

escola da cidade

estúdio vertical

grupo 24

2º semestre 2021



alicia soares
daniel parente
daniel kenji de faria zino
julia dantas deccó
luiza minassian

orientador
ruben otero

o caderno da forma

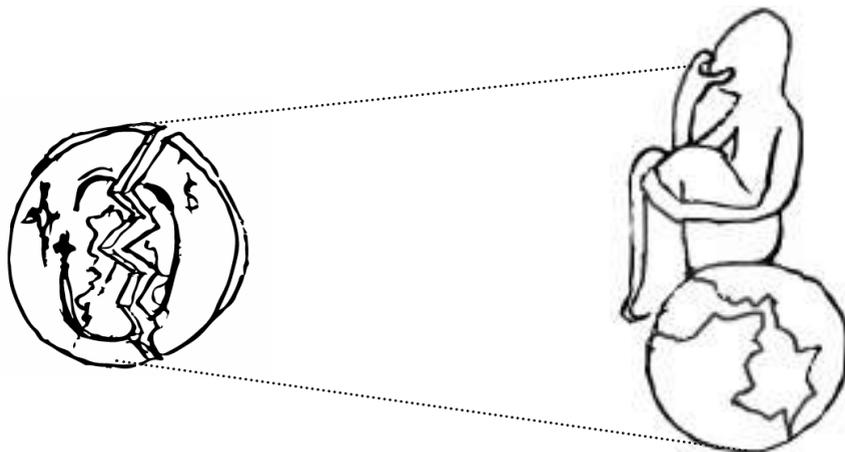
aculturação em curso

um caderno em desenvolvimento

● essa conversa parte de um ponto

Vivemos hoje o colapso do Antropoceno, numa roda que gira conforme a lógica do capital.

A forma como o ser humano habita o planeta hoje está sobrecarregando a natureza, talvez por uma mera questão de não se ser capaz de enxergar como parte dela.



A construção civil e a geração de lixo são atividades da nossa forma de habitar que têm contribuído como catalisadores de descompassos atmosféricos que ocasionam mudanças climáticas e crises ambientais.

Ambos setores só tendem a crescer no Brasil, pois o consumo se torna muito rápido.

Habitamos em larga escala de geração, consumo e descarte. Criamos pouco ou quase nada com as próprias mãos; tudo já é dado, mastigado e organizado em prateleiras.

Até que tenhamos alcance, esses produtos viajam distâncias, trajetos terrenos, aéreos e aquáticos, quase invisíveis a olho nu

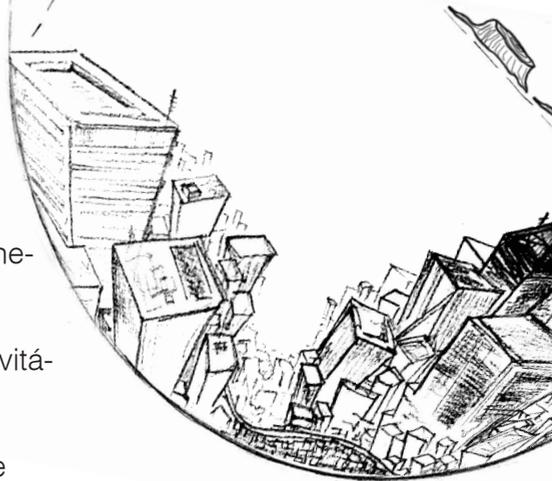
Todos nós somos os canais por onde o lixo circula. É da mesma forma como existimos, que habitamos.

À maneira que construímos nossas cidades, simbólica e efetivamente, continuamos construindo ruínas.

Isso cria uma falsa ilusão de que as coisas vêm prontas e vão para lugar nenhum.

Essas rotas invisíveis denotam o afastamentos que temos dos processos, dos ciclos naturais.



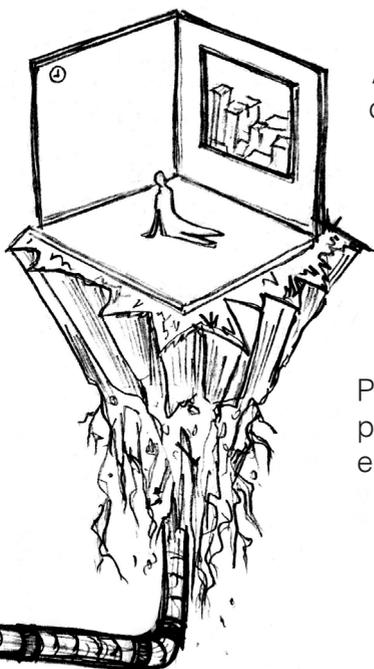


Interrompemos ciclos;
cessamos recursos da natureza regenerativa.

A reciclagem se dá como solução inevitável e inegável.

O reuso do lixo se torna uma forma de preservação ambiental, uma solução para o agora.

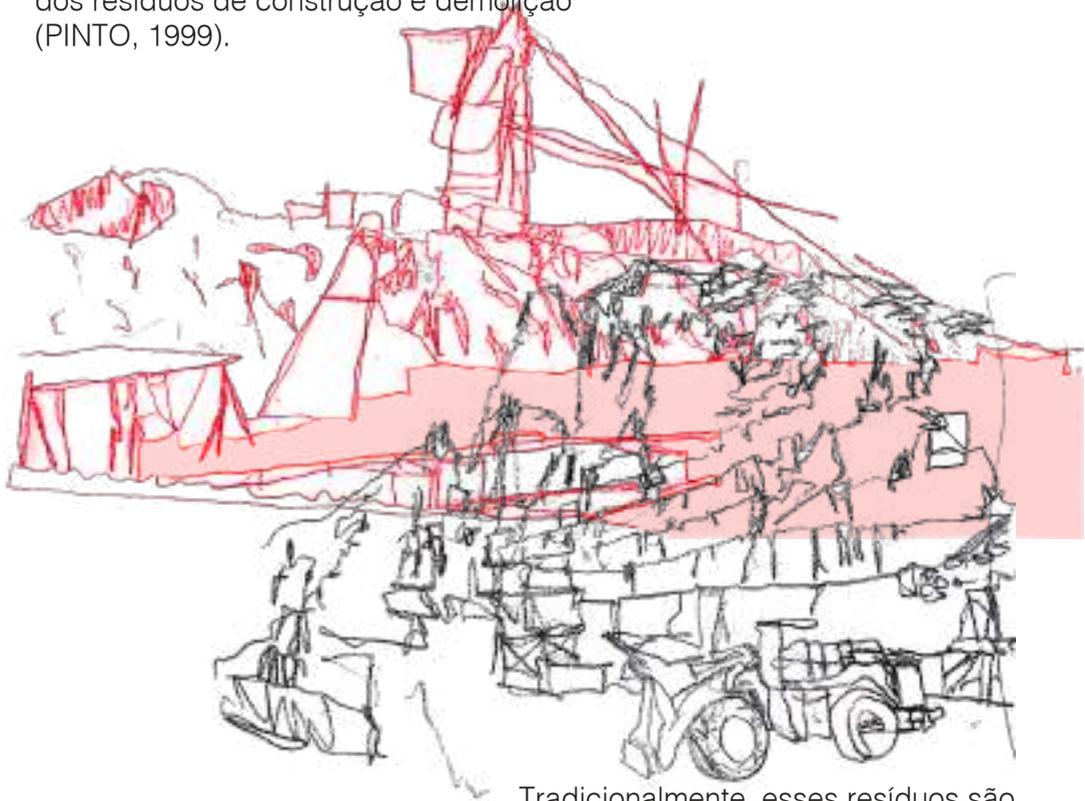
Sem deixar de lado a necessidade de redefinir as condições de produção do lixo, sendo essa uma medida a ser pensada a longo prazo.



A nossa forma de produzir não respeita o ciclo de vida dos materiais, as particularidades de cada região, as circunstâncias sob as quais devem ser extraídos, preparados e aplicados, como se adequam à temperatura e umidade, como se renovam, como movimentam a economia local.

Precisamos fazer pequenas escolhas que possam subverter essa lógica do capital em uma forma de habitar mais ecológica.

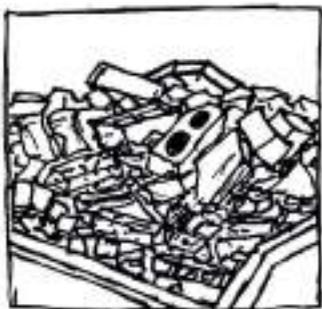
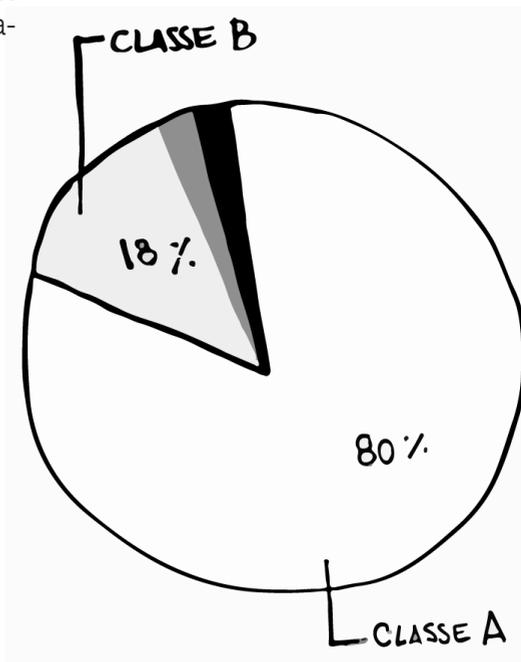
Logo é importante termos em mente nossas responsabilidades como arquitetos e construtores da cidade. Tão rápido quanto o fluxo da cidade é a voracidade da geração de resíduos nas atividades dos canteiros de obras. O canteiro é responsável por aproximadamente 50% dos resíduos de construção e demolição (PINTO, 1999).



Tradicionalmente, esses resíduos são descartados indiscriminadamente no meio ambiente ou depositados em aterros. O descarte, por outro lado, é só o resultado de todo um processo, se pensarmos que a produção é resultado da extração que se espalha por todo território nacional e internacional.

resíduos da construção civil (RCC)

provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos.



classe A

resíduos recicláveis e passíveis de reutilização provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de edificações, pavimentação e raspagem de ruas, de obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem, além de tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto;



classe B

resíduos recicláveis formados por plásticos, papel, metais, vidros e madeiras em geral, incluindo gesso (Resolução no 431/2011);

Existem muitas vantagens de utilização dos RCD, estas presentes em diversos debates acadêmicos e rotineiros do canteiro de obras. Porém, uma das principais dificuldades está no controle das variações de características físicas e na presença de impurezas e contaminantes. Ou seja, ainda existe uma limitação na separação.

Ainda assim, a viabilidade técnica existe e foi comprovada em diversos estudos, teses, mestrados e aplicações. Porém, falta exposição, interesse e investimento.

Não é apenas a concretagem com resíduos que envolve sua incorporação na construção. Garrafas de vidro podem ser inseridas nas paredes como ornamentais, vitrais. Garrafas PET podem ser estufadas com outros plásticos e usadas na alvenaria.

Embora se combinem técnicas não totalmente limpas, até mesmo sobre produtos *ecológicos** provenientes de usinagem, a inserção desses componentes movimentam muitas outras questões, gera o debate, dá a dimensão da nossa relação com o lixo e contribui para inteligência ambiental.

A reciclagem se dá como solução inevitável e inegável. O reuso do lixo se torna uma forma de preservação ambiental, uma solução para o agora.

Sem deixar de lado a necessidade de redefinir as condições de produção do lixo, sendo essa uma medida a ser pensada a longo prazo.

Sendo assim, vamos aqui reunir e algumas técnicas que se utilizam de resíduos já gerados e técnicas que geram poucos resíduos, pensando sempre que o projeto arquitetônico se desenvolve em função da construção, seja qual for a técnica construtiva escolhida. A forma se define a partir da natureza dos materiais e sua relação direta entre o meio e o fim, entre a parte e o todo (SHUNDI, 2015, p. 389)

técnicas que reaproveitam resíduos

BLOCOS CERÂMICOS

molde

(feito a partir de materiais reutilizados)

- Laminado melamínico de 2mm
- Chapas de compensado
- Parafusos
- Barras roscadas com porcas borboletas
- Perfis de PVC para acabamento de tetos e paredes



PAREDE



VEDAÇÃO



MOBILIÁRIO

matérias

peneira

(feito a partir de materiais reutilizados ou não)

- Laminado melamínico de 2mm
- Chapas de compensado
- Parafusos
- Grelha metálica 25x25mm
- Grelha metálica 15x15mm
- Grelha metálica 10x10mm
- Grelha metálica 5x5mm

- RCDs

cerâmico
concreto
gesso

- CP II
- Água

finalização

- Disco de desbaste metálico para concreto
- Verniz

processo

Armazenamento do RCD em local seco e longe do sol

Triagem: retirada dos materiais que não seriam moídos e utilizados como bitucas, tampas de garrafa PET, restos de canos PVC, sacos plásticos entre outros

Moer manualmente com o auxílio de uma marreta e depositar na peneira em gavetas

Gaveta 1 (com peneira de 25x25mm) - recebe o resíduo macerado tipo B

Gaveta 2 (com peneira de 15x15mm) - recebe o resíduo macerado tipo B

Gaveta 3 (com peneira 10x10mm) - recebe o resíduo macerado tipo D

Gaveta 4 (com peneira 5x5mm) - recebe o resíduo macerado tipo C

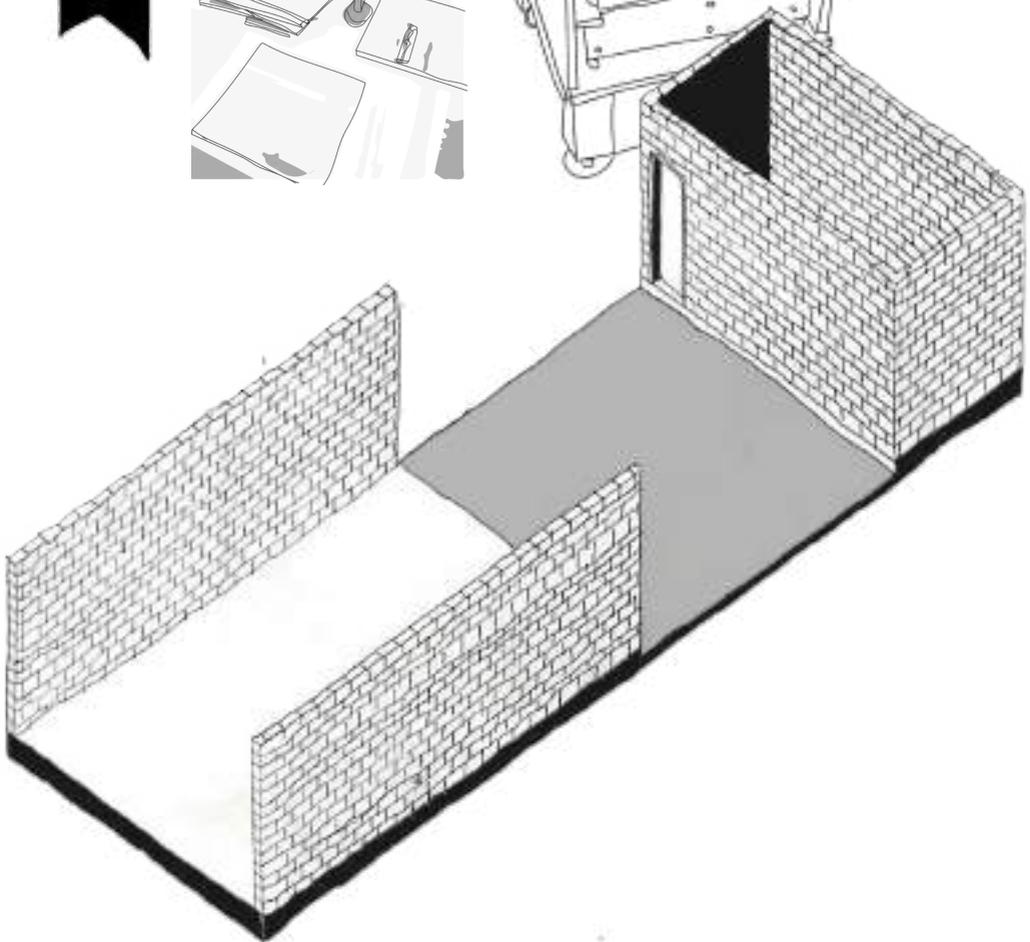
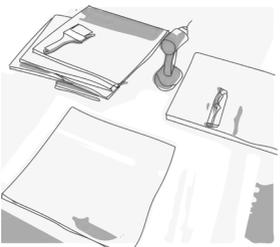
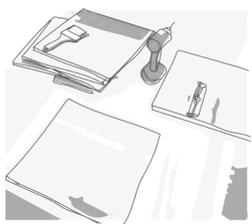
Gaveta 5 (com receptor de poeira)

Para a fundição utiliza-se o cimento CP II e os agregados peneirados dos sacos de entulho, sendo o traço a ser utilizado 1:2:3, uma parte de cimento para duas de areia e três de agregado. Para as partes de areia, substitui-se pelo RCD reciclado de gramatura < 5mm, e para as partes de agregado emprega-se em partes iguais (1,5) o entulho reciclado de gramatura <25mm e >15mm (tipo B) e (1,5) o de tamanho <10mm e >5mm (tipo D)

As peças curam por seis dias e no sexto dia se faz o desenfôrme

Por fim faz-se o lixamento dos blocos e aplicação de verniz para melhorar a resistência às intempéries do clima e do uso dos blocos

BLOCOS CERÂMICOS





matérias tijolo ecológico de resíduos

- RCC Classe A
- Cimento ou aglomerante patenteado
- Água

matérias tijolo ecológico de solo cimento

- Solo areno-argiloso (70% areia e 30% argila)
- Cimento
- Água

vantagens

- Redução da demanda energética, diminuindo os impactos na produção de gases do efeito estufa.
- Aproveitamento de resíduos diversos, reduzindo o descarte de grandes volumes, recolocando-os na cadeia produtiva;
- Geração de oportunidades locais, fomentando o trabalho dos catadores, cooperativas, entre outros;
- Baixo custo e contribuição na construção de habitações populares;
- Melhoria da produtividade e menor geração de resíduos, por eliminar juntas de assentamento, promovendo um ambiente de construção mais limpo e produtivo em paredes de alvenaria de vedação vertical que não possuem instalação elétrica ou hidrossanitária.

desvantagens

- Desconfiança por parte dos usuários;
- O sistema de encaixe com instalação embutida, demanda mais mão-de-obra;
- Impossibilidade de uso em paredes de contraventamento.

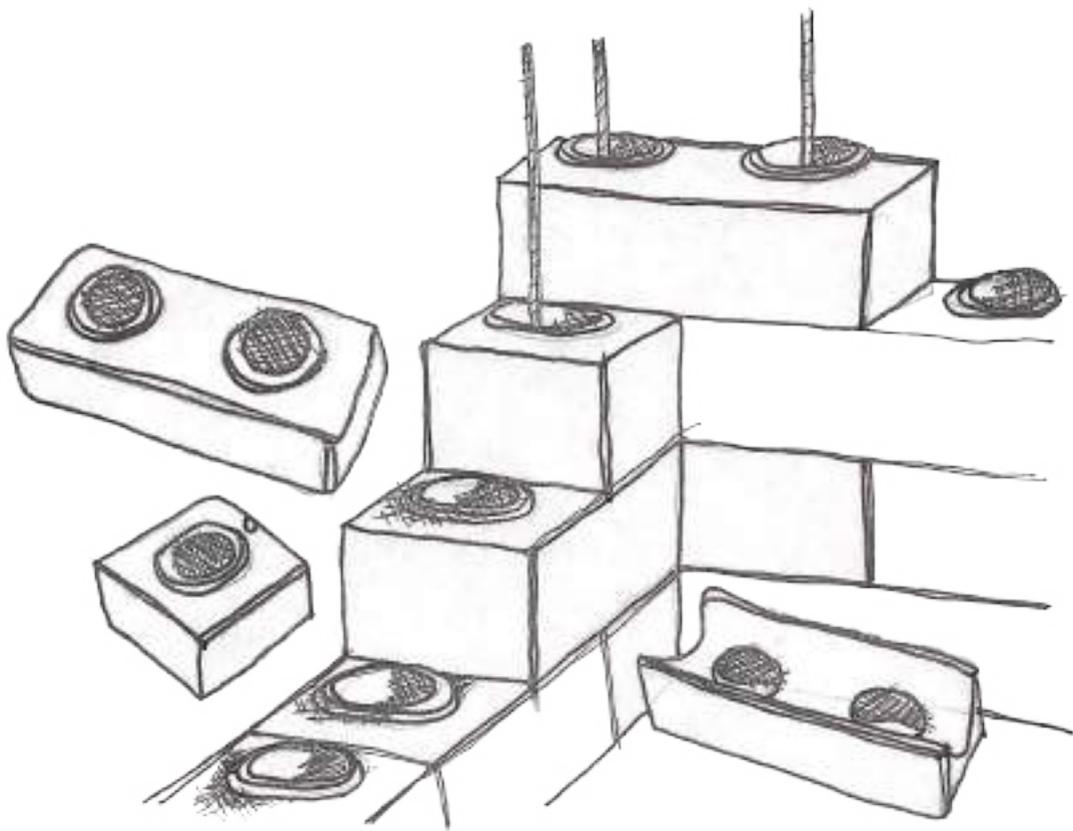
processo

Após a mistura proporcional dos materiais há o depósito destes em formas onde serão compactados;

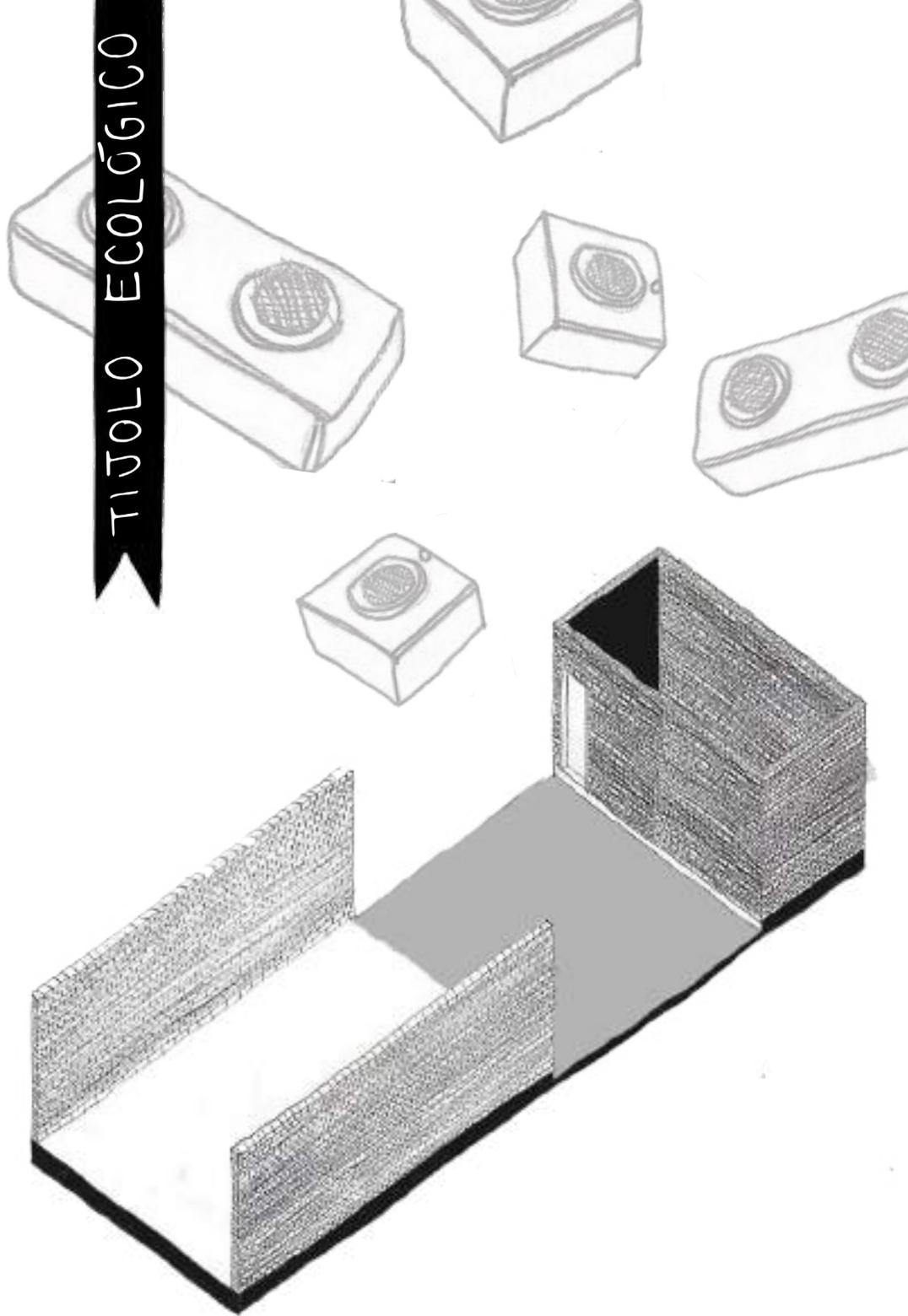
Os tijolos não precisam passar pelo procedimento de queima, sua cura se dá com o empilhamento destes após a compactação. Cobre-se com uma lona plástica e no dia seguinte deve-se borri-far um pouco de água sobre a pilha;

As edificações erguidas com esses tijolos favorecem a saúde, o conforto térmico e acústico. Posto que o ar se movimenta pelos furos dos tijolos, fazendo com que não haja umidade, evitando mofo e promovendo a qualidade térmica e acústica.;

A presença do ar dentro das paredes faz com que nos dias quentes a temperatura dentro da casa seja menor.



TITULO ECOLÓGICO





matérias

- Resíduos de caixas de leite longa vida
- Trommel
- Centrifugadora
- Secadora
- Forma de madeira
- Prensa

desvantagens

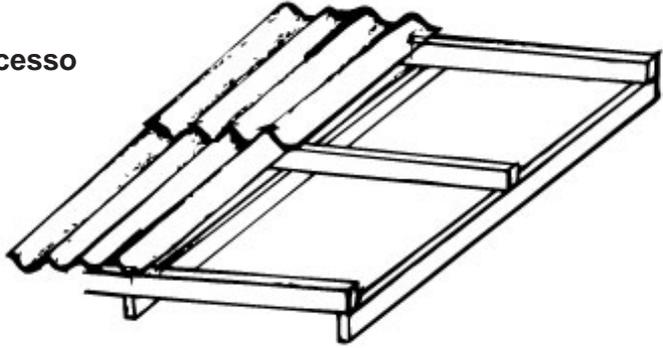
- Desconfiança por parte dos usuários;
- Sua instalação deve ser feita por profissionais especializados seguindo sempre o manual do fabricante.
- De olho na qualidade: é necessário estar atento na hora de adquirir esse material, pois é importante se assegurar de sua qualidade e garantia de durabilidade junto ao fabricante.

vantagens

- É mais leve se comparada com modelos tradicionais, como a cerâmica ou fibrocimento.
- Com a sua utilização é possível reduzir a quantidade de madeira ou outra estrutura utilizada para a cobertura, o que pode gerar uma boa economia no custo total da obra.
- Apesar de ter diferentes materiais, em geral, a telha ecológica tem proteção contra raios UV e baixa transmissão de calor, o que ajuda a reduzir a temperatura do ambiente interno.
- Não propaga sons e evita a passagem de ruídos externos pela cobertura.
- Possui alta durabilidade, com uma longa vida útil. Além disso, não quebra, não trinca e é resistente a chuvas de granizo.
- Imune a mofo e fungos: diferente de outros tipos de telhas, não acumula mofo, nem fungos, o que facilita a limpeza e a manutenção do telhado.
- Não tóxica: todos os tipos de telha ecológica são produzidos com materiais atóxicos e não apresentam risco aos ocupantes, ao contrário das telhas de amianto, que podem causar sérios problemas de saúde.

TELHA TETRAPAK

processo

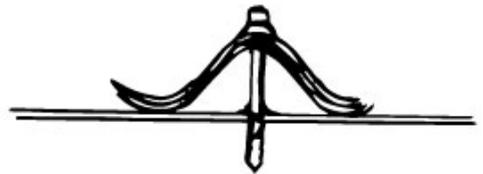
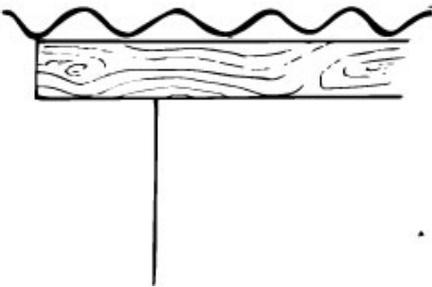


Se picam as embalagens de leite longa vida (tetrapak)

Colocam-as dentro do trommel para diminuição dos picotes

Depositam os miúdos dentro de uma centrífuga que descola o papel das embalagens do alumínio e do plástico (polietileno)

O material vai para uma secadora e em seguida é colocado em uma forma que marca a quantidade certa dos resíduos para a fabricação da telha



Leva-se a forma para uma compressora que além de suprimir e dar forma de telha ao volume superaquece o resíduo e depois o resfria por cerca de 40 minutos

Recorta-se a telha do tamanho certo

matériais

- Resíduos Inorgânicos (que não sejam papéis, vidros e metais)
- Garrafa pet

vantagens

- Possui um viés pedagógico, pois força a acumulação o lixo, separação, estoque nas garrafas, proporciona a dimensão do descarte, fomenta o debate e contribui para inteligência ambiental
- Aproveitamento de resíduos diversos, reduzindo o descarte de grandes volumes, recolocando-os na cadeia produtiva;
- Baixo custo e contribuição na construção de habitações populares, mobiliários urbanos, contenções, entre outros.

desvantagens

- Desconfiança por parte dos usuários;
- Necessita do apoio de outras técnicas como Cob e concretagem;
- Estética.



PAREDE



VEDAÇÃO



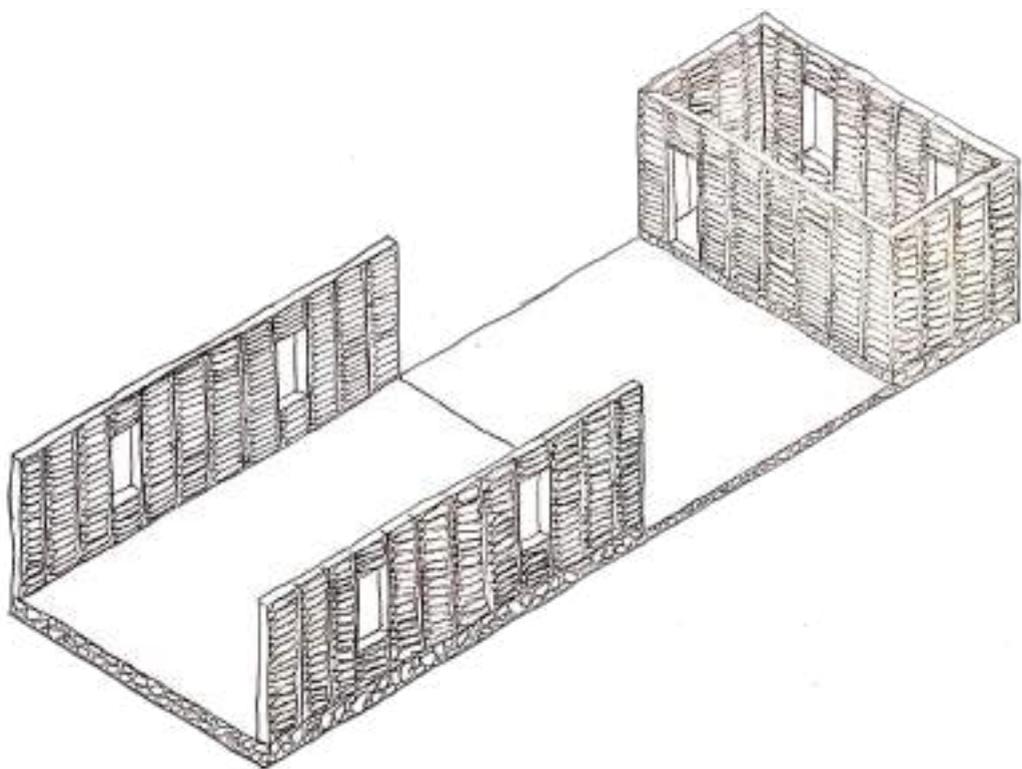
MOBILIÁRIO



CONTENÇÃO



ECO BRICKS



técnicas que geram menos resíduos



matériaís

- terra areno argilosa
 - argila 10 a 20%
 - silte 15 a 25
 - areia 55 a 70%
- fibras vegetais (evitar fissuras)
- aglomerantes: cal, cimento, gesso e emulsão asfáltica

vantagens

- Resistente à compressão
- Fácil fabricação (empilhar, moldar)
- Grande inércia térmica (porosidade)
- Pluralidade de formatos e tamanhos
- Equipamento para molde é econômico

desvantagens

- Baixa resistência à tração
- A fabricação in loco exige grande esforço humano e uma grande área para secagem
- Dificuldade em conseguir modulação homogênea
- Absorve muita água (porosidade)

ADOBE

processo



PENEIRAÇÃO DA TERRA

peneira 5mmX5mm
palha cortada entre 5cm e 10cm



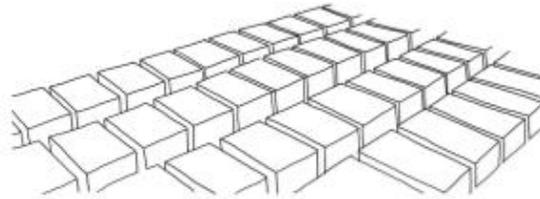
MISTURA DO BARRO

misturar a partir de pisada animal ou humana
repouso da pasta

"dormir o barro": adicionar água 2x ao dia



MODELAGEM



SECAÇEM

secagem: uma a duas semana

tijolos empilhados (pilhas de 1,2m) e cobertos

em superfície plana

molde umedecido

preenchimento (sem necessidade de compactar)

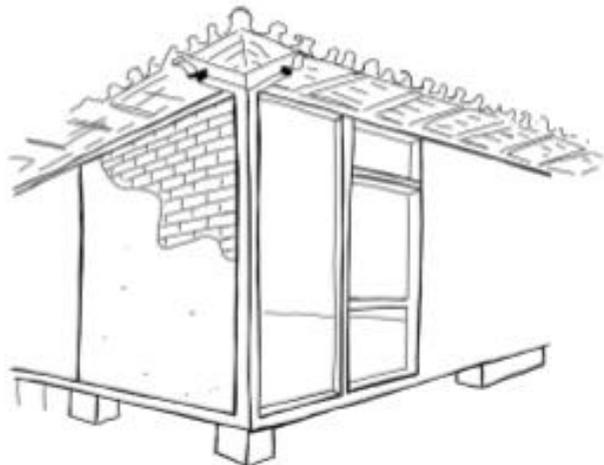
desmolde imediato

*podem ser com baixa escala de produção (formas) ou grande escala (grelhas: 70 unidades)

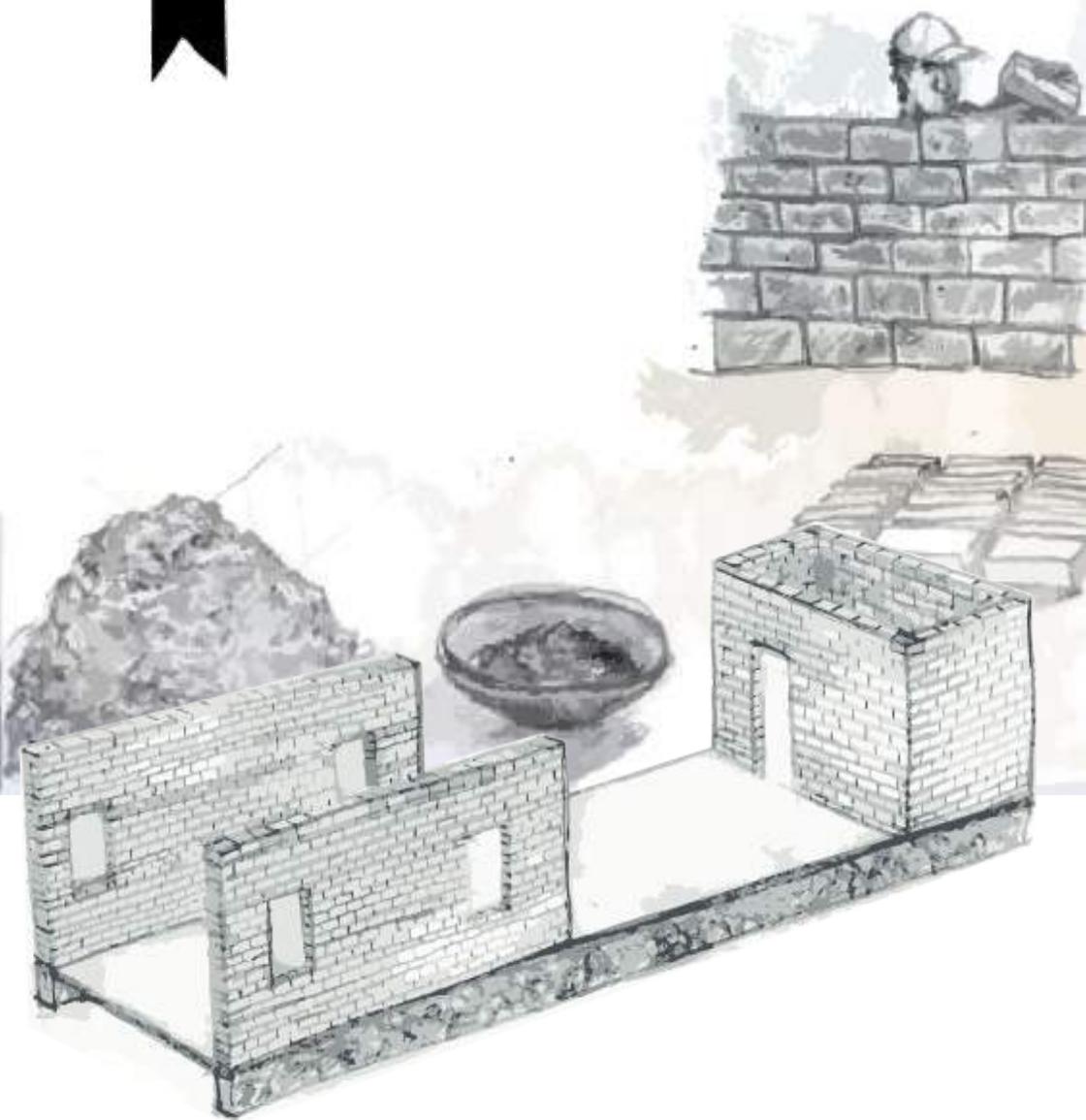
empilhamento

encaixe

conexão de argamassa



ADOBE





matériaís

- 70% areia
- 30% argila
- Pedriscos de no máximo 2,5cm
- Sacos de polipropileno
- Arame farpado
- Tábuas de madeira
- Tela metálica
- Pregos ou grampos
- Cal, cimento ou terra para o acabamento

vantagens

- baixo custo
- grande resistência
- suporta oscilações de solo (impactos)
- rápida execução
- não necessita de mão de obra especializada
- conforto térmico e conforto acústico
- técnica de construção ecológica.

desvantagens

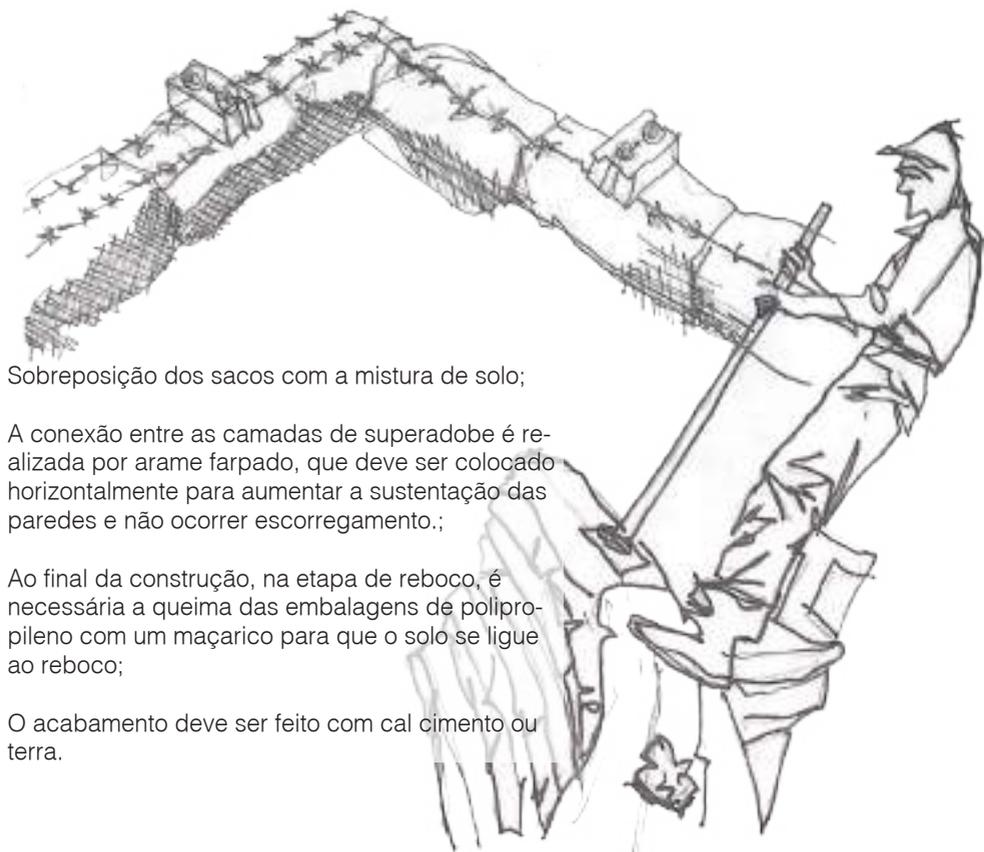
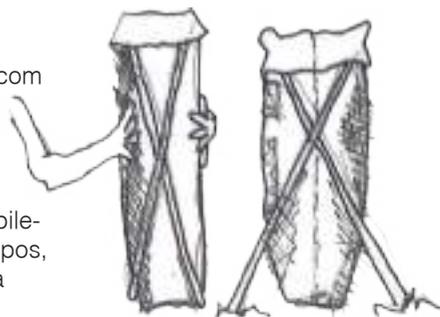
- fragilidade à umidade
- limitação vertical
- contração do barro ao secar pode originar fissuras

processo

Preparação do solo, mistura de solo com água;

Acrescentar areia e os pedriscos

Colocar dentro dos sacos de polipropileno fechando-os com pregos ou grampos, apoiando-os em suportes de madeira



Sobreposição dos sacos com a mistura de solo;

A conexão entre as camadas de superadobe é realizada por arame farpado, que deve ser colocado horizontalmente para aumentar a sustentação das paredes e não ocorrer escorregamento.;

Ao final da construção, na etapa de reboco, é necessária a queima das embalagens de polipropileno com um maçarico para que o solo se ligue ao reboco;

O acabamento deve ser feito com cal cimento ou terra.



matériais

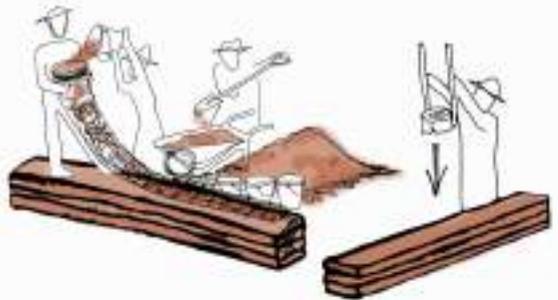
- Sacos raschel
- Plástico que permite maior atrito entre as partes

vantagens

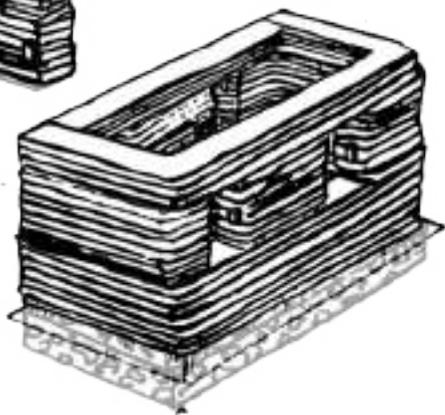
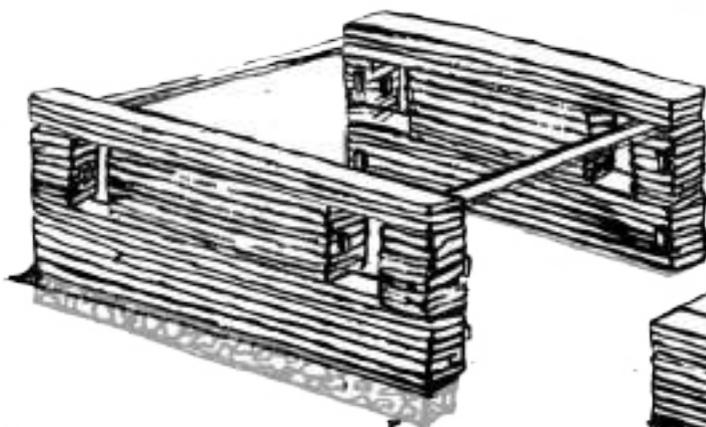
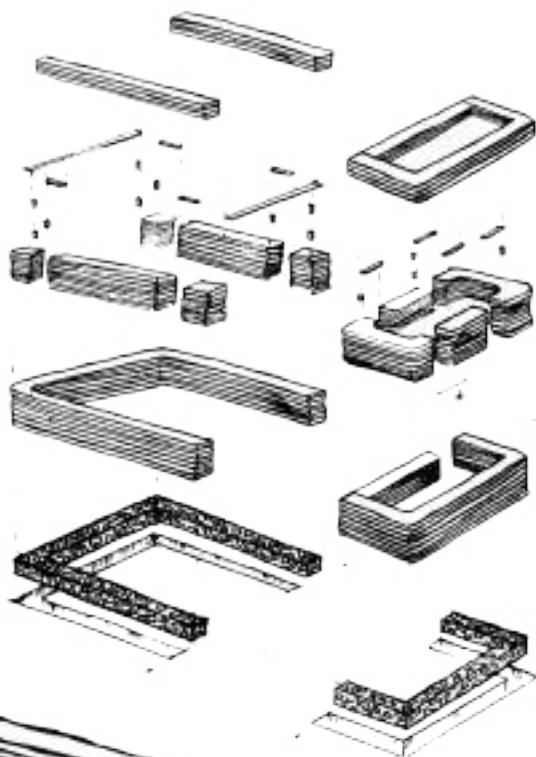
- Saúde
- Economia de materiais
- Rapidez
- Eficiência energética
- Flexibilidade em sua forma

desvantagens

- Precisa impermeabilização
- Limitação vertical
- Contração do barro ao secar pode originar fissuras



HIPER ADOBE



TAIPA DE PILÃO



PAREDE

matérias

- Cal
- Terra
- Areia

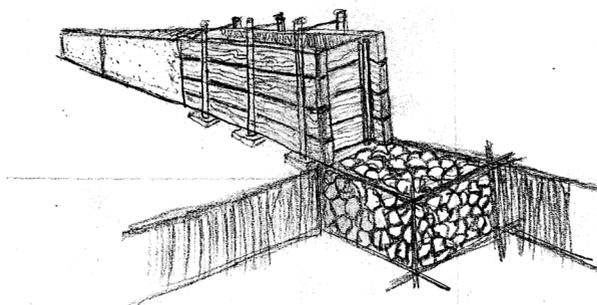
vantagens

- Material abundante e reutilizável (terra)
- Isolante termo-acústico
- Transpiração da parede
- Alta durabilidade
- Facilidade para autoconstrução
- Resistente ao fogo

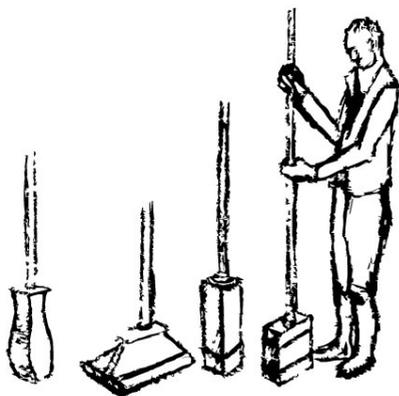
desvantagens

- Fragilidade à umidade
- Falta de padronização
- Limitação de altura
- As instalações não devem ficar dentro das paredes de taipa de pilão

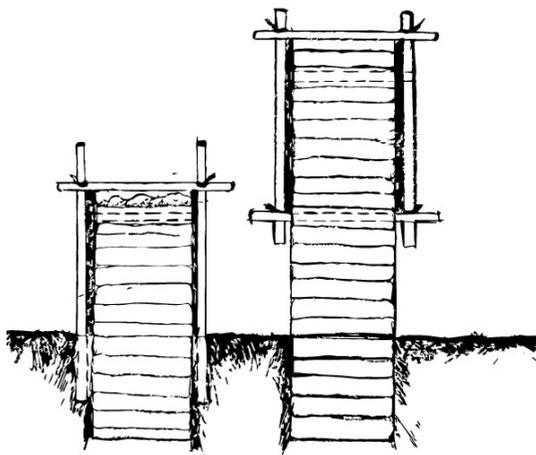
TAIPA DE PILÃO



solo normalmente é estabilizado com cal ou cimento jogado numa forma vertical prolongada de madeira ou ferro.



barro é compacto horizontalmente disposto em camadas criando uma estrutura durável e resistente



atingido o topo da forma, desmonta-se e remonta-se está ligeiramente acima, repetindo o processo até se alcançar a altura de pé-direito desejada (10 cm de largura, pode-se subir 1 m de parede)



matérias

- Argila(40%)
- Areia (60%)
- Palha ou alguma fibra natural
- Varas de eucalipto (2 a 4 cm de diâmetro)

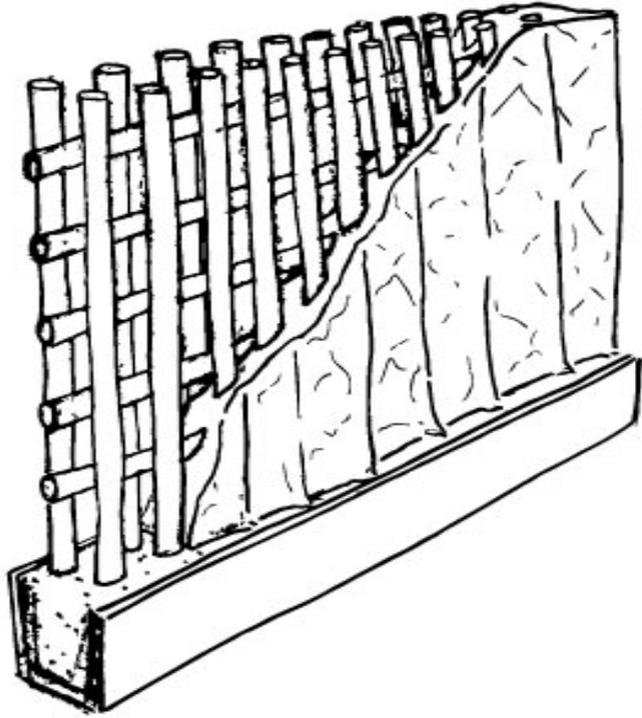
vantagens

- Baixo custo
- Fácil execução
- Baixo risco de incêndio

desvantagens

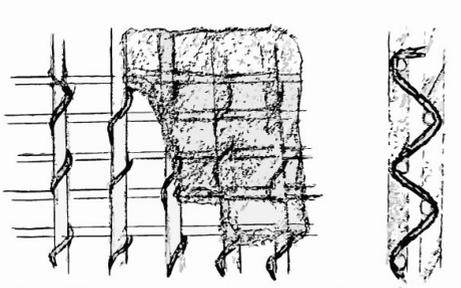
- exige impermeabilização
- inexistência de material padronizado

TAIPA DE MÃO



Fileiras de varas na vertical com espaçamento de 15 cm fixadas na base. Depois, fixam-se as peças horizontais. Logo em seguida, vem a segunda fileira vertical de varas paralelamente.

A fixação das madeiras pode se dar por pregos de 15x18 mm ou amarração com fibras naturais.



A base para este tipo de estrutura é necessária para evitar a decomposição do barro por meio da umidade. Por isso, é recomendado o uso de pedra ou blocos de concreto para compor a fundação de 20 a 30 cm de altura.



A mistura de água, palha e amostras locais de terra são testadas com a formação de pequenas esferas: o sinal de qualidade se verifica nas poucas rachaduras formadas na massa



matérias

- Pedras*(pedras-de-mão ou matacão)
- Concreto

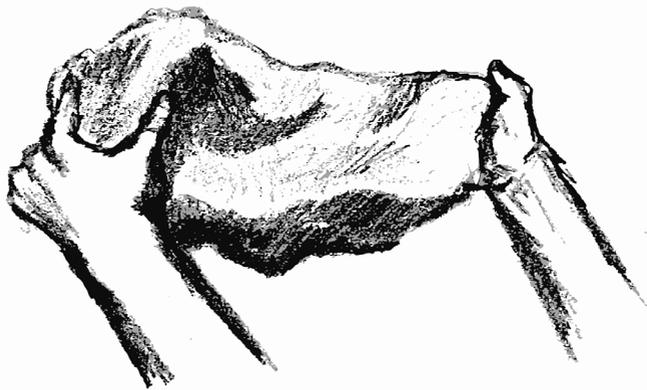
vantagens

- Maior resistência mecânica
- Economia no custo (material)

desvantagens

- exige sistema drenante (muros de arrimo)
- necessidade de qualificação da mão de obra
- dificuldade no cálculo estrutural

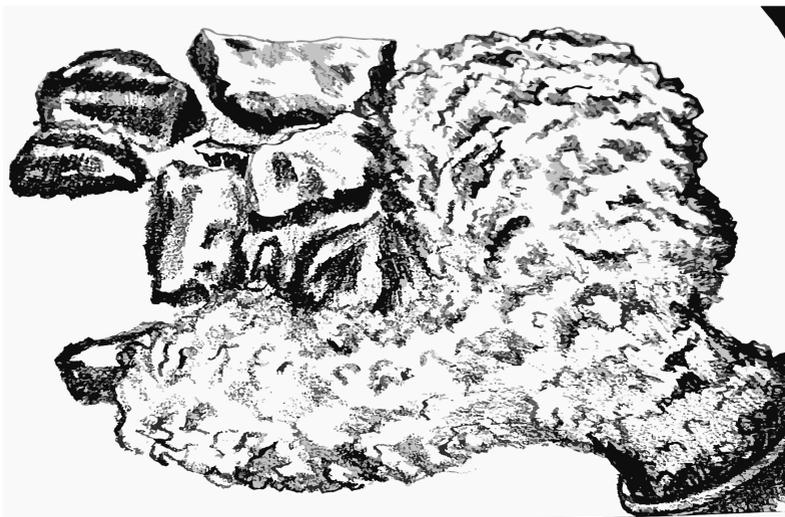
CONCRETO CICLÓPICO



Padrão de qualidade similar a da brita utilizada na preparação de concreto

Tamanho superiores a 10 cm e peso médio de 5 kg por pedra

O concreto ciclópico é um sistema construtivo que envolve a incorporação de grandes pedras no concreto convencional. Essas pedras são popularmente conhecidas como "pedra-de-mão" ou "matação". Esse tipo de concreto tem seu nome e técnica originários das construções ciclópicas gregas.



As pedras-de mão não compõem a mistura de concreto, por isso não são colocadas na betoneira. Sua incorporação à massa de concreto se faz no momento da concretagem.

As pedras devem ser limpas e saturadas antes do processo. Deve-se umedecê-las para evitar perda de água do concreto para a pedra. Dessa forma, previne-se alterações nas reações de pega do cimento.

bibliografia

- (1) GARCIA, Pedro. A cultura do lixo e sua angústia. In: NOVA (Rio de Janeiro). Falas em Torno do Lixo. São Paulo: Nova, Iser Pólis, 1992. cap. 1, p. 7-11.
- (2) GUIZZO, Iazana. #2 Floresta Cidade, Ciclo Húmus, Sandra Benites. Ledor: Sandra Benites E iAZANA GUIZZO. Spotify: [s. n.], 2021. Disponível em: <https://open.spotify.com/episode/7Jf42xopTszNcoYDNLpZKc>. Acesso em: 5 out. 2021.
- (3) GRIMBERG, Maria Elizabeth. Lixo: ação local e pensar global. In: NOVA (Rio de Janeiro). Falas em Torno do Lixo. São Paulo: Nova, Iser Pólis, 1992. cap. 4, p. 33-36.
- (4) NEVES, Célia; BORGES FARIA, Obede; MILANI, Ana Paula; HEISE, André; MINTO, Fernando; GARZÓN, Lucía; BACA, Luis; HOFFMANN, Marcio; AGUIRRE, Ramón; ROTONDARO, Rodolfo; NOGUÉS, Andrés; COELHO, Ana Cristina; TRABANINO, Juan. Técnicas de Construção com Terra. PROTERRA, Bauru, p. 1-80, 5 out. 2021. Disponível em: https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas_construcao_com_terra.pdf#page=16. Acesso em: 5 out. 2021.
- (5) OLIVEIRA, Maria Elane; SALES, Raquel; OLIVEIRA, Lúcia Andréa; CABRAL, Antonio. Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/CE. Eng Sanit Ambient, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 219-224, jul/set 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/xSQDpm6xPkwYBXLyMB3ZpWB/?lang=pt&format=pdf#:~:text=Diversas%20pes%2D%20quisas%20apontam%20que,torno%20de%200%2C52%20tonelada.&text=No%20Brasil%2C%20estima%2Dse%20que,e%2014%25%20s%C3%A3o%20outros%20materiais>. Acesso em: 5 out. 2021.
- (6) PREFEITURA DE SÃO PAULO (São Paulo). COMITÊ INTERSECRETARIAL PARA A POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 2014. PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo, p. 1-456, 2014. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>. Acesso em: 5 out. 2021.
- (7) RIBEIRO, Guilherme. O início, fim e o meio. Orientador: Valdemir Lúcio Rosa. 2020. 151 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Arquitetura e Urbanismo) - Escola Da Cidade, São Paulo, 2020.
- (8) <https://www.escolaengenharia.com.br/tijolo-ecologico/>
- (9) SHUNDI, Cesar. Eduardo de Almeida: Reflexões sobre estratégias de projeto e ensino. São Paulo, SP. 2015. p. 387-426

