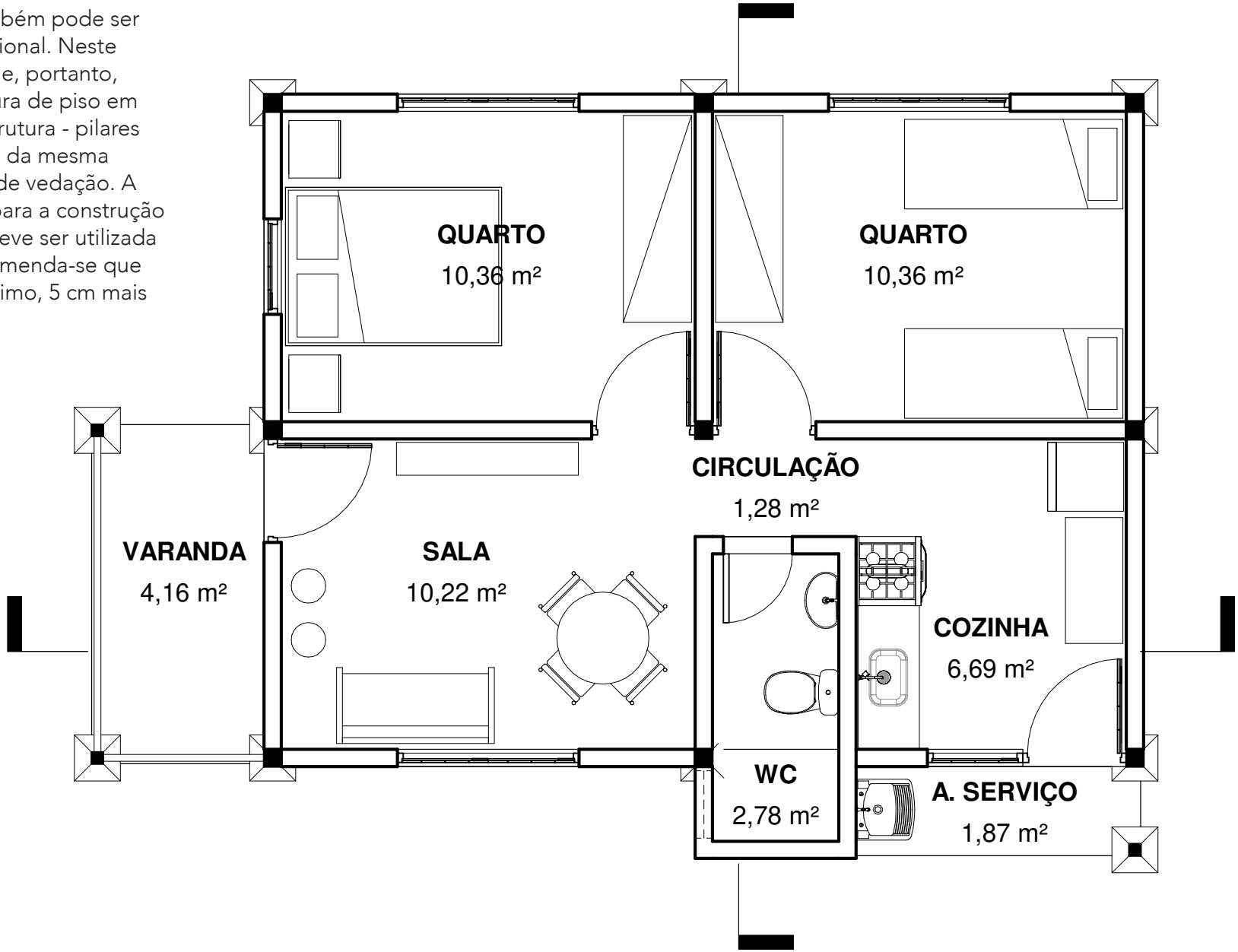
fixação do mata junta

4

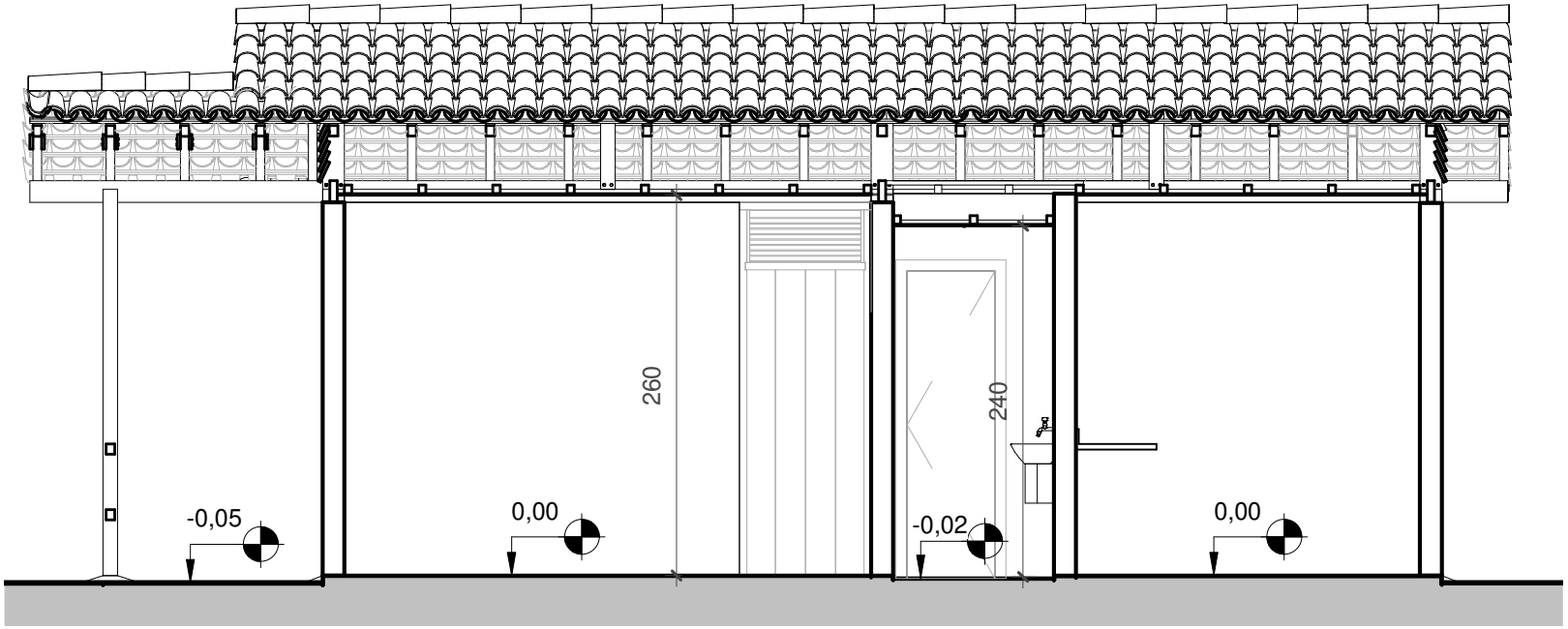


ALVENARIA

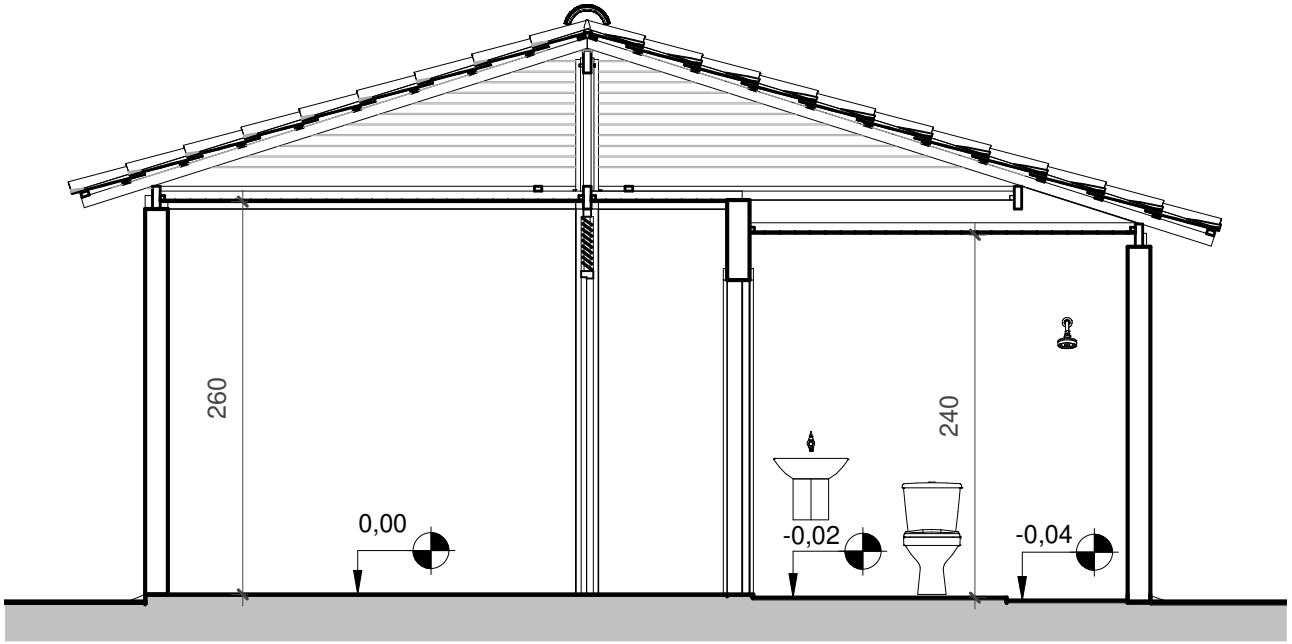
O fechamento da casa também pode ser feito em alvenaria convencional. Neste caso, a casa não é elevada e, portanto, não deve ser feita a estrutura de piso em madeira. O restante da estrutura - pilares e cobertura - deve ser feita da mesma forma que os outros tipos de vedação. A metodologia empregada para a construção de alvenaria no banheiro deve ser utilizada em toda a habitação. Recomenda-se que o piso da casa seja, no mínimo, 5 cm mais alto que o nível do solo.



PLANTA BAIXA
esc. 1/50
unidade: cm

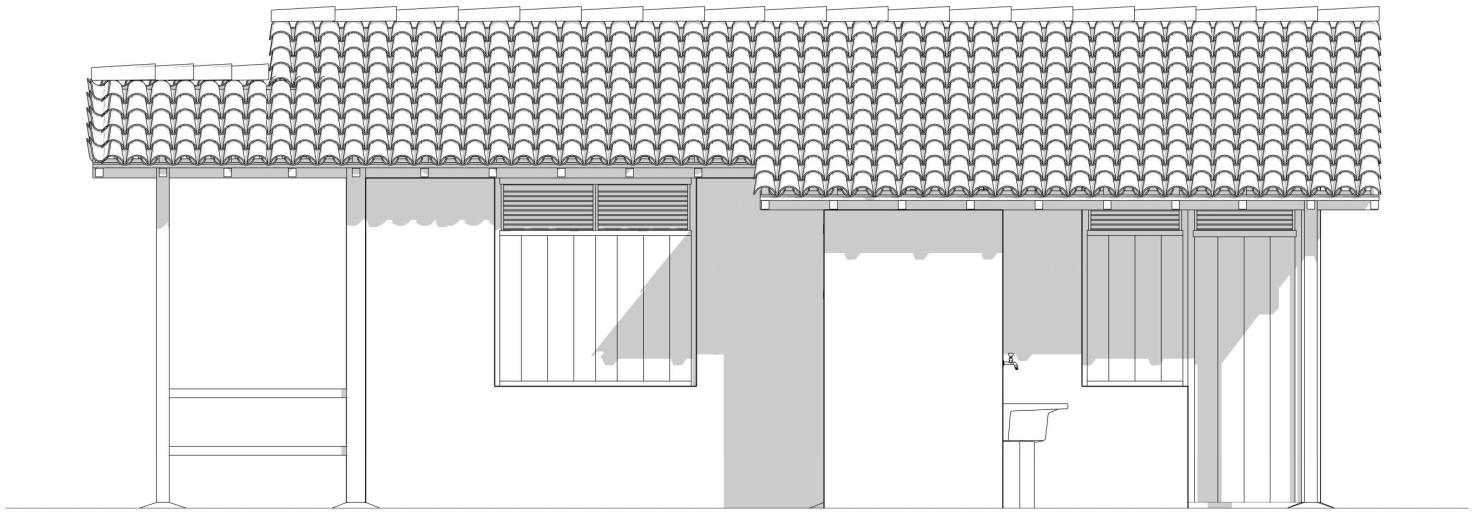


CORTE LONGITUDINAL
esc. 1/50
unidade: cm

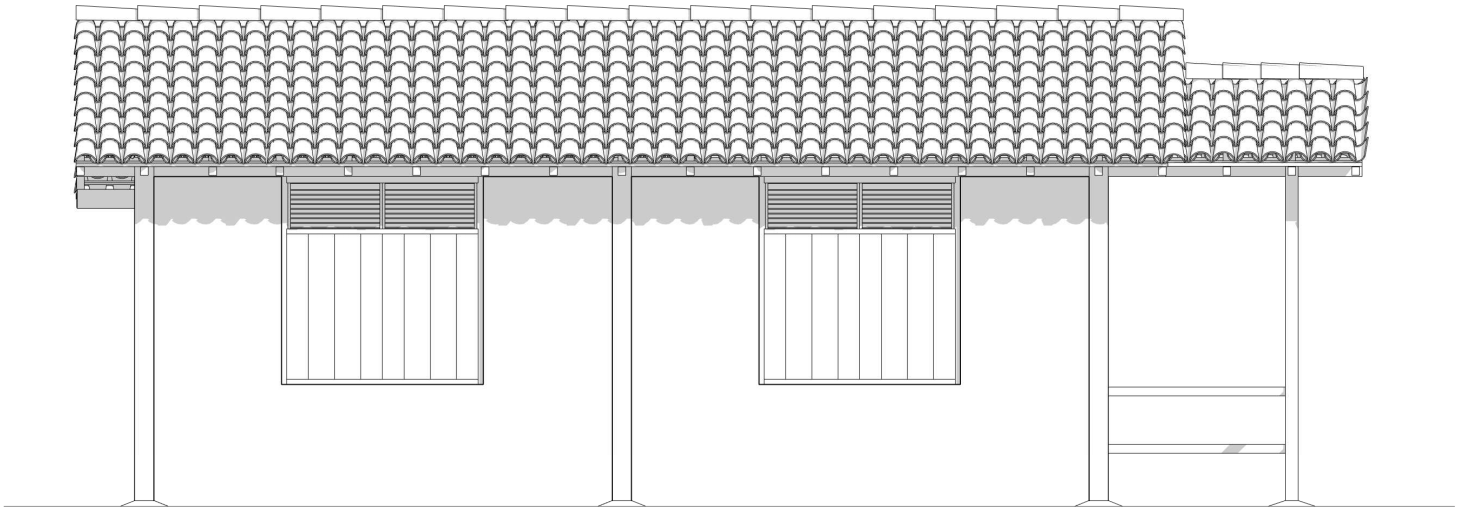


CORTE TRANSVERSAL
esc. 1/50
unidade: cm

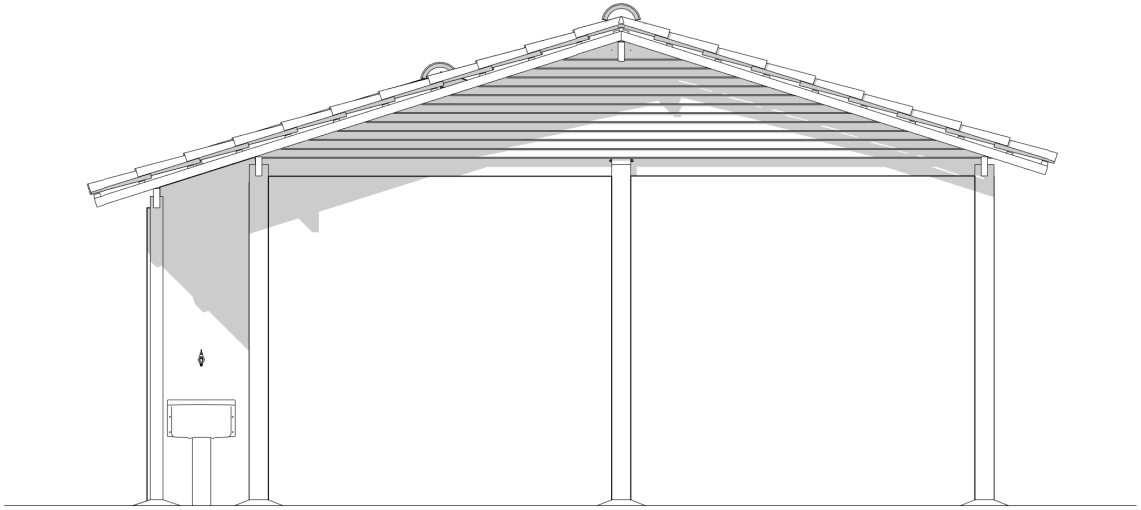
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DIREITA



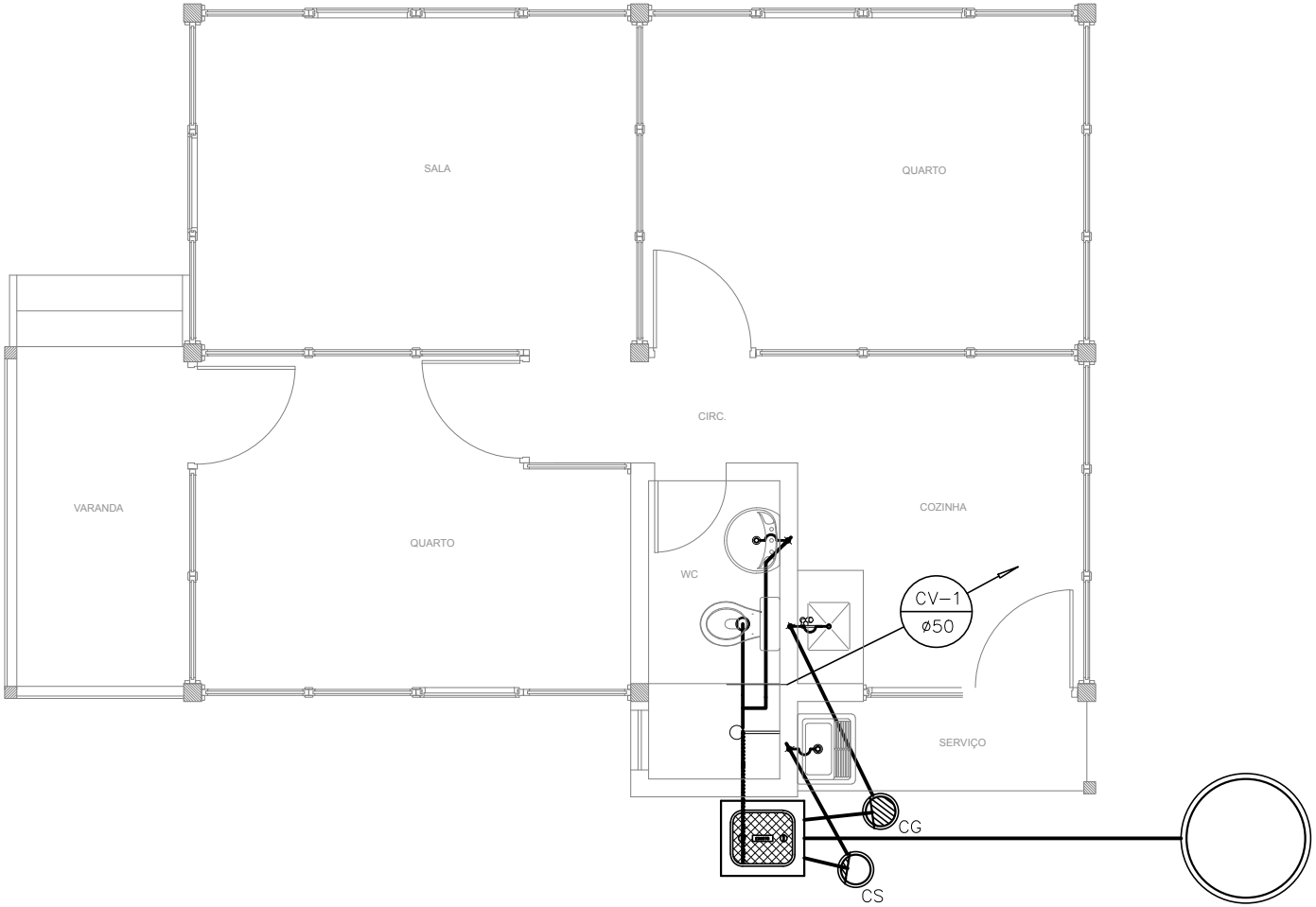
VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA POSTERIOR

INSTALAÇÕES
HIDROSSANITÁRIA E ELÉTRICA

INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO



FOSSA SÉPTICA

(ANÉIS DE CONCRETO Ø 1,00 m
profundidade em função do lençol freático)

LEGENDA

CI - CAIXA DE INSPEÇÃO

CS - CAIXA SIFONADA (PVC)

CG - CAIXA DE GORDURA

RS - RALO SIFONADO 100X100X50

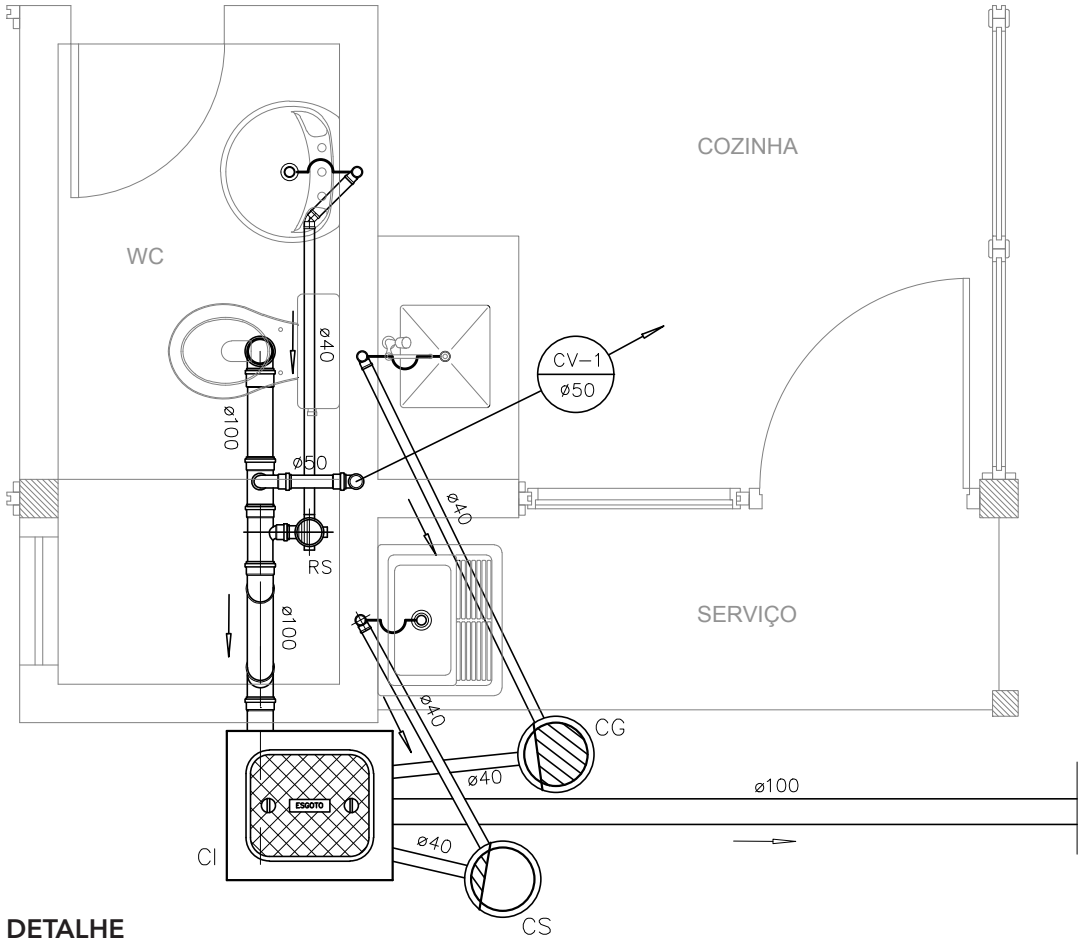
SIFÃO

INDICAÇÃO DE COLUNA
DIÂMETRO DO TUBO

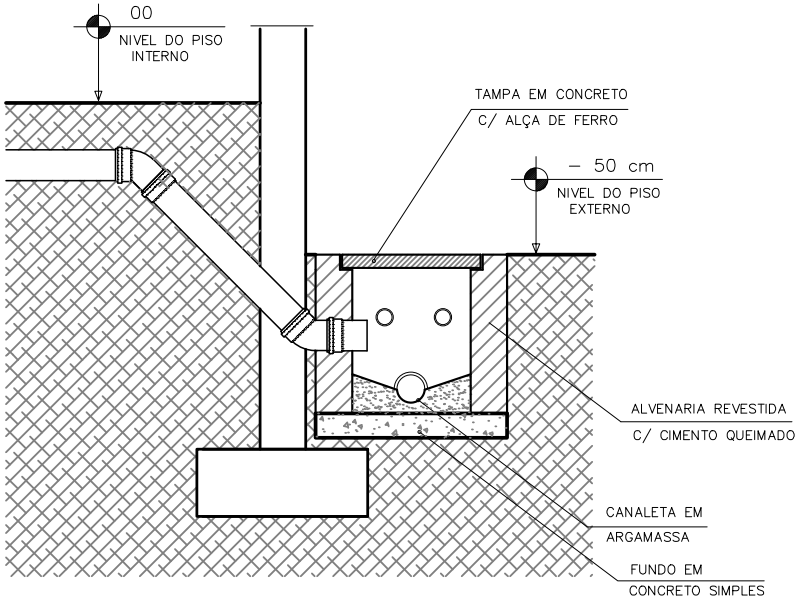
DECLIVIDADES MÍNIMAS

Ø TUBO	40	50	75	100	150
DECLIVIDADE (%)	4	4	3	2	0.7

INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO

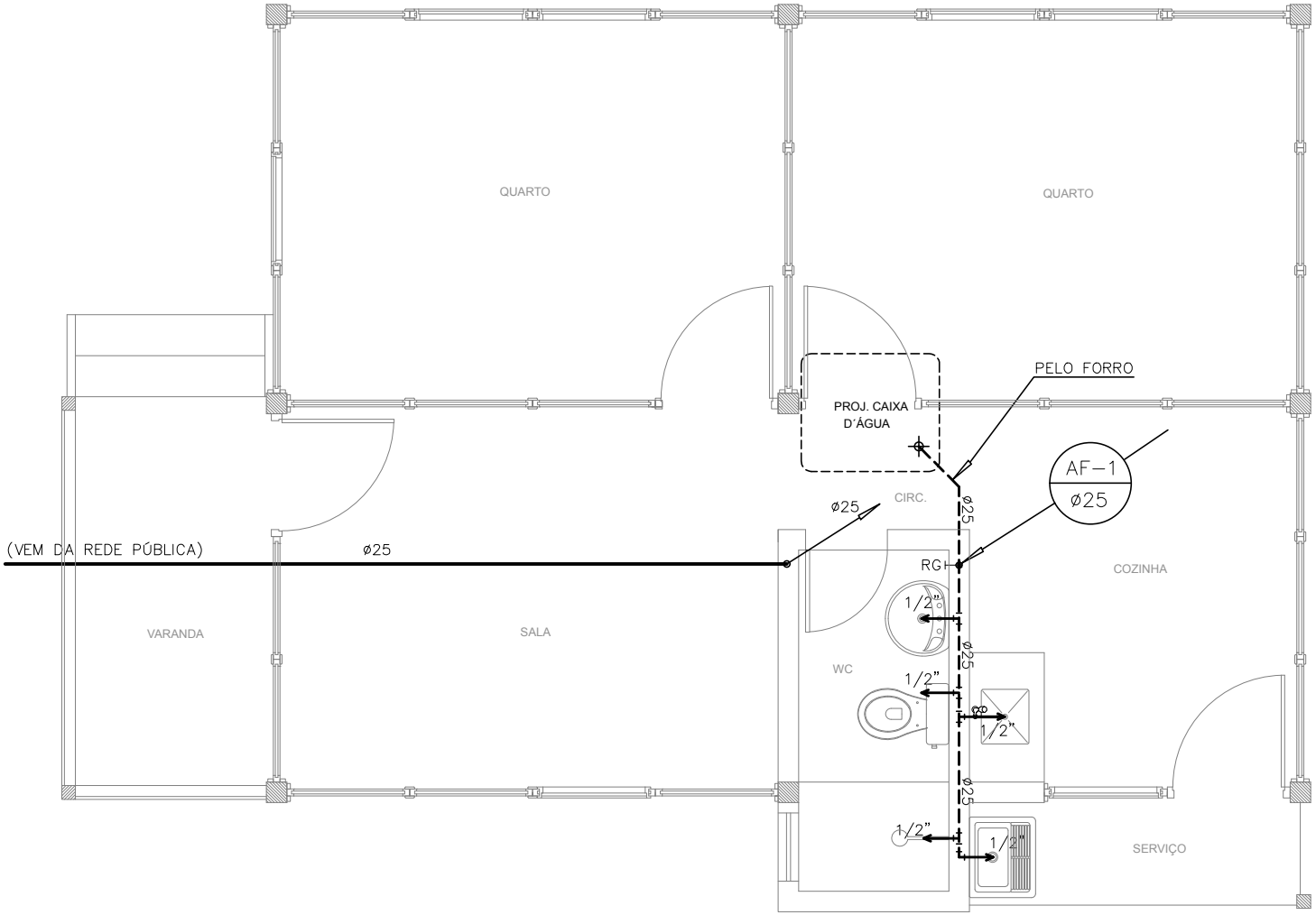


DETALHE



DETALHE - LIGAÇÃO DA CAIXA DE INSPEÇÃO

INSTALAÇÃO DE ÁGUA FRIA



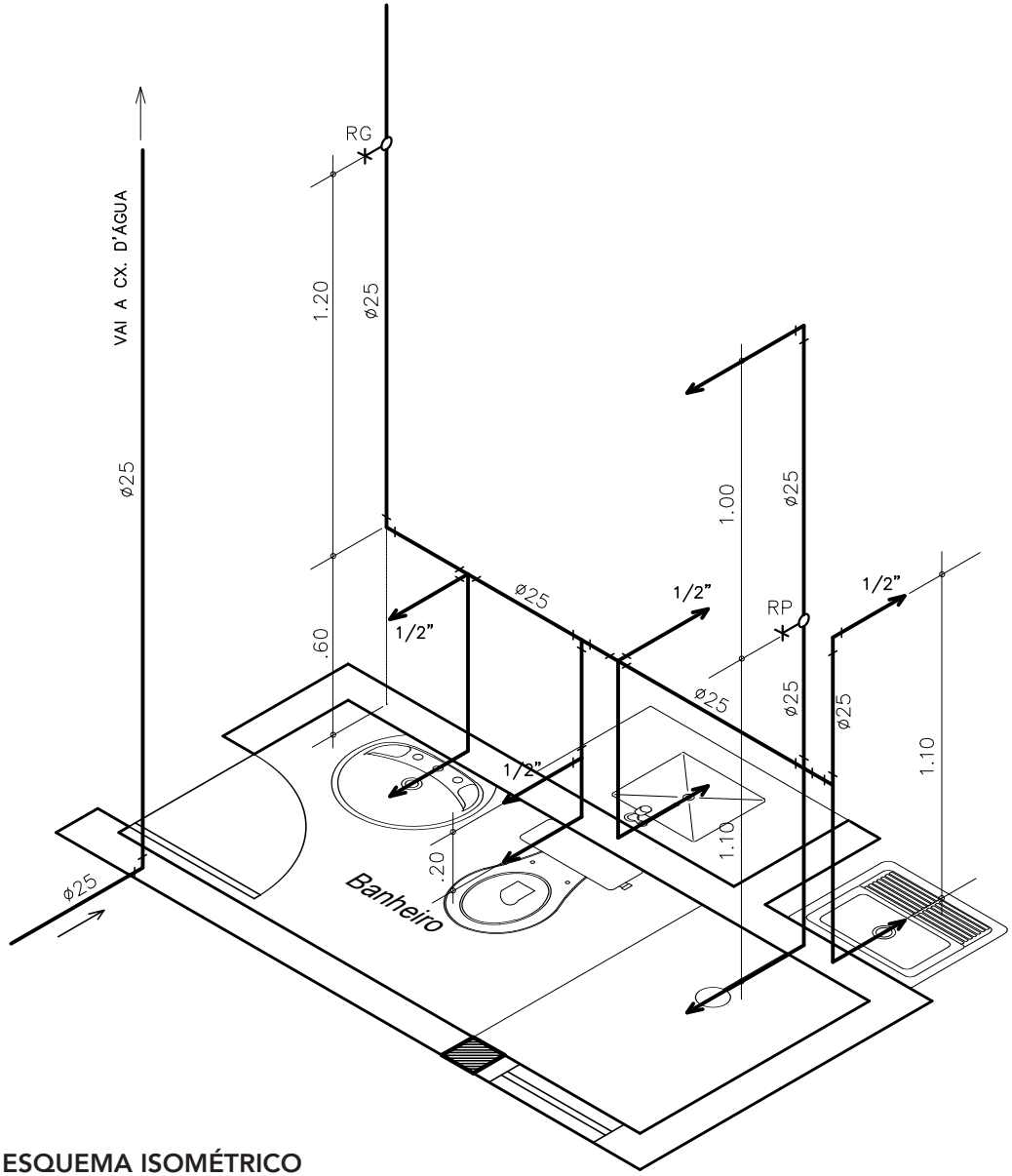
LEGENDA

- PONTO DE ÁGUA
- RG — REGISTRO DE GAVETA
- RP — REGISTRO DE PRESSÃO
- TUBULAÇÃO PELA PAREDE
- TUBULAÇÃO PELO PISO
- INDICAÇÃO DE COLUNA / DIAM. DO TUBO

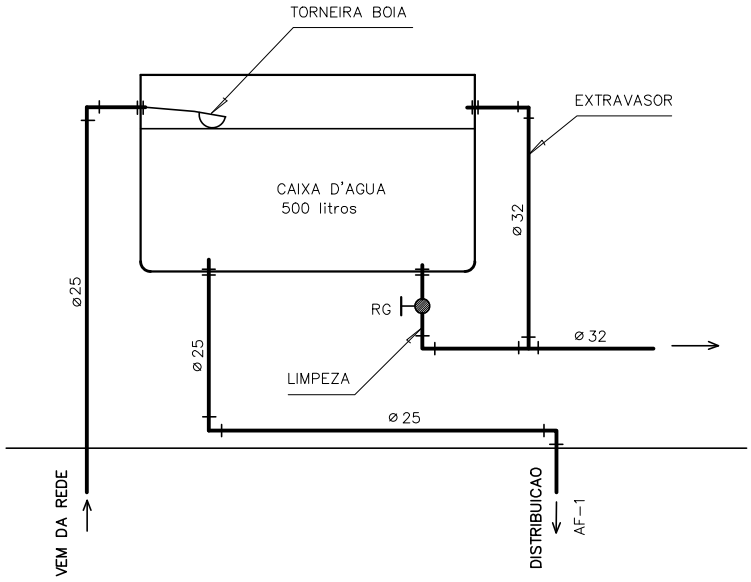
NOTAS

Toda tubulação de água fria será em PVC rígido soldável com conexões de saída em PVC azul com rosca de latão.

INSTALAÇÃO DE ÁGUA FRIA

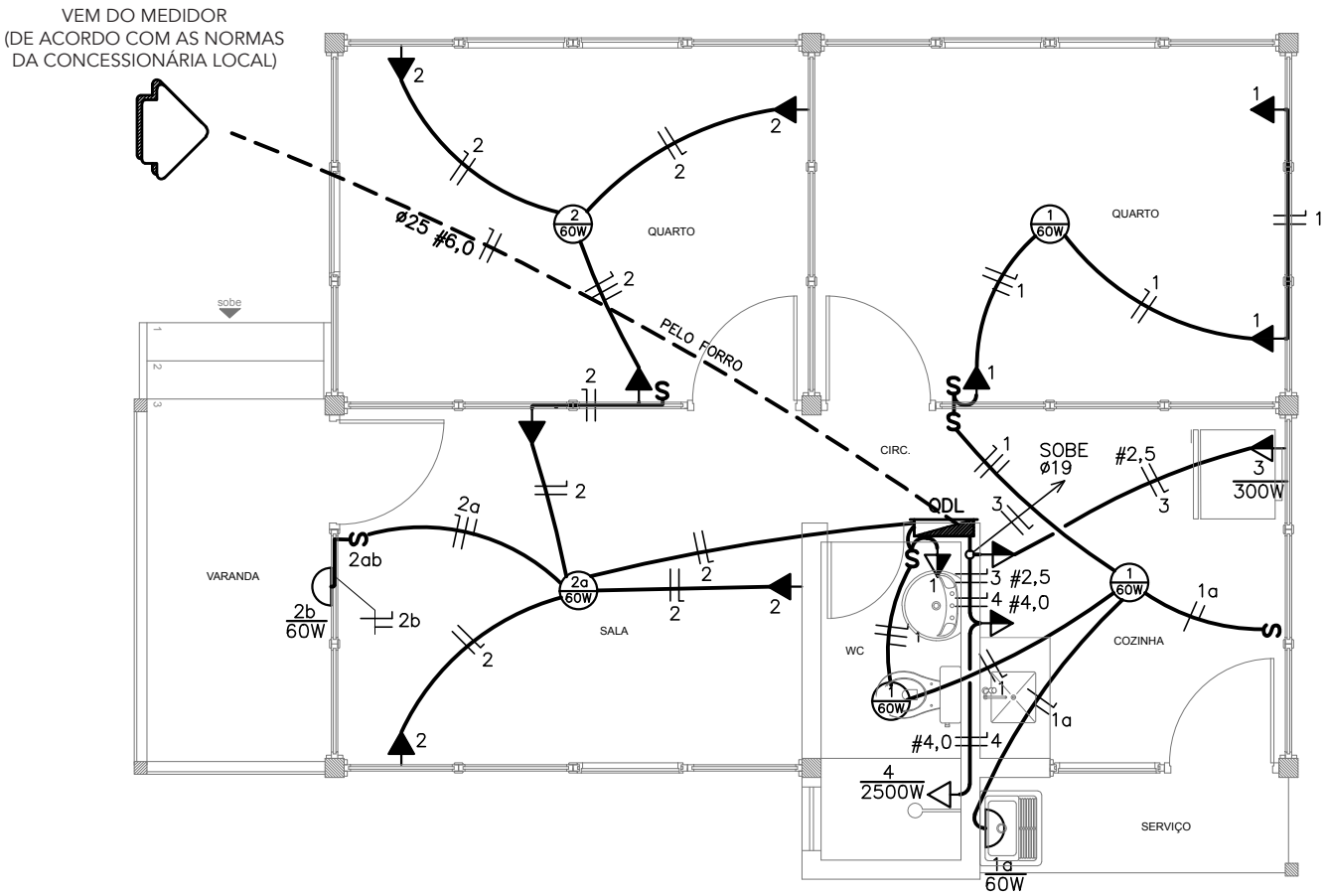


ESQUEMA ISOMÉTRICO



ESQUEMA DA CAIXA D`ÁGUA

INSTALAÇÃO ELÉTRICA



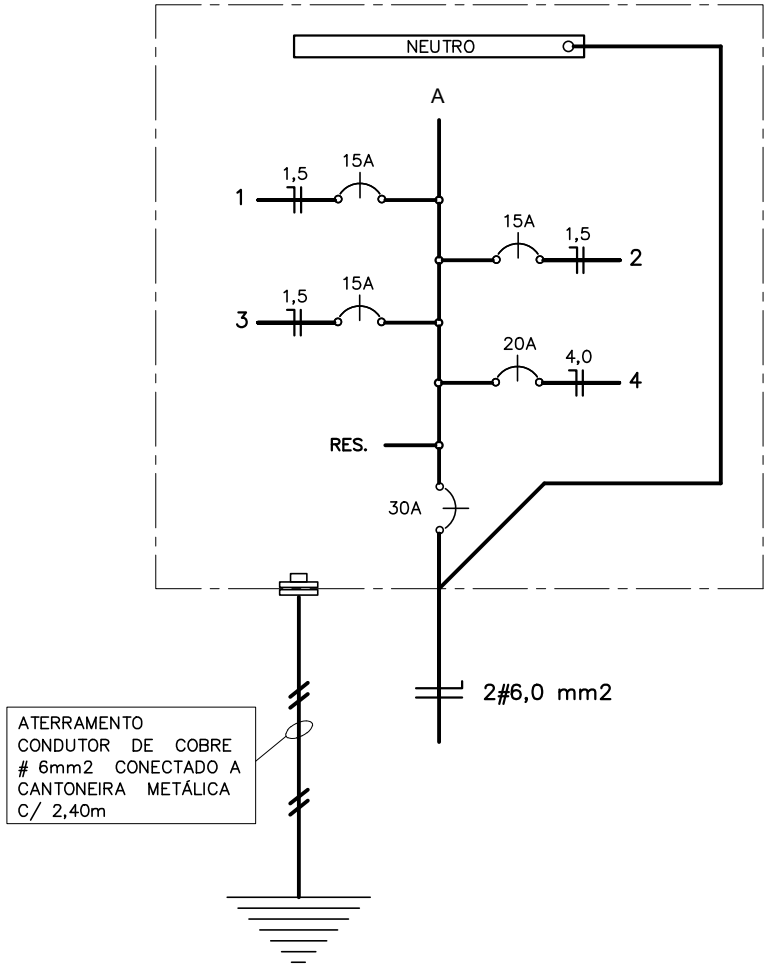
PLANTA - DISTRIBUIÇÃO
esc. 1/150

LEGENDA

- TOMADA BAIXA (0,30 cm)
- TOMADA MÉDIA (1,30 m)
- TOMADA ALTA (2,10 m)
- LUMINÁRIA DE PAREDE
- LUMINÁRIA DE SOBREPOR
- INTERRUPTOR SIMPLES
- QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO
- ELETRODUTO PELO TETO OU PAREDE
- FIOS NEUTRO, FASE, RETORNO E TERRA

INSTALAÇÃO ELÉTRICA

DIAGRAMA UNIFILAR



QUADRO DE CARGAS

QDL							
CIRC.	LAMPADAS INCAND. 60W	TOMADAS 100W	TOMADAS 300W	TOMADAS 2500W	TOTAL (W)	PROTEÇÃO (A)	FIAÇÃO mm2
1	4	5	–		900	15	1,5
2	3	6	2		900	15	1,5
3	–	2	1		500	15	2,5
4	CHUVEIRO			1	2500	20	4,0
	RESERVA				500	–	–
TOTAL					5300	30	6,0

NOTAS

Os eletrodutos sobre o forro e nas paredes de alvenaria serão do tipo flexível corrugado. Os demais serão em PVC rígido, fixados aos painéis de madeira com braçadeiras metálicas.

Toda fiação será embutida nos eletrodutos.

As caixas de passagem sobre o forro serão em chapa esmaltada, octogonais de fundo móvel e fixadas com pregos.

Todas as emendas dos condutores serão feitas nas caixas de passagem.

As caixas para interruptores serão em baquelite, 5x10 cm, fixadas com parafusos.

Toda tubulação não cotada terá Ø 3/4"(19 mm).

Toda fiação não cotada será Ø 1,5 mm^2.

RECOMENDAÇÕES PARA ACABAMENTO E MANUTENÇÃO

A manutenção da habitação é fundamental para que a sua durabilidade máxima seja alcançada.

De um modo geral isso vale para todos os bens duráveis e a freqüência de manutenção está diretamente relacionada à durabilidade individual de cada um dos materiais que compõem o bem.

Fica evidente, então, que a escolha de materiais de baixa qualidade, impróprios ou pouco duráveis implicará em freqüentes e onerosas manutenções. Especificamente para casa de madeira, um dos itens mais importantes para prover uma durabilidade maior e diminuir os custos de manutenção é o acabamento da estrutura.

Vários produtos para acabamento e proteção podem ser empregados para madeira, tais como tinta, vernizes e stains. Esses produtos podem ser classificados em: formam película na superfície da madeira (2 primeiros) ou penetrante (stain). A seguir são apresentadas algumas características desses produtos que devem ser aplicados apenas após a secagem da madeira.

TINTAS

Formam uma película sobre a superfície da madeira e podem ser solúveis em água (látex) ou em óleo. Os pigmentos presentes, que dão a cor, proporcionam uma proteção completa contra os danos causados pelos raios ultravioleta (UV) e a erosão causada pelo vento. A formação da película sobre a superfície dificulta a movimentação de água dentro e para fora da madeira, o que pode ser vantajoso em certas aplicações. Entretanto, as tintas não proporcionam proteção ao apodrecimento causado por fungos xilófagos.
As tintas a base de óleo são menos porosas que as base de látex. Isso significa que as trocas gasosas entre a madeira e o ambiente são mais difíceis, ou seja, a madeira torna-se menos permeável com o uso da tinta oleosa. Essa característica implica em usá-la em situações onde o contato com a água será muito freqüente, como nas partes externas da casa. Entretanto, a tinta a óleo é menos elástica que a látex, e assim, as modificações dimensionais da madeira podem produzir fissuras na película formada, iniciando assim o descascamento da madeira. Outro aspecto é que, na ocorrência de absorção de água pela madeira seguida de aquecimento, o vapor gerado tenderá a sair da peça, mas está impedido pela película, o que ocasionará o descascamento da tinta. Por outro lado, as tintas látex são mais porosas, e permitem a troca de gases entre a madeira e o ambiente. Além disso, são mais elásticas que as oleosas, resistindo mais às variações dimensionais da madeira. Podem ser indicadas para usos exteriores. Sendo assim, esse tipo de tinta irá requerer menor freqüência de manutenção em comparação às tintas oleosas e deve ser a tinta a ser empregada nas partes externas da casa.

STAIN

É um tipo de produto que pode conter repelente de água, preservativo e pigmentos que são absorvidos pela superfície da madeira, não formando película. Como nas tintas, o pigmento protege a madeira dos raios UV aumentando sobremaneira a qualidade e durabilidade do acabamento. A grande diferença em comparação com as tintas é que o acabamento não descasca, uma vez que não há película. Embora stain seja sinônimo de um acabamento que não forma película, ultimamente alguns produtos que formam película têm sido registrados como tal. São acabamentos de base oleosa (solid color stain) ou látex, que não penetram na superfície da madeira, sendo usados e empregados como tinta.

VERNIZ

Como as tintas, o verniz forma uma fina película sobre a superfície da madeira. Em sua composição não são adicionados pigmentos, tornando-os transparentes o que permite manter a cor original da madeira. Entretanto, isso acarreta uma perda de proteção, uma vez que a luz solar direta degrada a película e também a superfície da madeira bem como a interface madeira-verniz, acarretando o descascamento. Embora existam alguns tipos de vernizes que possuem bloqueadores de UV, invariavelmente irão ocorrer fissuras, trincamentos e descascamento da película. Assim, para tornar o seu efeito atrativo são necessárias freqüentes operações de lixamento e reaplicação.
Por esses motivos, o verniz deve ser aplicado apenas nas partes interiores da habitação e limitado a locais que não entram em contato constante com água, ou seja, paredes, pilares e parte interna das portas. A maioria das empresas que produzem casas de madeira emprega o verniz como forma de acabamento exterior. Isso implica em constantes manutenções feitas pelo proprietário, que as próprias empresas oferecem cobrando por isso. O verniz sem dúvida é a pior opção para uso exterior.

PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA MADEIRA E APLICAÇÃO DO ACABAMENTO

A madeira deve estar seca, isenta de contaminantes (fungos, pó), sujeiras em geral e sinais de apodrecimento. Em nenhuma hipótese deve-se pintar sobre madeira verde. A superfície deve ser devidamente lixada. Para tanto, o lixamento deve ser feito, inicialmente, utilizando uma lixa grana 80, e depois que toda a peça estiver lixada passar lixa grana 120 e por último a lixa grana 180. Isso propicia a formação de uma superfície de textura mais lisa, facilitando a pintura e melhorando o acabamento. Todo o pó resultante do lixamento da superfície da madeira deve ser removido, o que poder ser feito empregando uma estopa ou espanador.
As condições ambientais mais propícias para efetuar o acabamento da madeira são: entre 10°C a 40°C e umidade relativa do ar não superior a 80%. Evitar a aplicação em condições extremas tais como: alta umidade com baixa temperatura, sol incidente com alta temperatura, neblina, cerração, chuvas esparsas, ambientes fechados e sem circulação de ar. Sendo assim, para as regiões de implantação do projeto (Norte, Nordeste e Centro-Oeste) recomenda-se a aplicação do acabamento nas primeiras horas do dia ou ao final da tarde.
Para melhorar a durabilidade e estética do acabamento recomenda-se, após duas semanas da pintura, limpar a superfície pintada usando detergente líquido neutro, esponja e enxaguar com água limpa. Essa limpeza deve ser feita anualmente nas áreas externas da habitação. Na parte da habitação voltada para o norte (mais ensolarada) deve ser passada uma demão a mais que em outras partes.
Vários são os tipos de ferramentas que podem ser empregados para efetuar a aplicação do acabamento: pincel, brocha, rolo e spray. A escolha fica em função da opção mais acessível e barata. Entretanto, o pincel proporciona uma melhor penetração e uniformidade de aparência. Deve-se seguir a indicação do fabricante do acabamento com relação a diluições e demãos. De maneira geral, quanto mais demãos são passadas maior será a durabilidade do acabamento, mas o custo é aumentado. Para evitar que a tinta descasque são apresentadas abaixo algumas dicas:

- não aplicação de tinta em peças úmidas;
- lixamento e limpeza da madeira antes de aplicar a tinta;
- selar o topo das peças expostas com duas demãos a mais que as outras partes;
- aplicação da tinta apenas dentro das condições ambientais prescritas;
- instalação correta dos painéis de fechamento lateral: isso impede a penetração de água no espaço entre a estrutura (pilares) e os painéis.
- aplicação da tinta nas áreas de junção entre as diversas peças da habitação tais como: pilares-painéis, forro, promovendo uma ligação extra.

MANUTENÇÃO DA HABITAÇÃO

A durabilidade da habitação está diretamente relacionada à sua correta manutenção. Isso significa a observação adequada e periódica do seu estado funcional. A ocorrência de manchas, furos, trincas, apodrecimento, acúmulo de água, descascamento, rachaduras e empenamentos na madeira são indicativos de que algo de errado está ocorrendo na habitação.

Usualmente os itens mais problemáticos em uma habitação em madeira são as esquadrias (portas, janelas) que trabalham na interface meio interno-externo. Nessa região, a movimentação dimensional constante da madeira pode gerar trincas, empenamentos e aberturas por onde a água pode entrar na habitação. Assim, os ajustes através de lixamento e substituições de peças devem ser feitos. O emprego apenas de madeira seca é insistentemente recomendado nesses itens, o que ajuda a minorar sobremaneira a ocorrência desses defeitos.

Algumas peças da estrutura podem ser empregadas na condição úmida, tais como: pilares, estrutura do telhado e vigas do piso. Assim, durante o processo de secagem podem ocorrer rachaduras e empenamentos. Esses defeitos, se pouco intensos, não comprometem a segurança da estrutura, mas se muito intensos as peças atingidas deverão ser trocadas. Além disso, o seu acabamento só poderá ser feito após a secagem da madeira.

Algumas empresas que fabricam casas de madeira empregam madeira úmida e é normal que a casa necessite de ajustes posteriores em função da retração da madeira após a secagem. Assim, pode ocorrer o rebaixamento do teto, uma vez que nesse sistema construtivo as paredes têm função estrutural. Isso implica em manutenção onerosa por parte do proprietário. No projeto em questão, as paredes não possuem função estrutural, estando o teto apoiado sobre os pilares. Como a contração no sentido longitudinal (eixo do pilar) da madeira é mínima, o rebaixamento do teto não é esperado, sendo desnecessária manutenção para correção desse problema.

Recomenda-se a lubrificação freqüente (semestral) das ferragens de portas e janelas de modo a impedir o seu engripamento, que poderia dificultar o fechamento, facilitando a entrada de água na habitação. A cobertura também merece maior atenção uma vez que a quebra ou arrancamento de uma telha propicia o acúmulo de água no forro e conseqüente apodrecimento da madeira. A utilização de peças modulares em paredes e encaixe macho-fêmea no piso e no forro facilita sobremaneira a troca de uma peça defeituosa, diminuindo o tempo e custo da manutenção.

Como a habitação é de piso elevado, recomenda-se colocação de brita nesse espaço para dificultar o crescimento de plantas (gramas, herbáceas, etc.) o que pode servir como alojamento para agentes xilófagos. Recomenda-se também que esse espaço não seja utilizado como depósito pelos habitantes. Isso impediria a circulação do ar aumentando a umidade e propiciando condições para o surgimento de xilófagos, além da redução do conforto ambiental (aumento da temperatura interna da habitação). Na eventualidade de crescimento de plantas, essas deverão ser cortadas freqüentemente.

Na ocorrência de descascamento da tinta ou verniz e necessidade de repintura, recomenda-se a remoção de toda a tinta anterior utilizando-se lixa ou espátula. Os procedimentos para repintura são os mesmos determinados anteriormente para pintura.

ANEXO 1

INDICAÇÃO DE USOS ESPECÍFICOS DE ESPÉCIES DE MADEIRA

PILARES

ordem decrescente de prioridade
não utilizar peças com brancal/alburno

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Muirapixuna	*Chamaecrista scleroxylon* (Ducke) H.S.Irwin & Barneby
Pau-santo	*Zollernia paraensis* Huber
Ipê amarelo	*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose
Preciosa	*Aniba canelilla* (Kunth) Mez
Jatobá/Jutaí-mirim	*Hymenaea parvifolia* Huber
Urucurana	*Sloanea nitidWa* G.Don
Pracuúba-da-terra-firme	*Trichilia lecointei* Ducke
Abiurana	*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.
Miraúba	*Mouriri collocarpa* Ducke
Cumaru	*Dipteryx odorata* (Aubl.) Forsyth f.
Maçaranduba	*Manilkara elata (Allemão ex Miq.) Monach.*
Ipê	*Handroanthus* sp.
Uchirana	*Vantanea parviflora* Lam.
Abiurana	*Diploon cuspidatum* (Hoehne) Cronquist
Jutaipeba	*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith
Abiu-pitomba	*Pouteria egregia* Sandwith
Sucupira-amarela/Fava-orelha-de-negro	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.
Castanha-sapucaia	*Lecythis pisonis* Cambess.
Angelim-vermelho	*Dinizia excelsa* Ducke
Abiurana	*Pouteria guianensis* Aubl.
Mucucurana	*Hymenopus oblongifolius* (Standl.) Sothers & Prance
Castanha-de-cutia	*Couepia robusta* Huber
Maparajuba/Maçaranduba	*Manilkara bidentata* subsp. surinamensis (Miq.) T.D.Penn.
Ipê-amarelo	*Handroanthus* cf *incanus* (A.H.Gentry) S.Grose
Ingá/Ingarana	*Inga paraensis* Ducke
Caraiperana	*Licania gracilipes* Taub.
Castanha-de-cutia	*Acioa edulis* Prance
Cuia	*Terminalia* cf. *argentea* Mart. & Zucc.
Maria-preta	*Sarcomphalus cinnamomum* (Triana & Planch.) Hauenshild
Cuiarana	*Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS
MAIS IMPORTANTES PARA O USO

Densidade básica alta
Durabilidade natural
Resistência ao impacto
Módulo de elasticidade
Resistência à compressão paralela às fibras
Resistência à flexão
Resistência ao cisalhamento paralelo às fibras
Grã direita, revessa e ondulada
Corrosão de metais

ESTRUTURAS DA COBERTURA
(viga, caibro e ripa)
ordem decrescente de prioridade

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Ipê	*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose
Abiu-de-casca-fina	*Chrysophyllum prieurii* A.DC.
Sucupira-da-terra-firme	*Diplotropis purpurea* var. *leptophylla* (Kleinh.) Yakovlev
Urucurana	*Swartzia recurva* Poepp.
Uchirana	*Vantanea parviflora* Lam.
Sucupira-preta	*Bowdichia nitida* Spruce ex Benth.
Preciosa	*Aniba canelilla* (Kunth) Mez
Abiurana	*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.
Pau-santo	*Zollernia paraensis* Huber
Cumaru	*Dipteryx odorata* (Aubl.) Forsyth f.
Ipê-amarelo	*Handroanthus cf incanus* (A.H.Gentry) S.Grose
Roxinho	*Peltogyne paniculata* Benth.
Jatobá/Jutaí-mirim	*Hymenaea parvifolia* Huber
Maçaranduba	*Manilkara elata* (Allemão ex Miq.) Monach.
Angelim-vermelho	*Dinizia excelsa* Ducke
Abiu-pitomba	*Pouteria egregia* Sandwith
Abiurana	*Pouteria guianensis* Aubl.
Urucurana	*Sloanea nitida* G.Don
Sucupira amarela	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.
Envira-preta	*Guatteria procera* R.E.Fr.
Louro-faia/Faeira	*Roupala montana* Aubl.
Cuia	*Terminalia* cf. *argentea* Mart. & Zucc.
Muirapixuna	*Chamaecrista scleroxylon* (Ducke) H.S.Irwin & Barneby
Castanha-sapucaia	*Lecythis pisonis* Cambess.
Jatobá	*Hymenaea courbaril* L.
Uchi-liso	*Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec.
Ingá/Ingarana	*Inga paraensis* Ducke
Parinari	*Parinari excelsa* Sabine
Miraúba	*Mouriri collocarpa* Ducke
Amapá-amargoso/Conduru	*Brosimum rubescens* Taub.

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS
MAIS IMPORTANTES PARA O USO

Densidade básica média a
densidade básica alta
Módulo de elasticidade
Durabilidade natural
Resistência à flexão
Resistência ao cisalhamento
paralelo às fibras
Grã direita, revessa e
ondulada
Odor

Breu	*Protium* sp.
Pau-jacaré	*Laetia procera* (Poepp.) Eichler
Louro/Louro-amarelo	*Licaria rigida* (Kosterm.) Kosterm.
Mandioqueira-áspera	*Qualea brevipedicellata* Stafleu
Roxinho	*Peltogyne* cf. *subsessilis* W.A.Rodrigues
Maria-preta	*Sarcomphalus cinnamomum* (Triana & Planch.) Hauenshild
Rosadinho/Mangarana	*Pouteria anomala* (Pires) T.D.Penn.
Muiracatiara	*Astronium graveolens* Jacq.
Tuturubá	*Pouteria oblanceolata* Pires
Angelim-amargoso	*Vatairea paraensis* Ducke

ESQUADRIAS

(portais, caixilhos, portas e janelas)
ordem decrescente de prioridade

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS
MAIS IMPORTANTES PARA O USO

Densidade básica média a Densidade básica alta
Estabilidade dimensional (contração baixa a contração média)
Razão de contração
Grã direita, Grã ondulada e Grã revessa
Textura fina a Textura média
Durabilidade natural
Aderência com cola
Exsudação
Odor
Trabalhabilidade

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Itaúba-amarela	*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez
Cabreúva-parda	*Myrocarpus frondosus* Allemão
Muirapixuna	*Chamaecrista scleroxylon* (Ducke) H.S.Irwin & Barneby
Itaúba	*Mezilaurus lindaviana* Schwacke & Mez
Glícia	*Glycydendron amazonicum* Ducke
Taxi-preto/Taxi-pitomba	*Tachigali poeppigiana* Tul.
Pau-amarelo	*Euxylophora paraensis* Huber
Tauari	*Couratari stellata* A.C.Sm.
Roxinho	*Peltogyne* cf. *subsessilis* W.A.Rodrigues
Maparajuba/Maçaranduba	*Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis* (Miq.) T.D.Penn.
Seringarana	*Micrandra rossiana* R.E.Schult.
Tuturubá	*Pouteria oblanceolata* Pires
Rosadinho	*Micropholis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre
Amoreira	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.
Tanibuca	*Terminalia* cf. *viridiflora* (Ducke) Gere & Boatwr.
Faveira-folha-fina	*Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) J.W.Grimes
Jatobá	*Hymenaea courbaril* L.

Peroba-mico	*Aspidosperma macrocarpon* Mart. & Zucc.
Muiracatiara	*Astronium graveolens* Jacq.
Muiracatiara-rajada	*Astronium lecointei* Ducke
Conduru	*Brosimum rubescens* Taub.
Muiracatiara	*Astronium ulei* Mattick
Tanibuca	*Terminalia grandis* (Ducke) Gere & Boatwr.
Ipê	*Handroanthus* sp.
Abiu	*Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni
Tanibuca	*Terminalia L.*
Sucupira-amarela/Fava-orelha-de-negro	*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.
Roxinho	*Peltogyne paniculata* Benth.
Cuiarana	*Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell
Breu	*Protium altissimum* (Aubl.) Marchand
Ipê amarelo	*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose
Faveira-folha-fina	*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.
Abiurana	*Pouteria guianensis* Aubl.
Cumaru	*Dipteryx odorata* (Aubl.) Forsyth f.
Preciosa	*Aniba canelilla* (Kunth) Mez
Jutaipeba	*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith
Castanha-sapucaia	*Lecythis pisonis* Cambess.
Angelim-amargoso	*Vatairea sericea* (Ducke) Ducke
Mururé	*Brosimum acutifolium* subsp. *interjectum* C.C.Berg
Pracuúba-da-terra-firme	*Trichilia lecointei* Ducke

PISOS E PAREDES
ordem decrescente de prioridade

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Amoreira	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.
Tanibuca	*Terminalia* cf. *viridiflora* (Ducke) Gere & Boatwr.
Cabreúva-parda	*Myrocarpus frondosus* Allemão
Faveira-folha-fina	*Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) J.W.Grimes
Jatobá	*Hymenaea courbaril* L.
Peroba-mico	*Aspidosperma macrocarpon* Mart. & Zucc.
Muirapixuna	*Chamaecrista scleroxylon* (Ducke) H.S.Irwin & Barneby
Itaúba	*Mezilaurus lindaviana* Schwacke & Mez
Muiracatiara	*Astronium graveolens* Jacq.
Muiracatiara-rajada	*Astronium lecointei* Ducke
Glícia	*Glycydendron amazonicum* Ducke
Amapá-amargoso/Conduru	*Brosimum rubescens* Taub.
Tanibuca	*Terminalia grandis* (Ducke) Gere & Boatwr.
Ipê	*Handroanthus* sp.
Andirá-uxi	*Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff
Abiu	*Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni
Taxi-preto/Taxi-pitomba	*Tachigali poeppigiana* Tul.
Roxinho	*Peltogyne paniculata* Benth.
Cuiarana	*Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell
Breu	*Protium altissimum* (Aubl.) Marchand
Pau-amarelo	*Euxylophora paraensis* Huber
Ipê	*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose
Ipê-amarelo	*Handroanthus* cf *incanus* (A.H.Gentry) S.Grose
Abiurana	*Pouteria guianensis* Aubl.
Faveira-folha-fina	*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.
Roxinho	*Peltogyne* cf. *subsessilis* W.A.Rodrigues
Jatobá/Jutaí-mirim	*Hymenaea parvifolia* Huber
Angelim-pedra	*Hymenolobium modestum* Ducke
Cumaru	*Dipteryx odorata* (Aubl.) Forsyth f.

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS
MAIS IMPORTANTES PARA O USO

Densidade básica média a densidade básica alta
Estabilidade dimensional (contração baixa a contração média)
Razão de contração
Módulo de elasticidade
Resistência a flexão
Resistência ao cisalhamento paralelo às fibras
Grã direita, Grã ondulada e Grã revessa
Textura fina a textura média
Cor
Figura
Exsudação
Odor

Louro/Louro-amarelo	*Licaria rigida* (Kosterm.) Kosterm.
Mandioqueira-áspera	*Qualea brevipedicellata* Stafleu
Preciosa	*Aniba canelilla* (Kunth) Mez
Jutaipeba	*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith
Seringarana	*Micrandra rossiana* R.E.Schult.
Tuturubá	*Pouteria oblanceolata* Pires
Maparajuba/Maçaranduba	*Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis* (Miq.) T.D.Penn.
Castanha-sapucaia	*Lecythis pisonis* Cambess.
Angelim-amargoso	*Vatairea sericea* (Ducke) Ducke
Rosadinho	*Micropholis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre
Angelim-amargoso	*Vatairea paraensis* Ducke
Pracuúba-da-terra-firme	*Trichilia lecointei* Ducke

FORRO
ordem decrescente de prioridade

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS
MAIS IMPORTANTES PARA O USO

Densidade básica baixa a densidade básica média
Estabilidade dimensional (contração baixa a contração média)
Razão de contração
Grã direita, Grã ondulada e Grã revessa
Textura fina a textura média
Módulo de elasticidade
Durabilidade natural
Exsudação
Odor
Trabalhabilidade

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Faveira-Tamboril	*Enterolobium maximum* Ducke
Açacu	*Hura crepitans* L.
Cajuaçu	*Anacardium parvifolium* Ducke
Faveira	*Parkia nitida* Miq.
Cajuí	*Anacardium parvifolium* Ducke
Louro-tamanco	*Nectandra cuspidata* Nees
Guariúba/Oiticica	*Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.
Tachi-branco	*Tachigali cavipes* (Spruce ex Benth.) J.F.Macbr.
Cajuaçu	*Anacardium occidentale* L.
Envira-de-preguiça	*Pterocarpus* sp.
Louro-canuaru	*Ocotea* sp.
Louro-preto	*Ocotea fragrantissima* Ducke
Taperebá/Cajá	*Spondias mombin* L.
Tauari	*Couratari oblongifolia* Ducke & Kunth
Tauari	*Couratari guianensis* Aubl.

Freijó	*Cordia goeldiana* Huber
Amapá-amargoso	*Parahancornia fasciculata* (Poir.) Benoist
Burra-leiteira	*Sapium marmieri* Huber
Ingá-de-porco	*Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico
Tachi-vermelho	*Tachigali chrysophylla* (Poepp.) Zarucchi & Herend.
Fava-branca	*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.
Pinho-cuiabano	*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby
Taxi/Taxizeiro-preto	*Tachigali glauca* Tul.
Tanibuca	*Terminalia* cf. *viridiflora* (Ducke) Gere & Boatwr.
Copaíba	*Copaifera multijuga* Hayne
Maminha-de-porca	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.
Peroba-mico	*Aspidosperma macrocarpon* Mart. & Zucc.
Alho - brabo	*Parkia* sp.
Fava - bolota/Visgueiro	*Parkia gigantocarpa* Ducke
Marupá	*Simarouba amara* Aubl.
Urucu-da-mata	*Bixa arborea* Huber
Sumaúma	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.
Pente-de-macaco	*Apeiba echinata* Gaertn.
Paricá-grande-da-terra-firme	*Parkia multijuga* Benth.
Castanha-de-arara	*Joannesia heveoides* Ducke
Cauchorana	*Micrandra minor* Benth.
Arapari	*Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth.
Ucuubarana	*Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A.DC.) Warb.
Tatapiririca	*Tapirira guianensis* Aubl.
Abacatirana	*Ocotea costulata* (Nees & Mart.) Mez

ANEXO 2

RELAÇÃO DE MATERIAL

ESTRUTURA

Material	Unidade	Quantidade
Alvenaria/Fundações		
Bloco cerâmico furado de 9x20x20 cm + 10%	unidade	660
Sacos de cimento de 50 kg	unidade	21
Areia média	m^3	2
Brita nº 2	m^3	1,5
Coluna de ferro armado 8mm hastes com estribos de 10x15 cm, ferro de 4,2 mm para base do banheiro	m	18
Pilares		
Pilar 10x10x350 cm (aparelhada)	peça	3
Pilar 15x15x400 cm (aparelhada)	peça	9
Complemento de pilar 15x15x100 cm (aparelhada)	peça	3
Sarrafo de fixação 2x10x85 cm	peça	4
Tarugo de prumo 2x10 cm	m	30
Tarugo do cavalete 2x10 cm	m	15
Suporte do tarugo 5x5 cm	m	60
Pontalete de prumo 5x5 cm	m	40
Gabarito entre pilares 3x3x270 cm (aparelhada)	unidade	1
Gabarito entre pilares 3x3x360 cm (aparelhada)	unidade	1
Estrutura de piso - madeira aparelhada		
Viga de piso 5x15x140 cm	unidade	2
Viga de piso 5x15x190 cm	unidade	1
Viga de piso 5x15x247,5 cm	unidade	1
Viga de piso 5x15x270 cm	unidade	5
Viga de piso 5x15x360 cm	unidade	5
Apoio de barrote 5x7 cm	m	33
Barrote de piso 5x11x75 cm	unidade	6
Barrote de piso 5x11x100 cm	unidade	2
Barrote de piso 5x11x280 cm	unidade	27
Berço da viga de piso 4x15x42,5 cm	unidade	23
Berço da viga de piso 4x10x42,5 cm	unidade	3

Tábua corrida de piso com macho/fêmea 2x15 cm + 10%	m^2	58
Guarda-corpo da varanda (2,5x10x280 cm)	peça	2
Guarda-corpo da varanda (2,5x10x140 cm)	peça	2
Escada (5x15x110 cm)	unidade	2
Escada (3x30x1136 cm)	unidade	2
Estrutura de cobertura		
Ripa 1,5 x 5 cm + 10% com gauga de 34 cm (bruta)	m	225
Caibros 6x7x435 cm (bruto)	peça	10
Caibros 6x7x360 cm (bruto)	peça	24
Caibros 6x7x210 cm (bruto)	peça	8
Terça 5x15x485 cm (aparelhada)	unidade	1
Terça 5x15x428 cm (aparelhada)	unidade	5
Terça 5x15x375 cm (aparelhada)	unidade	3
Terça 5x15x280 cm (aparelhada)	unidade	6
Terça 5x15x205 cm (aparelhada)	unidade	2
Travessa de caibro da varanda 2x10x210 cm (aparelhada)	peça	8
Veneziana das empenas 2x15 cm (aparelhada)	m	62
Forro		
Apoio de barrote do forro (3x3x360 cm)	peça	7
Apoio de barrote do forro (3x3x177,5 cm)	peça	1
Barrote de forro (5x6x280 cm)	peça	29
Barrote de forro (5x6x255 cm)	peça	3
Barrote de forro (5x6x100 cm)	peça	2
Tábuas de forro (1 x 10 cm)	m^2	50
Roda-forro	m	55
Telhas		
Telha cerâminca capa/canal – 69,5 m^2 x 29 unid./m2 + 10%	unidade	2.360
Telha de cumeeira	unidade	30
Pregos/Parafusos		
Prego 12x12	Kg	0,7
Prego 15x15	Kg	0,6

Prego 17x21	Kg	0,7
Prego 17x27	Kg	2,5
Prego 18x30	Kg	1,8
Prego 19x36	Kg	1,2
Parafuso galvanizado cabeça francesa de 9,5x130 mm (3/8") com porca/arruela	unidade	45
Parafuso galvanizado cabeça francesa de 9,5x180 mm (3/8") com porca/arruela	unidade	23

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Material	**Unidade**	**Quantidade**
Abraçadeira em aço para amarração de eletrodutos, tipo d, com 1/2" e parafuso de fixação	unidade	10
Abraçadeira em aço para amarração de eletrodutos, tipo d, com 3/4" e parafuso de fixação	unidade	18
Cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolação em pvc/a, antichama bwf-b, 1 condutor, 450/750 v, seção nominal 1,5 mm^2	m	150
Cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolação em pvc/a, antichama bwf-b, 1 condutor, 450/750 v, seção nominal 2,5 mm^2	m	60
Cabo flexível pvc 750 v, 2 condutores de 6,0 mm^2	m	30
Caixa de passagem, em pvc, de 4" x 2", para eletroduto flexível corrugado	unidade	14
Caixa de passagem, em pvc, de 4" x 4", para eletroduto flexível corrugado	unidade	6
Disjuntor tipo nema, monopolar 10 até 30a, tensão máxima de 240 v	unidade	4
Eletroduto de pvc rígido rosável de 1/2", sem luva	m	32
Eletroduto de pvc rígido rosável de 3/4", sem luva	m	36
Fita isolante adesiva antichama, uso até 750 v, em rolo de 19 mm x 20 m	unidade	2
Interruptor sobrepor 1 tecla simples, tipo silentoque pial ou equiv.	unidade	3
Interruptor sobrepor 2 teclas simples, tipo silentoque pial ou equiv.	unidade	2
Quadro em chapa de aço 18, para 3 disjuntores monopolares, sem barramento, de embutir, com porta (para distribuição de circuitos)	unidade	1
Tomada sobrepor 2p universal 10a/250v, tipo silentoque pial ou equiv.	unidade	8

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Material	Unidade	Quantidade
Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 20 mm x 1/2", para água fria	unidade	1
Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 25 mm x 3/4", para água fria	unidade	1
Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 20 mm x 1/2", para caixa d'água	unidade	1
Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 25 mm x 3/4", para caixa d'água	unidade	3
Adesivo plástico para pvc, frasco com 175 gramas	unidade	1
Bancada de mármore sintético com uma cuba, 120 x 60 cm	unidade	1
Bolsa de ligação em pvc flexível para vaso sanitário 1.1/2" (40 mm)	unidade	1
Braço ou haste com canopla plástica, 1/2", para chuveiro simples	unidade	1
Bucha de redução de pvc, soldável, curta, com 25 x 20 mm, para água fria predial	unidade	5
Caixa d'água de fibra de vidro, para 500 litros, com tampa	unidade	1
Chuveiro plástico branco simples 5" para acoplar em haste 1/2", água fria	unidade	1
Engate/rabicho flexível plástico (pvc ou abs) branco 1/2" x 30 cm	unidade	2
Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 10 m (l x c)	unidade	1
Joelho pvc, soldável, 90 graus, 20 mm, para água fria predial	unidade	8
Joelho pvc, soldável, 90 graus, 25 mm, para água fria predial	unidade	3
Joelho pvc, soldável, com bucha latão, 90 graus, 20 mm x 1/2", para água fria predial	unidade	5
Kit cavalete pvc com registro 1/2", completo	unidade	1
Lavatório louca branca com coluna 44 x 35,5 cm	unidade	1
Registro gaveta bruto em latão forjado, bitola 3/4" (ref. 1509)	unidade	1
Registro gaveta com acabamento e canopla cromados, simples, bitola 3/4" (ref. 1509)	unidade	1
Registro pressão com acabamento e canopla cromada, simples, bitola 1/2" (ref. 1416)	unidade	1
Tanque simples em mármore sintético com coluna, capacidade 22l, 60 x 46 cm	unidade	1
Te soldável, pvc, 90 graus, 25 mm, para água fria predial (nbr 5648)	unidade	5
Torneira cromada/parede p/ cozinha sem arejador, padrão popular, 1/2" ou 3/4" (ref. 1158)	unidade	1
Torneira de boia convencional plástica 1/2" com balão plástico	unidade	1
Torneira plástica de mesa para lavatório 1/2"	unidade	1
Torneira plástica para tanque 1/2" ou 3/4" com bico para mangueira	unidade	1
Tubo de descarga pvc, para ligação caixa de descarga - embutir, 40 mm x 150 cm	unidade	1
Tubo pvc, soldável, dn 20 mm, água fria (nbr-5648)	m	18

Tubo pvc, soldável, dn 25 mm, água fria (nbr-5648)	m	6
Válvula em plástico branco com saída lisa para tanque 1.1/4" x 1.1/2"	unidade	1
Válvula em plástico cromado para lavatório 1", sem unho, com ladrão	unidade	1
Válvula em plástico cromado tipo americana para pia de cozinha 3.1/2"x 1.1/2", sem adaptador	unidade	1

INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Material	**Unidade**	**Quantidade**
Anel borracha para tubo esgoto predial dn 50 mm (nbr 5688)	unidade	5
Anel borracha para tubo esgoto predial, dn 100 mm (nbr 5688)	unidade	5
Bacia sanitária (vaso) convencional de louca branca	unidade	1
Caixa de descarga de plástico externa, de *9* l, puxador fio de nylon, não incluso cano, bolsa, engate	unidade	1
Caixa de gordura simples em concreto pré-moldado dn 40 mm com tampa - fornecimento e instalação	unidade	1
Caixa de inspeção em concreto pré-moldado dn 60 cm com tampa h= 60 cm - fornecimento e instalação	unidade	2
Conjunto de ligação (tubo + canopla) pvc rígido c/ tubo 1.1/2" x 20 cm p/ bacia sanitária	conjunto	1
Curva pvc curta 90 g, dn 50 mm, para esgoto predial	unidade	3
Curva pvc curta 90 graus, 100 mm, para esgoto predial	unidade	1
Curva pvc curta 90 graus, dn 40 mm, para esgoto predial	unidade	6
Luva simples, pvc, soldável, dn 100 mm, serie normal, para esgoto predial	unidade	2
Luva simples, pvc, soldável, dn 40 mm, serie normal, para esgoto predial	unidade	3
Luva simples, pvc, soldável, dn 50 mm, serie normal, para esgoto predial	unidade	2
Ralo sifonado pvc cilíndrico, 100 x 40 mm, com grelha redonda branca	unidade	1
Sifão plástico extensível para lavatório 1 x 1.1/2 "	unidade	3
Tubo pvc serie normal, dn 100 mm, para esgoto predial (nbr 5688)	unidade	12
Tubo pvc serie normal, dn 40 mm, para esgoto predial (nbr 5688)	m	12
Tubo pvc serie normal, dn 50 mm, para esgoto predial (nbr 5688)	m	6

VEDAÇÃO COM PAINÉIS DE PEÇA CURTA

Material	Unidade	Quant.
Madeiras (aparelhada)		
Fixação painéis nas terças (2x10x360 cm)	peça	10
Fixação painéis nas terças (2x10x270 cm)	peça	10
Fixação painéis nas terças (2x10x180 cm)	peça	2
Mata junta painéis/pilares (2x4)	m	120
Mata junta painel/painel (2x10)	m	150
Batente (5x5 cm)	m	240
Batente (5x8 cm)	m	55
Tábuas com macho/fêmea 2x15x83 cm	peças/m^2	475/63
Tábuas de janelas e portas 2x20 cm	m	78
Diagonais de janelas e portas 1,5x10 cm	m	45
Montante venezianas de portas e janelas 2x5 cm	m	10
Aleta venezianas de portas e janelas 1x8cm	m	90
Rodapé 5 cm	m	45
Porta lisa de 210x62 cm, com portal (banheiro)	unidade	1
Pregos/Parafusos/Ferragens		
Prego 15x15	kg	0,5
Prego 17x21	kg	1,5
Prego17x27	kg	1,8
Prego19x36	kg	2,0
Fechadura externa de embutir	unidade	2
Trincos para janelas e portas internas	unidade	11
Dobradiças de 3" com parafusos	unidade	31
Outros		
Vitrô basculante com vidro 60x60 cm	unidade	1

VEDAÇÃO COM PAREDE DUPLA

Material	Unidade	Quant.
Madeiras (aparelhada)		
Mata junta painéis/pilares (2x4)	m	120
Mata junta painel/painel (2x10)	m	150
Rodapé 5 cm	m	45
Armação de painel 2,5x5 cm	m	187
Batente 5x5 cm	m	125
Batente 5x8 cm	m	95
Tábuas de janelas e portas 2x20 cm	m	78
Diagonais de janelas e portas 1,5x10 cm	m	45
Montante venezianas de portas e janelas 2x5 cm	m	10
Aleta venezianas de portas e janelas 1x8 cm	m	90
Porta lisa de 210x62 cm, com portal (banheiro)	unidade	1
Chapas		
Chapa externa (1x90x219 cm)	unidade	16
Chapa externa (1x90x48 cm)	unidade	16
Chapa interna (1x90x212 cm)	unidade	34
Chapa interna (1x90x48 cm)	unidade	34
Chapa externa (1x90x95,4 cm)	unidade	8
Chapa interna (1x90x 88,4 cm)	unidade	8
Pregos/Parafusos/Ferragens		
Fechadura de embutir externa	unidade	2
Dobradiça de 75 mm com parafusos	unidade	31
Prego 15x15	kg	8
Prego 17x21	kg	7
Prego 17x27	kg	4
Trincos para janelas e portas internas	unidade	11
Outros		
Vitrô basculante com vidro 60x60 cm	unidade	1

VEDAÇÃO COM TÁBUAS VERTICAIS

Material	Unidade	Quant.
Madeiras (aparelhada)		
Rodapé 5 cm	m	45
Porta lisa de 210x62 cm, com portal (banheiro)	unidade	1
Tábuas de janelas e portas 2x20 cm	m	78
Diagonais de janelas e portas 1,5x10 cm	m	45
Montante venezianas de portas e janelas 2x5 cm	m	10
Aleta venezianas de portas e janelas 1x8cm	m	90
Mata junta painéis/pilares (2x4)	m	115
Tábua 2x25 cm	m	354
Régua de fixação do painel interno 2x4 cm	m	15
Batente 5x5 cm	m	4
Batente 5x8 cm	m	64
Pregos/Parafusos/Ferragens		
Fechadura externa de embutir	unidade	2
Trincos para janelas e portas internas	unidade	11
Dobradiças de 3" com parafusos	unidade	31
Prego 15x15	kg	0.6
Prego 17x21	kg	2,2
Prego 17x27	kg	2,2
Prego 18x30	kg	0,2
Outros		
Vitrô basculante com vidro 60x60 cm	unidade	1

VEDAÇÃO COM TÁBUAS HORIZONTAIS

Material	Unidade	Quant.
Madeiras (aparelhada)		
Rodapé 5 cm	m	45
Porta lisa de 210x62 cm, com portal (banheiro)	unidade	1
Tábuas de janelas e portas 2x20 cm	m	78
Diagonais de janelas e portas 1,5x10 cm	m	45
Montante venezianas de portas e janelas 2x5 cm	m	10
Aleta venezianas de portas e janelas 1x8cm	m	90
Tábua 2x25 cm	m	343
Régua de fixação do painel interno 2x4 cm	m	12
Batente 3x5 cm	m	80
Batente 5x5 cm	m	42
Batente 5x8 cm	m	64
Pregos/Parafusos/Ferragens		
Fechadura externa de embutir	unidade	2
Trincos para janelas e portas internas	unidade	11
Dobradiças de 3" com parafusos	unidade	31
Prego 15x15	kg	2
Prego 17x21	kg	4
Prego 17x27	kg	1,2
Outros		
Vitrô basculante com vidro 60x60 cm	unidade	1

VEDAÇÃO COM PAREDE ARMADA

Material	Unidade	Quant.
Madeiras (aparelhada)		
Fixação painéis nas terças (2x10x360 cm)	peça	10
Fixação painéis nas terças (2x10x270 cm)	peça	10
Fixação painéis nas terças (2x10x180 cm)	peça	2
Rodapé 5cm	m	45
Porta lisa de 210x62 cm, com portal (banheiro)	unidade	1
Tábuas de janelas e portas 2x20 cm	m	78
Diagonais de janelas e portas 1,5x10 cm	m	45
Montante venezianas de portas e janelas 2x5 cm	m	10
Aleta venezianas de portas e janelas 1x8 cm	m	90
Mata junta painéis/pilares (2x4)	m	115
Peça de topo e base do painel 5x15x360 cm	peça	6
Peça de topo e base do painel 5x15x270 cm	peça	12
Peça de topo e base do painel 5x15x180 cm	peça	2
Peça de topo e base do painel 5x15x83 cm	peça	1
Tábua 3,5x15 cm	m	420
Batente 5x5 cm	m	4
Batente 5x8 cm	m	64
Pregos/Parafusos/Ferragens		
Barra de ferro de 12,5 mm de diâmetro com rosca	m	135
Porcas e arruelas de 12,5 mm	unidade	116
Fechadura externa de embutir	unidade	2
Trincos para janelas e portas internas	unidade	11
Dobradiças de 3" com parafusos	unidade	31
Prego 15x15	kg	0,7
Prego 17x21	kg	0,3
Prego 17x27	kg	1
Outros		
Vitrô basculante com vidro 60x60 cm	unidade	1

PINTURA/ACABAMENTO

Material	Unidade	Quant.
Stain incolor (portas, janelas, estrutura)	galão 18l	1
Tinta acrílica em cor clara	galão 18l	3
Rolo de espuma de 23 cm com armação	unidade	3
Trincha de 2"	unidade	2
Trincha de 1"	unidade	2
Lixa de nº 80	m	5
Lixa de nº 120	m	5
Thinner	galão 5l	1
Estopa	kg	2
Bandeja para pintura	unidade	2
Placa cerâmica (piso e parede banheiro)	m^2	12
Rejunte para placa cerâmica	kg	4
Argamassa de assentamento		

ANEXO 3

PREÇOS DOS INSUMOS BÁSICOS E COEFICIENTES FÍSICOS, COM BASE NA NORMA ABNT 12721/2006

CÓDIGO SINAPI	LOTE BÁSICO DE INSUMOS	UNIDADE	QUANTIDADE	COEFICIENTE FÍSICO	PREÇO UNITÁRIO (R$/m²)	SUB TOTAL (R$/m²)
MATERIAIS						
Madeiras						
00035275	Pilar em madeira 15x15x356 cm	peça	20,41	0,39246		
00004472	Vigas 5x15x280 cm	peça	45,73	0,87954		
00006178	Tábuas macho/fêmea 2x15x83 cm	m^2	922,72	0,17744		
00004430	Caibros 5x5x255 cm	peça	128,62	2,47345		
00006180	Tábua de piso macho/fêmea 2x15 cm	m^2	121,60	0,23386		
00004400	Caibro fixação do forro 5x6x280 cm	peça	85,28	1,64009		
OUTROS MATERIAIS						
00005065	Prego	kg	34,92	0,80570		
00039484	Porta madeira compensada lisa (80x210x3,5 cm)	un.	18,30	0,35209		
00007175	Telhas cerâmica plan (26 telhas/m²)	un.	2.445,95	47,0374		
00004718	Pedra britada n° 2 (19x38 mm)	m^3	9,35	0,17991		
00007348	Tinta acrílica premium, cor branco fosco	gl.	8,96	0,17235		
00006021	Registro de pressão /acabamento (ref 1476)	un.	26,85	0,51647		
00010421	Bacia sanitária (vaso) louça branca	un.	8,30	0,15979		
00002370	Disjuntor tipo nema, monopolar 10 até 30A	un.	91,96	1,76862		
MÃO DE OBRA						
00001213	Carpinteiro de formas	h	802,40	15,43083		
00006117	Carpinteiro auxiliar	h	459,78	8,84192		
DESPESAS ADMINISTRATIVAS						
00002706	Engenheiro civil júnior	h	36,80	0,11027		
EQUIPAMENTOS						
00014618	Serra de bancada	h/dia	60,18	0,10316		
CUSTO UNITÁRIO FINAL - CUF/m² (Total Geral)						

*Para se calcular o custo unitário de uma unidade do projeto HSM basta que se multiplique o valor unitário do lote básico de insumos, localizado através do código do Sistema Nacional de Preços e Índices para Construção Civil (SINAPI), sem desoneração, pelo coeficiente físico, constante da 5ª coluna da Tabela acima. Os preços SINAPI são publicados mensalmente pela Caixa Econômica Federal, para todas as capitais do Brasil. Assim, torna-se possível levantar o custo unitário de uma unidade do Projeto Habitação Social em Madeira, em qualquer Estado da Federação.

BIBLIOGRAFIA

ADVANCED HOUSING RESEARCH CENTER. Paint, stain, varnish, or preservative? It's your choice: tips and techniques. Madison: FS/FPL, 2000. 3p.

AMERICAN INSTITUTE OF TIMBER CONSTRUCTION. Timber construction manual. Washington: AITC, 1966.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721:2006. Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190(1):2022: Projeto de estruturas de madeira. Parte 1: critérios de dimensionamento. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190/97: projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

BRASIL. Caixa Econômica Federal. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI. Disponível em: < http://www.caixa.gov.br/poder-público/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em 20 jun.2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria nº 318, de junho de 2014. Dispõe sobre o uso de madeira na construção e reforma de habitação, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Rural - PNHR, integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV Diário Oficial da União. Brasília, 13 de junho de 2014; Seção 1. p. 45.

BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro. Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF (2019). Disponível em: https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/ifn/. Acesso em 20 jun.2023.

CAMARGOS, J. A. A. et al. Catálogo de árvores do Brasil. Brasília: IBAMA, 2001. 896p.

FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE – FUNTAC. Projeto Cidadão Habitar Rio Branco: FUNTAC; Rio Branco, Acre, 2003.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit habitacional no Brasil. Dados de 2019. Disponível em https://fjp.mg.gov.br/deficit-habitacional-no-brasil. Acesso em 16 nov. 2023.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; internacional tropical timber organization. Pré-Projeto PD 42/91 – estudo de viabilidade técnica e econômica para a construção em larga escala de casas de madeira: relatório final – rev.1. Curitiba: FUNPAR, v.1 / 2 mar. 1994.165p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, v. 2. Curuá-Una. Brasília: IBDF/CNPq, 1988. 236p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Madeiras da Amazônia: características e utilização, v.1. Tapajós. Brasília: IBDF/CNPq, 1981. 113p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Madeiras da Amazônia: características e utilização, v. 3. Amazônia Oriental. Brasília: IBAMA, 1997. 141p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Cartilha para construção de casas de madeira. São Paulo: IPT, 85p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Manual de preservação de madeira. São Paulo: IPT, 1986. 341p.

LIMA, M.F.B. et al. Floresta e Ambiente. My wooden house: Unit cost of popular housing in Acre state, Brasil. Rio de Janeiro, V. 26 (2), 2019. https://doi.org/10.1590/2179-8087.084517

LIMA, M.F.B. et al. In: Coleção desafios das engenharias: Engenharia Florestal 2. Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. Caracterização de habitações sociais edificadas no município de Pimenta Bueno, estado de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil, a partir do Projeto Habitação Popular em Madeira. Ponta Grossa, PR, 01 fev. 2022. Cap. 6, pg. 54-66 https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208026

LIMA, M.F.B. et al. Forests. A SWOT analysis of AWP Project Implementation in the Brazilian Amazon as perceived by affordable housing stakeholders. V. 14 (3), 594. 2023 https://doi.org/10.3390/f14030594

LIMA, M.F.B. Minha casa de madeira: Levantamento e proposta de adequação ao Custo Unitário Básico. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. PPGEFL.DM-292/2017. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017, 112p.

LIMA, M.F.B. Habitação em madeira: Aspectos socioeconômicos e de sustentabilidade como subsídio às políticas públicas de acesso à moradia. Tese de Doutorado em Ciências Florestais. PPGEFL.TD. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2023, 178p.

LISBOA, C. D.; MATOS, J. L.; MELO, J. E. Amostragem e propriedades físico-mecânicas de madeiras da Amazônia. Brasília: IBAMA, 1993. 107p.

MEIRELLES, J. Projeto ecomoradia: um modelo sustentável de habitação. [S. l. : s. n.].

MELO, J. E. et al. Habitação popular em madeira. Brasília, IBAMA/LPF, 2002.

MELO, J. E.; CAMARGOS, J. A. A. A madeira e seus usos. Brasília: MMA/SFB/LPF, 2016. 228p.

MOLITERNO, A. Caderno de projetos de telhados em estruturas de madeira. São Paulo: Edgard Blucher, 1989. 379p.

PARKER, T. L. H.; AMBROSE, J. Simplified design of wood structures. New York: John Wiley & Sons, 1994. 351p.

RAIZ FLORESTAL. Meio ambiente. Disponível em: https://raizflorestal.wordpress.com/meio-ambiente/. Acesso em 20 de abril de 2023.

ROMA, A. M. C. Habitação de interesse socioambiental em madeira no Distrito Federal. Brasília, UNB. Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2000.

SOUZA, M. H.; MAGLIANO, M. M.; CAMARGOS, J. A. Madeiras tropicais brasileiras. Brasília: IBAMA, 1997. 151p.

SOUZA, M. H.; CAMARGOS, J. A. A. Madeiras tropicais brasileiras. 2ed. Brasília: SFB/LPF, 2014. 156p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Why house paints fails. The Finish Line - A Forest Products Laboratoty Fininshing Factsheet. Madison: USDA/FS, 1995. 2p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Wood Handbook: wood as an engineering material. Washington: USDA/FS, 1989.472p.

WILLIANS, R. S.; FEIST, W. C. Selection and aplication of exterior stains for wood. Washington: USDA/FS, 1999. 9p. (Gen. Tech. Rep. FLP-GTR-106).

WINANDY, J. E.; McDONALD, K. A. Material selection and preservative treatments for outdoor wood structures. Wood Design Focus, Madison, v. 4, n. 3, p. 8-13. 1993.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO