



DA LONA À TERRA
O potencial do uso do Bloco de Terra
Comprimida em Assentamentos Rurais

“UM SONHO SOZINHO É SOMENTE UM SONHO, MAS SE FOR UM SONHO COLETIVO, É O INÍCIO DE UMA REALIDADE”

Trecho da carta enviada ao CDH Maria da Graça Brás pelos assentados do Justino Draszewski em 1997.

DA LONA À TERRA
O potencial do uso do Bloco de Terra Comprimida em Assentamentos Rurais

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Trabalho de Conclusão de Curso
Aluna: Ana Flávia Boni Colle | 17100480
Orientador: Ricardo Socas Wiese

Semestre 2022.2

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Marinês Boni Colle e Itamar José Colle, por serem meu apoio e exemplo em todos os momentos e por me incentivarem a buscar ser sempre uma pessoa melhor.

Agradeço ao meu irmão, Eduardo Boni Colle, por todo carinho e dedicação, muito do que sou hoje veio de ti.

Agradeço a todos os professores que passaram pelo meu caminho e contribuíram para minha formação. Em especial ao meu orientador, Ricardo Socas Wiese, por todo conhecimento compartilhado ao longo desse trabalho e da graduação.

Agradeço aos meus amigos de infância, que mesmo de longe se fazem presentes todos os dias.

Agradeço aos colegas e amigos de graduação por tantos momentos compartilhados. Fico feliz em ver o quanto crescemos juntos e espero tê-los sempre comigo. Em especial agradeço à Isamara e à Carol, com quem pude contar em cada segundo dessa caminhada.

Agradeço ao meu namorado, Thiago, por estar sempre ao meu lado, trazendo carinho e motivação.

Agradeço ao LabProj, por me trazer tantas pessoas e vivências especiais.

Agradeço à equipe dos escritórios Arquidois Arquitetura e Baixo Impacto Arquitetura, por me acolherem com carinho e por dividirem tanto conhecimento. À Baixo Impacto também agradeço por dividir o sonho de fazer uma arquitetura que respeita e preserva o meio ambiente.

Por fim, agradeço a UFSC por me permitir conhecer tantas pessoas e realidades e me tornar, além de Arquiteta e Urbanista, uma pessoa infinitamente melhor.

SUMÁRIO

1. Apresentação do tema	4
2. O Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra	5
2.1 Histórico da construção do espaço rural no Brasil	
2.2 Surgimento do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra	
2.3 Objetivos e formas de atuação	
3. Estudos de caso	7
3.1 Estudo de caso: O Assentamento Rural Justino Draszevski	
3.1.1 O Assentamento	
3.1.2 O Processo participativo e a experiência com o BTC	
3.1.3 Considerações	
3.2 Estudo de caso: COOPTAR	
4. Da lona à terra	11
4.1 Equipamentos e Atividades	
4.2 Potencial de fabricação e construção com BTC em Assentamentos Rurais	
5. A terra como material de construção	13
5.1 Introdução à terra como material de construção	
5.2 A técnica de Bloco de Terra Comprimida	
5.3 O espaço de fabricação do BTC	
6. Ensaios projetuais	16
6.1 Núcleo de Produção de BTC	
6.2 Núcleo Habitacional	
6.3 Núcleo Coletivo	
6.4 Núcleo de Produção Agroecológica	
7. Referências Bibliográficas	32
8. Apêndices	33
8.1 Planta de Primeira Fiada - Habitação Tipo 1	
8.2 Planta de Primeira Fiada - Habitação Tipo 2	
8.3 Cartilha didática sobre construção com Bloco de Terra Comprimida	

1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

Desde a minha quarta fase da graduação, quando tive o primeiro contato com a construção utilizando materiais naturais, me encantei com a possibilidade de construir de forma mais respeitosa com o meio ambiente. A partir de então, passei a participar de atividades extracurriculares e projetos de extensão que envolvessem esse tema e, assim, pude perceber que existem diversas dificuldades ao utilizar técnicas alternativas de construção, entre elas está a falta de disseminação do conhecimento sobre as mesmas e sua associação à uma arquitetura de baixa qualidade, o que não condiz com a realidade.

Esse trabalho partiu da vontade de ampliar meus conhecimentos acerca da construção com terra crua, de compreender quais as características desse tipo de construção auxiliam na melhoria da qualidade de vida de seus usuários e de desenvolver um projeto que pudesse ser aplicado à um determinado contexto a fim de melhorar a qualidade de vida dos envolvidos.

Para me aproximar do tema, procurei por comunidades que utilizaram alguma técnica de terra crua na construção de suas moradias. Entre as comunidades encontradas, escolhi fazer um estudo de caso sobre o Assentamento Rural Justino Draszevski, o qual construiu suas habitações com blocos de terra comprimida (BTC). Tal assentamento compõe o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e, portanto, um breve histórico sobre o surgimento e os objetivos desse movimento também irão compor esse trabalho.

Ao relacionar os conhecimentos adquiridos acerca do processo de construção das moradias do Assentamento Rural Justino Draszevski, dos objetivos e formas de atuação do MST e da técnica construtiva utilizando BTC, percebi o enorme potencial que a mesma apresenta para a autonomia na produção de moradias, para a melhoria da qualidade das habitações e para a geração de renda em assentamentos rurais. Além disso, é um material que respeita o meio ambiente em seu processo de fabricação e construção, condizendo com a visão do MST.

Posto isso, estabeleço como objetivos desse trabalho:

1. Explorar o uso e a fabricação do BTC em assentamentos rurais para construção de edificações, geração de renda e criação de um novo símbolo para o movimento;
2. Realizar ensaios projetuais das edificações presentes em assentamentos rurais e de uma fábrica de BTC, com foco no contexto da região sul do país;
3. Desenvolver uma cartilha didática sobre a construção com BTC, a fim de disseminar seu potencial construtivo.

Mutirão para construção da casa de rezo na Aldeia Itaty (2018).
Fonte: acervo da autora.



Mutirão para construção das paredes de pau-a-pique da Escola Anamayé (2019).
Fonte: acervo da autora.



Projeto de extensão para construção do Centro Educacional e Cultural Toca Santa Cruz (2021-2022).
Fonte: acervo da autora.



Mutirão para construção das paredes de bambu-a-pique da Casa Bambuzal (2022).
Fonte: acervo da autora.



Projeto voluntário para construção do Espaço de Infância Guarani na Aldeia Yynn Moroti Wherá (2022 - 2023).
Fonte: acervo da autora.



2. O MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA

2.1 Histórico da construção do espaço rural no Brasil

O Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) está relacionado, principalmente, às questões fundiárias e de acesso à terra do país. A concentração de terras no território brasileiro remonta ao início da ocupação portuguesa e é consolidada em 1850, com a criação da Lei de Terras. Por meio dessa, o Império optou por ter a zona rural brasileira dividida em latifúndios.

Antes da criação de tal lei, os únicos que possuíam registro de propriedade eram fazendeiros donos de sesmarias, as quais eram terras distribuídas pelo rei com a única exigência de que fossem cultivadas. Logo após a independência do país, a prática de sesmarias foi proibida e, assim, o Brasil ficou sem nenhuma legislação sobre o controle de terras. Nesse período, fazendeiros e camponeses começaram a invadir terras públicas desocupadas, criando uma desordem no campo. Nesse contexto, a Lei de Terras foi criada.

A Lei de Terras proibiu a invasão e usucapião de terras públicas e determinou a compra como única forma de aquisição de terras, porém, anistiou sesmeiros que não haviam cultivado suas terras e posseiros que haviam se apropriado das mesmas, por meio da cobrança de altas taxas para a regularização da propriedade. Ou seja, grandes fazendeiros puderam regularizar seus latifúndios, enquanto camponeses e escravos - libertos apenas 38 anos depois, em 1888 - não tiveram condições de pagar por sua propriedade, sendo impedidos de ter suas próprias terras e tornando-se, então, mão-de-obra barata para os latifundiários. Com essa lei, foram formalizadas as bases para a desigualdade social e territorial que conhecemos hoje.

Atualmente, segundo dados divulgados pelo INCRA¹, as propriedades brasileiras que apresentam área superior a 2000 hectares são apenas 0,7%, porém, correspondem a 50% da zona rural brasileira. Enquanto isso, propriedades com menos de 25 hectares correspondem somente a 5% do território rural.

Em países capitalistas centrais, a democratização ao acesso à terra (Reforma Agrária) foi crucial para destravar o desenvolvimento social e econômico, produzindo matéria prima para a indústria emergente e alimento para seus operários. Por outro lado, no Brasil, nem mesmo as transformações políticas e econômicas foram capazes de alterar o cenário de concentração de terras. Ainda, tal condição "condenou a agricultura brasileira a um longo período de atraso técnico. A vastidão das propriedades permitiu que os fazendeiros mudassem suas plantações de lugar sempre que determinada terra se esgotava, avançando sobre novas fronteiras agrícolas e derrubando florestas. Caso os lotes fossem pequenos, eles teriam sido forçados a investir em novas tecnologias para aproveitá-los ao máximo." (Agência Senado, 2020).

Ao longo desses séculos de desigualdade territorial e social, diversas lutas e resistências foram travadas. Os levantes indígenas, a resistência coletiva dos quilombos, a Guerra do Contestado e as Ligas Camponesas são alguns exemplos, os quais serviram de base e inspiração para que, já no século XX, novas formas de organização fossem criadas para lutar pela terra e pela reforma agrária.

1. O INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) foi criado em 1970 com o objetivo de conter conflitos de terra que ocorriam na região amazônica e também promover sua colonização. Com o passar dos anos, o objetivo de colonização foi substituído pela proposta de Reforma Agrária. Hoje, tem como função principal executar a Reforma Agrária e realizar o ordenamento fundiário Nacional.

2.2 Surgimento do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra

Durante o período da ditadura, um novo modelo agrário foi implantado no país, o qual instaurou uma modernização agrícola seletiva, excluiu a pequena agricultura e impulsionou o êxodo rural, a exportação da produção, o uso intensivo de agrotóxicos e a concentração tanto de terras como de subsídios financeiros para a agricultura. Nesse cenário, diversos conflitos e eventos aconteceram no país e formaram o campesinato².

No final da década de 1970, quando as contradições e a violência no campo se tornam mais intensas, as ocupações de terra voltam a acontecer. Merece destaque a Encruzilhada Natalino, acampamento que se tornou símbolo de luta e resistência contra a ditadura militar. Essa ocupação iniciou em 1981 no Rio Grande do Sul e recebeu apoio de parte da sociedade civil que também almejava a volta de um regime democrático, além de influenciar o surgimento de novos focos de resistência à ditadura em todo o país. "As ocupações de terra se tornaram ferramenta de expressão camponesa e de contestação do autoritarismo" (MST, 20--).

O acampamento teve grande repercussão e muitas entidades se associaram à campanha de solidariedade. Nesse período foi criado o Boletim Informativo da Campanha de Solidariedade aos Agricultores Sem Terra³, instrumento que tinha como objetivo a agitação popular e a solicitação de apoio da comunidade civil. Mesmo com todo alcance, a Encruzilhada Natalino não conquistou a reforma agrária. Após 208 dias de resistência à repressão militar, a igreja católica adquiriu uma área que serviu como abrigo provisório para as famílias.

Em 1984 os trabalhadores rurais organizam o 1º Encontro Nacional, que ocorreu em Cascavel, no Paraná. Ali decidem fundar um movimento camponês, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), com três objetivos principais: lutar pela terra, lutar pela reforma agrária e lutar por mudanças sociais no país.



Plenário do 1º Congresso Nacional do MST. Fonte: acervo MST.

"Queremos ser produtores de alimentos, de cultura e conhecimentos. E mais do que isso: queremos ser construtores de um país socialmente justo, democrático, com igualdade e com harmonia com a natureza"

(MST, 20--).

2. Corresponde a uma forma de viver e de trabalhar no campo, cujos fundamentos se encontram no caráter familiar. Seu modo de vida e de produção é baseado na cooperação entre os membros e se contrapõe ao modelo agrário predominante no Brasil.

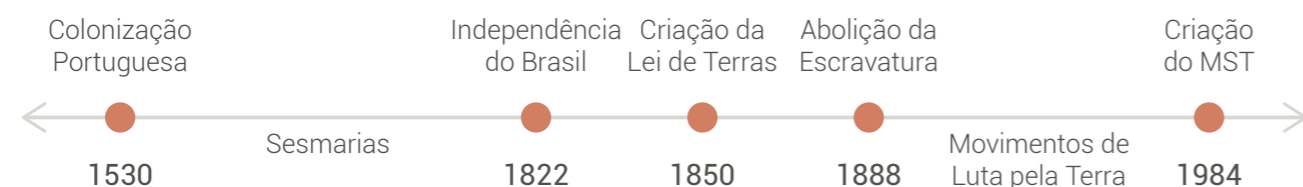
3. Mais tarde, com a criação oficial do MST, esse instrumento muda seu formato e passa a chamar-se Jornal Sem Terra. O Jornal apresenta um caráter mais interno e se torna um dos principais instrumentos de articulação, motivação da luta e formação política do Movimento.

Em 1988, os agricultores e sindicalistas apresentam uma conquista na construção da nova constituinte, com os artigos 184 e 186. O primeiro se refere a competência à União de desapropriar por interesse social e para fins de reforma agrária o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social, enquanto o segundo estabelece os requisitos para que uma propriedade cumpra tal função.

Ao longo dos anos seguintes, pouco avanço foi conquistado em relação a reforma agrária e a repressão por parte do Estado continuou, principalmente na década de 1990. Um dos mais violentos massacres⁴ sofridos pelos camponeses deu origem ao Dia Internacional de Luta Camponesa, celebrado pela primeira vez em 17 de abril de 1997.

Os encontros nacionais continuaram acontecendo e a partir deles novas formas de luta e reivindicações eram anunciadas, tendo sempre a ocupação de terras como principal instrumento de luta. Além disso, o Movimento passou a ver que a luta pela reforma agrária não era apenas para benefício dos camponeses, mas também, para melhorar a vida de quem morava na cidade, a partir da redução do inchaço urbano e da produção de alimentos saudáveis. Em 1995, cria-se o lema "Reforma Agrária, uma luta de todos".

Após 16 anos de existência, segundo informado pelo MST, o Movimento já apresentava atuação em 23 estados e era composto por 1,5 milhão de pessoas, tendo 350 mil famílias assentadas. Foram construídas associações de produção, comercialização e serviços, além de cooperativas associadas e de agroindustrialização. No setor de educação, o MST contava com 1500 escolas públicas dentro dos assentamentos, as quais apresentavam 150 mil alunos matriculados e 3500 professores desenvolvendo uma pedagogia específica para o campo.



2.3 Objetivos e Formas de Atuação

Atualmente, o programa agrário do MST defende uma Reforma Agrária que começa com a democratização da propriedade da terra e que organiza a produção de uma forma diferente. Esta deve priorizar a produção de alimentos saudáveis para o mercado interno e ser combinada a um modelo econômico que distribua renda e respeite o meio ambiente. "Queremos uma Reforma Agrária que fixe as pessoas no meio rural, que desenvolva agroindústrias, combatendo o êxodo do campo e garantindo condições de vida para o povo. Com educação em todos os níveis, moradia digna e emprego para a juventude." (MST, 20--).

A forma de produção do Movimento se opõe às práticas do modelo agrário-exportador que se estabeleceu nos campos brasileiros, o qual tem como lógica a exploração da terra, dos recursos naturais e do trabalho. Esse modo de produção se utiliza de grandes extensões de terra para a monocultura de exportação, baseada no uso de agrotóxicos e sementes transgênicas, ou seja, não tem como foco a produção de alimentos para a população brasileira. Devido a sua mecanização, acentuou o êxodo rural e o inchaço urbano e, além disso, não leva em consideração a preservação do meio ambiente. "A Reforma Agrária era necessária, portanto, não só pela reestruturação da concentração de terras no Brasil, mas como do jeito de produzir" (MST, 20--).

Por outro lado, o modo de produção dos Sem Terra é voltado para o consumo interno e combate ao uso de agrotóxicos e sementes transgênicas, fornecendo à população alimentos saudáveis e produzidos em harmonia com o meio ambiente. Os agricultores Sem Terra acreditam

na cooperação como algo elementar e se organizam em cooperativas, associações e agroindústrias nos assentamentos, as quais são empresas sociais que atuam no abastecimento de feiras e mercados locais e regionais, na doação de cestas básicas para pessoas em vulnerabilidade social, na alimentação de escolas, asilos, presídios, etc.

Para a produção de uma diversidade de alimentos, os Sem Terra buscam a consolidação da agroecologia, a partir de novas relações ser humano-natureza. Procuram desenvolver formas saudáveis de manejar a produção ao mesmo tempo que protegem os bens comuns, como a água, a terra e o ar. "Mais de 50 mil famílias Sem Terra implementam, atualmente, práticas agroecológicas" (MST, 20--).



Produção de alimentos orgânicos.
Foto: Joka Madruga.



Feira de alimentos orgânicos.
Foto: Gustavo Marinho.



Alimentos orgânicos para doação.
Fonte: acervo MST.

Apesar de a luta pela terra ser o eixo característico do MST, a forma como o Movimento conduziu essa luta desenvolveu uma série de outras lutas sociais combinadas, que envolvem questões relacionadas à produção, à educação, à saúde, à cultura e aos direitos humanos.

Uma enorme conquista do Movimento são as inúmeras escolas públicas presentes em suas áreas de acampamento e assentamento, responsáveis pela educação infantil no campo e pela alfabetização de jovens e adultos, que os prepara, também, para formação em cursos de nível médio e superior.

No ano de 2022 o MST completa 38 anos de existência, apresentando 450 mil famílias assentadas e cerca de 90 mil famílias acampadas, organizadas em 24 estados brasileiros. Já no estado de Santa Catarina, segundo dados de 2020, existem 140 assentamentos com cerca de 6 mil famílias.

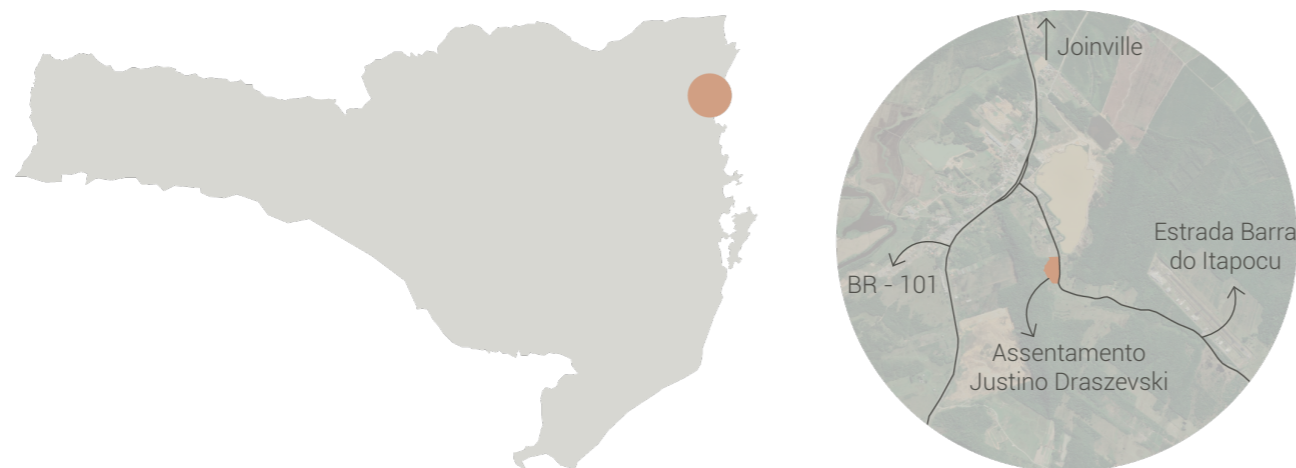
4. O Massacre de Eldorado dos Carajás aconteceu no dia 17 de abril de 1996 e resultou em 56 feridos e 21 mortos. Foi um ataque policial a uma marcha dos Sem Terra com objetivo de protestar as promessas não cumpridas pelo governo do Pará.

3. ESTUDOS DE CASO

3.1 Estudo de Caso: O Assentamento Rural Justino Draszevski

3.1.1 O Assentamento

O Assentamento Rural Justino Draszevski está localizado na cidade de Araquari, no norte do estado de Santa Catarina. É composto por 10 famílias que foram assentadas através do INCRA, em 1994, e fazem parte do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra desde 1987.



Localização do Assentamento Rural Justino Draszevski no estado de Santa Catarina.
Fonte: elaborado pela autora.

As famílias que compõem o assentamento são oriundas do oeste do estado de Santa Catarina e tinham o sonho de morar e trabalhar coletivamente, independentemente de onde fossem assentadas. Inicialmente, foram transferidas para o norte do estado, com mais 25 famílias, para ocupar uma terra na região de Garuva, a qual já estava em processo de desapropriação para fins de reforma agrária. No entanto, foram violentamente expulsos.

O processo de assentamento na cidade de Araquari foi encaminhado pelo INCRA e recebeu o auxílio do Centro de Direitos Humanos Maria da Graça Brás (CDH), o qual tem sede em Joinville e faz assessoramento em causas sociais da região.

Assim que assentados, os agricultores tinham como moradia as tradicionais lonas pretas e apresentavam planos para realizar reflorestamento com Eucalipto e Palmeira Real, criar gado leiteiro e peixes, fazer envasamento de verduras e produzir geleias, para geração de renda e também para consumo próprio. Como planos futuros, pretendiam construir tanto suas habitações e uma estação de tratamento de esgoto, quanto uma pousada com o objetivo de implantar o turismo rural. Segundo Mira (2005), as famílias demonstravam grande preocupação em viver em harmonia com a natureza, colhendo os frutos que esta podia lhes oferecer, porém, sem destruí-la, para que pudesse continuar dando frutos para seus filhos.



Agricultores preparando as hortaliças para comercializar.
Foto: Pena Filho.

Quando fundado, esse assentamento era tido como referência no estado de Santa Catarina devido a sua produção de hortaliças orgânicas, as quais são comercializadas em feiras de Joinville e região, e, também, por sua forma de organização em agrovila, ou seja, buscam um modo de vida comunitário e de baixo impacto ambiental.

3.1.2 O processo participativo e a experiência com o BTC

Em 1997 foi iniciado um processo participativo com o objetivo de realizar o projeto de uso e ocupação do solo, das moradias e de uma estação de tratamento de esgoto para o assentamento. Tal processo teve início quando os assentados receberam recursos provenientes de um financiamento, através do INCRA, de R\$ 2.500,00 para cada família, e enviaram uma carta ao CDH pedindo auxílio na execução das casas. Na carta estava presente o programa de necessidades do assentamento, assim como seu interesse em construir utilizando adobes maciços de solo-cimento (nomeclatura que pode ser utilizada para o bloco de terra comprimida com aditivo de cimento).

A Arquiteta Fárida Mirany de Mira, integrante do CDH, foi responsável pelo projeto das moradias e de uso e ocupação do solo, enquanto o Engenheiro Sanitarista Pedro Alacon foi responsável pelo projeto da estação de tratamento de esgoto.



Moradias do Assentamento Rural Justino Draszevski.
Fonte: Fárida Mirany de Mira (Disponível em: A Arquitetura no Assentamento Rural: Justino Draezelwisky, Araquari – SC, 2005).

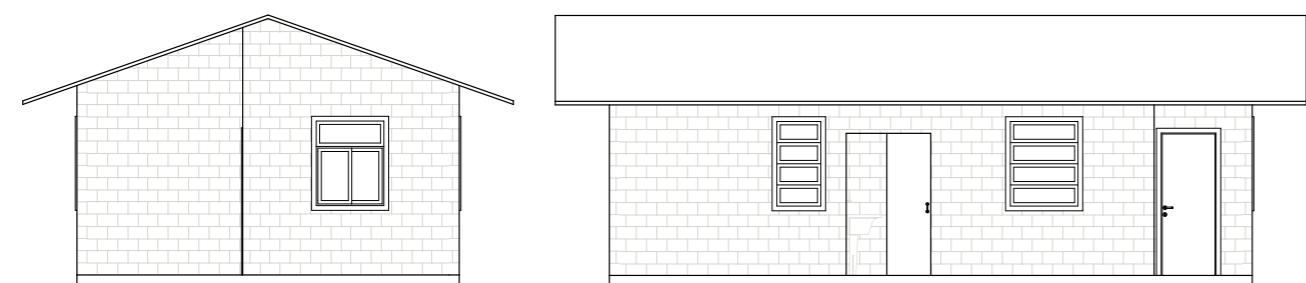
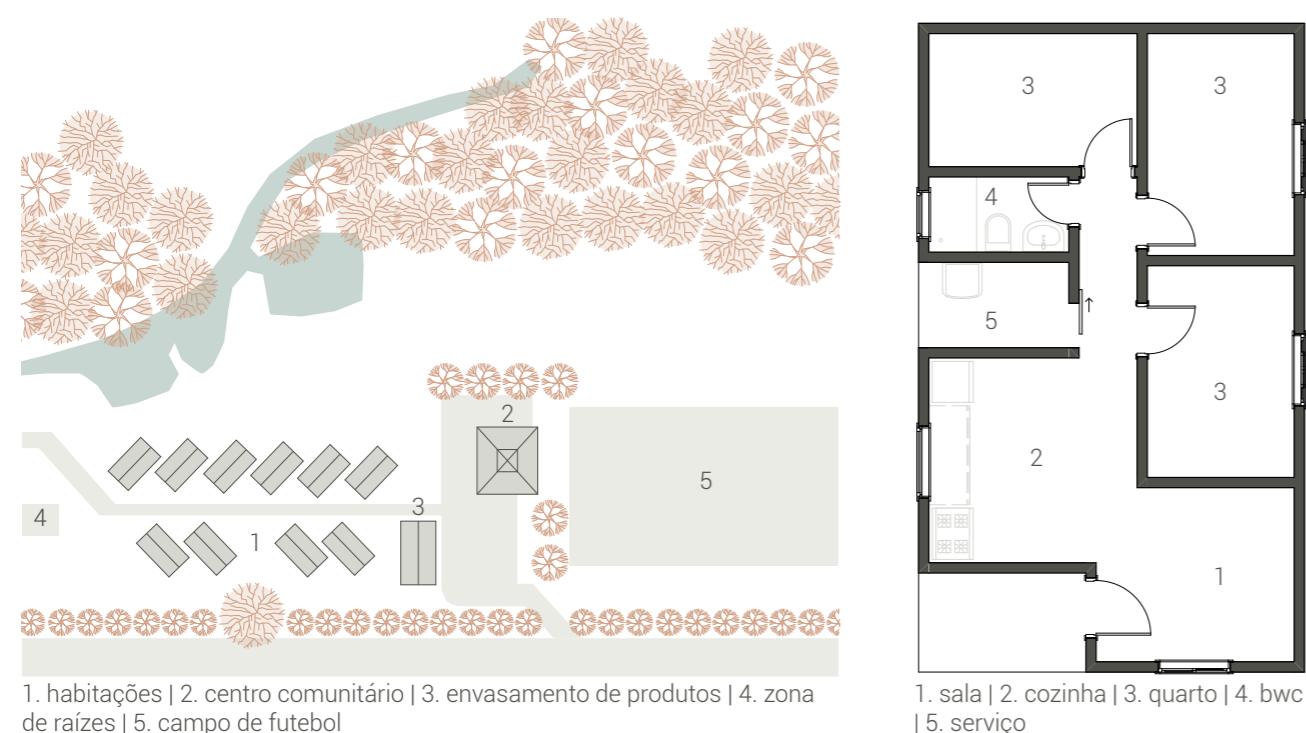
O projeto partiu do princípio da conservação ambiental e tinha como objetivo melhorar a qualidade de vida dos moradores. Houve um processo de reflexão acerca do uso e da conservação de energia, do conforto das habitações, da sustentabilidade do assentamento e do sistema de tratamento de esgoto. Para os assentados, o tratamento do esgoto sanitário era um ponto crucial para conviver em harmonia com a natureza.

Para a construção das residências, foi adotada a técnica construtiva de adobes maciços de solo-cimento. Segundo Mira (2005), o uso dessa técnica foi a mais adequada ao contexto devido ao baixo recurso disponível e à possibilidade de utilização do solo local como matéria prima. Já o tratamento de esgoto foi solucionado com a construção de uma Estação de Tratamento de Efluentes por Zona de Raízes, cuja manutenção é realizada pelos próprios agricultores e o acompanhamento de análise da água lançada no córrego próximo é feita pela EPAGRI. A estação está em funcionamento até os dias de hoje.

O desenvolvimento do projeto se deu ao longo de 15 meses e, segundo a arquiteta, teve grande participação das famílias para que esse atendesse de fato às suas necessidades.

Inicialmente, os assentados tinham a ideia de um assentamento circular, numa disposição que remetia à aldeias indígenas, com as habitações dispostas de modo a formar uma praça central. No entanto, o que determinou a disposição das edificações foi o dinheiro disponível. As habitações foram dispostas de forma a baratear o custo com instalações sanitárias e considerando a trajetória solar e dos ventos. Segundo a arquiteta, se alcançou um ótimo conforto térmico no interior das habitações e ainda foi possível a criação de uma praça central, a qual é bastante utilizada para momentos coletivos dos assentados.

Ao final da etapa de projeto, chegou-se na seguinte configuração⁵ para o assentamento e para as habitações:



5. Os desenhos de implantação, planta baixa e elevações foram retirados e adaptados de A Arquitetura no Assentamento Rural: Justino Draezelwisky, Araquari – SC, de Fátima Mirany de Mira, no qual se apresentavam sem escala.

As residências das 10 famílias foram dispostas lado a lado e sem delimitação de lotes, o que reforça a convivência comunitária do assentamento e o caracteriza como agrovila. Ainda, foram propostos um centro comunitário e um local para envasamento e comércio de produtos. O centro comunitário tem importante papel para a organização interna do assentamento e também como espaço de educação dos Sem Terra.

Na implantação proposta não foram indicadas as áreas de criação de gado e peixes, assim como as de plantio de Eucalipto e Palmeira Real, o que representava parte do plano dos assentados. Ainda, o turismo rural não foi incorporado ao projeto. O orçamento limitado foi destinado à construção apenas das habitações e da estação de tratamento de esgoto.

As habitações construídas apresentavam uma única configuração de layout e contavam com três dormitórios, um banheiro, sala, cozinha e área de serviço, apresentando uma varanda na entrada principal da casa.

A capacitação dos trabalhadores em construção civil foi realizada por Fátima Mirany de Mira e Pedro Alacon, através de aulas teóricas e práticas.

A fabricação do adobe se deu no próprio assentamento, a partir da mistura de solo e 10% de cimento, com compactação em prensas hidráulicas e secagem ao sol. A prensa utilizada para a produção de tijolos foi alugada e permitia uma grande produção diária.

A execução da obra foi realizada por meio de mutirões, compostos por agricultores assentados e acampados na região, os quais eram capacitados através de cursos e, posteriormente, poderiam compartilhar o conhecimento adquirido com o coletivo do MST, possibilitando que os Sem Terra de outros assentamentos também pudessem conquistar sua moradia. Nesse formato de produção, foram edificadas 10 casas em três meses. Esse processo inspirou a construção das casas de outros assentamentos, como o de Garuva, utilizando a mesma técnica.

A produção dos adobes de solo-cimento, posteriormente, tornou-se uma forma de geração de renda para o assentamento, através do fornecimento de blocos e mão de obra para a construção de casas na região. Os adobes comercializados eram feitos a partir de uma prensa manual adquirida pelo assentamento. Atualmente, não existe mais essa produção, pois a pessoa responsável pela mesma deixou o assentamento.

Ainda em busca de melhorias para o assentamento e reforçando sua preocupação com o meio ambiente, em 2004, os assentados do Justino Draszewski contrataram, por intermédio do INCRA, profissionais para realizar a capacitação e construção de cisternas de ferrocimento, com objetivo de armazenar água da chuva e utilizar para irrigação dos alimentos. Dessa forma, conquistaram sua autonomia no abastecimento de água em momentos de estiagem.



Prensa hidráulica em funcionamento.
Fonte: Fátima Mirany de Mira (Disponível em: A Arquitetura no Assentamento Rural: Justino Draezelwisky, Araquari – SC, 2005).



Adobes prontos para a construção.
Fonte: Fátima Mirany de Mira (Disponível em: A Arquitetura no Assentamento Rural: Justino Draezelwisky, Araquari – SC, 2005).



Entrada do Assentamento Justino Draszewski finalizado.
Fonte: Fátima Mirany de Mira (Disponível em: Assentamento Justino Draezelwisky, Araquari – SC. Um Projeto de Sustentabilidade, 2007).

RIO GRANDE DO SUL

Acampamento em frente ao Incra

Cerca de mil trabalhadores rurais ocuparam em 16 de novembro o estacionamento do Incra, em Porto Alegre, e resolveram montar acampamento no local. A decisão foi tomada após o anúncio do novo superintendente do Incra, Paulo Emílio Barbosa, de que o órgão não cumprirá a meta de assentar 1.500 famílias no Estado, este ano.

O superintendente pediu um prazo até 30 de novembro para liberar novas áreas para assentamento no Rio Grande do Sul. Para Ivo Ribeiro de Avila, da direção do MST/RS, a reunião foi frustrante, pois mais uma vez o governo não apresentou nenhuma proposta para resolver a situação das 2.600 famílias acampadas no Estado.

A maior polêmica se refere à fazenda Santa Fé, em Viamão, com mais de 9 mil hectares. A área chegou a ser considerada como APA (Área de Preservação Ambiental), em publicação no Diário Oficial do Estado, em 26 de outubro. Um laudo técnico e negociações do MST/RS e Incra reverteram o processo, sendo finalmente liberada para assentar 371 famílias.

O MST/RS irá cobrar do governo federal o cumprimento da meta, anunciada pelo novo superintendente, de assentar 2.500 famílias no ano de 1998.

RIO DE JANEIRO

Trabalhadores rurais ocupam fazenda improdutiva

Na madrugada de 9 de novembro, cem famílias de trabalhadores rurais ocuparam a fazenda Mocotó, no município de Campos de Goytacazes. A área tem 1.891 hectares improdutivos e está abandonada há anos. Pertence a José Maurício Linhares Barreto — ex-deputado estadual pelo PDT.

O superintendente do Incra, Renato Ozório Coimbra, recusa-se a negociar com MST/RJ. Cada dia o número de famílias aumenta no acampamento. O Incra cortou o envio de cesta básica.

Página do Jornal Sem Terra de 1998.

Fonte: Jornal dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, 1998. (Disponível em: <http://docvirt.com/docreader.net/DocReader.aspx?bib=hemerolt&pagfis=3821>)

SANTA CATARINA

Sem terra participam de curso de construção civil



TRABALHADORES CONSTRUÊM AS CASAS DO ASSENTAMENTO JUSTINO DRASZEVSKI

Um grupo de 30 assentados e acampados de diversas regiões do Estado, estiveram, no mês de novembro, construindo o futuro. Eles participaram da primeira turma do Curso de Construção Civil, promovido pela CCA/SC (Cooperativa Central dos Assentados), em Araquari.

O objetivo do curso é capacitar os companheiros para que todos os assentamentos tenham pessoas que saibam organizar a construção das casas. A produção dos blocos pelos participantes também animou o grupo, já que o custo no final da obra diminuiu. Pretende-se que, até o final das quatro etapas, mais de 200 pessoas estejam capacitadas.

A idéia é fundar uma cooperativa que preste serviços na área da construção civil por todo o Estado. A construção das dez casas do Assentamento Justino Draszevski, em Araquari, é o desafio para as duas primeiras turmas, que acabarão as obras antes do final do ano. As outras duas turmas construirão as 14 casas do Assentamento Conquista no Litoral, em Garuva, até março.

“Com as casas prontas poderemos trabalhar melhor também a organização do assentamento em vários aspectos. Temos tratado a questão sanitária com a proteção do meio ambiente, mas sem as casas seria impossível implantar o projeto”, afirma João Guilherme Zeferino. Ele é assentado no Justino Draszevski e terá sua casa até o final

do ano, depois de 11 anos embaixo de lona.

O curso é assessorado por profissionais da área que são amigos do MST e estão também dando a sua contribuição para a Reforma Agrária. É realizado através de um convênio com o Sine (Sistema Nacional de Empregos). Existem outros convênios em Santa Catarina, que geram cursos também na área de educação, saúde e técnicas agropecuárias.

No município de Abelardo Luz, a bandeira do MST foi hasteada na Praça da Liberdade. Os acampados das fazendas Dissenha, Dorinha, Capão Grande e Guaraci — todas em Abelardo Luz — se uniram aos assentados do município e acamparam na praça, em 23 de novembro. A mobilização reuniu 250 sem terra. Eles reivindicavam a agilização do processo de assentamento nas áreas ocupadas e a anulação das ordens de despejo.

A manifestação irritou o prefeito da cidade, que tentou desmontar o acampamento, sem obter sucesso. Isto porque a ação do MST/SC teve forte e boa repercussão na comunidade. Os trabalhadores rurais ficaram acampados até 27 de novembro. Só se retiraram porque houve uma audiência entre o MST, o Incra e a juíza de Abelardo Luz, na qual ficaram suspensos os despejos, para ver se realmente o Incra inicia o processo de assentamento.

I Festival Nacional de Músicas da Reforma Agrária

O I Festival Nacional de Músicas da Reforma Agrária promete ser um grande encontro da cultura do campo. Para quem ainda não se inscreveu, uma boa notícia: o prazo foi ampliado para o dia 10 de dezembro. Informações pelos telefones (051) 338-5955, (051) 338-3768 e (055) 742-1583.

O evento acontece de 4 a 7 de fevereiro de 1998, no município de Palmeira das Missões (RS). Já no clima do I Festival, o Jornal Sem Terra entrevista a cantora Cida Moreira, uma das pessoas convidadas a compor o júri.

JST – Qual a importância dos festivais de música para a cultura brasileira?

Cida – Os festivais tiveram um papel fundamental nos anos 60 como catalizador da cultura do Brasil, transformando e evoluindo a música brasileira.

JST – Como você vê a iniciativa de fazer o I Festival Nacional de Músicas da Reforma Agrária?

Cida – É válida quando propõe um tema específico como esse. Espero que se realize exatamente de acordo e para o objetivo proposto inicialmente.

JST – Um das propostas do Festival é a valorização da cultura do campo. Isso é importante para a cultura brasileira?

Cida – A valorização da cultura do campo é cada vez mais fundamental para a cultura em geral. A valorização da cultura implica na veiculação e valorização de todos os aspectos da cultura em geral.

JST – Qual a sua expectativa com relação ao Festival?

Cida – Minha expectativa é conhecer gente nova, surpreendente, muito diferente de mim. É conhecer música, cada vez mais.

3.1.3 Considerações

As informações acerca do projeto participativo descrito anteriormente foram obtidas a partir de conversas com as profissionais que atuaram no projeto das habitações e das cisternas, e também por materiais disponibilizados pelas mesmas.

Ao iniciar esse trabalho, pretendia-se estudar a formação do assentamento Justino Draszevski e seu envolvimento com a técnica utilizada a partir do contato direto com a comunidade, com objetivo de entender como é a relação dos moradores com suas casas construídas em terra crua e o quanto elas atendem suas necessidades. No entanto, não foi alcançado o contato desejado com a comunidade assentada.

Ao visitar à área do assentamento e analisar imagens recentes do local, foi possível reconhecer as residências construídas em 1997. No entanto, as construções destinadas para o centro comunitário e para envasamento e comércio de produtos não foram executadas. Ainda, no local onde era previsto o campo de futebol observa-se uma extensa área de plantação com açudes ao fundo e também uma nova edificação, que hoje se destina ao comércio de produtos orgânicos e doces, além de receber visitantes para o turismo rural.



Acesso ao assentamento Justino Draszevski atualmente.

Fonte: acervo da autora.

3.2 Estudo de Caso: COOPTAR

O núcleo da Cooperativa de Produção Agropecuária Cascata (COOPTAR) está localizado na cidade de Pontão, no Rio Grande do Sul.



Localização do Assentamento COOPTAR no estado do Rio Grande do Sul.
Fonte: elaborado pela autora.

A cidade de Pontão é resultado de uma ocupação que ocorreu no ano de 1985 em uma fazenda improdutiva que estava em processo de desapropriação há 13 anos, na cidade de Passo Fundo. Tal ocupação contou com a participação de 1500 famílias e se tornou uma das primeiras demonstrações de força do MST na época de sua criação. Com a conquista da Reforma Agrária e firmação do assentamento, Pontão se emancipou da cidade de Passo Fundo, em 1993, e se tornou um município, no qual 80% da população residia em área rural, formando diversos núcleos cooperativistas.

Segundo Brandão e Wiese (2017), a organização espacial do assentamento foi baseada em princípios associativos e cooperativistas, dispensando a presença de um proprietário que vinculasse seu nome à posse da terra e aos meios de produção. A cidade foi formada por diversos núcleos cooperativistas, sendo um deles a COOPTAR.

A disposição das habitações desse núcleo se caracteriza pela ausência de fracionamento em lotes e se deu de forma radial, formando um espaço central constituído por pomares e um campo de futebol. Além das habitações, foram implantados uma horta coletiva, uma sede comunitária e um espaço de produção. A sede comunitária é utilizada para realização de refeições conjuntas, reuniões de organização interna e encontros.



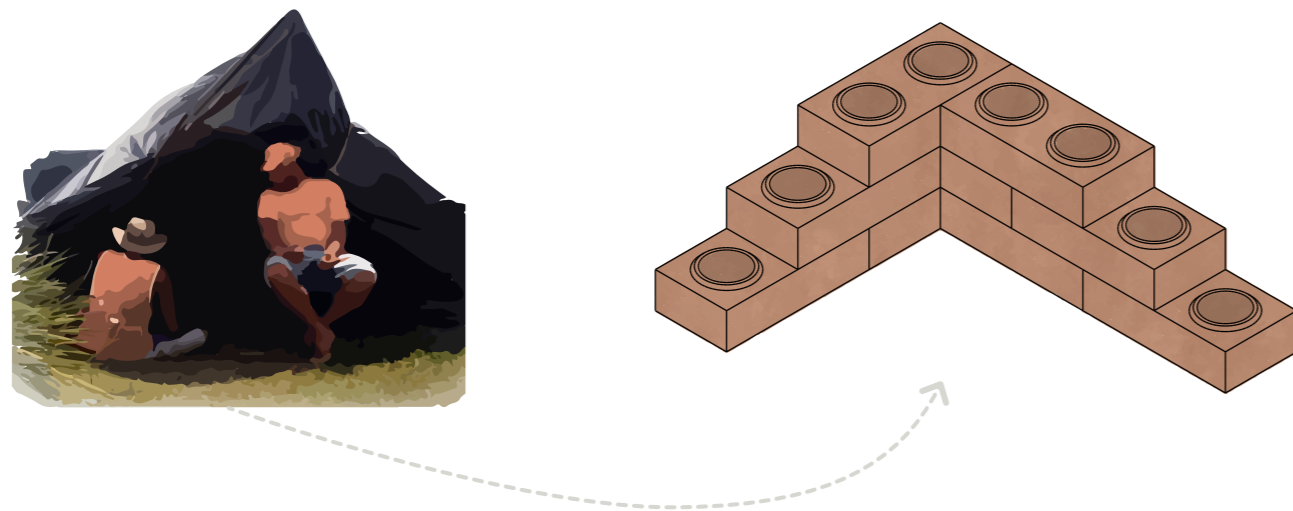
Implantação da COOPTAR.
Fonte: Google Earth (adaptado pela autora).



4. DA LONA À TERRA

Como citado anteriormente, a principal forma de luta do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra é a ocupação de terras improdutivas. Ao ocupar uma área, os Sem Terra ficam nela acampados até que se estabeleça a Reforma Agrária. Durante essa etapa de acampamento, as habitações erguidas são barracas feitas com lona preta, as quais apresentam condições precárias de moradia e já se tornaram símbolo do movimento.

Quando a Reforma Agrária é alcançada, os acampados passam a ser assentados no local e, à medida que conseguem juntar recursos, iniciam a construção de suas novas moradias. Essas são feitas utilizando materiais e técnicas variadas, que criam uma dependência da indústria da construção civil e não desenvolvem uma linguagem arquitetônica identitária do movimento.



Esse trabalho visa explorar o **potencial de fabricação do bloco de terra comprimida dentro de assentamentos rurais e da construção das edificações presentes nos mesmos utilizando esse material**, o qual pode proporcionar **autonomia** durante a construção das edificações, **fazer da terra um novo símbolo para o movimento** e criar uma nova fonte de **geração de renda**.

Serão desenvolvidos ensaios projetuais que buscam atender as necessidades de moradia e produção próprias do contexto rural e considerando as características bioclimáticas da região sul do país. **Os ensaios não se colocam como solução final a ser executada, mas sim, buscam mostrar as possibilidades construtivas utilizando o BTC.** Ainda, com o objetivo de disseminar de forma didática o conhecimento acerca desse tipo de construção, foi desenvolvida uma cartilha, presente nos apêndices desse trabalho.



Acampamento do MST utilizando barracas de lona preta como moradia.
Fonte: acervo MST

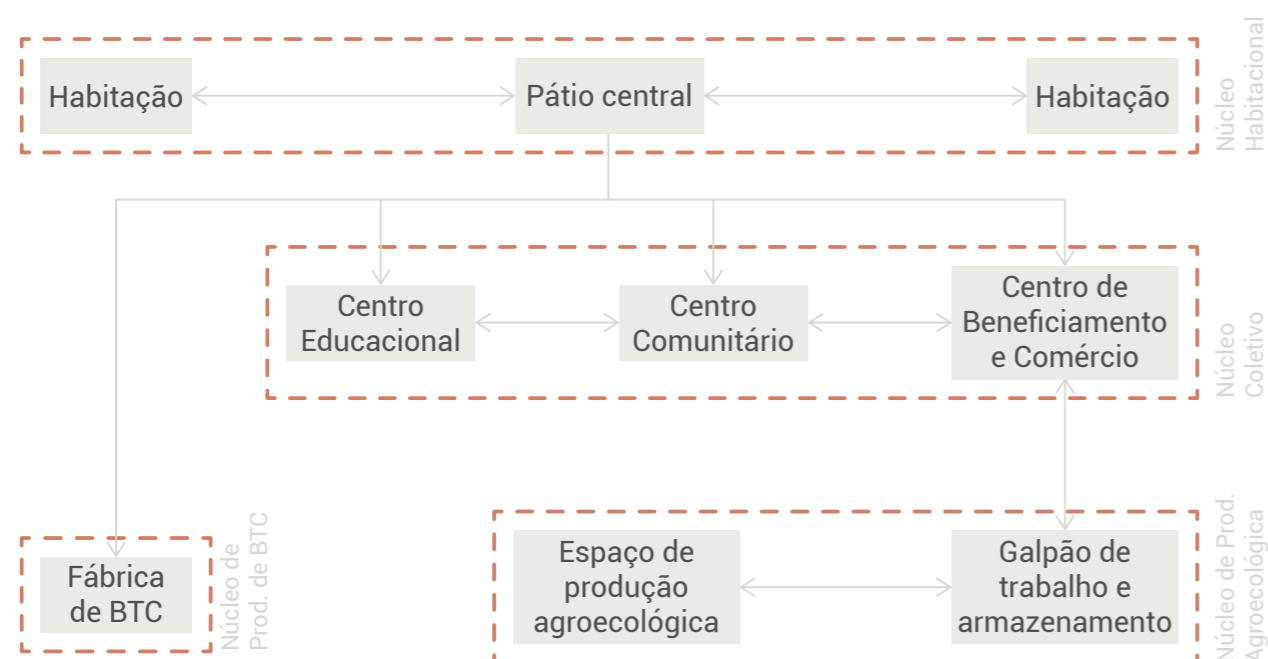
4.1 Equipamentos e atividades

A partir dos estudos de caso presentes no capítulo anterior - que tratam de assentamentos de titulação coletiva - e leituras sobre a organização do MST, foram levantados os equipamentos e atividades presentes em assentamentos rurais, que guiaram o desenvolvimento dos ensaios projetuais. Somado a esses, propõe-se a criação de uma fábrica de BTC.

- fábrica de BTC: espaço de fabricação e comércio de tijolos;
- habitação: espaço de moradia e garagem;
- pátio central: espaço centralizado entre as habitações e compartilhado entre as famílias contando com horta, pomar e galinheiro para fins de subsistência e convívio;
- centro comunitário: espaço coletivo de convivência e formação, destinado a organização interna do assentamento, reuniões e festividades;
- centro educacional: espaço destinado à educação de crianças e adultos com foco na educação rural;
- centro de beneficiamento e comércio de produtos: espaço destinado a higienização, preparo, envasamento e comércio dos alimentos produzidos no assentamento;
- galpão de trabalho e armazenamento: espaço para estocagem de produtos e insumos e armazenamento de equipamentos e ferramentas de produção;
- espaço de produção agroecológica

Os equipamentos e atividades foram divididos em núcleos - considerando suas características e intensidade de uso - e um fluxograma foi elaborado para auxiliar na compreensão entre os principais fluxos e conexões.

- Núcleo de produção de BTC: espaço de fabricação e comércio de BTC;
- Núcleo habitacional: moradia, garagem, galpão de apoio, horta, pomar, galinheiro, tratamento de esgoto;
- Núcleo coletivo: centro comunitário, centro educacional e centro de beneficiamento e comércio de alimentos;
- Núcleo de produção agroecológica: galpão de trabalho e armazenamento e espaço de produção agroecológica.



4.2 Potencial de fabricação e construção com BTC em Assentamentos Rurais

O bloco de terra comprimida apresenta-se como uma opção muito eficaz para a construção das edificações de um assentamento rural considerando diversos fatores como economia, respeito ao meio ambiente, facilidade de execução, qualidade arquitetônica e potencial de geração de renda, caracterizando-se como uma alternativa construtiva que favorece a autonomia dos assentados no processo construtivo de suas moradias.

1. A fabricação do bloco de terra comprimida envolve pouco maquinário e investimento inicial e não depende de grande espaço físico, o que torna viável a construção de um espaço destinado à fabricação dos mesmos dentro dos assentamentos;

2. Os blocos podem ser utilizados na construção das edificações do próprio assentamento e também **auxiliar na geração de renda** por meio de sua comercialização, proporcionando autonomia econômica e construtiva;

3. Entre as técnicas de construção com terra, a comercialização do BTC é facilitada por sua **possibilidade de pré-fabricação**;

4. A criação de uma rede de produção e comércio de BTC auxilia na **expansão de uma técnica construtiva de baixo impacto ambiental**, o que condiz com o modo de vida e produção dos Sem Terra;

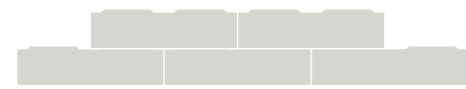
5. A fabricação do BTC requer baixo consumo de energia na extração da matéria prima, permite reutilizar terra de descarte e **dispensa o processo de queima** - o que minimiza o desmatamento e não gera gases poluentes;

6. A construção com BTC reduz o uso de madeira de caixaria na obra - pois as colunas e vigas estruturais são embutidas no tijolo - e dispensa etapas construtivas - estrutura independente, reboco e pintura -, resultando numa **obra fácil, limpa, econômica e com baixa geração de resíduo**;

7. As paredes de BTC apresentam os **benefícios de uma parede de terra crua**, garantindo uma arquitetura saudável e de qualidade;

8. A possibilidade de desenvolvimento de **projetos modulares** permite que os mesmos possam ser **adaptados para as necessidades de cada família e contexto** - como exposto por Silveira (1994), projetos de interesse social desenvolvidos de forma modular permitem habitações com projetos variáveis a partir da padronização da técnica.

5. A TERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO



5.1 Introdução à terra como material de construção

A terra é um dos materiais mais antigos de construção e está presente em diversas culturas, com as mais variadas técnicas. Com a descoberta do concreto na construção civil, a terra foi deixada de lado e passou a ser associada, equivocadamente, à uma arquitetura de baixa qualidade. No entanto, recentemente as técnicas de construção com terra voltaram a ganhar espaço devido ao seu aperfeiçoamento e aos avanços das pesquisas sobre esse tema.

A terra como material de construção apresenta características que influenciam diretamente na qualidade de vida de seus usuários, entre elas pode-se citar:

- **regulação da umidade do ar** devido a capacidade de absorver a umidade quando o ambiente está saturado e devolver essa umidade quando o ambiente está seco, mantendo a umidade dos ambientes estável e evitando o desenvolvimento de fungos e bactérias;
- **regulação da temperatura** devido a sua grande massa térmica, retardando as mudanças de temperatura dentro dos ambientes;
- **resistência ao fogo**, pois não é um material combustível;
- **baixo impacto causado ao meio ambiente** quando comparado a outras técnicas de construção, caracterizando-se como uma forma de construção sustentável.

O solo, matéria prima para a construção com terra, é proveniente da decomposição de rochas e é constituído por elementos minerais e/ou orgânicos. Sua composição depende da rocha de origem, das características do relevo, dos diferentes tipos de clima e do tempo de exposição a intempéries.

Dependendo da área que o estuda, o solo pode receber diferentes classificações e denominações. Para a construção civil interessa a sua classificação granulométrica, que o difere em solos arenoso, argiloso ou siltoso, de acordo com a quantidade e tamanho das partículas que o compõem. Os solos apropriados para a construção estão geralmente situados no subsolo, local com menor incidência de matéria orgânica.

A preparação do solo até que se torne um material adequado para a construção, muitas vezes, envolve sua estabilização. Segundo Neves et al (2009) a expressão estabilização de solos se refere, em seu sentido mais amplo, a todo processo através do qual o solo melhora suas características, adquirindo assim, as propriedades necessárias à finalidade a que se destina.

Para conhecer as características de cada solo e assim prepará-lo da maneira correta, é necessário que se façam ensaios, os quais permitem determinar a composição granulométrica, a plasticidade, a retração, a umidade e o grau de compactação da terra.

A **composição granulométrica** mostra a relação entre a quantidade e a dimensão das partículas existentes no solo, as quais podem ser classificadas como pedregulho, areia (grossa, média e fina), silte e argila. Cada faixa de dimensão apresenta características próprias e que indicam seu comportamento como material de construção.

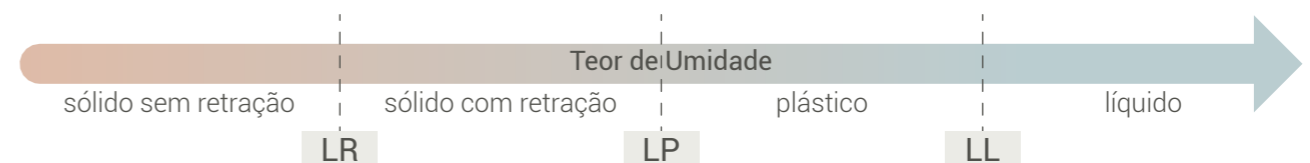
Os limites das faixas de dimensões das partículas adotados no Brasil são definidos pelas NBR 6502:

Dimensão Grãos (mm)	Classificação das Partículas	Características Principais
$2 \leq d < 20$	pedregulho	elemento inerte e resistente
$0,06 \leq d < 2$	areia	elemento inerte e sem coesão
$0,002 \leq d < 0,06$	silte	sem coesão, diminui a resistência da areia
$d < 0,002$	argila	forte coesão, sem estabilidade volumétrica, expande na presença de água

Segundo seu **grau de umidade**, o solo pode ser caracterizado como líquido, plástico ou sólido. Seu aspecto e consistência variam nitidamente conforme a quantidade de água que contém (NEVES et al, 2009, p. 8).

A **plasticidade** dos solos está relacionada à sua capacidade de se deformar sem sofrer ruptura. Essa característica se aplica à parte fina do solo (argilas) e depende do seu grau de umidade.

Os **movimentos de expansão e retração** do solo se devem à quantidade e ao tipo de argila presente no mesmo, assim como, à variação da umidade. O limite de retração (LR) marca a mudança do estado sólido com retração para o estado sólido sem retração, ou seja, é determinado pelo grau de umidade a partir do qual o volume do solo permanece constante, porém, com o surgimento de fissuras devido a evaporação da água.



A resistência do solo está relacionada ao seu **grau de compactação** quando apilado por um determinado esforço. Segundo Neves et al (2009), para cada tipo de solo e cada esforço de compactação, existe uma umidade ótima de compactação. Ou seja, nas condições de umidade ótima se obtém uma maior compactação do solo e, conseqüentemente, uma maior massa específica seca.

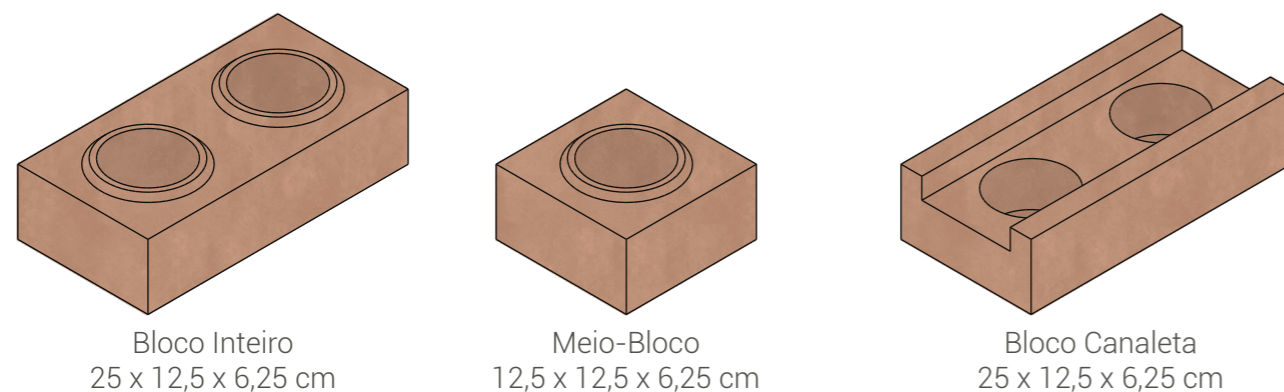
A partir do entendimento das características do solo citadas e considerando as variadas técnicas de construção com terra, percebe-se que a mesma é utilizada basicamente de duas formas: o barro, uma mistura com grande presença de água, constituindo uma massa plástica - utilizada, por exemplo, nas técnicas de adobe, taipa de mão e cob; ou a terra comprimida, uma mistura úmida, quase seca, que pode ser compactada ou prensada - utilizada, por exemplo, nas técnicas de BTC, taipa-de-pilão e terra ensacada. Para cada uma dessas formas é necessário utilizar estabilizantes que correspondam às suas necessidades.

A adição de fibras vegetais (como a palha) é frequentemente utilizada nas técnicas que utilizam o barro como matéria prima, já que a mesma auxilia na redução da retração e da permeabilidade. Já nas técnicas de terra comprida, com pouca presença de água, se adicionam elementos aglutinantes, como o cimento e a cal, conferindo maior resistência e menor absorção de água. Os estabilizantes que proporcionam maior impermeabilização são utilizados tanto para o barro como para a terra comprimida, estes podem ser azeite de coco, seiva de plantas oleaginosas, látex, entre outros. Além disso, é importante ressaltar que a mescla de dois ou mais tipos de solo podem, também, promover uma grande melhora em suas características, pois podem complementar suas propriedades.

5.2 A técnica de Bloco de Terra Comprimida

O BTC é um tipo de alvenaria produzido a partir da terra adensada em fôrmas, onde é compactada ou prensada e, logo em seguida, desformada. De acordo com a fôrma utilizada, os blocos podem ser maciços ou com furos e apresentar ou não encaixes.

A principal dimensão dos BTCs encontrados no mercado é a de 25 x 12,50 x 6,25 cm, nos formatos de blocos inteiros, meio blocos e blocos canaleta.



A estabilização da terra utilizada nessa técnica pode ser obtida de duas formas principais: a estabilização granulométrica, que consiste na mistura de diferentes solos com a finalidade de melhorar sua granulometria e plasticidade, e a estabilização química, na qual são adicionados aditivos aglomerantes (como o cimento e a cal) com o objetivo de diminuir sua sensibilidade à água, suas taxas de contração e expansão e aumentar a resistência à abrasão. É importante ressaltar que a estabilização permite obter melhorias no comportamento do BTC, porém, a introdução de estabilizantes aumenta a energia incorporada em função do tipo e quantidade utilizada.

Segundo Silveira (1994), os solos que apresentam porcentagem de areia superior a 50% são ideais para o composto solo-cimento. Enquanto isso, em solos com teor de argila e silte superiores a 50%, o cimento concorre com os finos do solo e dificulta as ações entre as partículas, sendo possível, sob certas condições, estabilizar com a cal. A areia é responsável pela estruturação (resistência) do bloco, enquanto a argila responde pela aglutinação ou coesão das partículas de terra.

Segundo Neves e Faria (2011) a fabricação do BTC com adição de cimento segue as seguintes etapas:

1. Destorroamento e peneiramento da terra seca com uso de peneira 5mm ou destorroador mecânico.
2. Adição do cimento ao solo preparado na proporção previamente estabelecida, a qual deve ser a mínima possível para obter a resistência à compressão desejada.
3. Adição da água aos poucos até que se atinja a umidade adequada para a prensagem. Para conferir a umidade da terra é realizado um teste empírico:
 - colocar uma porção da mistura na palma da mão e comprimi-la com os dedos;
 - ao abrir a mão, o bolo formado deve guardar o sinal dos dedos;
 - ao deixar cair o bolo da altura de 1 m, ele deve se espatifar;
 - caso não se consiga formar o bolo com a marca dos dedos na mão, a umidade é insuficiente; caso o bolo, ao cair, mantenha-se coeso, a umidade é excessiva.
4. Colocação da mistura no equipamento e realização da prensagem.

5. Retirada do BTC da prensa e acomodação do mesmo em superfície plana e lisa, em local protegido do sol, do vento e da chuva.

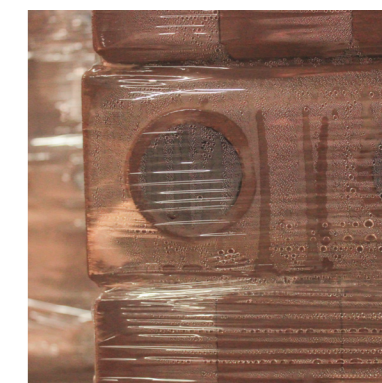
6. Após 6 horas de moldados e durante os 7 próximos dias, os BTCs devem ser mantidos úmidos por meio de molhagens sucessivas, para continuação do processo de hidratação do cimento, que irá conferir maior resistência ao material (cura).

7. Os BTCs com aditivo de cimento podem ser acomodados em pilhas de até 1,5 m de altura e cobertos com lona plástica para manter a umidade.

Segundo Silveira (1994), quanto maior for a energia de compactação, menor será a umidade necessária e menores serão os vazios, resultando num material denso e compacto. Também, acrescenta que o processo de cura dos tijolos pode ser executado em estufas cobertas com plástico transparente, que absorvem a radiação solar, onde os tijolos estarão empilhados sobre plástico preto, que aumentam a retenção de calor.

Em visita à uma fábrica de bloco de terra comprimida no norte de Santa Catarina, foi possível compreender melhor o processo de fabricação utilizando a terra deste local. Segundo o fabricante, a terra disponível apresenta pouca argila e muito silte, sendo necessário o acréscimo de areia e de 12,5% de cimento para atingir uma resistência adequada (próximo de 4 MPa). Além disso, a terra é também bastante úmida, o que descarta a sexta etapa de fabricação, pois ao envolver os tijolos em lona plástica, a própria água que evapora dos tijolos é suficiente para manter os mesmos úmidos ao longo dos 7 dias de cura.

A maquinaria disponível para a prensagem do BTC é diversa e pode atender às diferentes necessidades de produção e investimento. As prensas manuais necessitam de um baixo capital para aquisição e manutenção, além de serem de fácil manuseio, porém, a baixa taxa de compactação exige que a seleção e preparo da terra sejam realizados com cuidado para que os tijolos apresentem pouca diferença na resistência a compressão.



Tijolos em processo de cura envolvidos por lona plástica. Foto: acervo da autora.

Tipos de Prensa		Energia de Compactação	Taxa de Compactação do Solo	Produção BTC/dia
Manual	Mecânica	1,5 - 2,0 MPa	1,38	300 - 1200
	Hidráulica	2,0 - 10,0 MPa	1,65	2000 - 2800
Motorizada	Mecânica	4,0 - 24,0 MPa	> 1,65	1600 - 12000
	Hidráulica	> 20 MPa	> 2,00	2000 - 4000

Para a determinação do teor adequado de cimento a ser adicionado à terra, deve-se realizar um estudo de dosagem: recomenda-se fabricar acima de 20 BTCs com três diferentes composições de cimento e terra. Com os tijolos fabricados, deve-se realizar ensaio de resistência à compressão e absorção de água, de acordo com parâmetros estabelecidos pela NBR 8491:

Característica	Nº Exemplares	Exigência NBR 8491/1984	
Variação dimensional	-	± 3 mm	
Resistência à compressão	10	valor médio	≥ 2,0 MPa
		valor individual	≥ 1,7 MPa
Absorção de água	3	valor médio	≤ 20%
		valor individual	≤ 22%

5.3 O espaço de fabricação do BTC

É importante que o espaço de fabricação dos BTCs esteja organizado de forma que otimize o fluxo de produção dos tijolos e reduza os desperdícios dentro desse processo, os quais podem ocorrer devido ao excesso de produção, movimento, transporte, estoque, atividades desnecessárias e defeitos. A construção civil tradicional apresenta um sistema produtivo com altos índices de desperdício e de custo de produção, o que além de não otimizar a produção, representa um mal ao meio ambiente devido a geração de resíduos.

Como citado anteriormente e também elencado por Euphrosino (2019) em um estudo sobre a otimização da produção de BTCs em uma olaria ecológica comunitária, o processo de fabricação dos tijolos segue os seguintes passos:

1. enchimento da carruola com terra na baía;
2. transporte da terra ao local de produção por meio da carruola;
3. peneiramento manual da terra;
4. mistura manual da terra, cimento e água;
5. teste empírico do ponto de mistura;
6. transferência da mistura para a máquina e prensagem manual;
7. estocagem dos tijolos prontos em local coberto por 7 dias para o processo de cura;
8. estocagem dos tijolos em local coberto até serem levados para a obra.

Tendo em vista tais processos, destaca-se que:

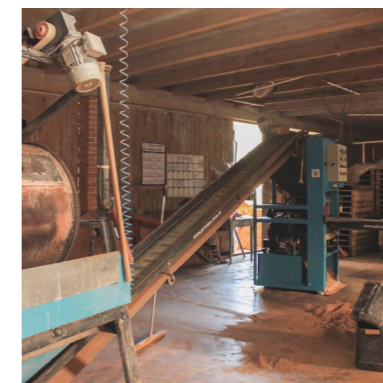
- a baía de armazenamento da terra deve estar próxima à área de produção, a fim de diminuir a distância de transporte;
- a disposição das prensas deve se dar de forma a permitir uma maior movimentação de materiais e pessoas dentro da fábrica;
- a acomodação dos tijolos em processo de cura não deve ser feita diretamente no chão e é recomendável que sejam cobertos com lona plástica;
- ferramentas como peneira elétrica, betoneira e prensa automática otimizam a produção e podem ser adotadas quando possível;
- é necessário prever a chegada e partida de caminhões para enchimentos das baias e carregamento do estoque.

Uma fábrica de BTCs ideal deveria possuir os seguintes equipamentos para a produção: escavadeira, correia transportadora, destorroador, misturador, silo, prensa e sistema para cura a vapor.

No caso da fábrica visitada, a maquinaria disponível é: um multiprocessador (1), com função de dosagem, mistura, trituração e peneiramento; uma prensa automática (3), com moldes (4) para bloco inteiro, meio bloco e bloco canaleta; uma correia transportadora (2), que liga o multiprocessador à prensa automática; e uma empilhadeira (5), para fazer o transporte da terra até o multiprocessador e também dos tijolos curados até o estoque. Os paletes (6) onde repousam os tijolos no período de cura são feitos especialmente para essa função, tem espaçamento mínimo entre as madeiras e busca ser perfeitamente plano.



Multiprocessador (1).
Foto: acervo da autora.



Correia transportadora (2).
Foto: acervo da autora.



Prensa automática (3).
Foto: acervo da autora.



Molde para bloco inteiro (4).
Foto: acervo da autora.



Empilhadeira (5).
Foto: acervo da autora.



Paletes (5).
Foto: acervo da autora.



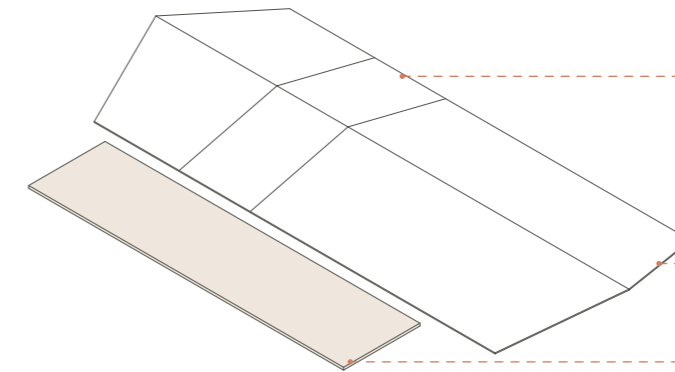
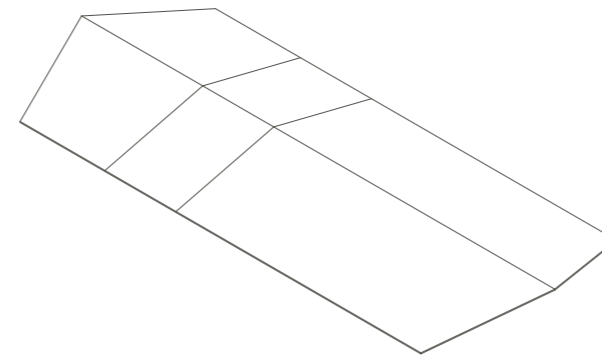
6. ENSAIOS PROJETUAIS

6.1 Núcleo de produção de BTC

A primeira edificação proposta é uma estrutura que comporta a produção de blocos de terra comprimida, os quais serão utilizados em seguida para a construção das demais edificações do assentamento. Posteriormente, essa estrutura poderá ser finalizada e utilizada como uma fábrica de BTC para geração de renda. A fábrica de BTC será construída, portanto, em duas etapas.

Primeiramente, monta-se uma estrutura coberta e aberta para auxiliar na produção dos tijolos que serão destinados à construção das edificações do assentamento. Nessa etapa, pode-se utilizar uma prensa alugada. Posteriormente, com a finalização das moradias e demais edificações, inicia-se a produção de BTC para o fechamento da fábrica e também para a construção de uma área de administração, atendimento ao público, estoque e sanitários. O BTC produzido será destinado ao comércio, gerando renda para o assentamento e auxiliando na expansão de uma técnica de construção sustentável.

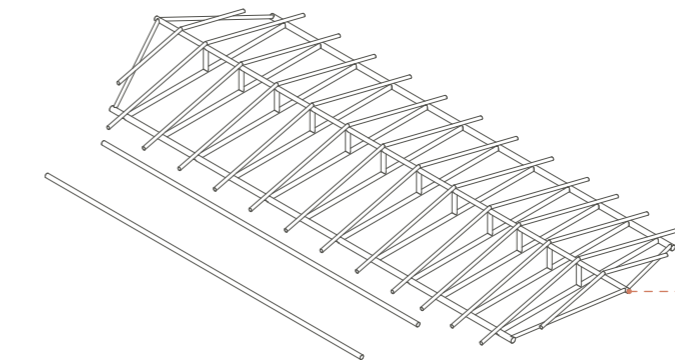
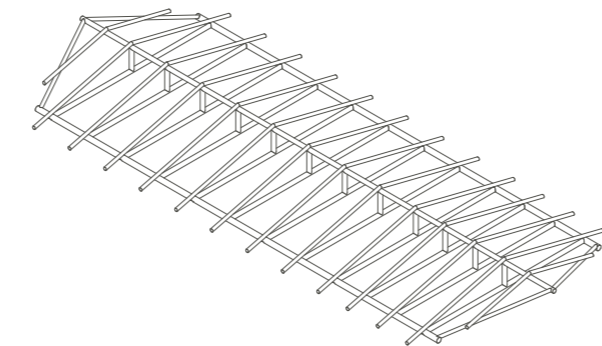
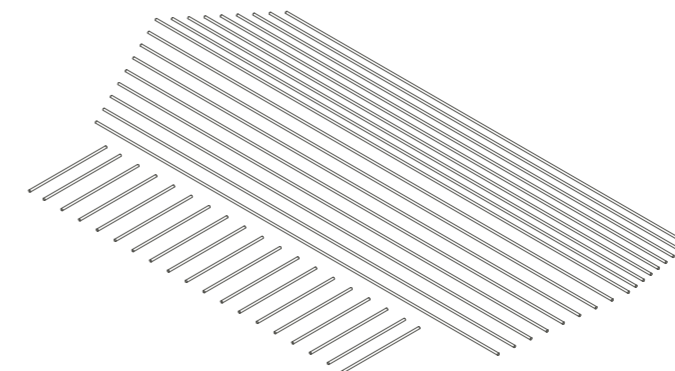
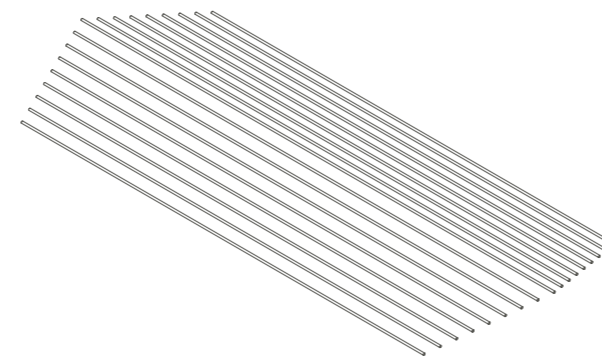
A estrutura do galpão foi projetada em eucalipto roliço seguindo uma modulação de 4 metros, permitindo sua expansão em caso de crescimento da fábrica. O layout da etapa final da fábrica foi pensado de forma a otimizar o fluxo de trabalho e fabricação dos tijolos, considerando a aquisição de maquinário específico para esse fim.



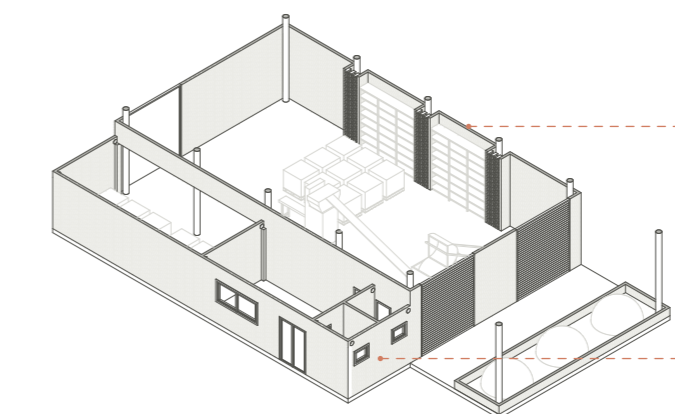
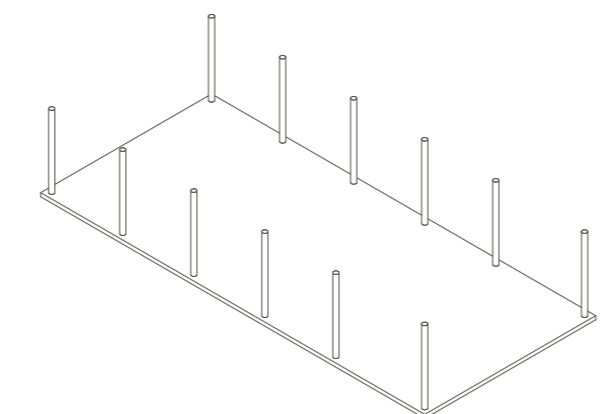
Telha translúcida para passagem de luz e auxílio na cura dos tijolos

Telha ondulada ecológica reciclada

Cobertura ajardinada



Madeiramento da cobertura com eucalipto roliço

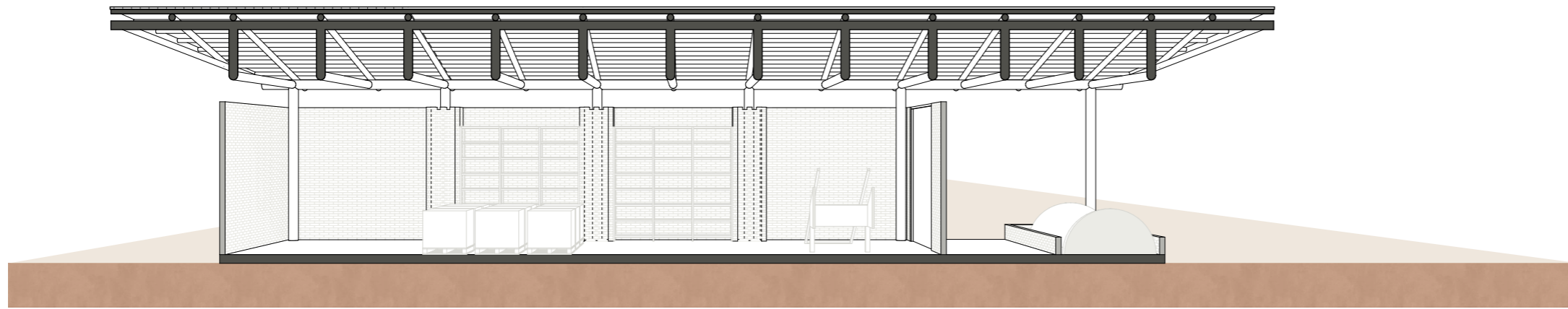


Fechamento com paredes de bloco de terra comprimida independentes da estrutura de eucalipto

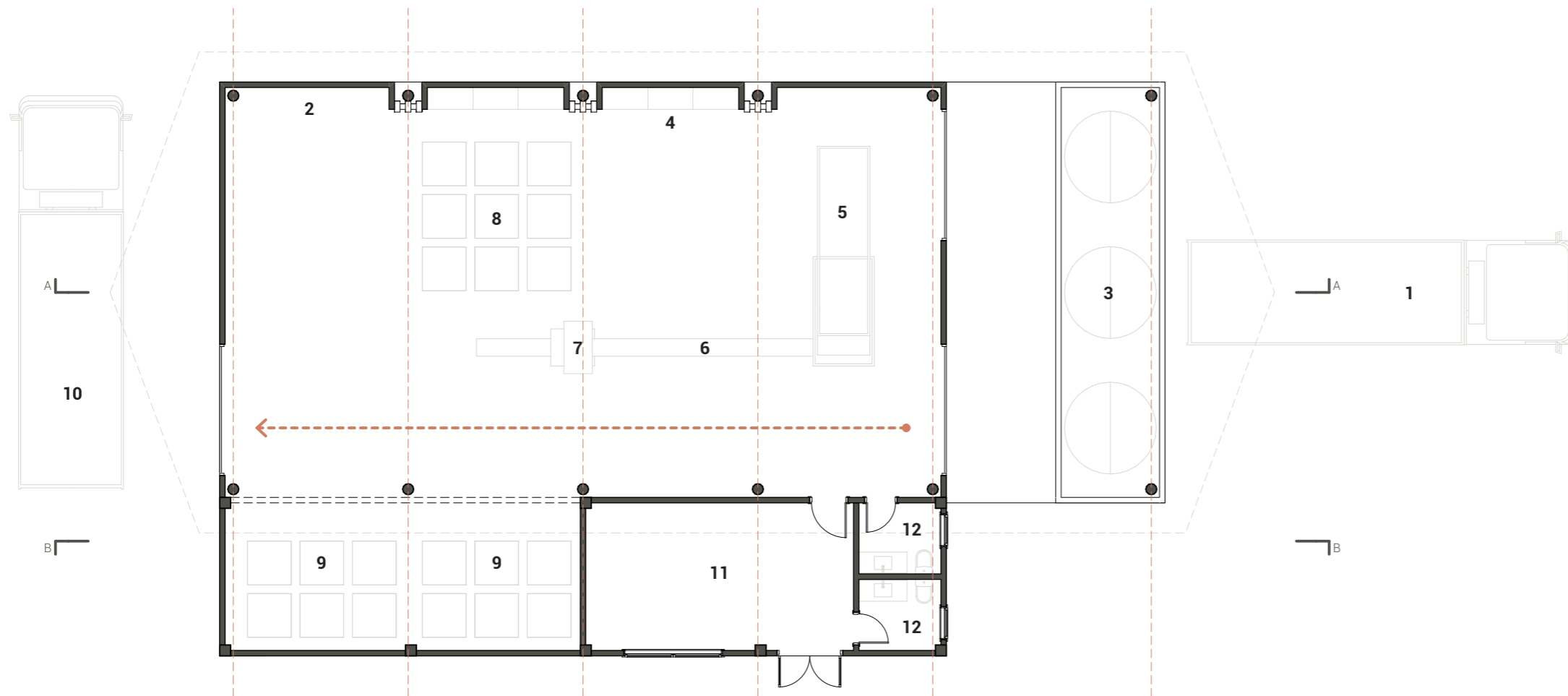
Área de expansão

Isométrica | Etapa 1

Isométrica | Etapa 2



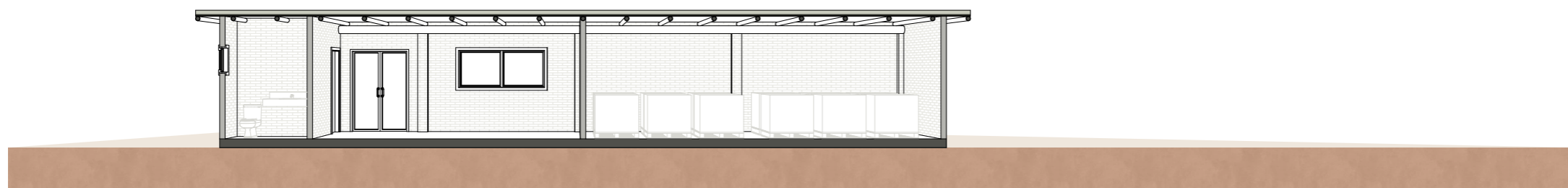
Corte AA



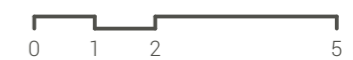
Planta Baixa | Fábrica de BTC

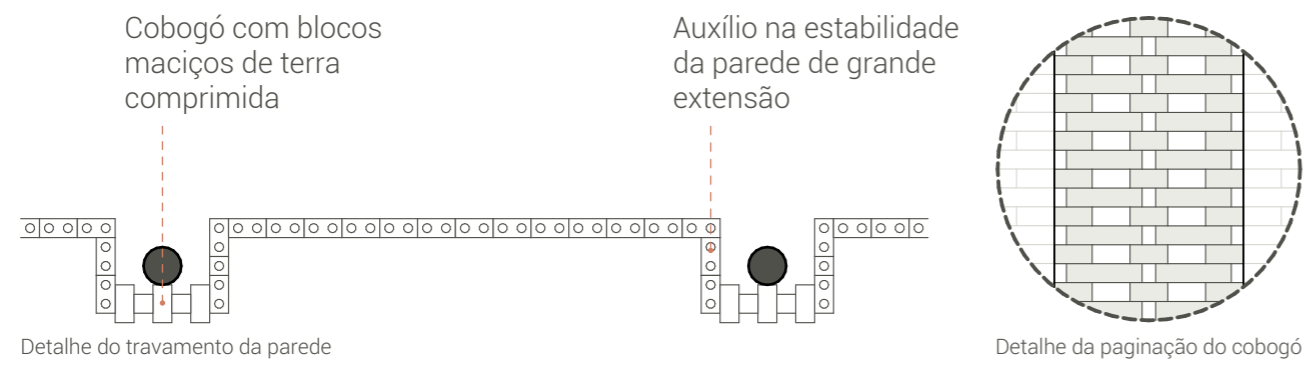
→ fluxo de trabalho

- 1 - parada de caçamba para descarga de terra e areia
- 2 - estacionamento empilhadeira
- 3 - baia de terra e areia
- 4 - estoque de cimento
- 5 - multiprocessador
- 6 - correia transportadora
- 7 - prensa automática
- 8 - tijolos em processo de cura
- 9 - tijolos prontos para uso
- 10 - parada de carreta para carga de tijolos prontos
- 11 - administração e atendimento
- 12 - sanitários



Corte BB





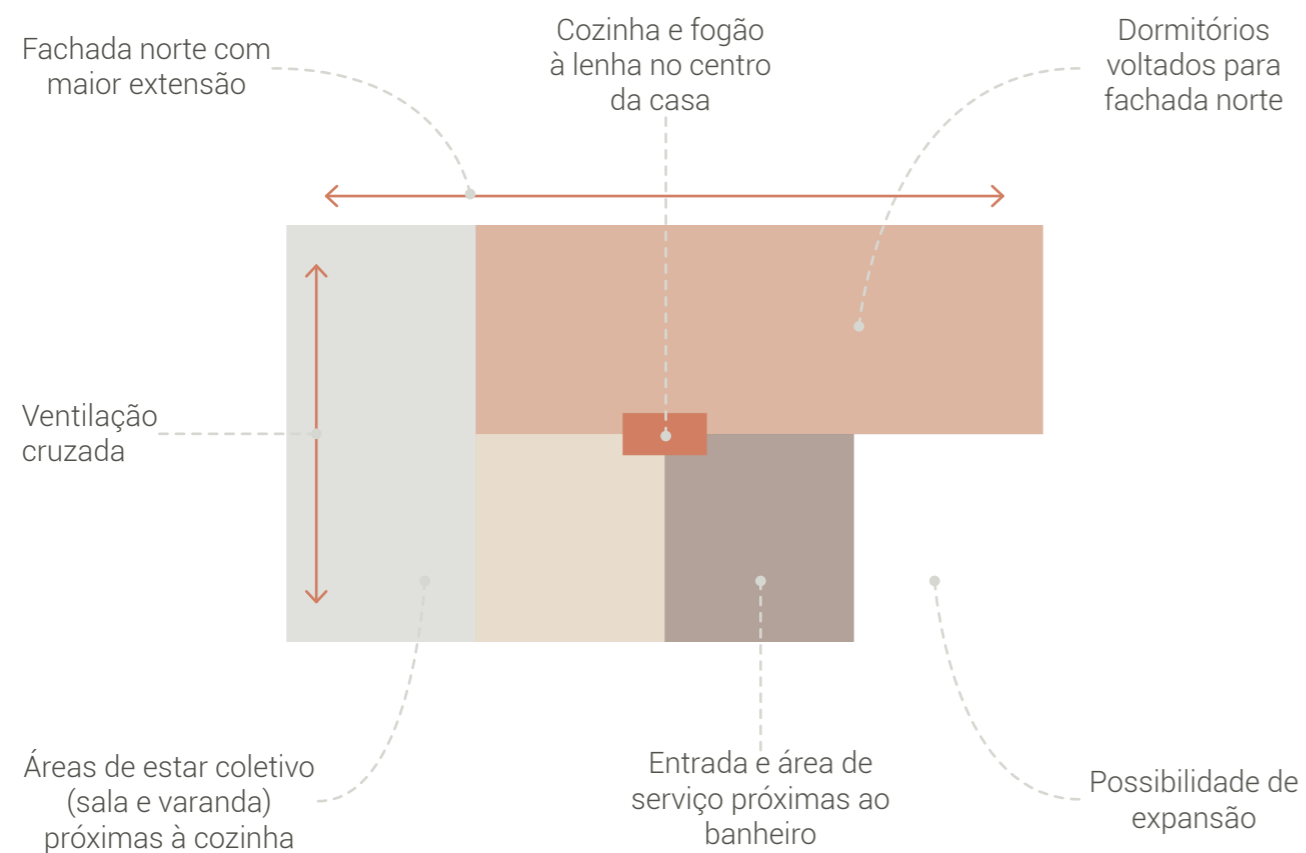
6.2 Núcleo habitacional

O projeto das habitações foi guiado pelas necessidades do contexto rural e pelas diretrizes construtivas sugeridas para as zonas bioclimáticas da região sul do Brasil, presentes na NBR 15.220-3. Foram desenvolvidas duas tipologias de habitação, com orientações solares diferentes.

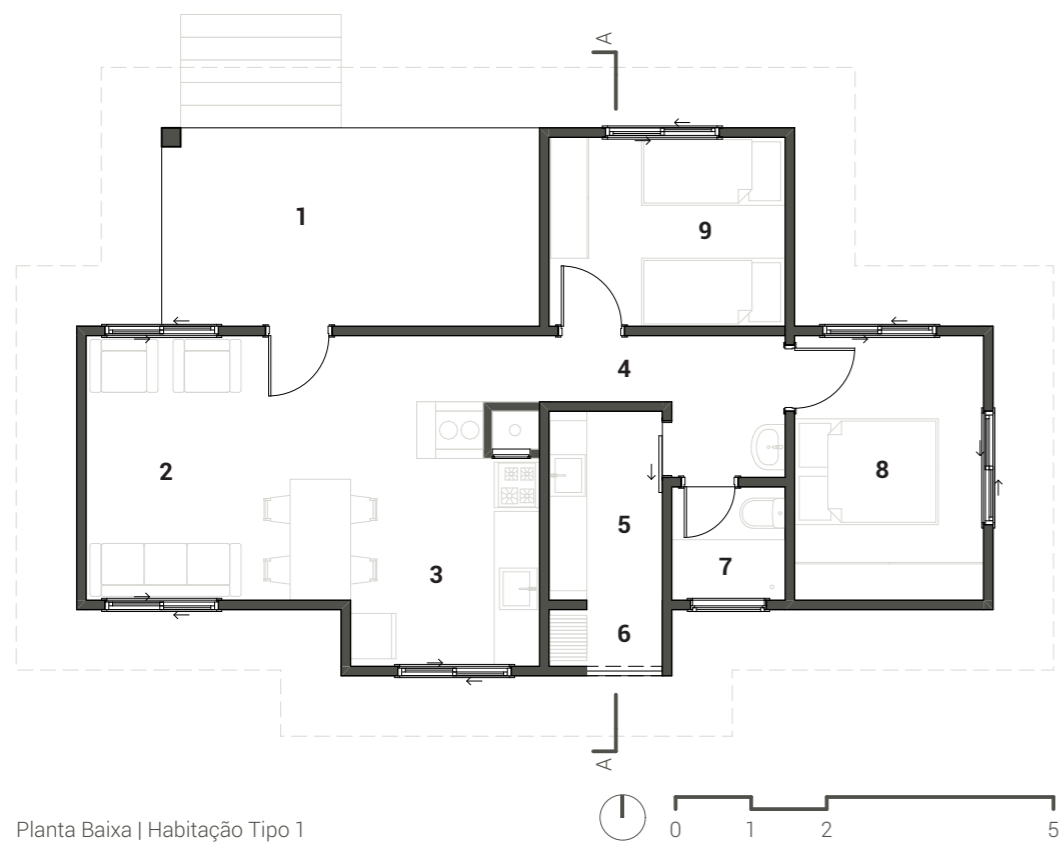
Para atender as necessidades do meio rural, refletiu-se sobre a disposição dos ambientes internos da edificação, assim como a relação destes com o entorno. A cozinha com fogão à lenha foi centralizada na edificação, pois é o cômodo de uso mais intenso e, estando nessa posição, pode auxiliar no aquecimento dos demais cômodos. Para entrar na residência, foram previstos dois acessos: um principal, que conta com uma ampla varanda, e um de serviços, localizado próximo à área de serviço e ao banheiro. Próximo ao acesso de serviços está localizado um depósito de lenha. Ainda, foi prevista a possibilidade de expansão das residências.

A NBR 15.220-3 divide a região sul do país em quatro zonas bioclimáticas - Z1, Z2, Z3 e Z5 -, sendo que as de maior ocorrência são as Z2 e Z1, respectivamente. Considerando as diretrizes presentes na norma, sugerem-se para as habitações a adoção das seguintes estratégias:

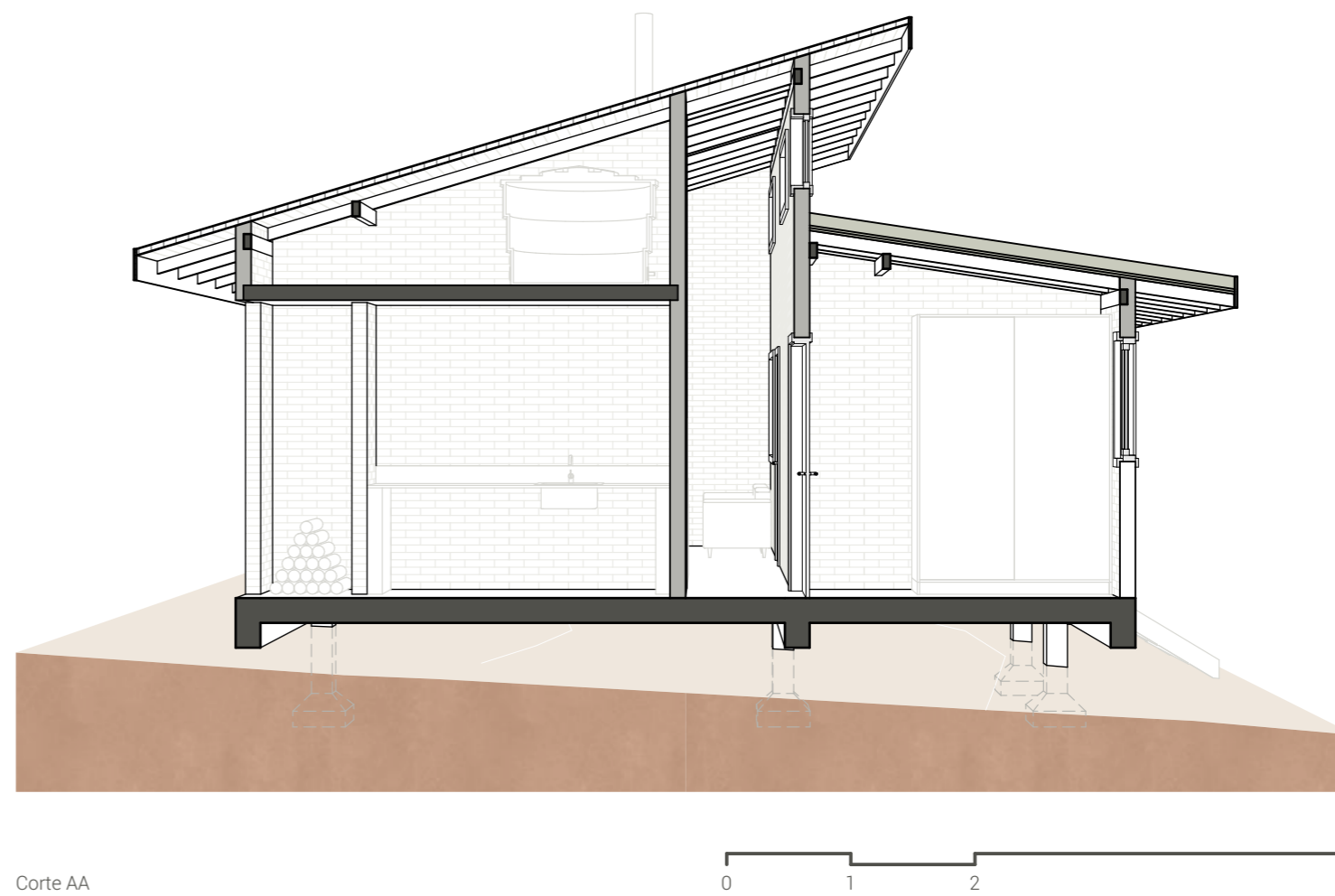
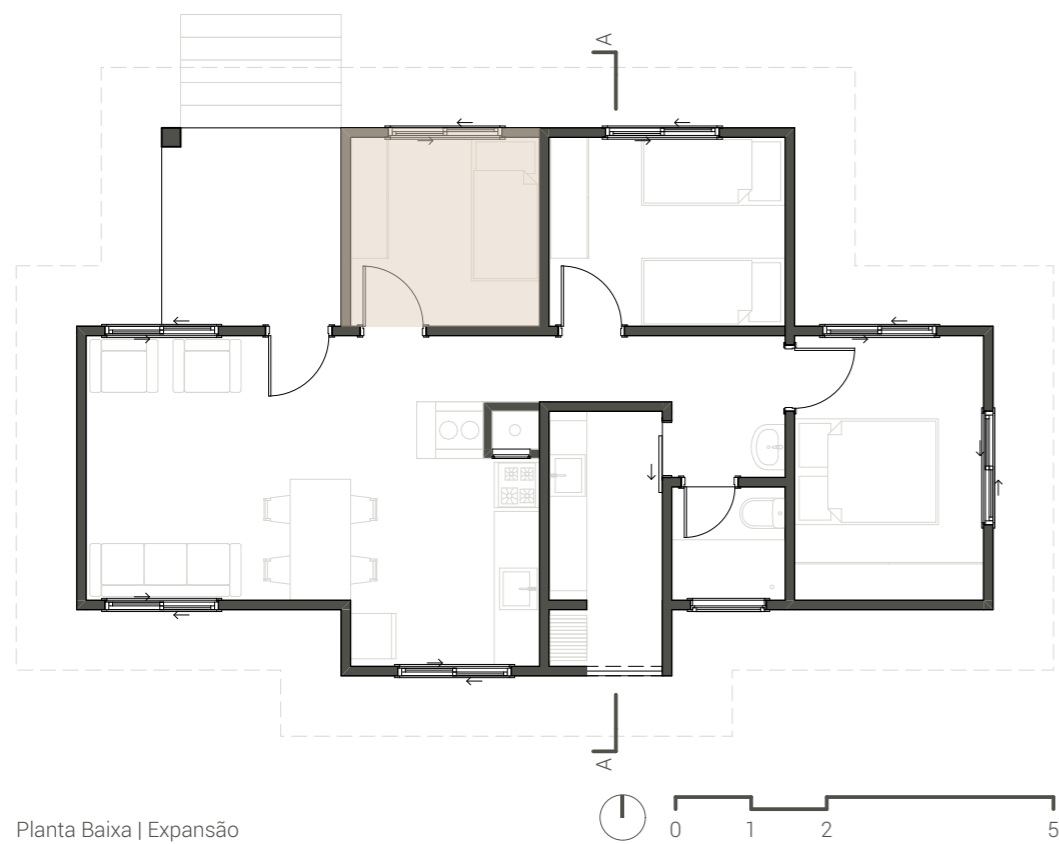
- paredes de bloco de terra comprimida e cobertura ajardinada (nos dormitórios), proporcionando diminuição das amplitudes térmicas no interior da edificação devido sua inércia térmica (Z1, Z2, Z3 e Z5);
- fachada de maior área voltada para norte, garantindo aquecimento solar natural da edificação durante o inverno e diminuindo o ganho de calor pela fachada oeste durante o verão (Z1, Z2, Z3 e Z5);
- aberturas posicionadas de forma a garantir uma ventilação cruzada na edificação (Z2, Z3 e Z5);
- posicionamento do fogão à lenha de forma centralizada na edificação, permitindo que o mesmo funcione como fonte de aquecimento artificial (Z1 e Z2).

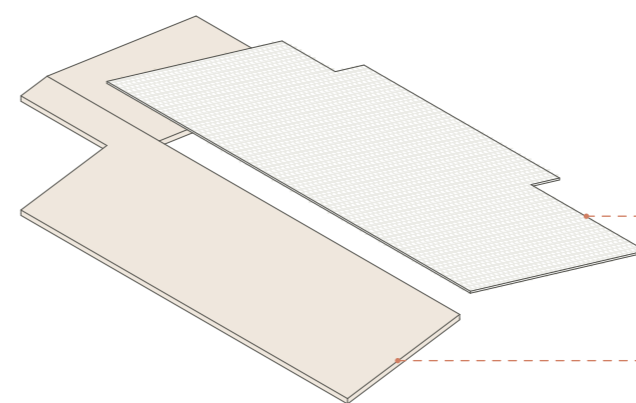


6.2.1 Habitação Tipo 1



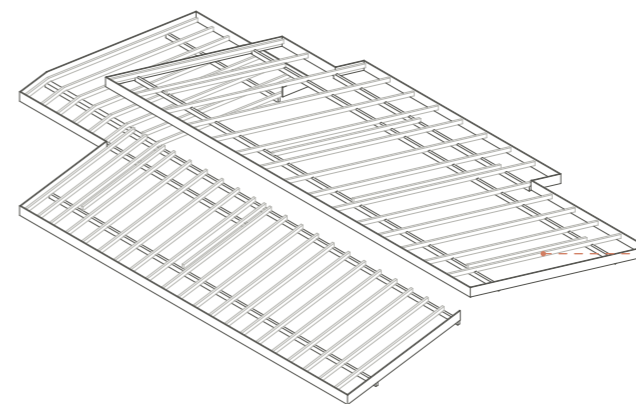
- 1 - varanda | 13,13 m²
- 2 - sala de estar | 8,35 m²
- 3 - cozinha | 11,70 m²
- 4 - circulação | 6,02 m²
- 5 - área de serviço | 4,75 m²
- 6 - depósito de lenha | 0,38 m²
- 7 - banheiro | 3,94 m²
- 8 - dormitório 1 | 8,75 m²
- 9 - dormitório 2 | 7,81 m²



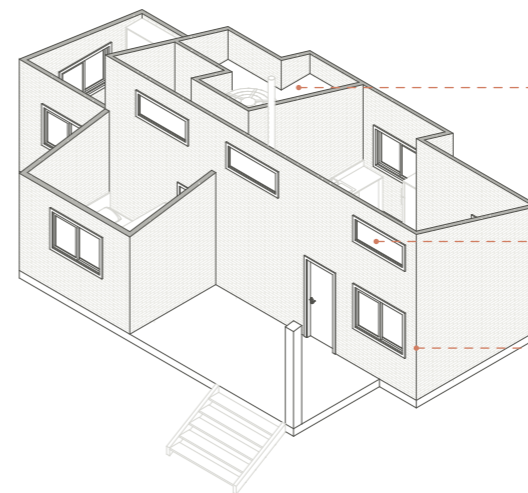


Telha cerâmica com inclinação de 30%

Cobertura ajardinada com inclinação de 15%



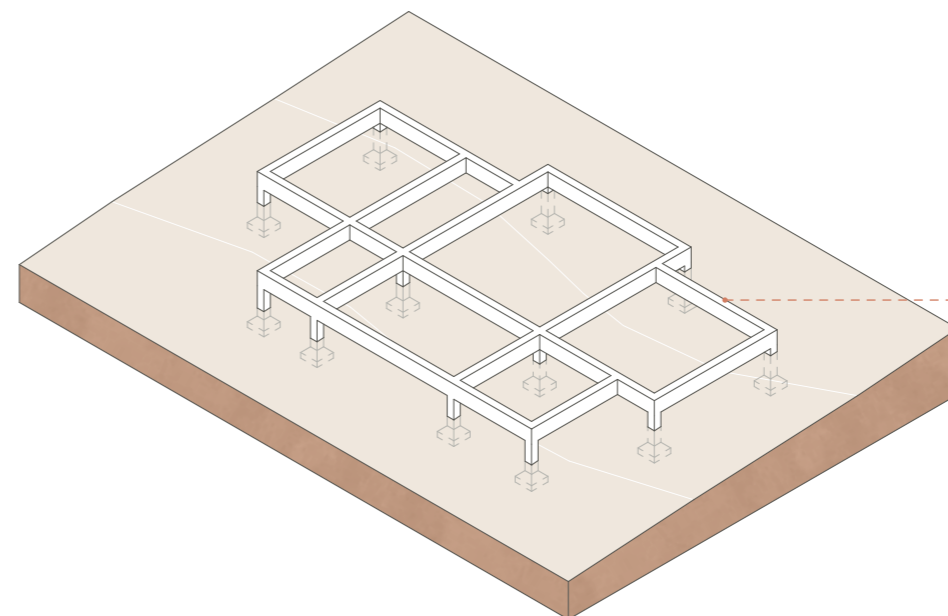
Madeiramento da cobertura com pinus serrado



Caixa d'água sobre área de serviço e banheiro

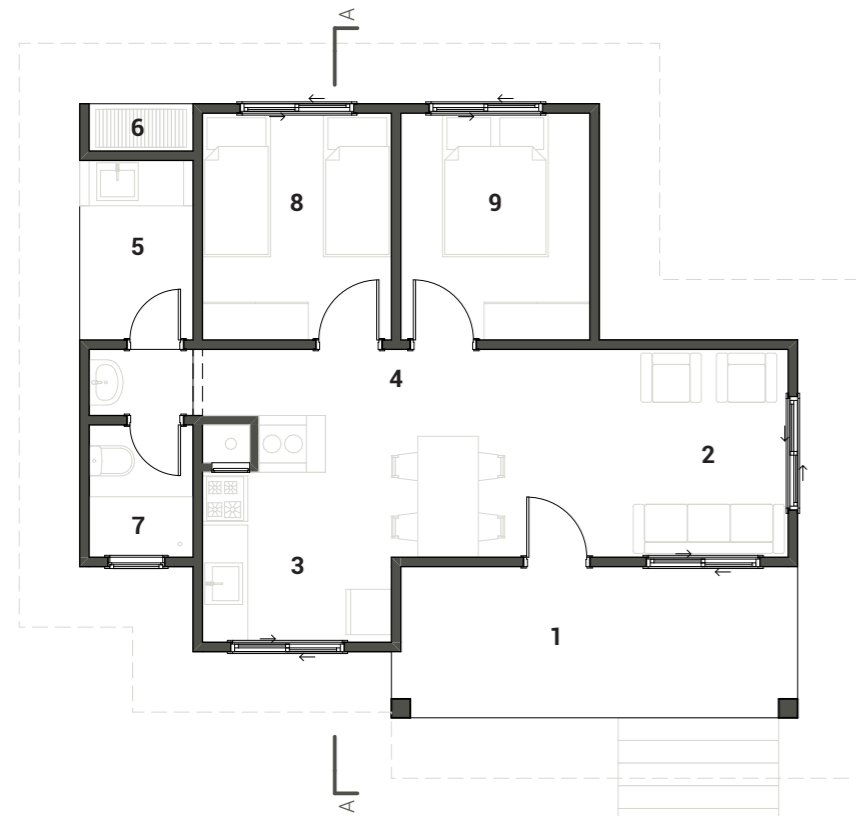
Janelas altas para iluminação de norte

Paredes auto-portantes de bloco de terra comprimida

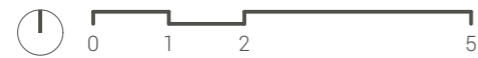


Fundação com viga baldrame e sapatas isoladas, permitindo que a laje fique afastada do solo e auxilie no controle de umidade e temperatura dentro da edificação

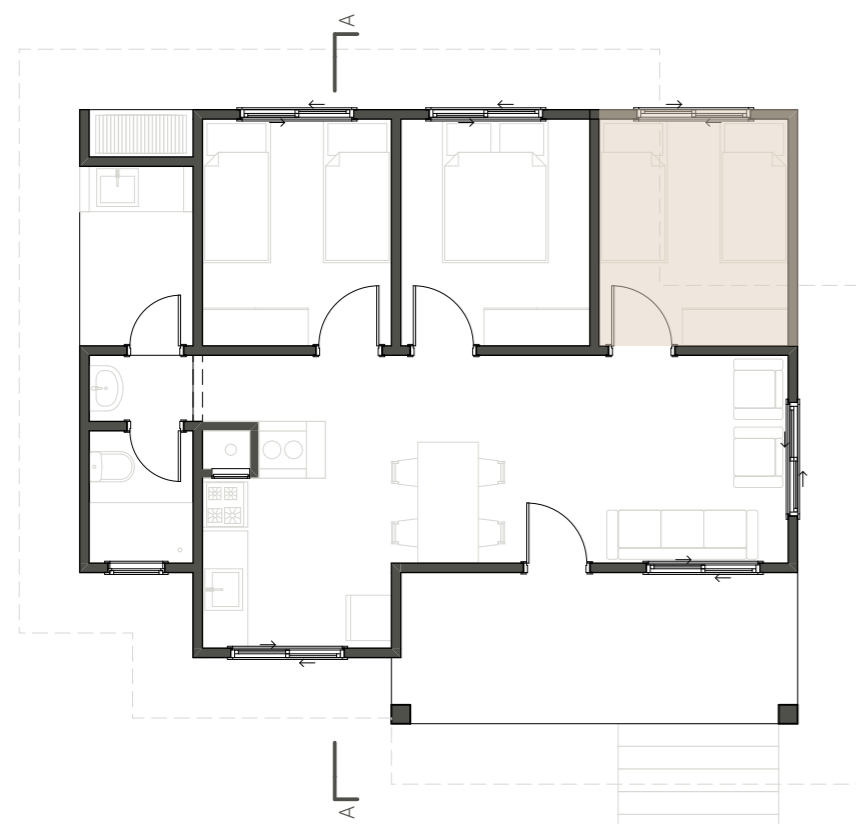
6.2.2 Habitação Tipo 2



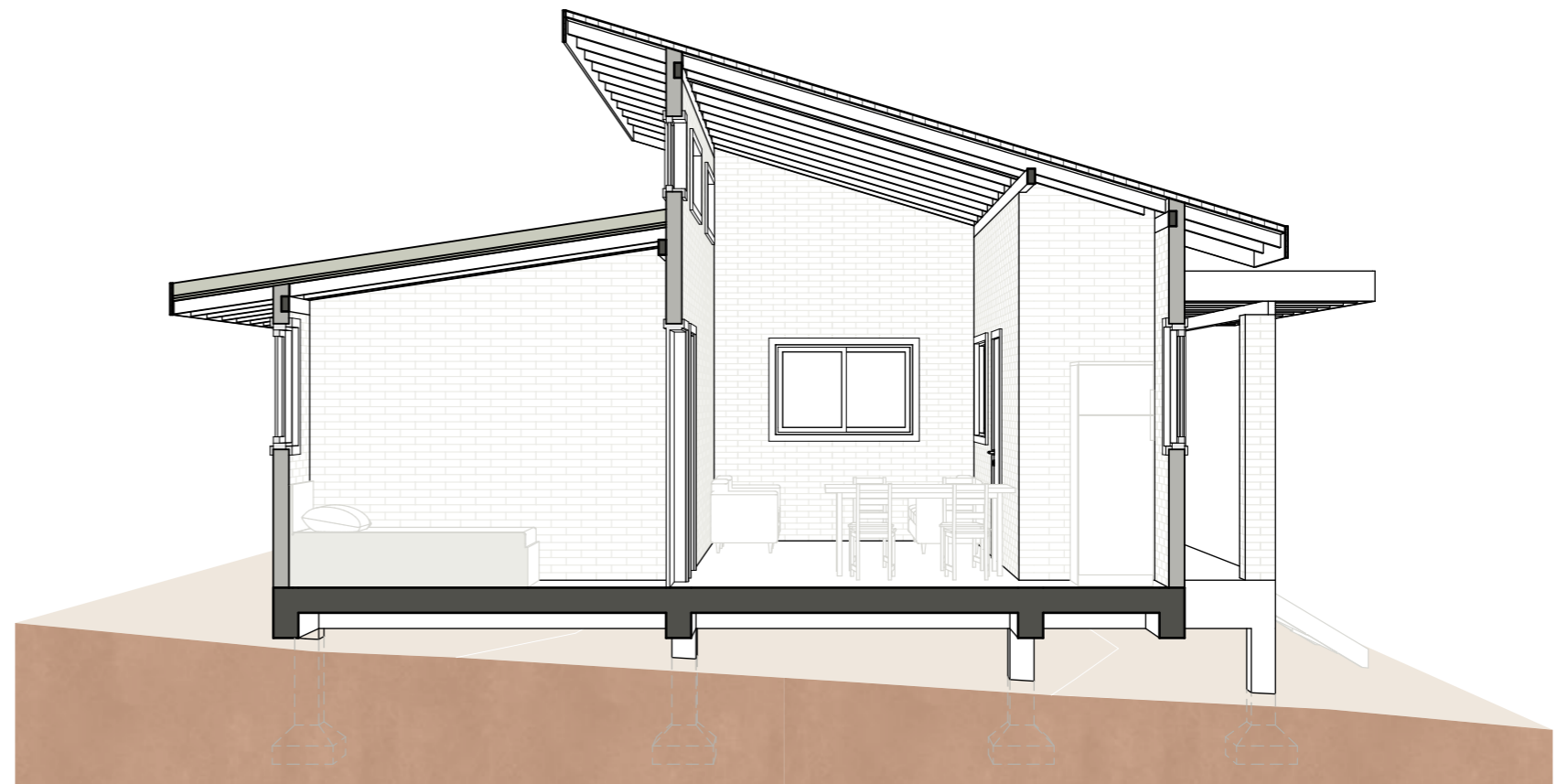
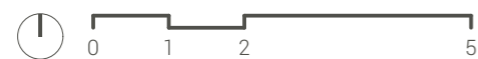
Planta Baixa | Habitação Tipo 2



- 1 - varanda | 10,61 m²
- 2 - sala de estar | 7,22 m²
- 3 - cozinha | 10,78 m²
- 4 - circulação | 6,21 m²
- 5 - área de serviço | 3,56 m²
- 6 - depósito de lenha | 0,86 m²
- 7 - banheiro | 3,78 m²
- 8 - dormitório 1 | 7,50 m²
- 9 - dormitório 2 | 7,50 m²

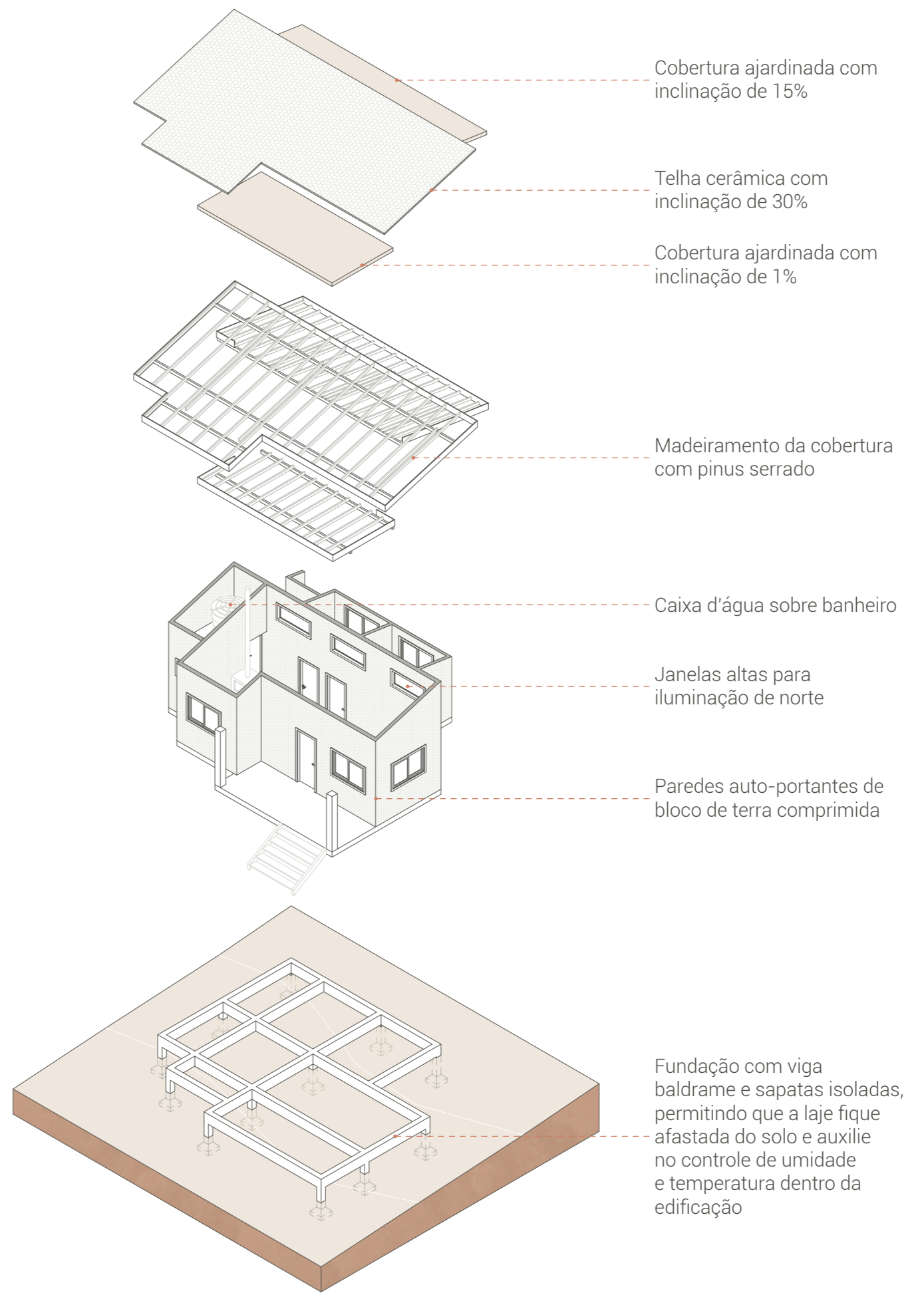


Planta Baixa | Expansão



Corte AA



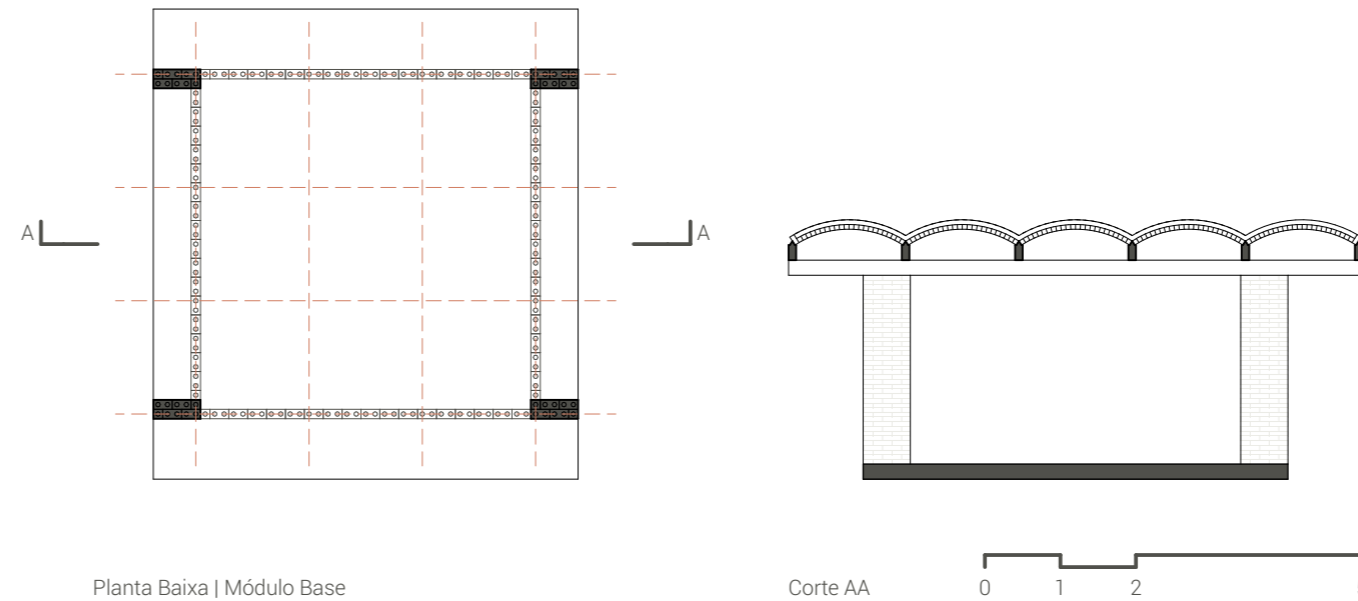


6.3 Núcleo comunitário

As edificações presentes no núcleo comunitário apresentam grande importância dentro de um assentamento, pois nelas são realizadas as principais atividades coletivas. Esse núcleo engloba o centro comunitário, o centro educacional e o centro de beneficiamento e comércio de produtos.

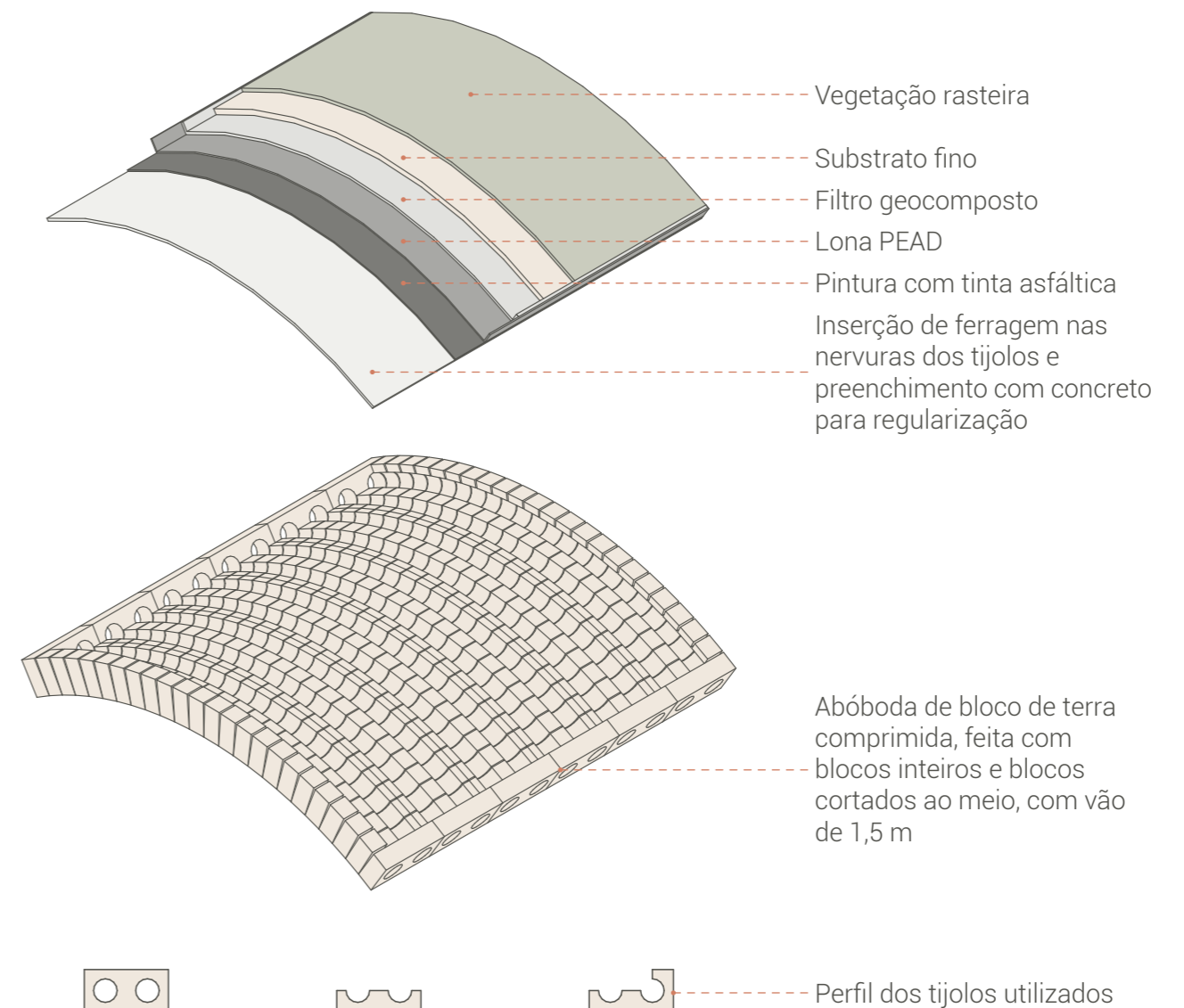
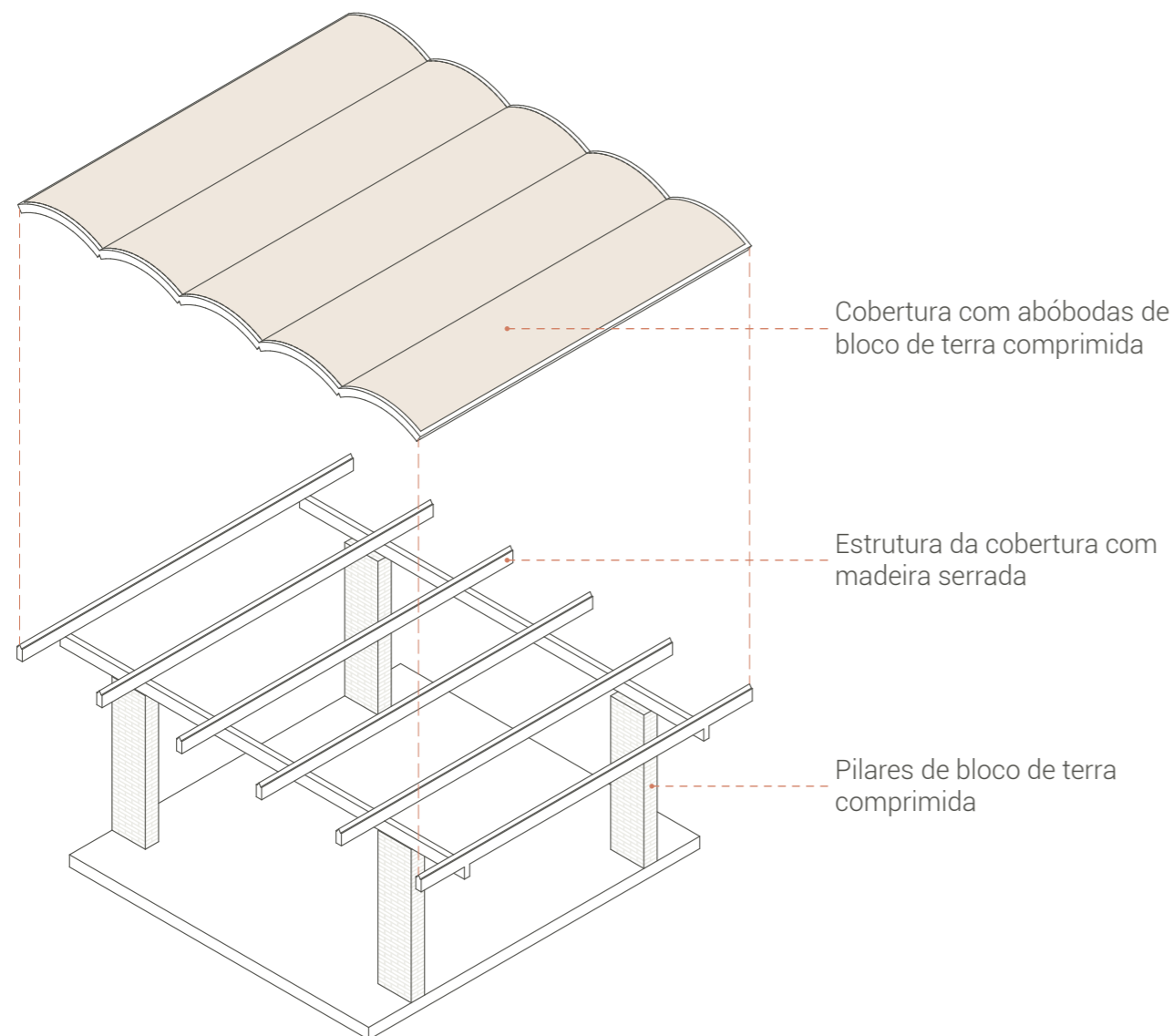
Como citado anteriormente, os ensaios projetuais apresentados não atendem um assentamento em específico, mas sim, buscam demonstrar possibilidades de construção utilizando o BTC. Dessa forma, com o objetivo de que os projetos do núcleo comunitário pudessem atender a necessidade de assentamentos com diferentes números de pessoas, foi desenvolvido um módulo base que pode ser combinado e replicado conforme a quantidade de usuários.

O desenvolvimento do projeto dessas três edificações, portanto, partem de um mesmo módulo de 4,5 m x 4,5 m que pode abrigar diferentes atividades. O módulo segue a modulação de 1,5 m x 1,5 m e consiste em uma base quadrada, sem fechamentos e coberto por abóbadas de BTC.



As abóbadas são estruturadas com blocos de terra comprimida cortados ao meio, vergalhões de aço e uma camada fina de concreto, a qual é impermeabilizada e recebe uma fina camada de substrato e vegetação, com objetivo de reduzir a incidência de luz solar direta sobre a camada de impermeabilização e prolongar sua vida útil.

Com base no Manual para Coberturas em Abóbodas para Habitações de Baixo Custo (2021), foi adotada a altura ideal de 22 cm para uma abóboda com vão de 1,5 m.



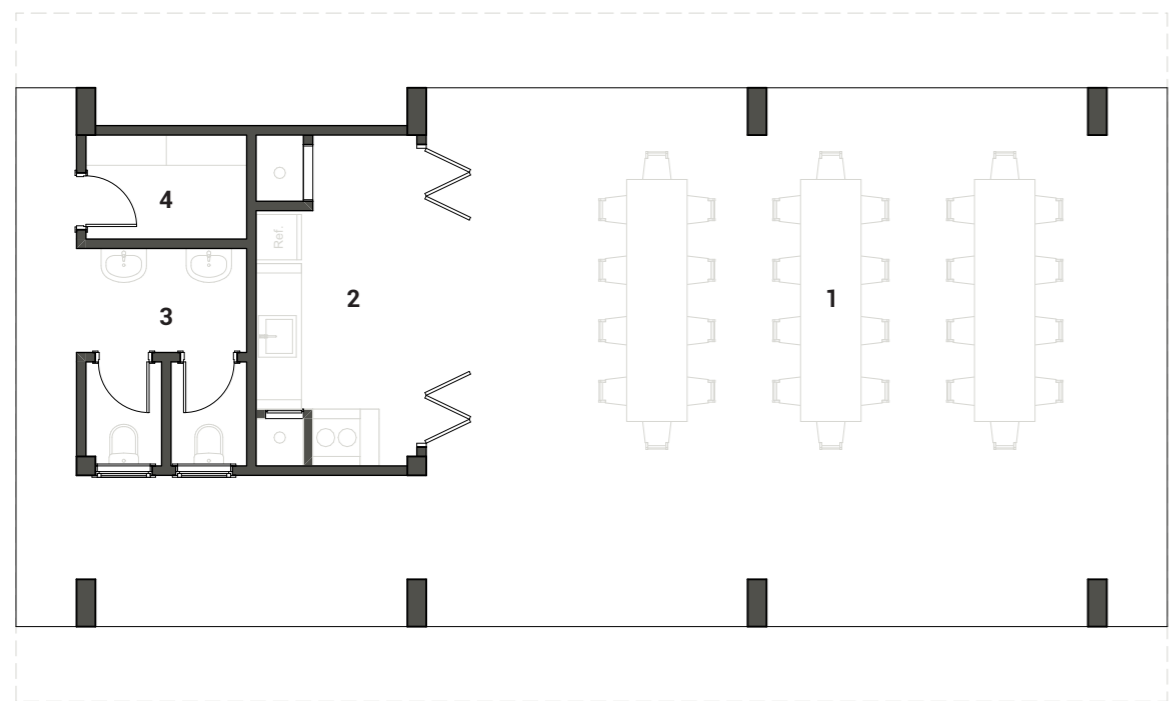
6.3.1 Centro Comunitário

No centro comunitário são realizadas as principais atividades relacionadas à organização interna do assentamento e formação dos assentados, além disso, nele também acontecem festividades e momentos de confraternização.

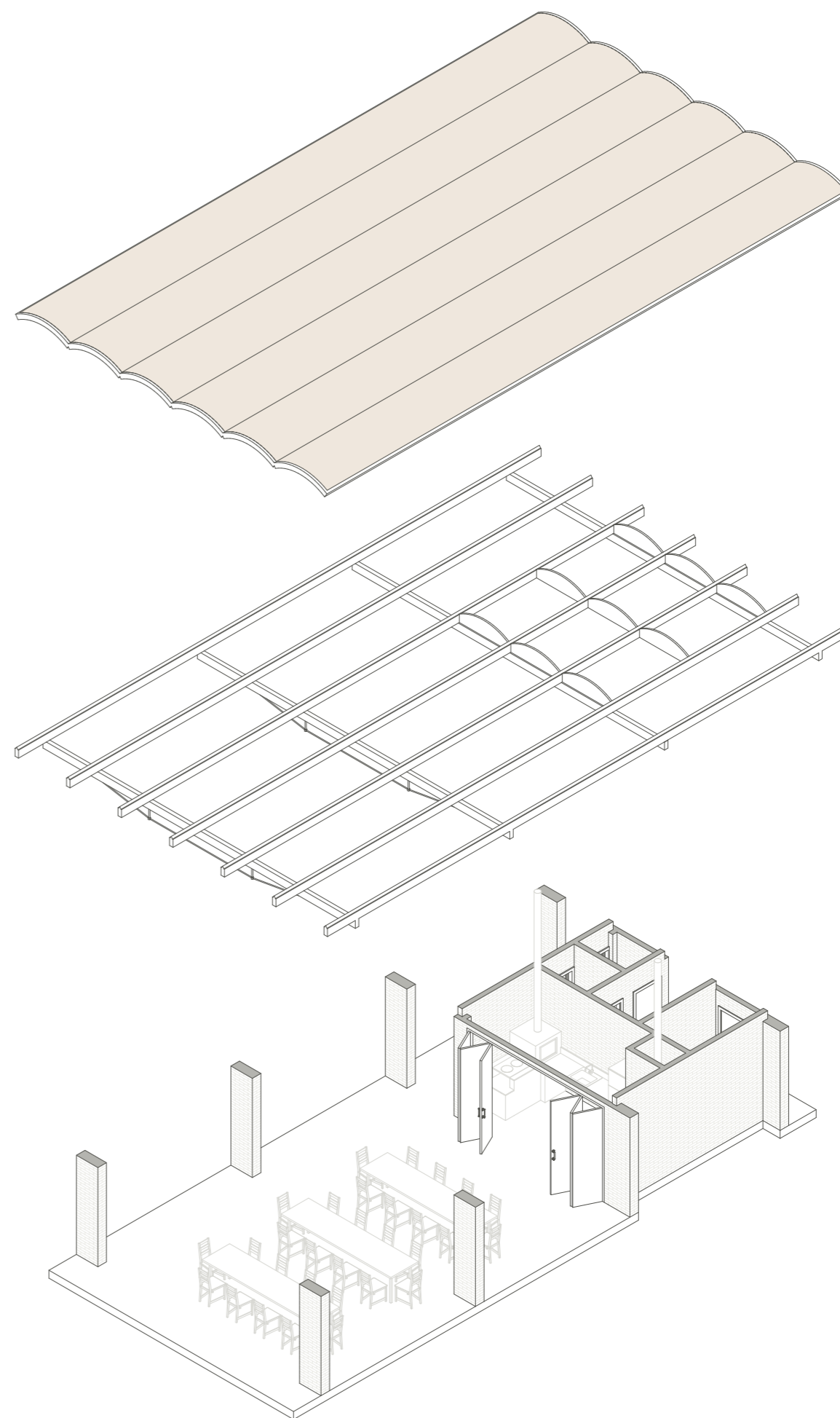
Para abrigar tais atividades utilizou-se de um módulo fechado - que comporta uma cozinha comunitária com churrasqueira e fogão à lenha, sanitários e depósito - e módulos abertos para formar um espaço multiuso.

O espaço multiuso pode receber fechamentos ou não, dependendo da necessidade de cada assentamento.

- 1 - espaço multiuso
- 2 - cozinha comunitária
- 3 - sanitários
- 4 - depósito



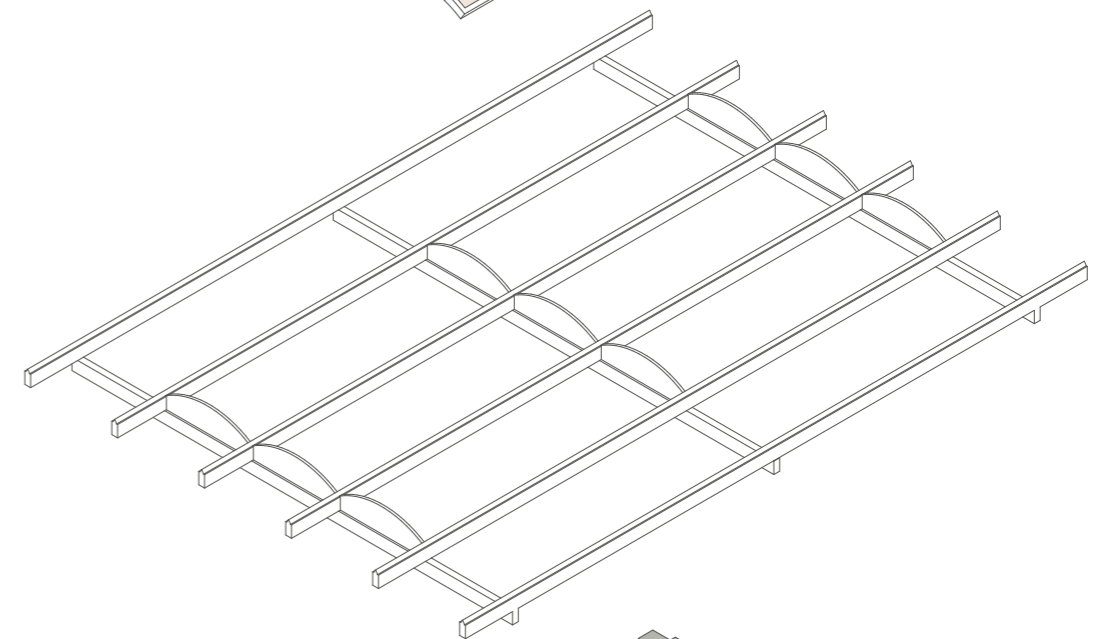
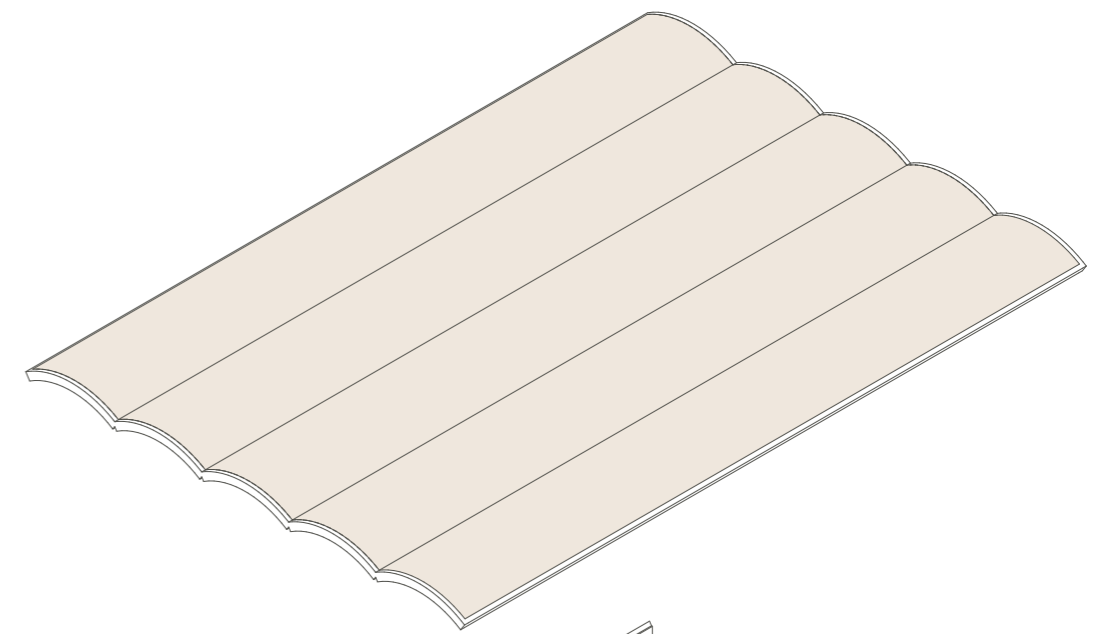
Planta Baixa | Centro Comunitário



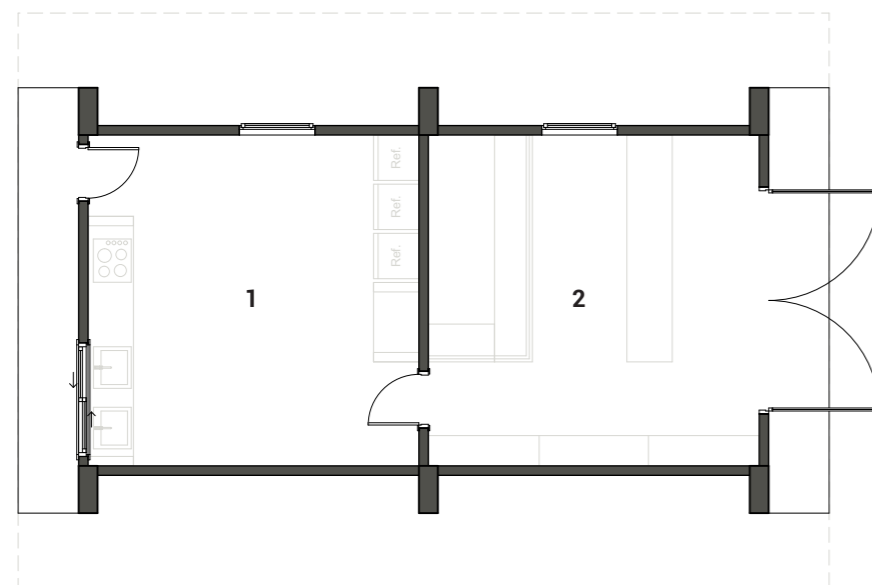
6.3.2 Centro de Beneficiamento e Comércio de Produtos

No centro de beneficiamento e comércio de produtos os alimentos produzidos pelo assentamento são higienizados, preparados e embalados para o comércio.

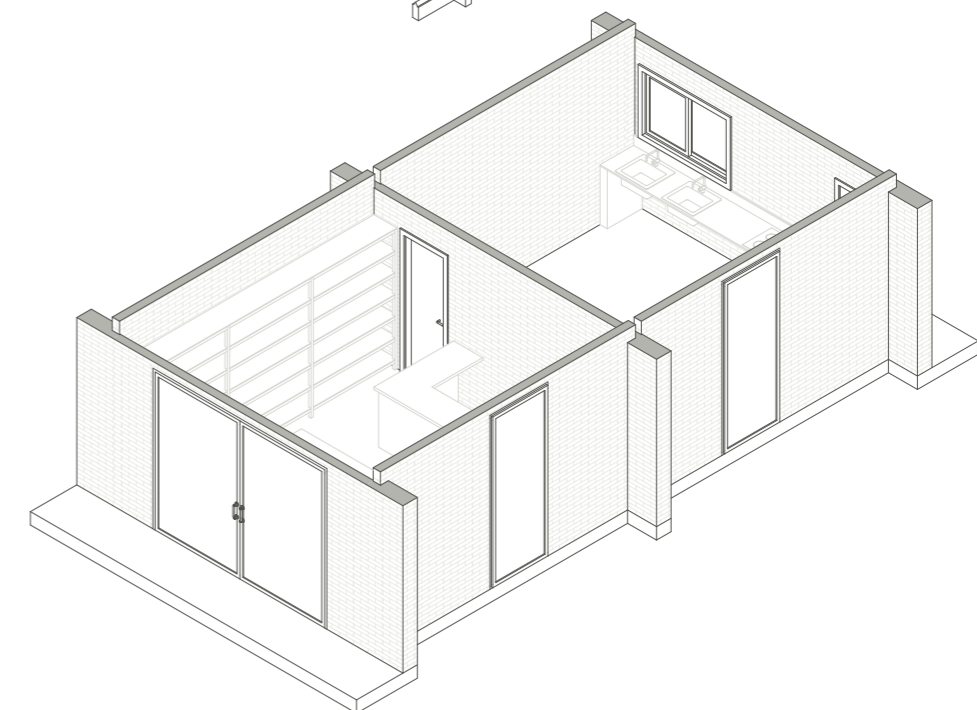
O comércio dos produtos pode ser realizado em feiras, mercados ou até mesmo no próprio assentamento. Para isso, propõe-se um espaço de beneficiamento e um de comercialização. Cada atividade foi disposta em um módulo fechado.



- 1 - beneficiamento de produtos
- 2 - comércio de produtos



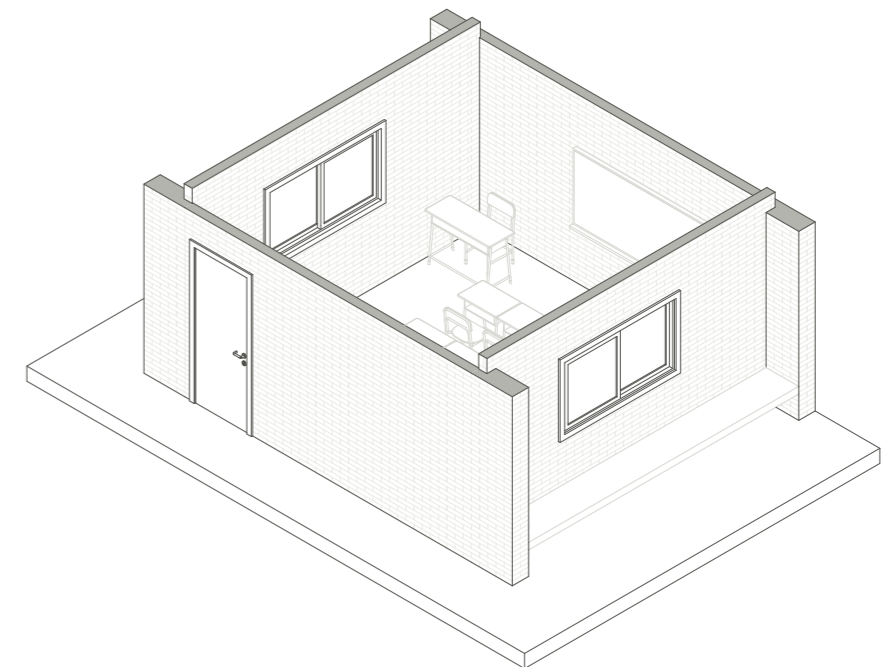
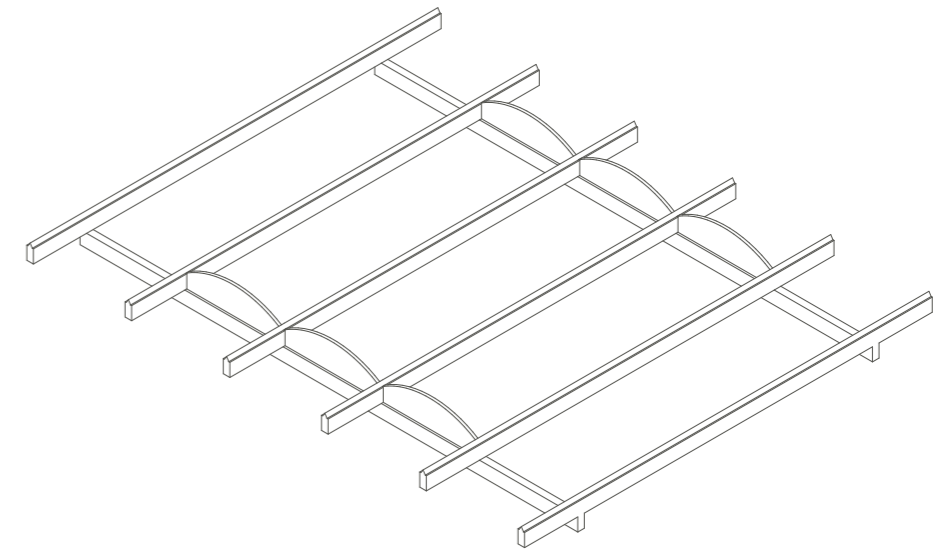
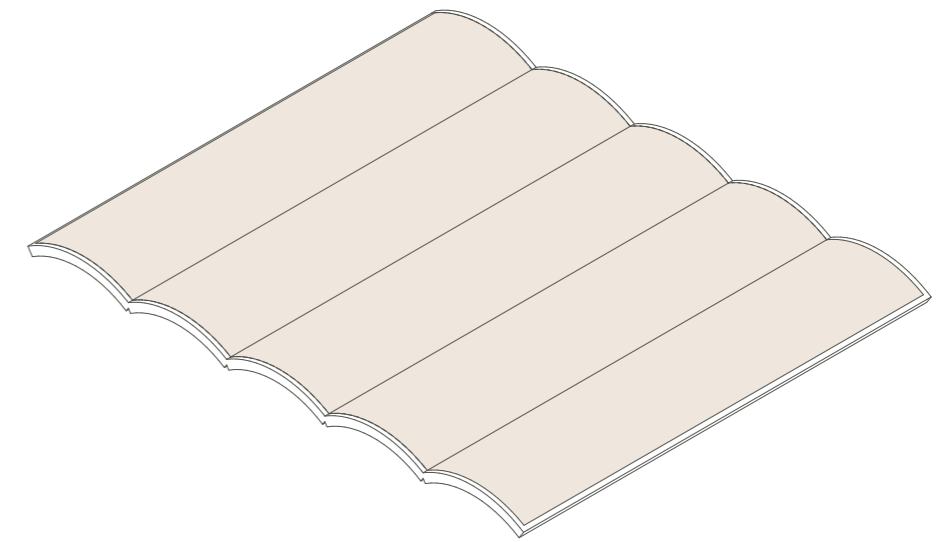
Planta Baixa | Centro de Beneficiamento e Comércio de Produtos



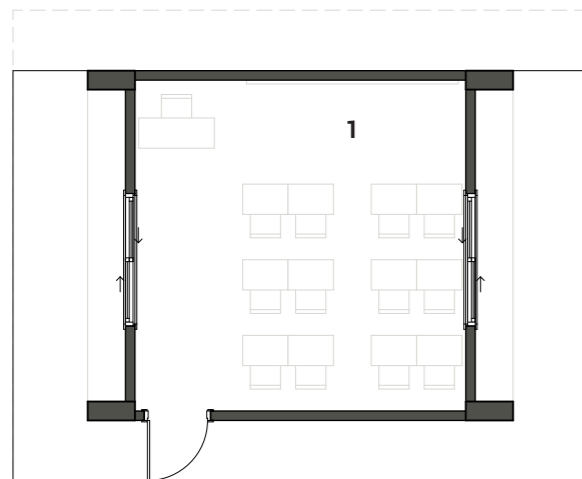
6.3.3 Módulo Educacional

Como citado no início desse trabalho, a presença de escolas públicas dentro de assentamentos é uma grande conquista do MST. As mesmas são responsáveis tanto pela educação infantil, quanto pela de jovens e adultos.

Para atender a demanda educacional foi utilizado um módulo fechado como base para uma sala de aula que comporta 12 alunos. O mesmo pode ser apropriados de diferentes formas, de acordo com o formato das aulas. Além disso, podem ser combinados mais de um módulo para atender a turmas maiores.



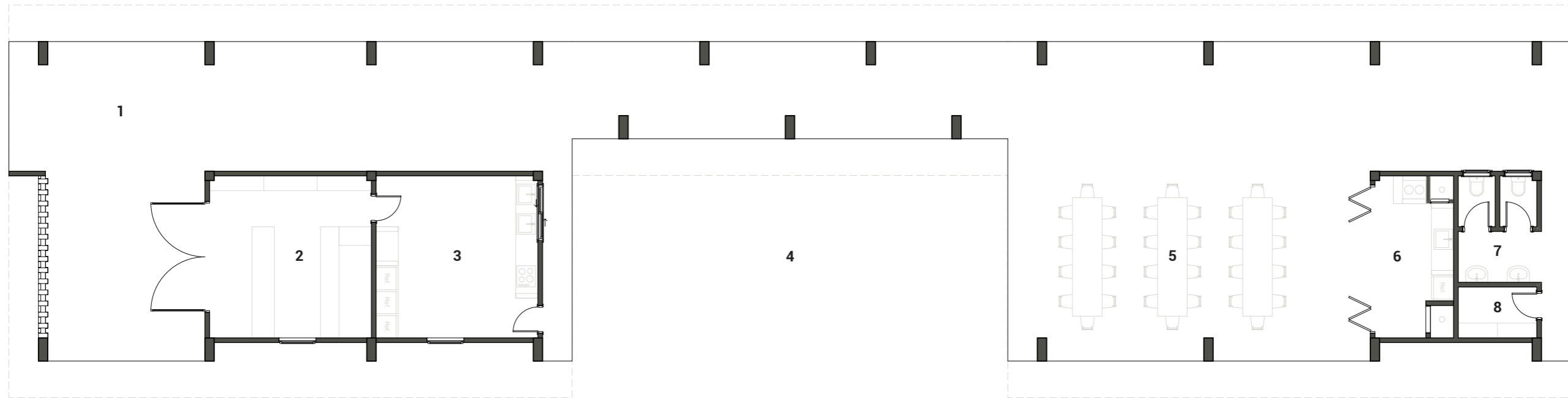
1 - sala de aula



Planta Baixa | Módulo Educacional

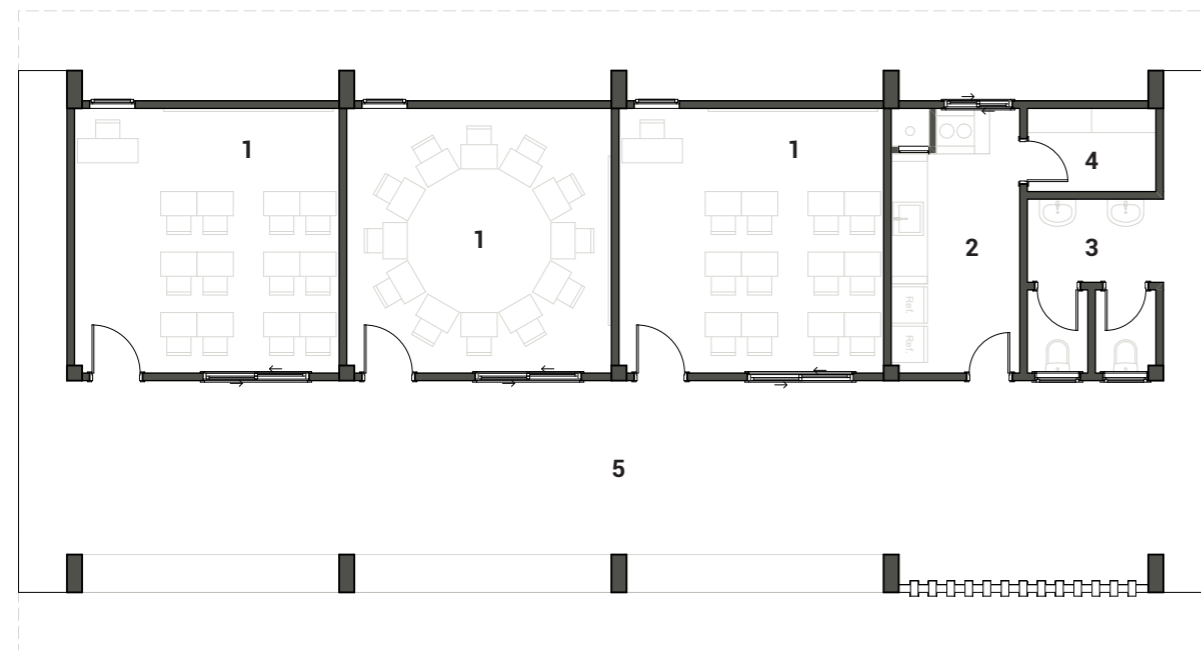


6.3.4 Exemplos de união de módulos



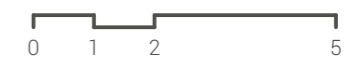
Planta Baixa | Exemplo 1
 União do centro comunitário e do centro de beneficiamento e comércio de produtos

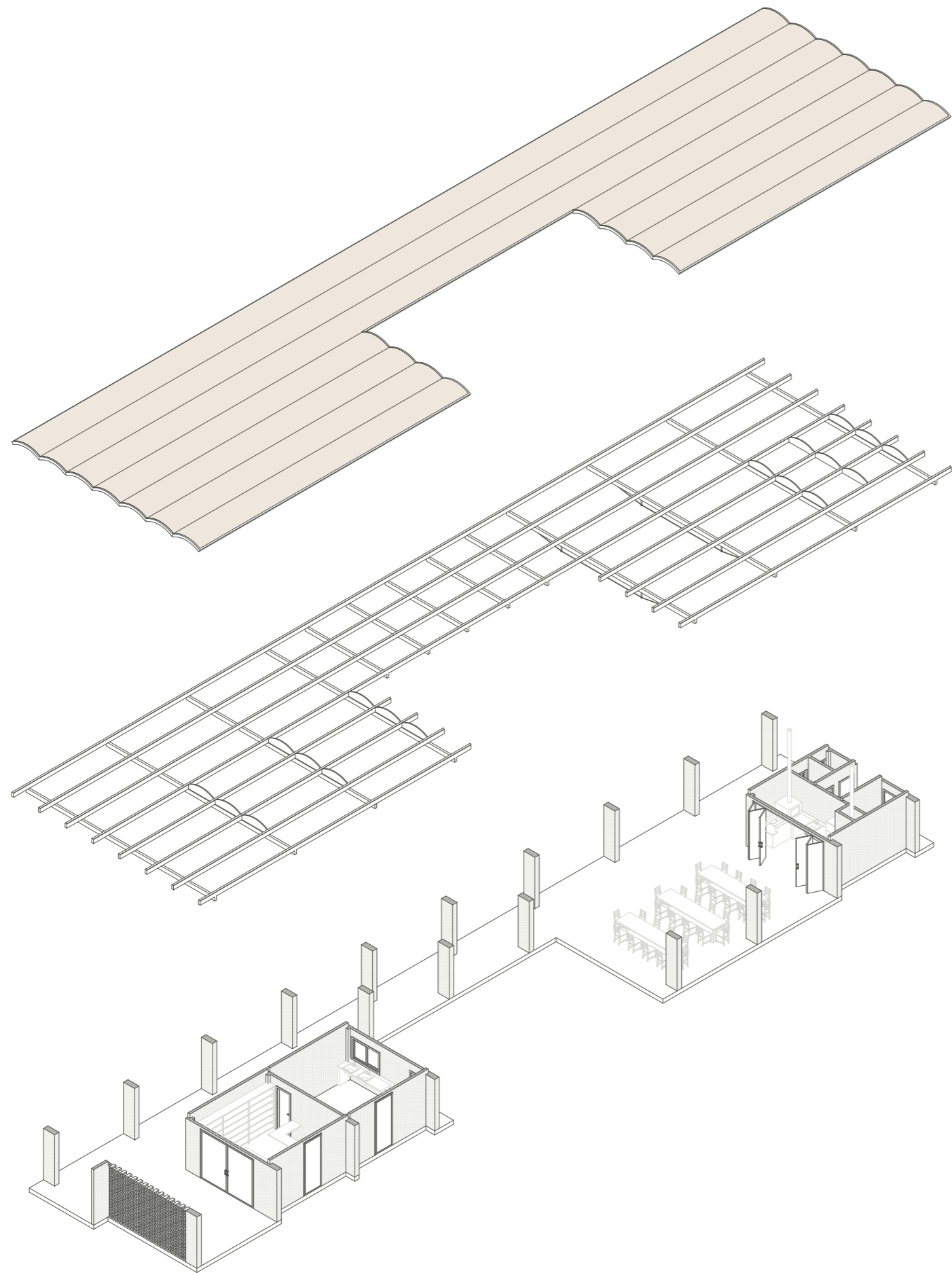
- 1 - acesso
- 2 - comércio de produtos
- 3 - beneficiamento de produtos
- 4 - pátio central
- 5 - espaço multiuso
- 6 - cozinha comunitária
- 7 - sanitários
- 8 - depósito



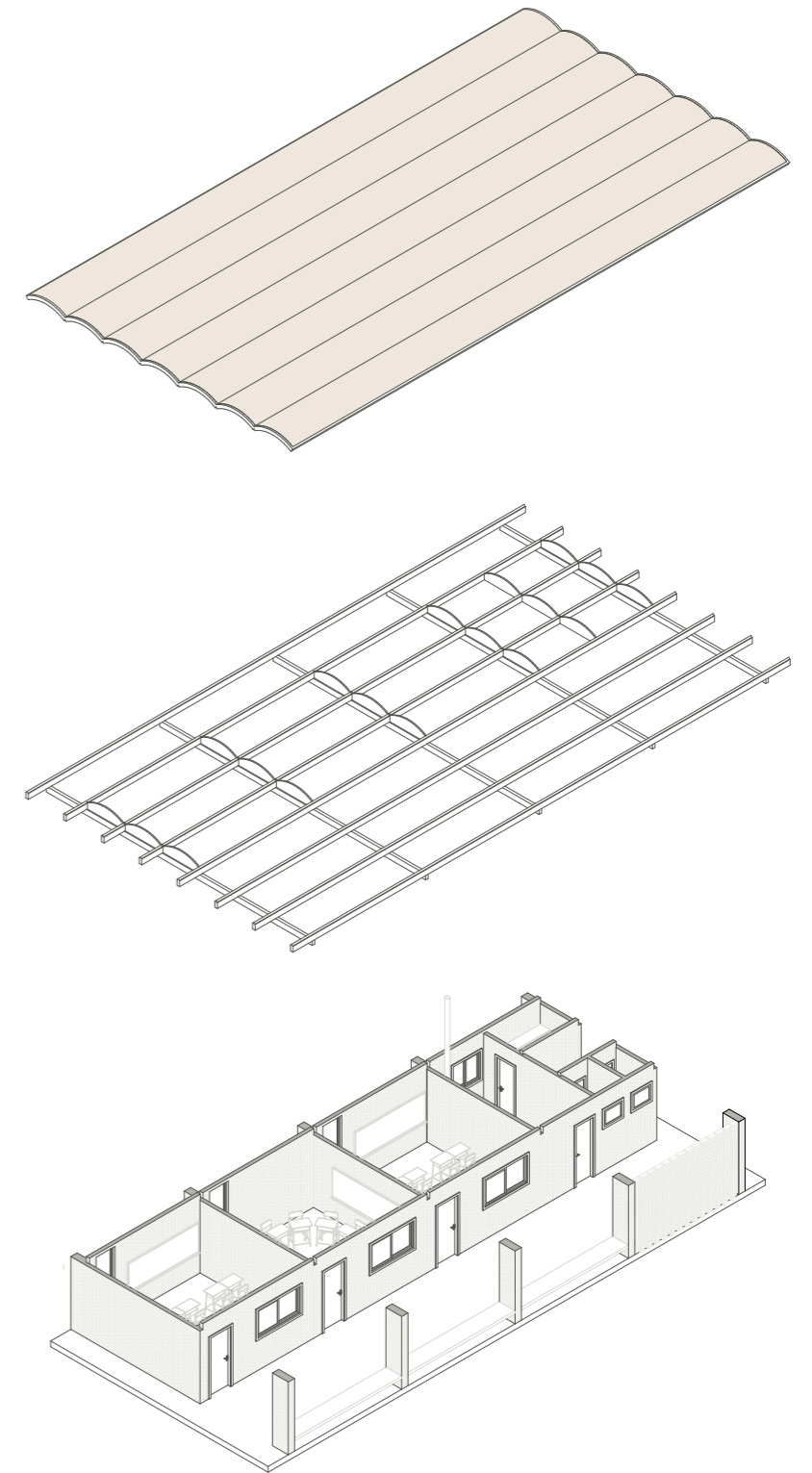
- 1 - salas de aula
- 2 - cozinha
- 3 - sanitários
- 4 - depósito
- 5 - varanda

Planta Baixa | Exemplo 2
 União de módulos educacionais





Isométrica | Exemplo 1



Isométrica | Exemplo 2

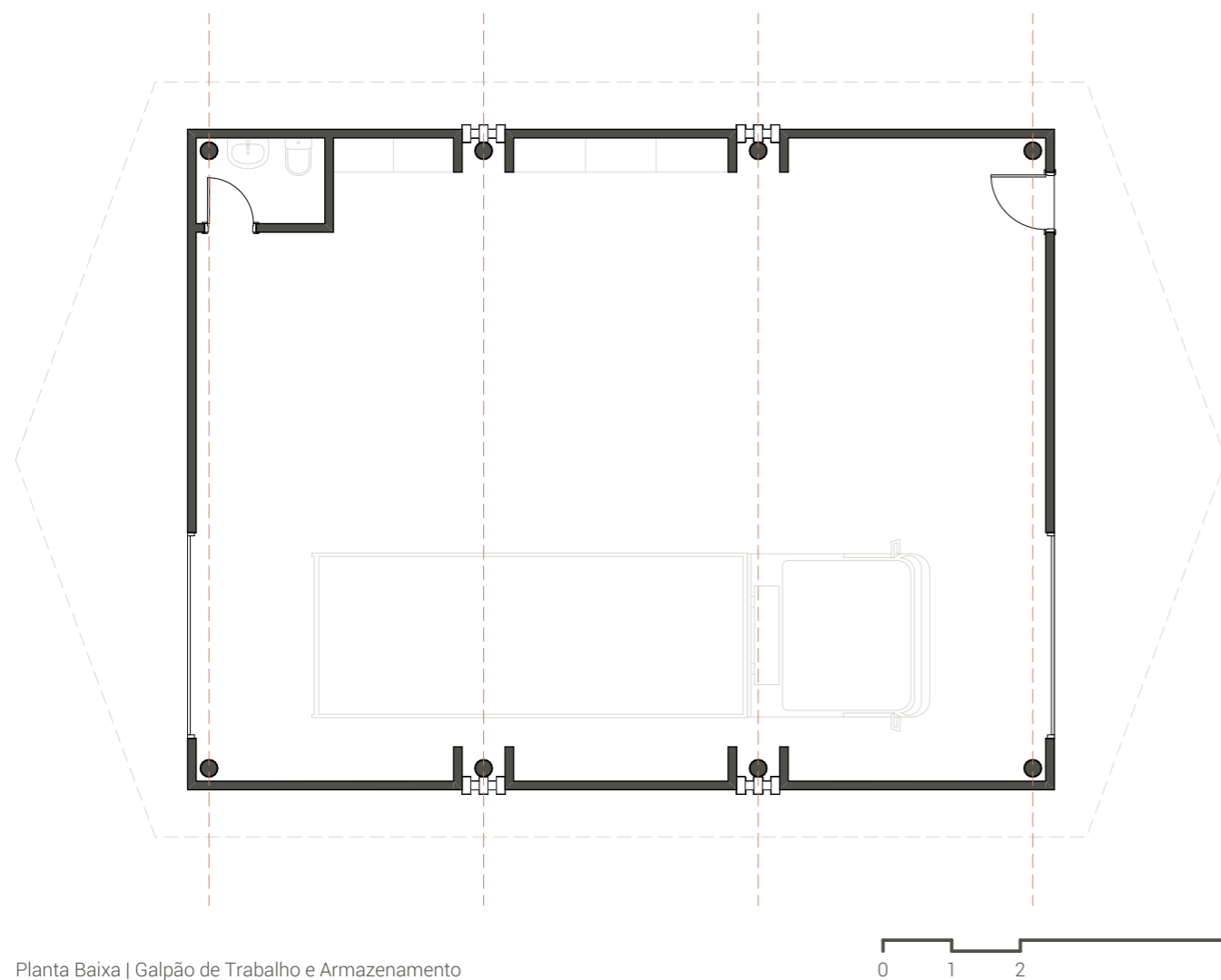


6.4 Núcleo de Produção Agroecológica

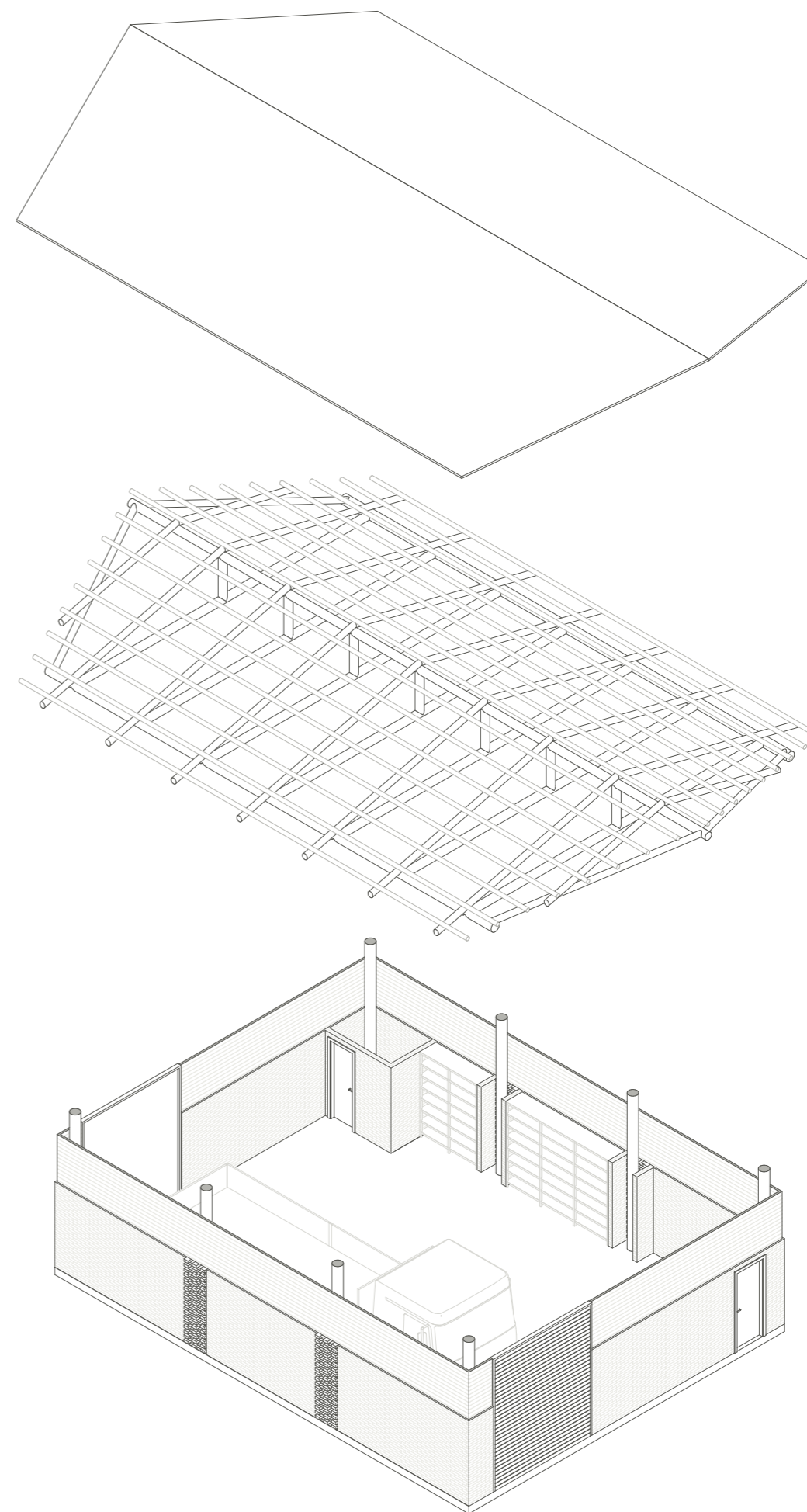
A principal atividade de geração de renda em assentamentos rurais é a produção agrícola. Para auxiliar nessa atividade, foi projetado um galpão para armazenamento de máquinas e ferramentas e para estocagem da produção e de insumos.

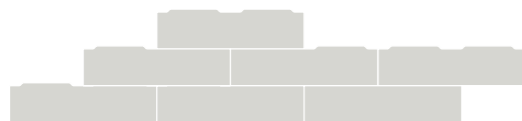
O galpão de trabalho e armazenamento utiliza a mesma estrutura e modulação que a fábrica de BTC - estrutura de eucalipto roliço seguindo uma modulação de 4 metros -, podendo ser ampliado de acordo com o volume da produção.

Para o fechamento do galpão utilizou-se bloco de terra comprimida combinada com tábuas de madeira na parte superior.



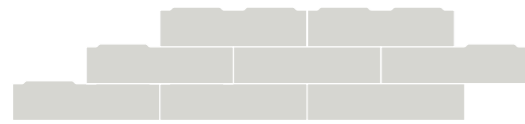
Planta Baixa | Galpão de Trabalho e Armazenamento





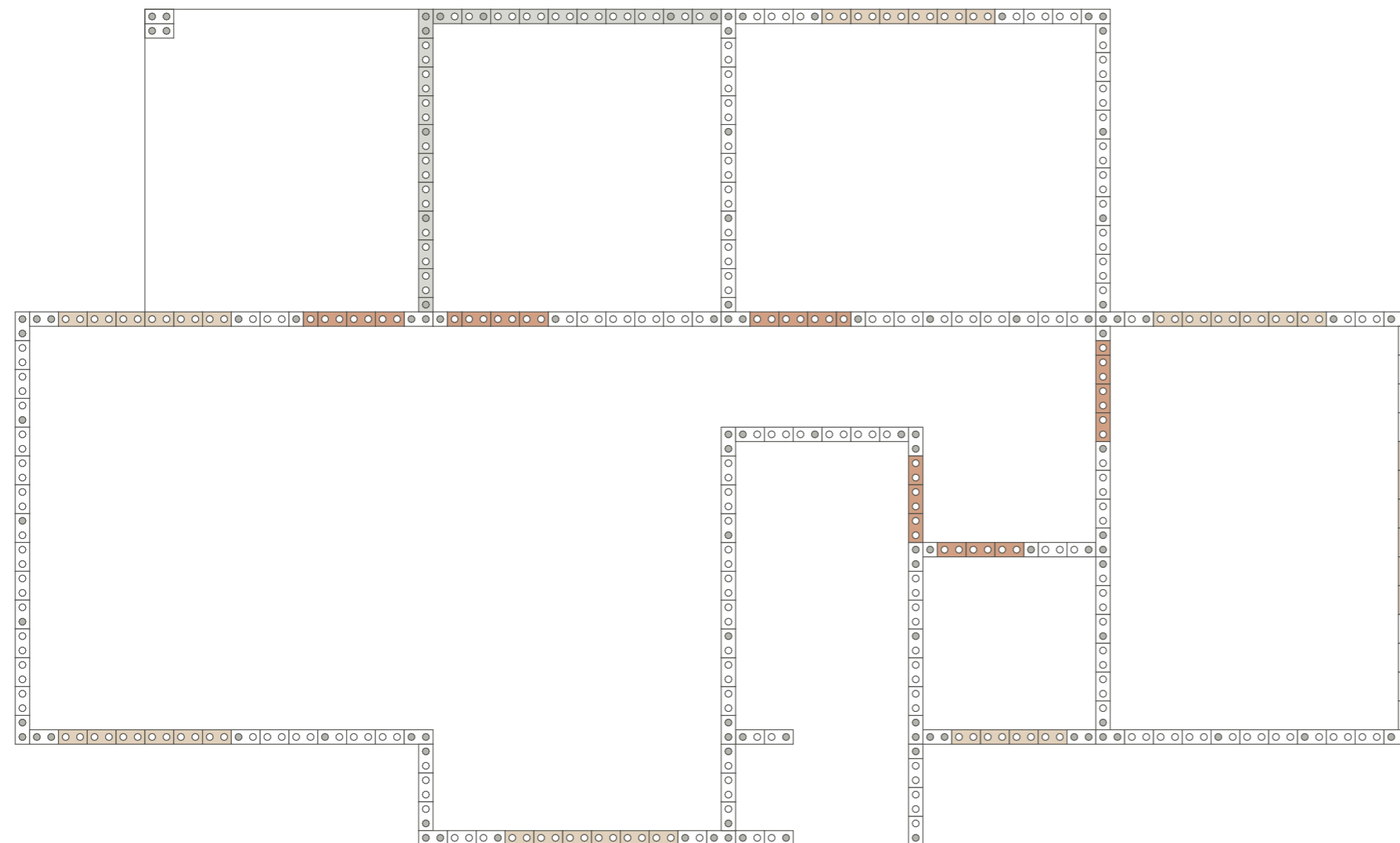
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS





1. Agência Senado. **Há 170 anos, Lei de Terras oficializou opção do Brasil pelos latifúndios.** 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivo-s/ha-170-anos-lei-de-terras-desprezou-camponeses-e-oficializou-apoio-do-brasil-aos-latifundios>. Acesso em: 07 jun. 2022.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: **Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 30 p.
3. BRANDÃO, Luiz Felipe Leão Maia; WIESE, Ricardo Socas. **ST 11 Extensão universitária em comunidades associativas: potencialidades pedagógicas dos assentamentos do Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra, o caso de Pontão-RS.** Anais ENANPUR, v. 17, n. 1, 2017.
4. CALDART, Roseli Salete. **O MST e a formação dos sem terra: o movimento social como princípio educativo.** Estudos avançados, v. 15, p. 207-224, 2001.
5. ECOTERM. **Manual de Boas Práticas da Execução de Alvenaria Modular de Solo-Cimento.** 2020. Disponível em: <https://ecoterm.org/e-book#page/1>. Acesso em: 27 jun. 2022.
6. EQUIPO DE ARQUITECTURA. **La Casa Intermedia.** 2021. Disponível em: <https://equipodearquitectura.com/proyectos/la-casa-intermedia/>. Acesso em: 15 out. 2022.
7. EUPHROSINO, Camila Augusto et al. **Mapeamento do processo produtivo e construtivo de alvenaria de tijolo de solo-cimento para habitação de interesse social.** Matéria (Rio de Janeiro), v. 24, 2019.
8. INCRA. **Assentamentos.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em: 29 out. 2022.
9. Mapa da Terra. **Assentamento Rural Justino Draszevski.** 2021. Disponível em: <https://mapadaterra.org/building/assentamento-rural-justino-draszevski>. Acesso em: 05 mai. 2022.
10. MINKE, Gernot. **Manual de Construção com Terra: a terra como material de construção e seu uso na arquitetura** / Gernot Minke; traduzido por Jorge Simões. Lauro Freitas, BA: Solisluna, 2022. 224 p.
11. MIRA, Fátida Mirany de. **Assentamento Justino Draezelwisky, Araquari - SC. Um Projeto de Sustentabilidade.** 2007.
12. MIRA, Fátida Mirany de. **A Arquitetura no Assentamento Rural: Justino Draezelwisky, Araquari - SC.** 2005.
13. MST. **MST: 38 anos lutando pela democratização da terra no Brasil.** 2022. Disponível em: <https://mst.org.br/2022/01/21/mst-38-anos-lutando-pela-democratizacao-da-terra-no-brasil/>. Acesso em: 01 dez. 2022.
14. MST. **MST em Santa Catarina comemora 35 anos com atos de solidariedade.** 2020. Disponível em: <https://mst.org.br/2020/05/27/mst-em-santa-catarina-comemora-35-anos-com-atos-de-solidariedade/>. Acesso em: 01 dez. 2022.
15. MST. **O MST: Nossa História.** 20---. Disponível em: <https://mst.org.br/nossa-historia/inicio/>. Acesso em: 02 jun. 2022.
16. NEVES, Célia; FARIA, Obede Borges (org.). **Técnicas de construção com terra.** Bauru, SP. FEB-UNESP/PROTERRA, 2011, pp. 35-45.
17. NEVES, Célia Maria Martins; FARIA, Obede Borges; ROTONDARO, Rodolfo; CEVALLOS, Patricio S.; HOFFMANN, Márcio Vieira. (2009). **Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra – práticas de campo.** Rede Ibero-americana PROTERRA.
18. RESCHKE, Maria Paula. **Habitação rural: a permanência no campo e a atuação arquitetônica-urbanística.** 2018. 223 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
19. SAHARA. **Brick: O Tijolo Ecológico e o Sistema Construtivo Modular.** São Paulo, 2001. 39 p.
20. SILVEIRA, Wilson Jesus da Cunha. **Sistemas Construtivos para Habitação de Interesse Social.** 1994.
21. VELLOSO, Cássio Humberto Versiani. **Manual: Coberturas em abóbadas para habitações de baixo custo.** Belo Horizonte, 2021. 69 p.



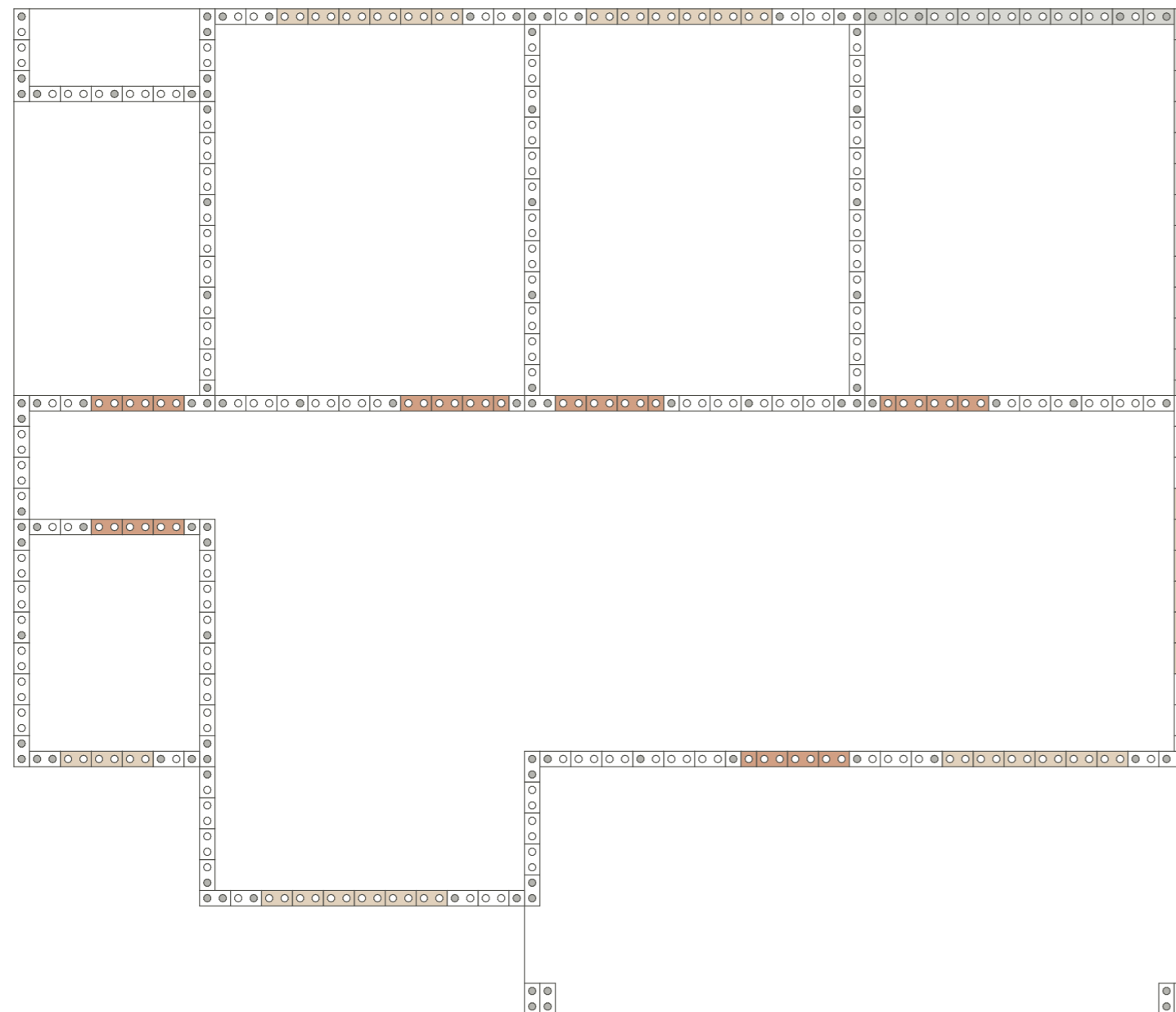
8. APÊNDICES

Apêndice 1 - Planta de primeira fiada



-  Vão de porta
-  Vão de janela
-  Área de expansão
-  Ponto de Graute

Apêndice 2 - Planta de primeira fiada



- Vão de porta
- Vão de janela
- Área de expansão
- Ponto de Graute

CARTILHA DIDÁTICA SOBRE CONSTRUÇÃO COM BLOCO DE TERRA COMPRIMIDA



Esta cartilha foi desenvolvida por Ana Flávia Boni Colle e é parte integrante de seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Da Lona à Terra: O potencial do uso do Bloco de Terra Comprimida em Assentamentos Rurais”. Tem como objetivo disseminar o conhecimento e o potencial da utilização do bloco de terra comprimida na construção civil e, em especial, em assentamentos rurais.

O bloco de terra comprimida - também conhecido como tijolo ecológico - consiste na mistura de solo, água e estabilizante, comprimida em uma prensa. Os estabilizantes mais comuns são a cal e o cimento, no segundo caso o tijolo pode ser chamado também de tijolo de solo-cimento.

O POTENCIAL DO USO DO BLOCO DE TERRA COMPRIMIDA EM ASSENTAMENTOS RURAIS:

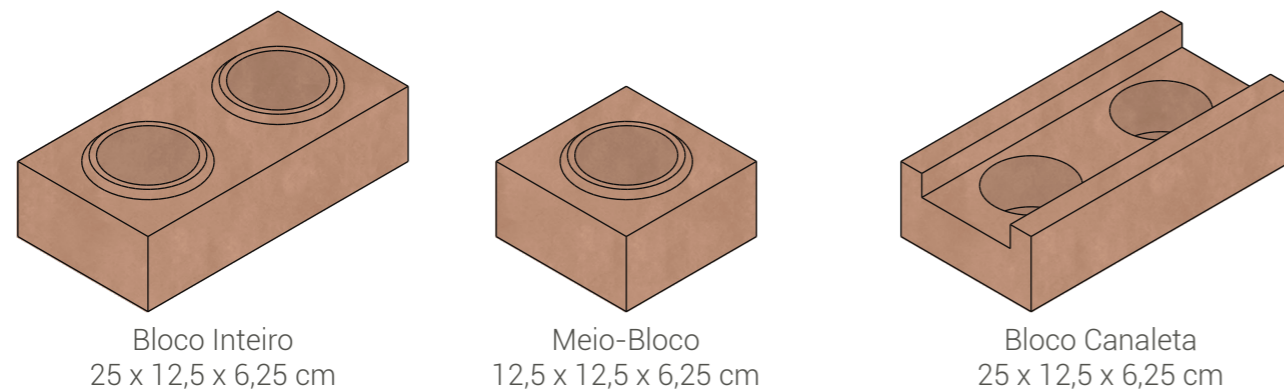
- 1. A fabricação do bloco de terra comprimida envolve pouco maquinário e investimento inicial e não depende de grande espaço físico**, o que torna viável a construção de um espaço destinado à fabricação dos mesmos dentro dos assentamentos;
- 2. Os blocos podem ser utilizados na construção das edificações do próprio assentamento e também auxiliar na geração de renda** por meio de sua comercialização, proporcionando autonomia econômica e construtiva;
- 3. Entre as técnicas de construção com terra, a comercialização do BTC é facilitada por sua possibilidade de pré-fabricação;**
- 4. A criação de uma rede de produção e comércio de BTC auxilia na expansão de uma técnica construtiva de baixo impacto ambiental;**
- 5. A fabricação do BTC requer baixo consumo de energia na extração da matéria prima, permite reutilizar terra de descarte e dispensa o processo de queima** - o que minimiza o desmatamento e não gera gases poluentes;
- 6. A construção com BTC reduz o uso de madeira de caixaria na obra** - pois as colunas e vigas estruturais são embutidas no tijolo - e dispensa etapas construtivas - estrutura independente, reboco e pintura -, resultando numa **obra fácil, limpa, econômica e com baixa geração de resíduo;**
- 7. As paredes de BTC apresentam os benefícios de uma parede de terra crua** - regulação da umidade do ar, regulação da temperatura interna e resistência ao fogo -, garantindo uma arquitetura saudável e de qualidade;
- 8. A possibilidade de desenvolvimento de projetos modulares** permite que os mesmos possam ser **adaptados para as necessidades de cada família e contexto.**

O PROCESSO CONSTRUTIVO COM O BLOCO DE TERRA COMPRIMIDA:

O bloco de terra comprimida (BTC) é um tipo de alvenaria produzido a partir da terra adensada em fôrmas, onde é compactada ou prensada e, logo em seguida, desformada. De acordo com a fôrma utilizada, os blocos podem ser maciços ou com furos e apresentar ou não encaixes

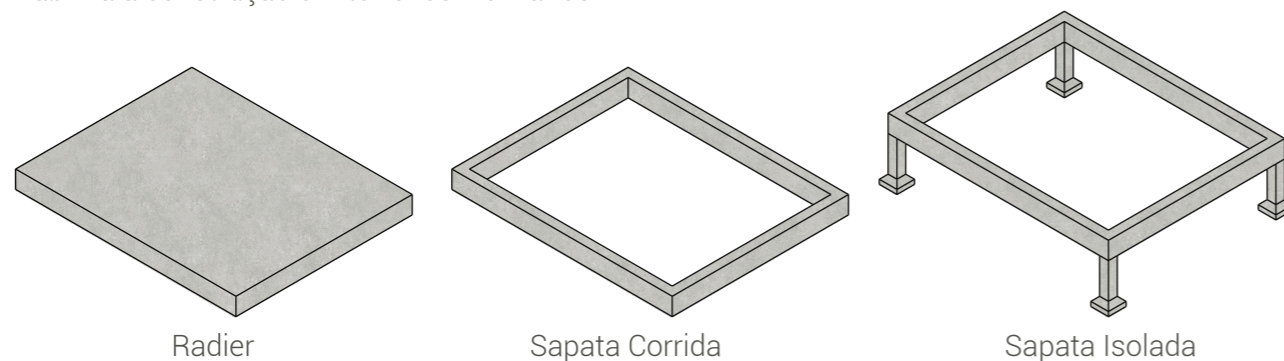
O processo construtivo com BTC é semelhante ao da alvenaria convencional, sendo composta, basicamente, pelo bloco e o elemento de ligação (argamassa). No entanto, no caso do BTC, a estrutura de concreto está embutida nos furos dos tijolos e o projeto arquitetônico deve ser concebido considerando a modulação dos mesmos.

A principal dimensão dos BTCs encontrados no mercado é 25 x 12,50 x 6,25 cm, nos formatos de bloco inteiro, meio bloco e bloco canaleta.



FUNDAÇÃO

Em obras de bloco de terra comprimida, os tipos de fundação mais utilizados são sapata corrida e radier. No entanto, a sapata isolada permite que a laje fique afastada do solo, garantindo um maior conforto térmico e controle de umidade dentro das edificações. Além disso, a sapata isolada viabiliza a construção em terrenos inclinados.

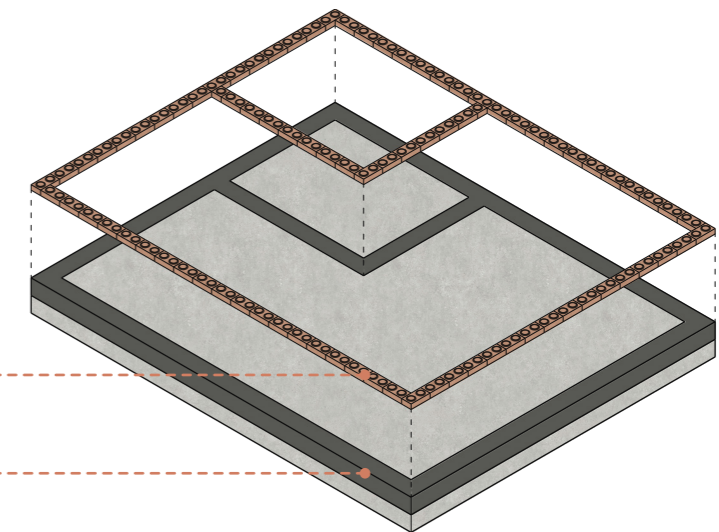


Após a execução da fundação, é realizada a concretagem do piso e a regularização do mesmo para que fique perfeitamente nivelado.

Antes do assentamento dos tijolos é feita a impermeabilização da fundação, para evitar que a água do solo suba para as paredes, a qual é feita com tinta asfáltica impermeabilizante. Uma alternativa ao uso da tinta asfáltica, é a realização da primeira fiada com blocos de concreto, afastando o bloco de terra comprimida da umidade do solo.

PRIMEIRA FIADA

Após preparada a fundação e o piso (nivelado e impermeabilizado) são posicionados os tijolos da primeira fiada e marcadas as aberturas. A primeira fiada é a mais importante, pois guiará o assentamento dos demais tijolos da obra.

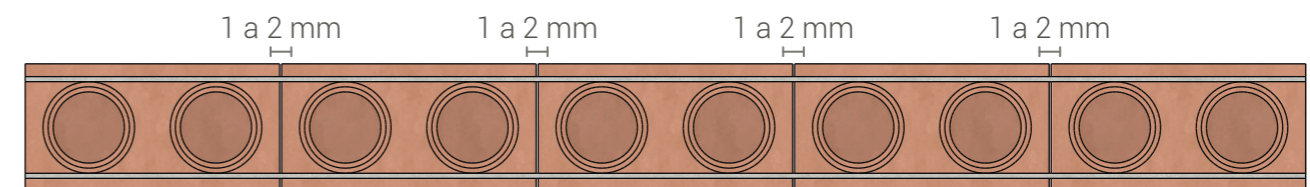


Posicionamento da primeira fiada de tijolos

Impermeabilização da fundação com tinta asfáltica

Para o assentamento dos tijolos é utilizada argamassa convencional com aditivo impermeabilizante, argamassa C3 ou cola branca. Sua aplicação pode ser feita com auxílio de uma bisnaga ou funil.

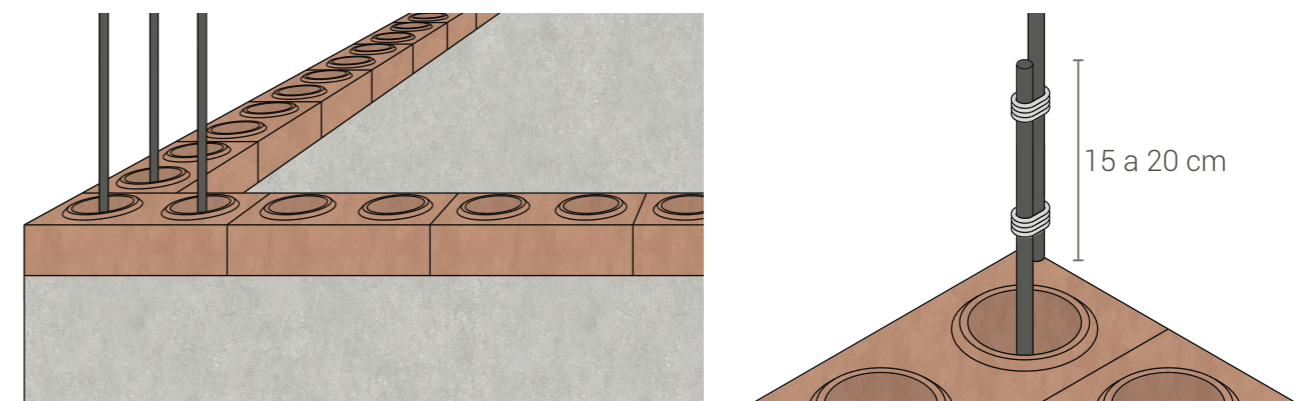
Na primeira fiada aplica-se argamassa sob toda a base do tijolo, já nas fiadas seguintes a aplicação de dois cordões é suficiente. Deve ser previsto o espaçamento de 1 a 2 mm entre os blocos durante seu assentamento, para permitir a dilatação no calor sem ocasionar trincas e fissuras.



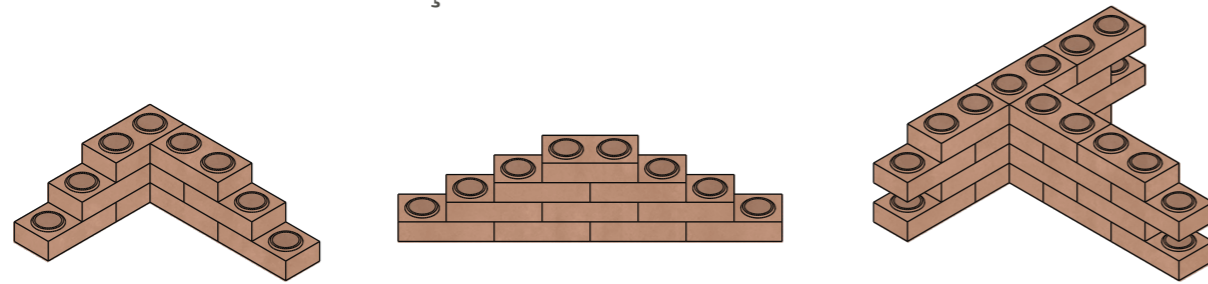
Após assentada a primeira fiada é feita a furação da fundação e o posicionamento das barras de aço. A profundidade dos furos deve ser de 15 a 20 cm e na ponta das barras é passado adesivo estrutural.

As barras de aço são posicionadas nos cantos da edificação, na interligação de paredes e ao lado de esquadrias. Além disso, ao longo do comprimento das paredes são posicionadas barras de aço a cada 75 cm aproximadamente.

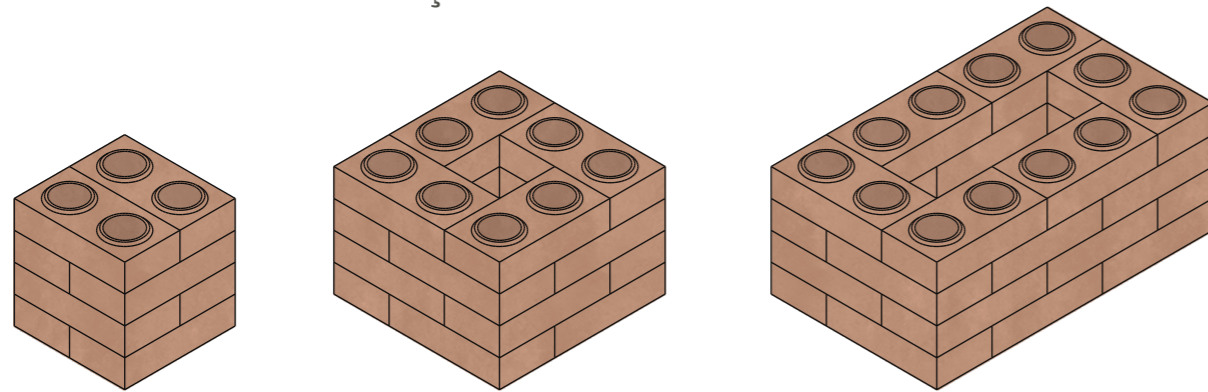
As barras chumbadas na fundação têm altura máxima de 1,70 m para facilitar no assentamento dos tijolos. Quando a elevação da parede chegar nessa altura, as barras são emendadas com transpasse mínimo de 15cm. A partir de então, utiliza-se uma bancada ou andaime para auxiliar no assentamento das próximas fiadas.



POSSIBILIDADES DE AMARRAÇÃO - PAREDES

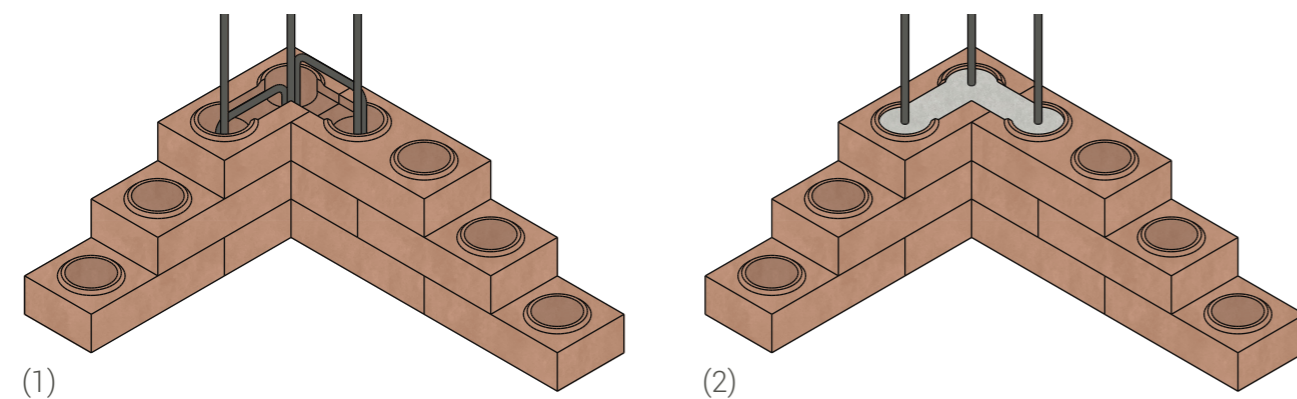


POSSIBILIDADES DE AMARRAÇÃO - ESTRUTURA

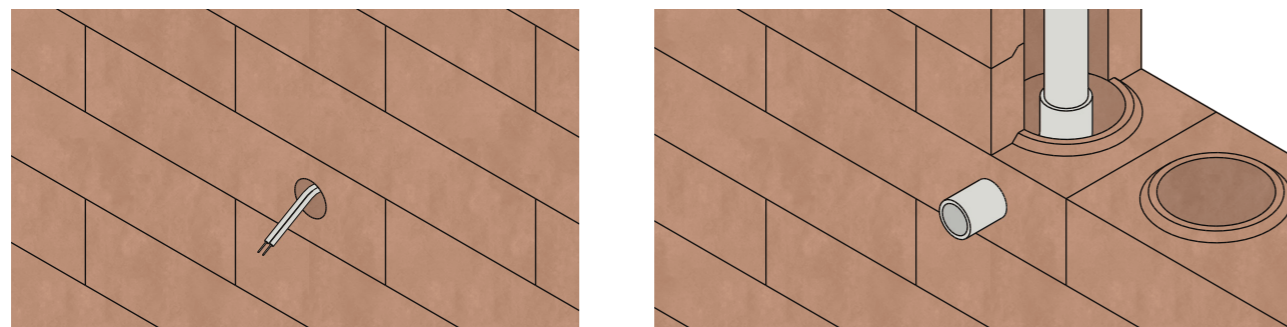


LEVANTAMENTO DAS PAREDES

Após o posicionamento da primeira fiada e colocação das barras de aço, inicia-se a construção das paredes pelos cantos até a altura do peitoril das janelas. A cada 50 cm de altura de parede são inseridos grampos de amarração (1) e feita a concretagem das colunas de sustentação (2), chamadas de graute.



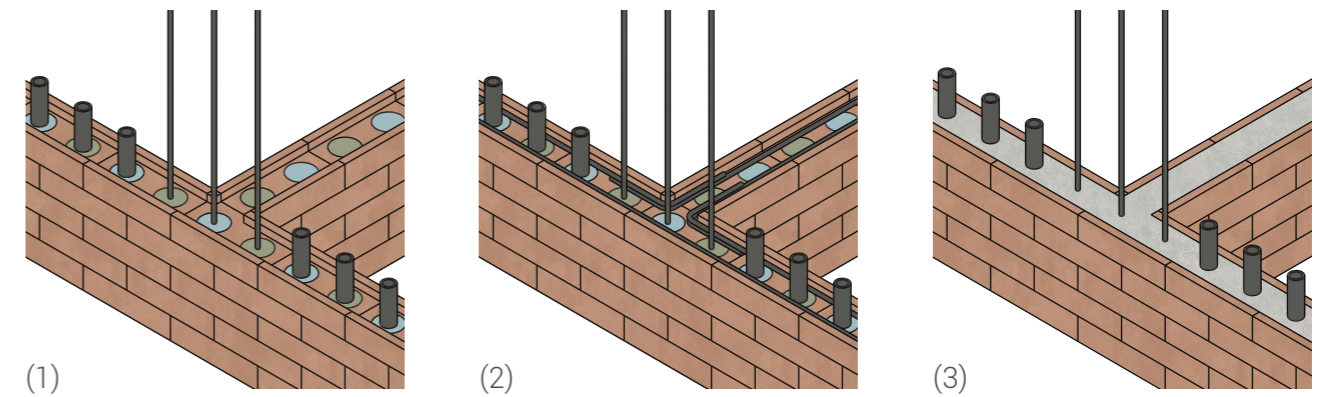
As tubulações hidráulicas e elétricas devem ser posicionadas durante a execução das paredes e de acordo com o projeto. À medida que se chega na altura de pontos elétricos e hidráulicos, estes devem ser instalados perfurando os tijolos com uso de serra-copo.



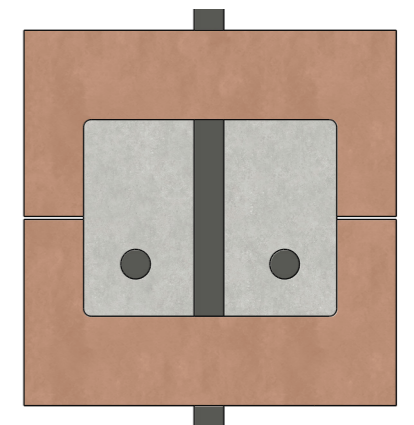
CONCRETAGEM DAS CANALETAS

Os blocos canaleta são utilizados para a construção das vergas e contravergas de portas e janelas e, também, da fiada de respaldo. Antes de sua concretagem é necessário molhar os tijolos para evitar que o concreto desidrate rapidamente.

Antes da concretagem das canaletas, são isolados os furos com uso de macarrão de piscina (1) e posicionadas duas barras de aço ao longo de toda extensão das paredes (2). Nas paredes externas, além do macarrão de piscina, são utilizados também pedaços de mangueira (3) com o objetivo de não obstruir os furos dos tijolos e permitir que a parede respire.

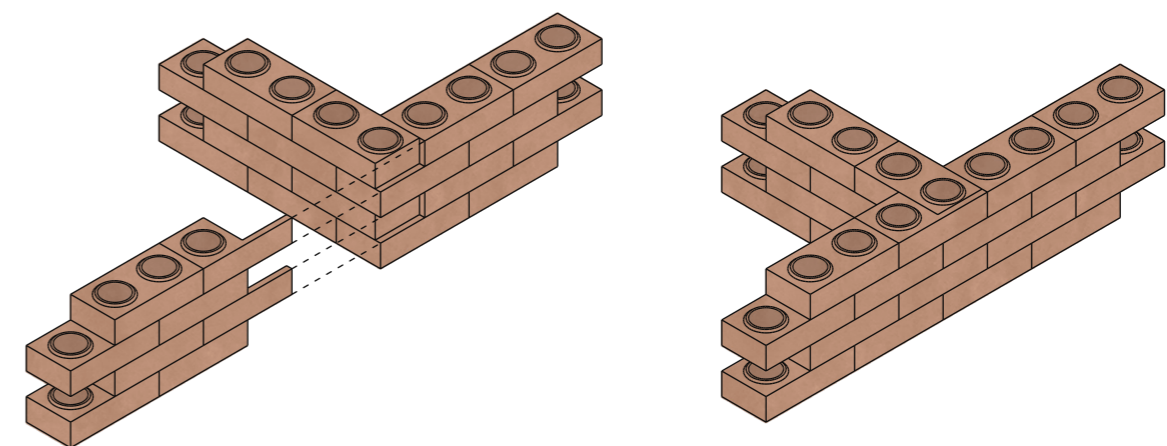


Nas vergas e fiada de respaldo recomenda-se utilizar canaleta dupla em toda extensão da edificação - colocando uma canaleta sobre a outra e criando um volume maior de concreto, como na figura ao lado -, a fim de conferir maior estabilidade à parede.



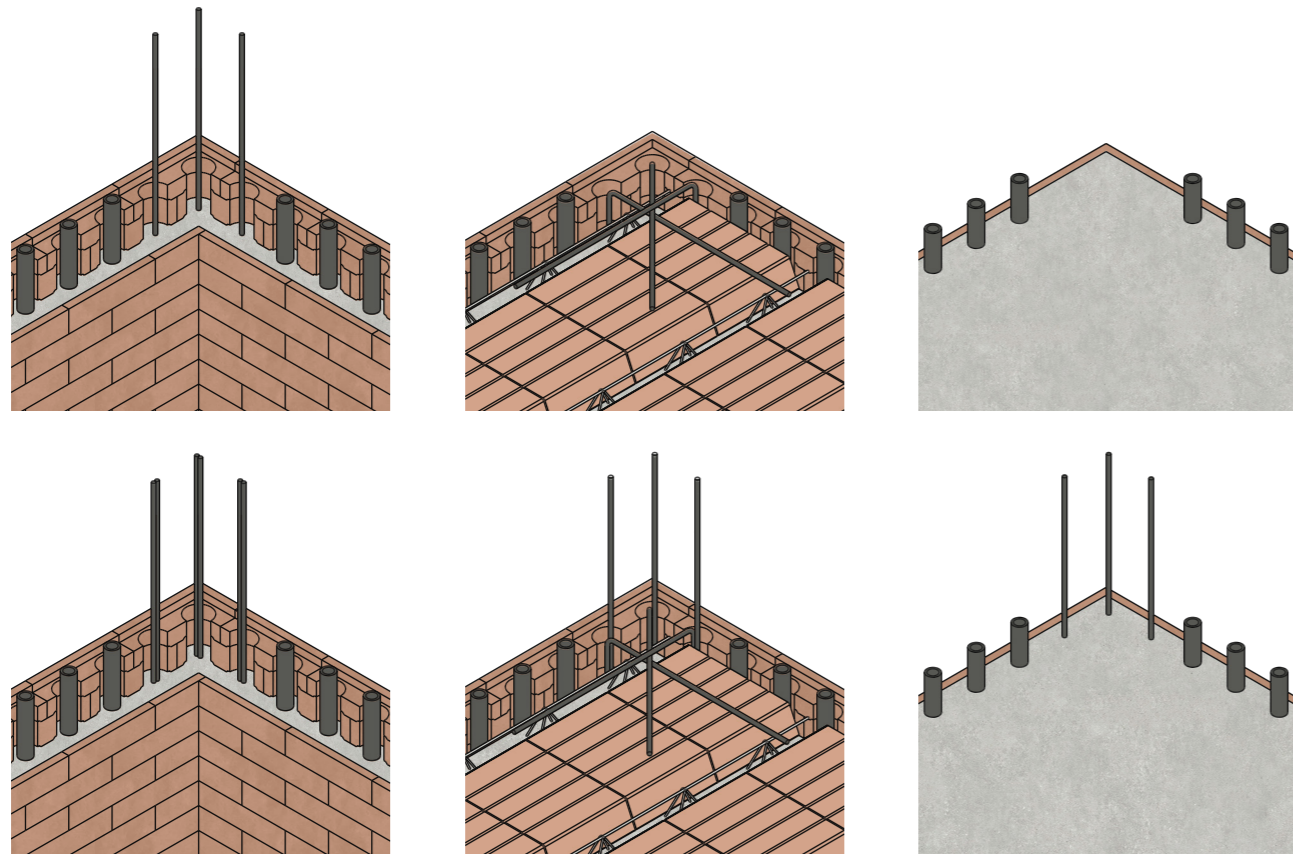
AMPLIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Para ampliar uma edificação, depois de já finalizada, pode-se fazer um recorte nos tijolos da parede existente e nos da nova parede para que a amarração fique contínua. Essa forma de ligação das paredes da área ampliada com as da edificação existente não tem finalidade estrutural, apenas estética.



COBERTURAS OU SEGUNDO PAVIMENTO

Em casos de laje de cobertura ou próximo pavimento, após a fiada de respaldo são assentados tijolos cortados ao meio, criando um espaço de apoio para as vigotas da laje se apoiarem. Para lajes de cobertura (linha 1), as barras de aço devem ultrapassar em 50 cm a altura da parede e serem dobradas para dentro da laje. Em caso de segundo pavimento (linha 2), metade das barras são dobradas para dentro da laje e a outra metade é emendada com as próximas colunas.



ACABAMENTO DAS PAREDES

Após finalizada a construção, são feitos os acabamentos das paredes, as quais podem ficar com os tijolos à vista - pintados ou não -, serem rebocadas e pintadas ou receberem algum revestimento cerâmico.

- acabamento com tijolo à vista: primeiramente os tijolos são rejuntados com rejunte para cerâmicas na cor bege, depois é feita a limpeza da parede com palha de aço e água e por último aplica-se hidrofugante à base de água ou tinta.
- acabamento com reboco: primeiramente se faz a limpeza da parede com palha de aço e água e depois aplica-se o reboco com régua niveladora.
- acabamento com revestimento cerâmico: os cuidados na execução são os mesmos que em construções tradicionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ECOTERM. **Manual de Boas Práticas da Execução de Alvenaria Modular de Solo-Cimento**. 2020. Disponível em: <https://ecoterm.org/e-book#page/1>. Acesso em: 27 jun. 2022.
2. SAHARA. **Brick: O Tijolo Ecológico e o Sistema Construtivo Modular**. São Paulo, 2001. 39 p.

Ana Flávia Boni Colle
Orientação de Ricardo Socas Wiese

Universidade Federal de Santa Catarina
Arquitetura e Urbanismo

Florianópolis, 2023