

Energia e clima: por que a maior contribuição vem da arquitetura

Texto de Cláudio Leite Pinto

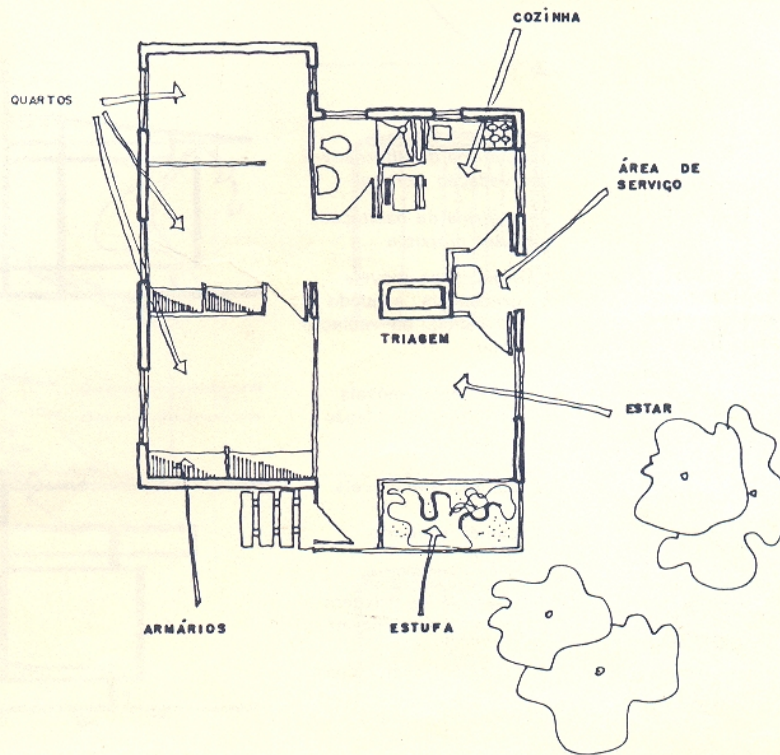
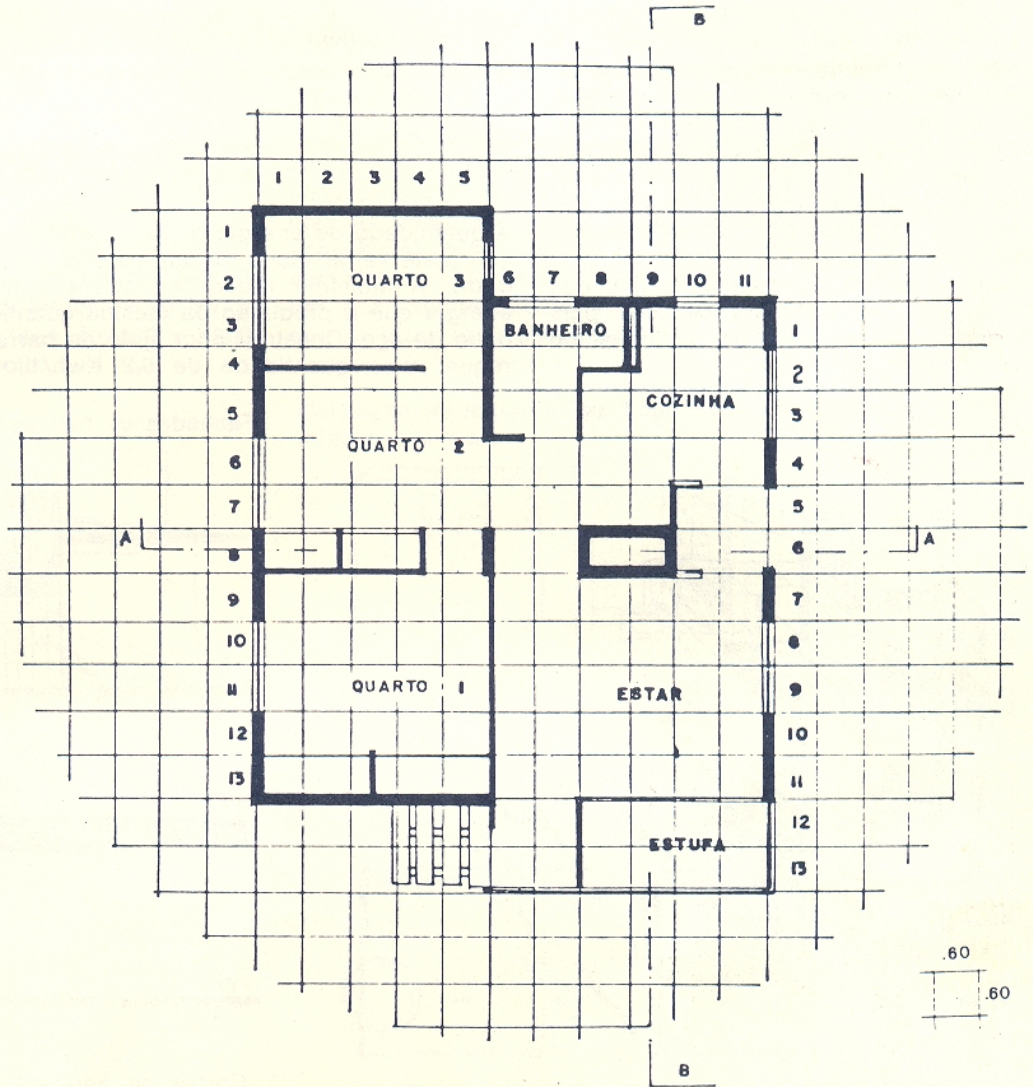
Trabalho realizado sob encomenda da FINEC — Companhia de Desenvolvimento Econômico — Tecnológico —, empresa de pesquisa criada em 1973, ligada à UNICAMP, a arquiteta Marta Romero procura enfocar a Arquitetura e a atividade do arquiteto diante dos problemas energéticos. Marta Romero não se limita a analisar o meio urbano em si, mas transcende para a interação da Arquitetura brasileira diante de um contexto econômico e o desafio de enfrentar os novos tempos.

Marta Romero afirma em seu trabalho que o enfoque energético da Arquitetura é importante considerar o ciclo vital das construções já que as edificações atuais não são um produto passível de receber novas tecnologias sem alterar profundamente o esquema original.

Atualmente — ela acrescenta —, o ciclo de vida de uma construção é calculado em 40 anos, mas na realidade é maior, talvez 60 ou 70 anos. Por exemplo, calcula-se que o ciclo vital dos prédios construídos na década de 70 terminará no ano 2010. Todavia, o limite não está baseado na duração do prédio, já que as construções atuais são de alta resistência, consumindo grandes quantidades de energia. Agrava-se o problema em cidades como São Paulo, onde os prédios facilmente recuperáveis são demolidos, já que o solo urbano tem fins especulativos e os critérios de conservação de energia não são adotados. É importante considerar melhor o ciclo vital das construções pois o seu custo está baseado na expectativa de vida do prédio e nas despesas operacionais que podem ser incorridas durante este período, sejam estas do investimento inicial, do custo operacional ou de introdução de novas tecnologias.

A arquiteta Marta menciona dados altamente significativos quanto ao consumo energético representado pelas edificações. Nos Estados Unidos, cerca de 35% de toda a energia do País é utilizada diretamente nos edifícios. Dessa porcentagem, 57% correspondem à calefação, ventilação e ar condicionado; 33% correspondem a motores elétricos de utilidades domésticas e bombas para água quente. Cerca de 6% de toda a energia consumida no País é utilizada em infra-estrutura para esses prédios, como, por exemplo, tratamento de água, esgotos e dejetos sólidos; aproximadamente 10% na produção e transporte de materiais para a construção. Tudo isso representa um custo de 48%, cifra demasiadamente significativa dentro do consumo total do País.

No Brasil, o consumo não adquire tais proporções, graças às condições climáticas. Embora escassos, todavia, os estudos sobre o uso de energia, mais particularmente no que se refere à construção civil. Em 1978, a CESP, ao fazer um levantamento do consumo das formas intermedias de energia por setores consumidos, não trata da construção civil, não considera a energia consumida na extração e no transporte dos materiais nem no transporte



Modulação e aproveitamento máximo de cada área

Planta de habitação popular proposta

destes. Somente analisa a energia consumida no canteiro das obras.

Por este mesmo motivo algumas formas intermediárias de energia, tais como o óleo e o gás, aparecem com um índice de consumo igual a zero. Sabe-se que a realidade é bem diferente: no custo global de alguns dos materiais básicos empregados na construção civil, os custos de transporte podem representar até 50%.

O quadro a seguir mostra o consumo dos combustíveis derivados do petróleo pela construção civil em relação ao consumo global do País:

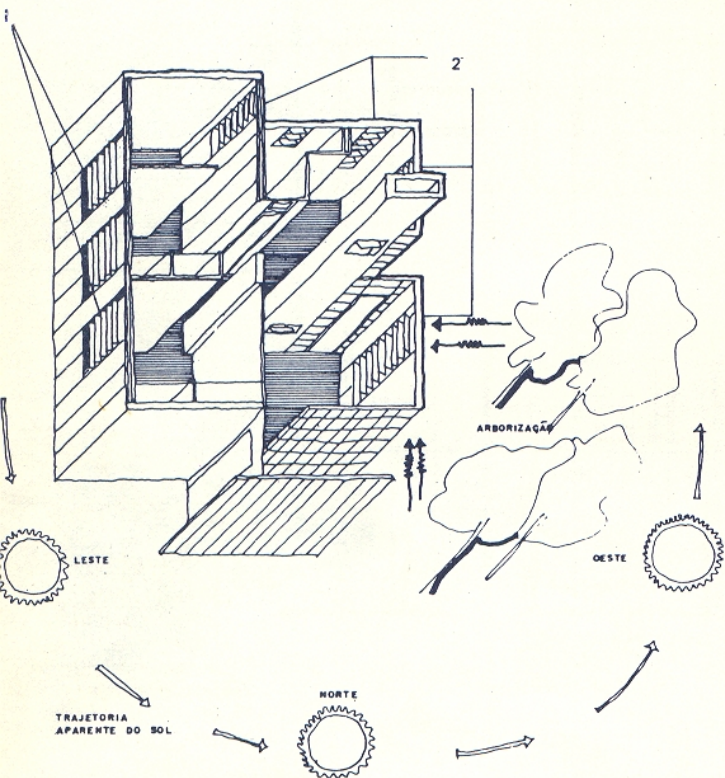
	% do total	Ano
Óleo combustível (m ³)	0,63	1970
	0	1975
	0	1990
Diesel (m ³)	8,02	1970
	7,3	1975
	6,6	1990

A quantidade de energia exigida na produção pode variar muito de um material para outro. A alumínio requer 4,5 vezes mais energia que a produção da mesma quantidade de aço. Construir com tijolo de barro requer uma quantidade de 0,2 Kwh/tijo-

lo, enquanto os tijolos de solo-cimento requerem 0,05 Kwh/bloco, sendo ambos o mesmo tamanho.

O consumo energético referente aos gastos com iluminação poderia ser reduzido e até 18% com o uso correto das luminárias conforme estudo realizado pela "Federal Energy Administration". A F.E.A. propõe um padrão chamado 50/30/10 que, em linhas gerais, adota os seguintes índices:

- 1538 lux (50 Footcandles) nas salas e escritórios;
- 322 lux (30 Footcandles) nas áreas de circulação;

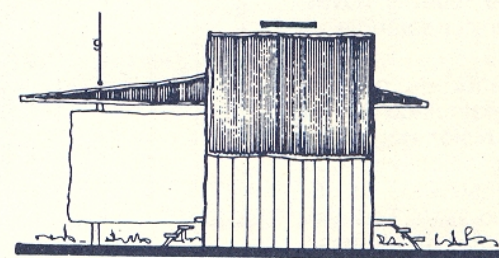


Isométrica de alternativas de vedação vertical

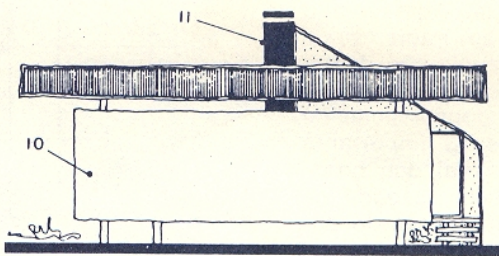
Isométrica da habitação popular proposta

1. venezianas móveis graduáveis segundo a incidência da radiação solar
2. venezianas móveis permitem ventilação cruzada
3. painéis removíveis
4. painel sanitário duplo
5. chaminé de triagem térmica de concreto
6. painéis translúcidos
7. elemento vazado
8. painel translúcido

Fachadas da habitação popular proposta

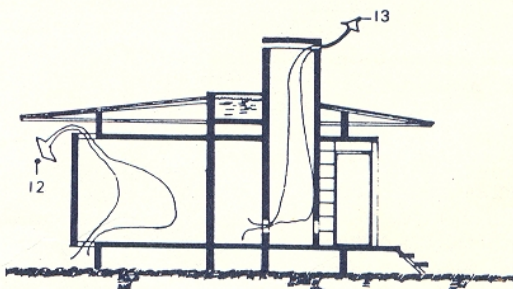


Fachada Norte

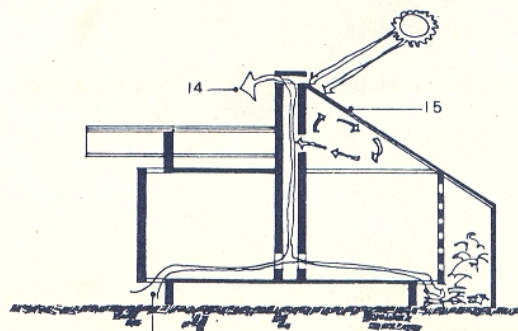


Fachada Leste

Cortes da habitação popular proposta



Corte A A



Corte B B

9. cobertura isolada dos ambientes internos
10. cor branca para refletir a radiação solar
11. cor preta para a máxima absorção de calor
12. renovação do ar
13. saída de ar quente
14. saída de ar quente
15. adaptável para coletor solar
16. entrada de ar frio

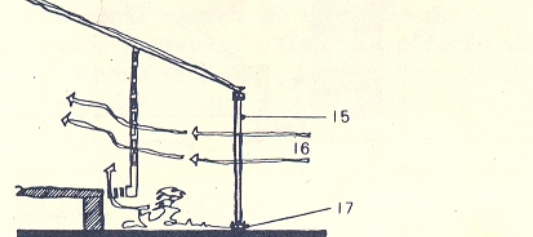
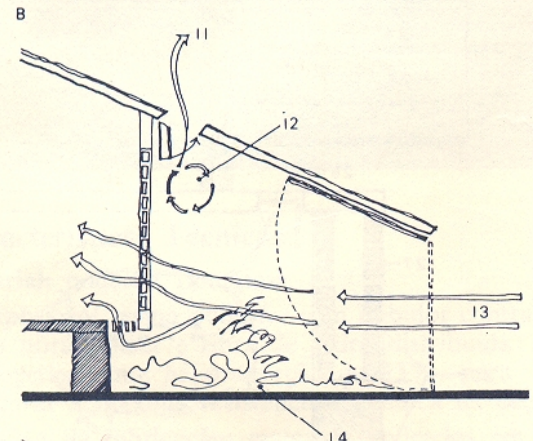
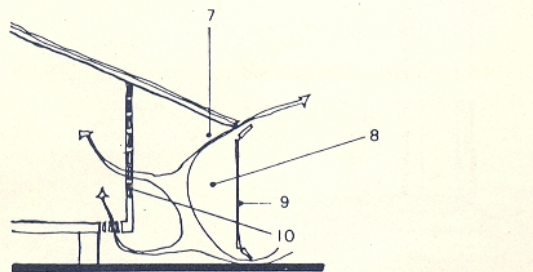
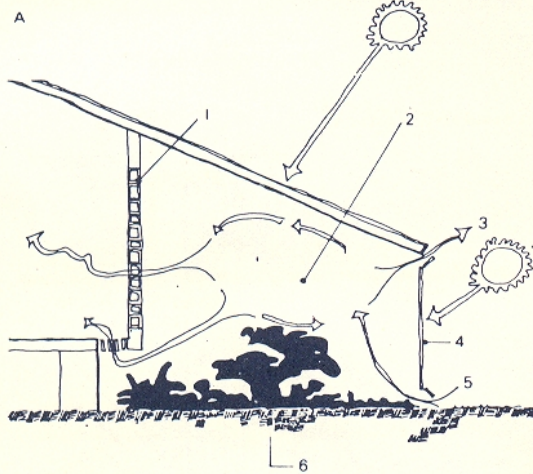
— 107 lux (10 Footcandles) nas áreas onde não sejam necessários trabalhos visuais.

A arquiteta Marta resalta o fato de que nos Estados Unidos, em 1910, considerava-se o limite teórico de "agudeza visual" em 30 lux, em 1930 esse índice foi aumentado para 200 lux; em 1950 para 300 lux e de 1950 em diante para 1600 lux.

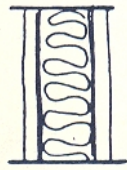
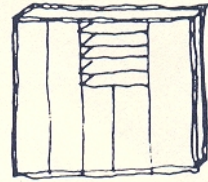
Um índice tão alto como 1600 lux é desnecessário — acrescenta Marta — se levarmos em consideração que de 300 a 1600

lux a capacidade de distinguir somente aumenta em 3%. Em nosso País, o limite indicado para as construções escolares pela Conesp varia de 250 a 500 lux.

Para Marta, o fator mais importante para diminuir o consumo energético é criar sistemas de iluminação seletiva, de acordo com as diferentes atividades a serem desenvolvidas nos recintos e utilizar luzes com maior rendimento; as luzes fluorescentes, por exemplo, rendem três vezes mais que as luzes incandescentes.

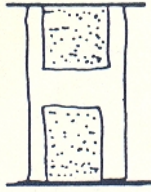
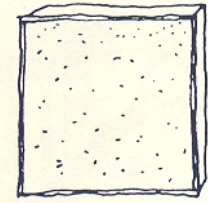


Utilização de materiais na habitação popular proposta



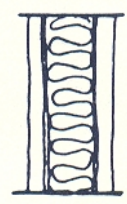
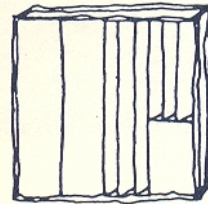
Orientação Leste
painéis da estrutura leve com isolante no meio

Alternativas
estrutura de madeira
placas de cimento amianto e raspas de amianto no meio

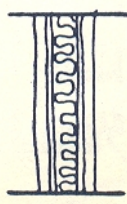
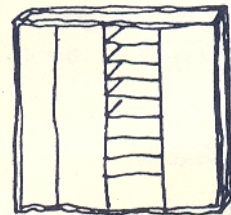


Orientação Sul
os materiais devem ter pouca conductibilidade e grande inércia

Alternativas
paredes duplas de tijolos/blocos de concreto com areia/
paredes de taipa de pilão ou adobe



Orientação Oeste
painéis de estrutura leve com placas verticais para proteger da radiação



Orientação Norte
painéis com isolante de maior espessura com placas horizontais para regular a entrada de sol

proposto para a
tuação norte -
planas
amento vazado
vegetação atua
mo moderador
mico, purificado e
afria a umidade
ar
da de ar quente
tro
trada de ar frio
vegetação
lmara de ar
vegetação pode ser
pensada e as
redes formam
tre elas uma
lmara de ar
dro
idro
proposto para a
tuação norte:
pções de correr
brir
saída de ar quente
concentração de ar
r quente
passagem livre
de ar
vegetação
vidro ou similar de
correr
passagem livre
de ar
trilho de correr

Arquitetura Bioclimática

Os estudos teóricos desenvolvidos para a CODETEC deverão ter, em parte, aplicação prática na proposta de uma residência bioclimática a ser executada pela Cohab de Campinas, onde a arquiteta Marta Romero presta assessoria. Marta frisa em seu trabalho que, ao contrário da Arquitetura solarizada, a Arquitetura bioclimática não possui um modelo exportável, já que as soluções vão depender dos fatores climáticos da região. A proposta da casa foi, portanto, formulada dentro da concepção bioclimá-

ca, ficando ligada às unidades habitacionais populares convencionais dentro dos padrões vigentes para as construções econômicas.

No desenho de habitações bioclimáticas para a região de Campinas, e por extrapolação para o Brasil, é preciso adaptar as soluções para o aproveitamento máximo dos materiais locais, como adobe, bambu e isolantes de resíduos vegetais, em especial a cana de açúcar.

A proposta da casa bioclimática apresenta ainda uma adaptação para as condições brasileiras do sistema desenvolvido na

França por Felix Trombé. O processo consiste em utilizar a fachada Sul como acumulador solar vertical. Trombé utilizou originalmente uma parede de concreto pintada de preto no seu lado exterior coberta com uma lâmina de vidro; o calor é absorvido e armazenado de maneira que quando a parede esquenta, o ar que fica entre estas duas superfícies, sobe por convecção natural e caminha até as habitações por aberturas na parte superior da parede, compensando deste modo o ar frio que vem da parte inferior da parede

Parede leste modulada:
painéis verticais e trezezianas horizontais
painéis com isolante no meio

placas horizontais móveis

radiação solar

radiação refletida pela cor branca

painel com isolante no meio reduz a condução

interior

interior

painel com isolante

branco

Painel com materiais locais para orientação norte. Vantagem: o efeito Trombé diminui o calor e a insolação direta.

entrada de ar frio

efeito Trombé

solo cimento

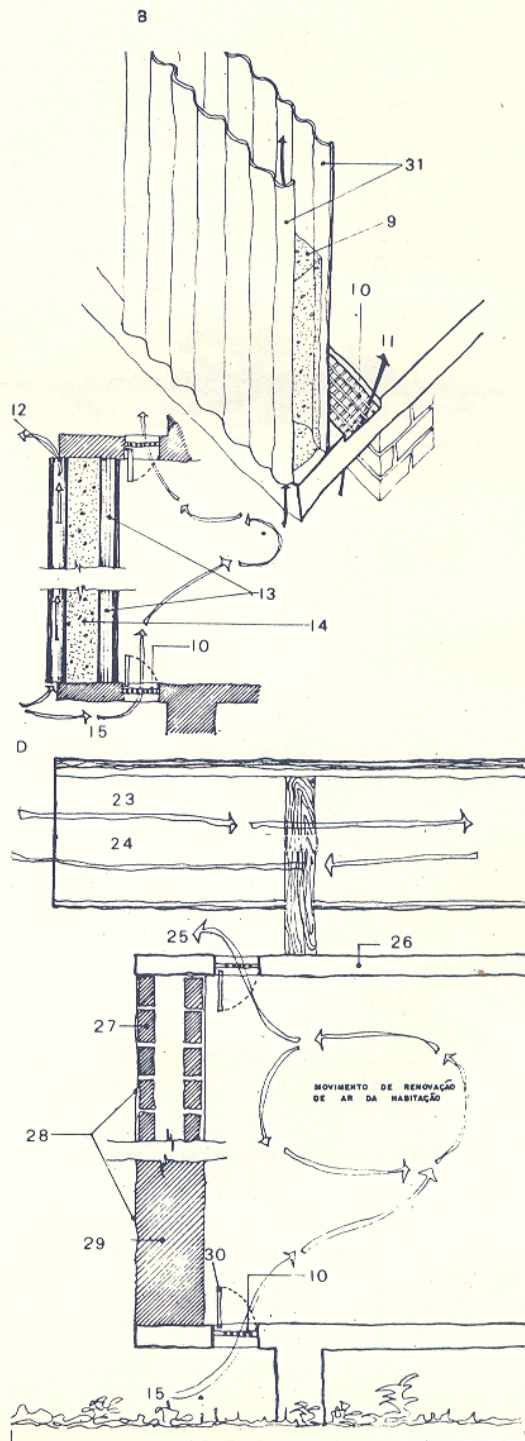
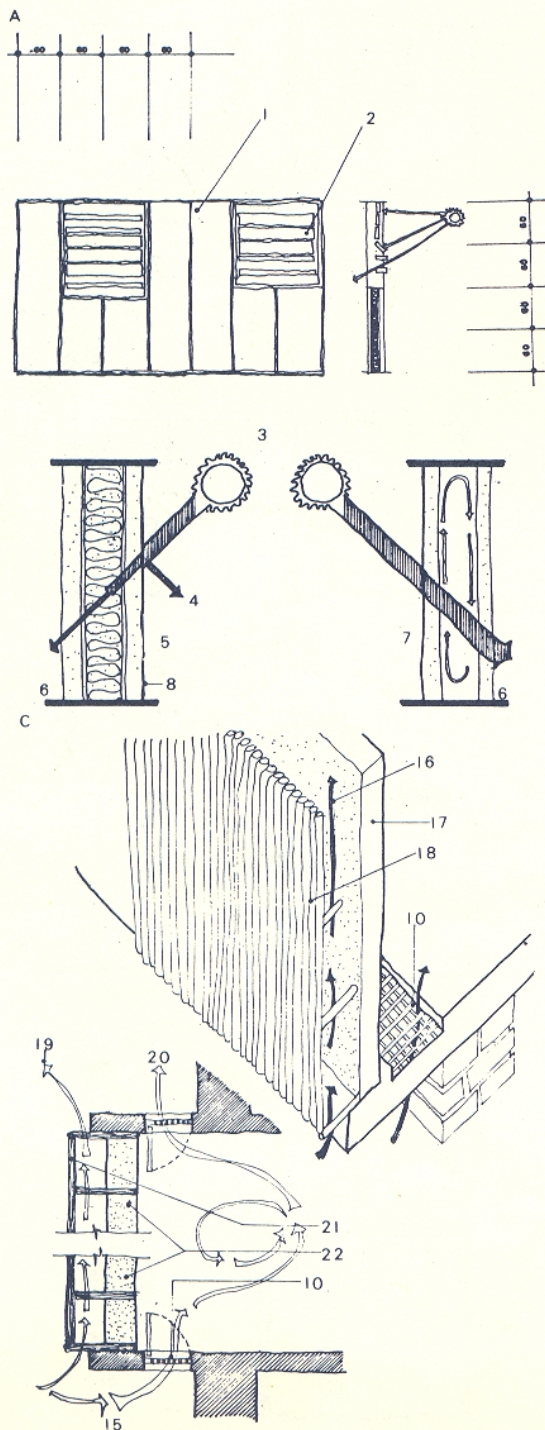
bambu

ar que resfria o interior do painel de materiais locais

saída de ar quente

bambu

solo cimento



Painel semi-fabricado para a orientação leste ou oeste. Vantagem: condensação mínima de umidade dentro do painel

resíduos vegetais

grelha

entrada de ar fresco

a ondulação da placa evita a condensação da umidade dentro do painel

placas de cimento amianto ondulado

resíduos vegetais

entrada de ar frio

Esquema de cobertura suspensa incluindo alternativas de materiais na orientação sul para evitar perda de calor no inverno.

entrada livre de ar

cobertura suspensa para permitir que o ar resfrie a ação de radiação direta

saída de ar quente

forro

parede dupla de tijolos com câmara de ar em repouso

parede sul pintada de cor escura para absorver a radiação difusa

parede de taipa de pilão ou adobe

tampa para regular entrada de ar