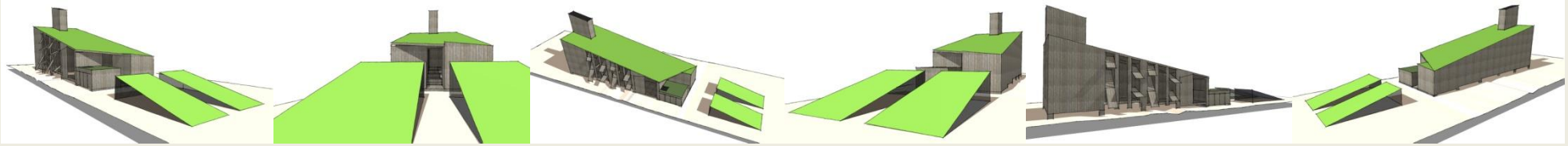
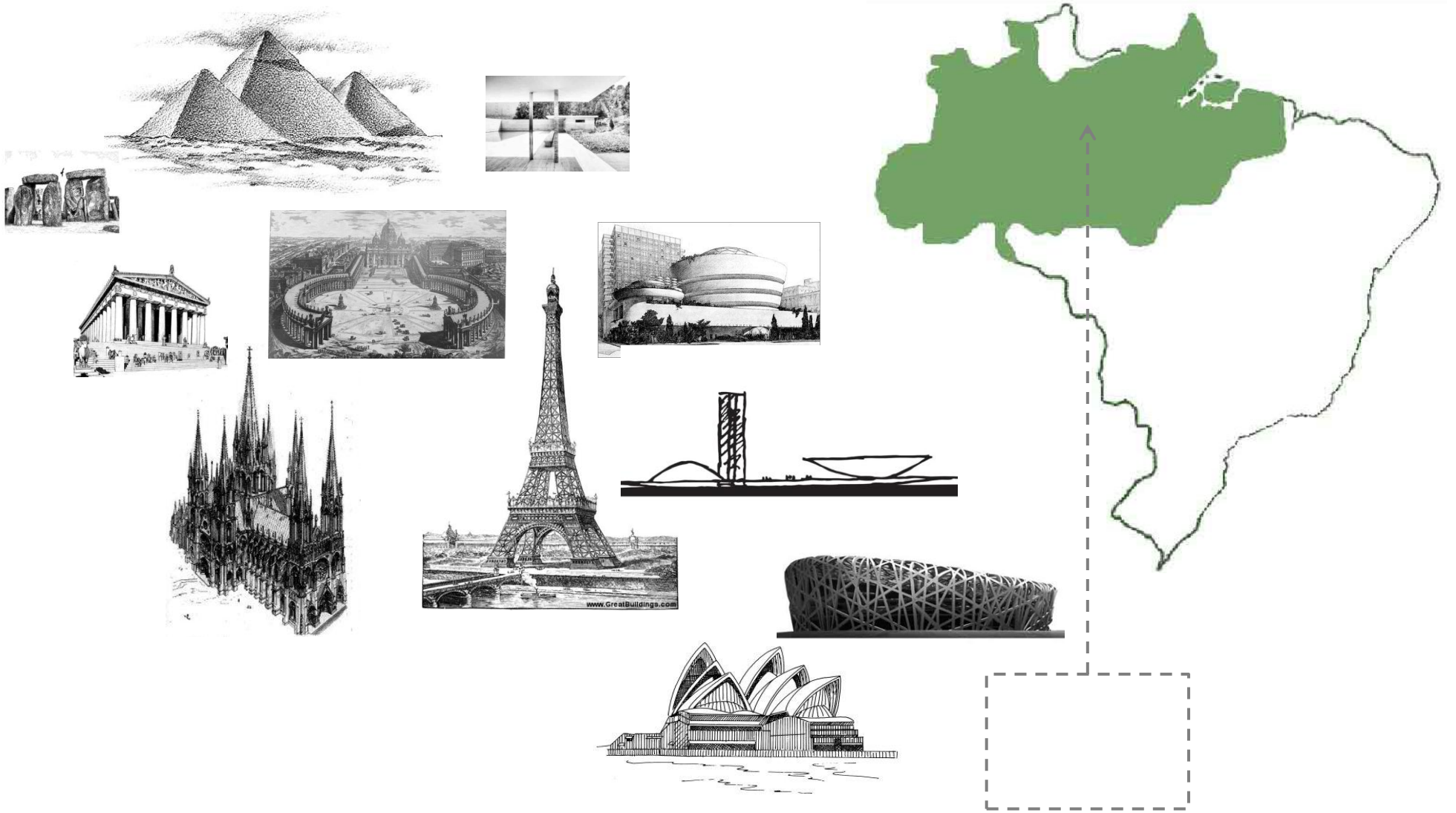
PROTÓTIPO DE CASA SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA



Na história da humanidade, a Arquitetura tem vindo a revelar ícones representativos da evolução tecnológica de determinadas eras. Hoje vivemos numa sociedade global onde, inevitavelmente, os problemas são partilhados por todos. Nomeadamente o problema da 'pegada ecológica' será o tema chave das próximas gerações.



Em paralelo com outras disciplinas, e do mesmo modo como fez no passado, a Arquitetura saberá dar resposta a estes atuais problemas. Embora ainda nenhum projeto tenha chegado ao nível de ícone, não haverá local mais apropriado para este aparecer do que no coração da **Amazónia**. Pela sua carga simbólica e importância ecológica para o mundo, a Amazónia é o local ideal para o estudo e investigação de mecanismos e construções sustentáveis que possam vir a servir de exemplo para o mundo.

Cidade sustentável *high cost*

O governo de Abu Dhabi começou a construir Masdar (com previsão de término em 2016), que será a primeira cidade sustentável do mundo, com emissão zero de carbono, sem carro e com produção de energias renováveis como : energia solar, energia eólica, energia de hidrogênio.

Edificios sustentáveis *low cost*

Studio Mumbai *India*

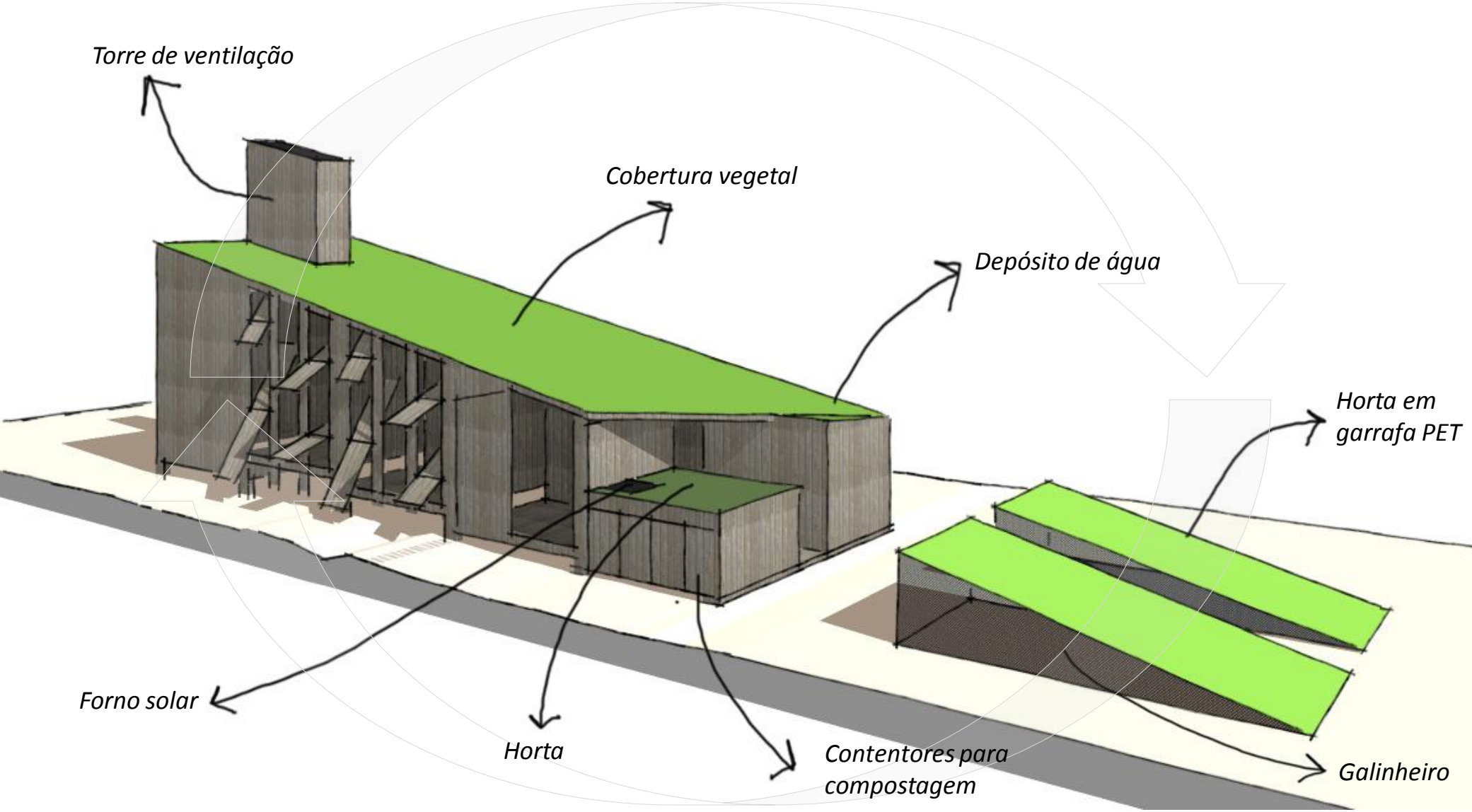
TyIN *Noruega*

Al Borde *Equador*

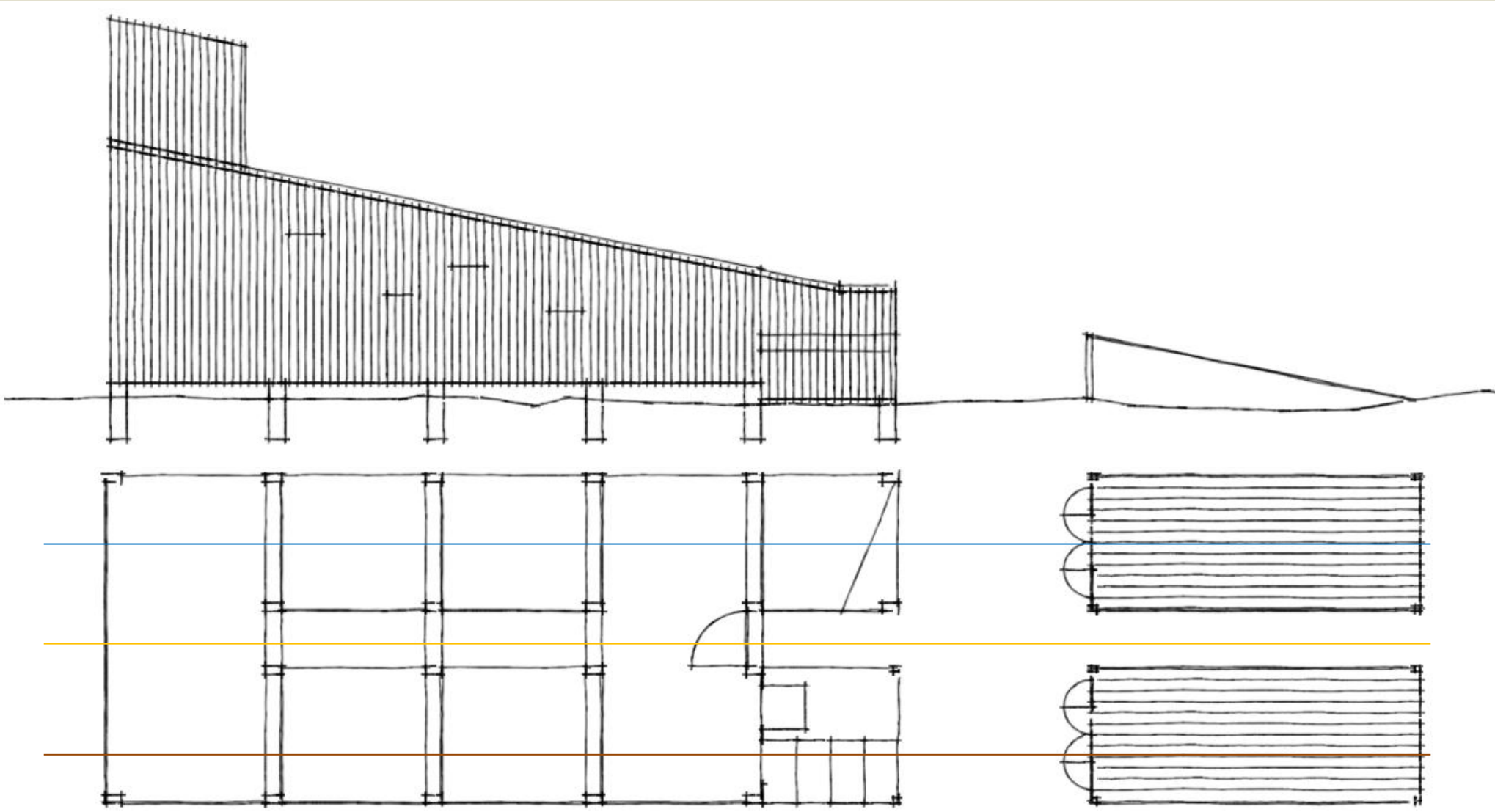
Anne Heringer *Bangladesh*

O plano de Norman Foster para Abu Dhabi surge como o modelo mais evoluído de sustentabilidade no panorama mundial. Um exemplo de um desenho contemporâneo de uma cidade sem grande limites de financiamento. No entanto, abordagens com orçamento mais limitado e de integração local tambem são possiveis e não menos interessantes. Acreditamos por isso que a diferença não está no financiamento mas na qualidade do projeto.

Definição de protótipo: exemplar único feito para ser experimental antes da produção de outros exemplares



Uma casa unifamiliar de 75 m2, quatro quartos, sala, cozinha e um WC.

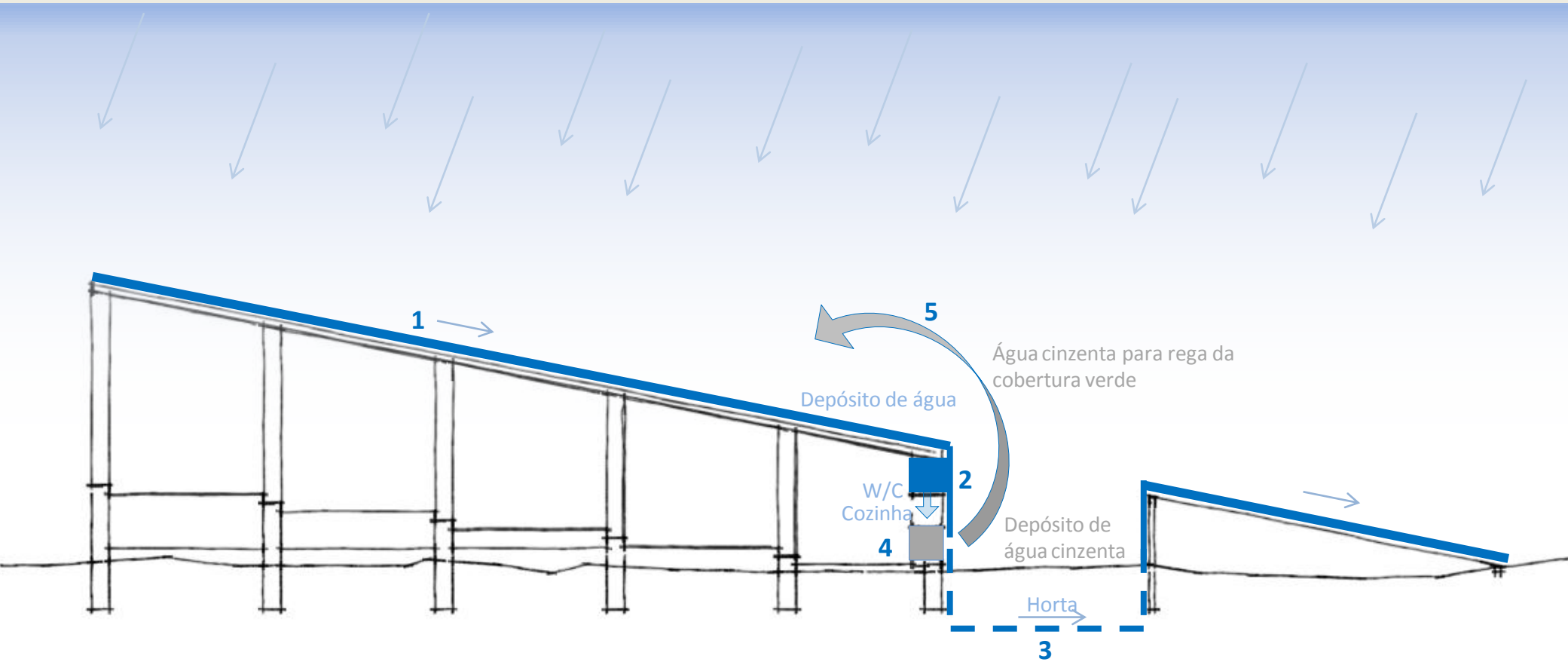


Corte Água

Corte Ventilação

Corte Compostagem

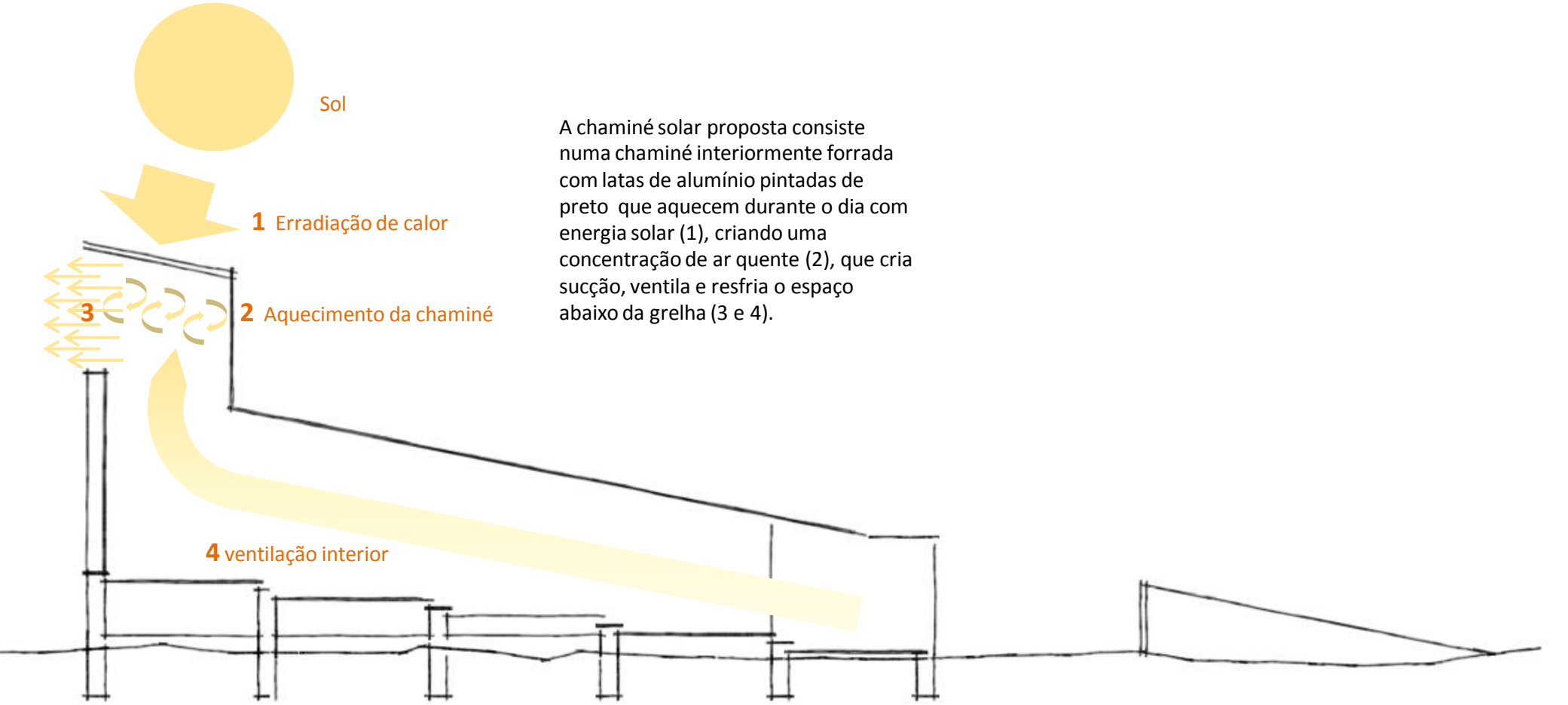
No seguinte esquema pretendemos demonstrar a nossa proposta de **sistema de captação, armazenamento e distribuição da água recolhida pelas chuvas e reutilização das '*águas cinzentas*'.**



A reciclagem e reutilização de certo tipo de águas, para além de ser uma boa prática económica, é também uma boa prática ambiental. Com o sistema de captação e distribuição da água aqui proposto pretendemos a reutilização rentável e eficaz deste recurso tão importante.
O sistema corresponde a (1) captação numa cobertura verde com pendente suficiente para escoar a água das chuvas para um primeiro depósito; (2) depósito este que armazenará a água para uso no WC e cozinha; (3) O mesmo depósito que servirá a rega da horta sem o auxilio de bombas, usufruindo apenas das leis da física; (4) um segundo depósito que armazena águas 'cinzentas', resultantes de banhos e cozinha; (5) depósito este que servirá para regar a cobertura verde quando necessário.

Baixar a temperatura é complicado sem meios motores ou mecânicos, portanto a **chaminé solar** foi pensada como meio gerador da ventilação interior.

O objetivo da chaminé solar consiste em proporcionar uma excelente ventilação, funcionando sob o princípio de que o ar quente sobe. Deste modo, utilizando um lado da chaminé (ou o topo) translúcido e os outros três lados de um metal pintado de preto para absorver calor, o ar quente sobe a criação de ventilação.



A chaminé solar proposta consiste numa chaminé interiormente forrada com latas de alumínio pintadas de preto que aquecem durante o dia com energia solar (1), criando uma concentração de ar quente (2), que cria sucção, ventila e resfria o espaço abaixo da grelha (3 e 4).

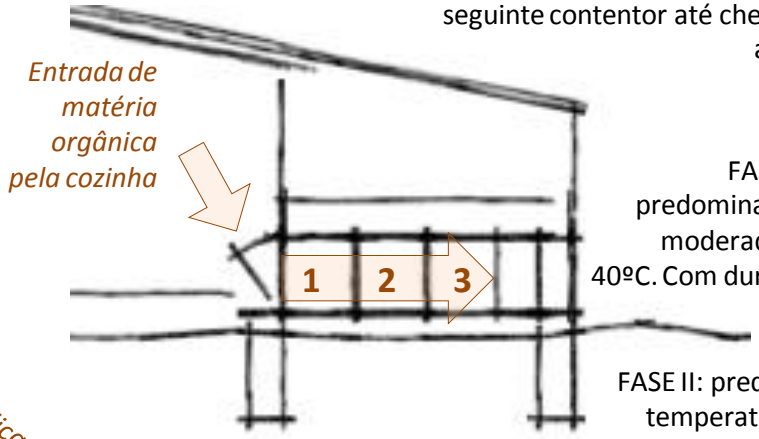
A chaminé solar pode servir vários propósitos:
a. melhorar a ventilação em dias quentes; b. melhorar o fluxo de ar em um prédio; c. melhorar a qualidade do ar; d. a redução de ruído; e. melhor circulação do ar em lugares pequenos; f. melhor desempenho de aparelhos domésticos

A **compostagem** é um método que promove a decomposição da matéria orgânica pela ação de outros organismos vivos num processo controlado.
A utilização de **contentores** melhora as condições da decomposição, ao regularem a presença do ar, de humidade e a temperatura durante todo o processo.

Para garantir uma decomposição efetiva, é importante fornecer aos microrganismos presentes no composto a proporção ideal entre o carbono e o nitrogénio contidos nos materiais empilhados no monte.

Exemplos de elementos ricos em nitrogénio: *cascas de batata, legumes, hortaliça, restos e cascas de frutos (banana, laranja, etc), cascas de frutos secos (castanha, amendoim), restos de café, restos de pão, arroz, massa, cascas de ovos esmagadas, folhas e sacos de chá, cereais, restos de comida cozinhada, estrume de galinha*
Exemplos de elementos ricos em carbono: *feno, palha, aparas de madeira e serradura, aparas de relva e erva seca, folhas secas, ramos pequenos, pequenas quantidades de cinzas de madeira, folha de milho*

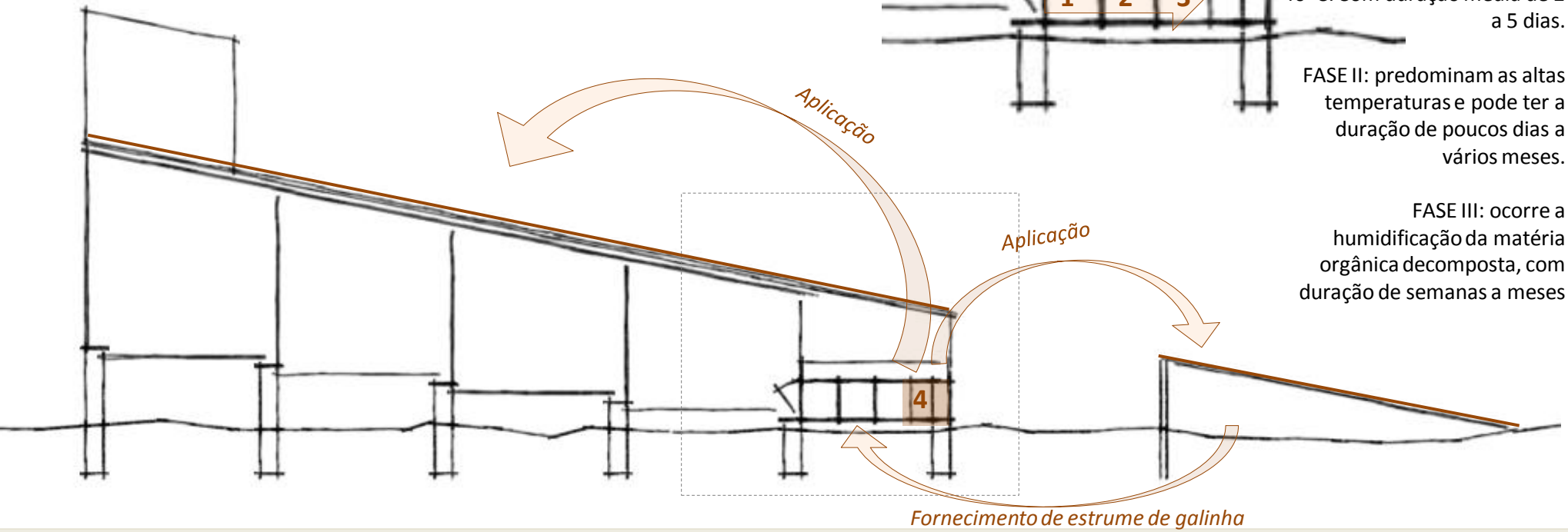
A evolução do composto divide-se em três fases, por isso se utilizam 3 contentores. Em cada mudança de fase, muda-se o composto para o seguinte contentor até chegar ao quarto de armazenamento.



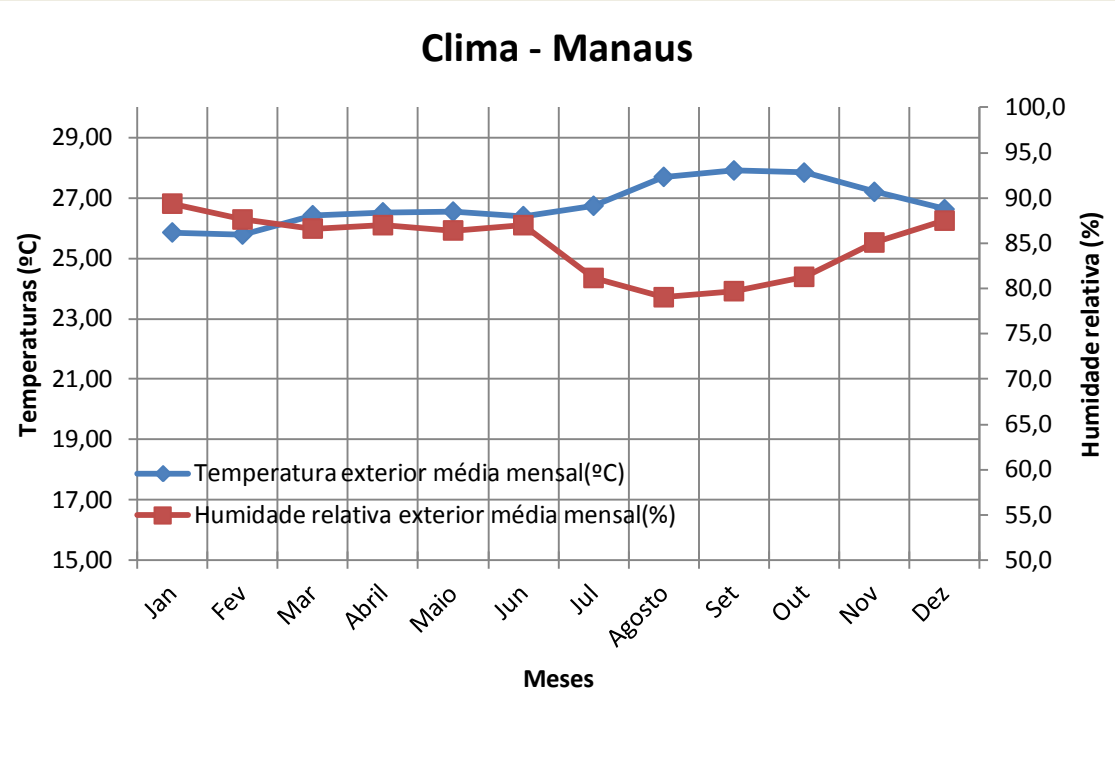
FASE I: fase em que predominam temperaturas moderadas, até cerca de 40ºC. Com duração média de 2 a 5 dias.

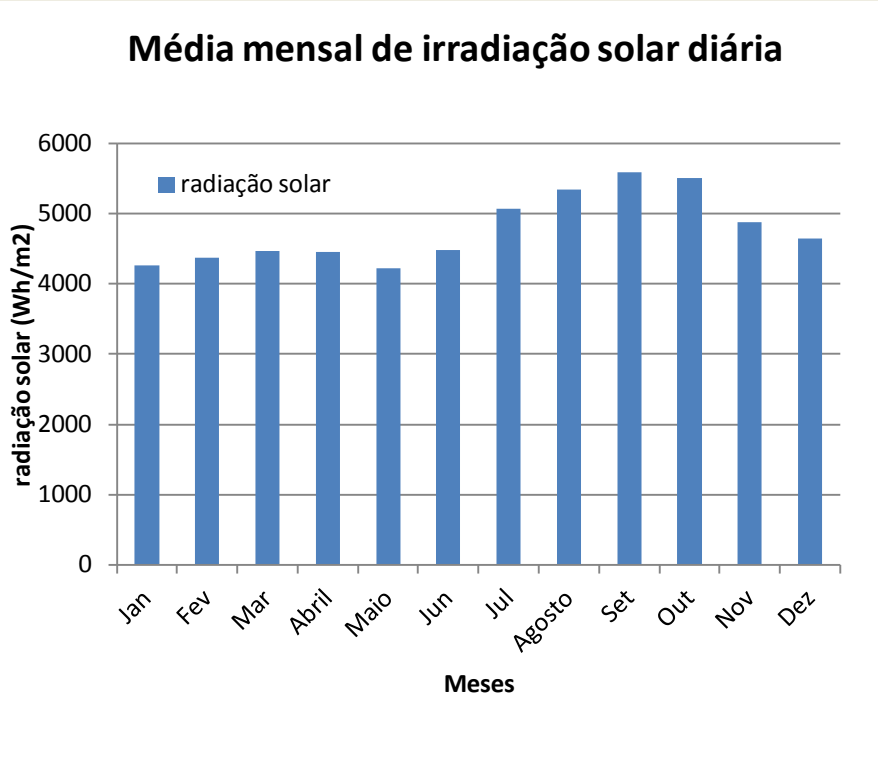
FASE II: predominam as altas temperaturas e pode ter a duração de poucos dias a vários meses.

FASE III: ocorre a humidificação da matéria orgânica decomposta, com duração de semanas a meses



Aplicação: O tempo médio para que a pilha original se decomponha até a bioestabilização é de 30 a 60 dias. Para a completa humificação, serão necessários mais 30 a 60 dias. Desta forma, para completar-se o processo na pilha, serão necessários aproximadamente 90 dias.





Clima tropical :

- Temperaturas elevadas durante o dia e noite.
- Humidade relativa muito elevada.
- Radiação solar elevada durante todo o ano.

Como atingir conforto termo – higrométrico com recurso a meios passivos?

PROPOSTA :

- O edifício deve ser construído com materiais locais.
- A cobertura deve ter inercia térmica e ser “resistente” ao calor.
- A ventilação natural deve ser fortemente promovida.

Como prever o comportamento térmico de um edifício?

O recurso a técnicas de cálculo baseadas em simulação computacional dinâmica, permite obter resultados precisos que caracterizam aspectos relevantes de um edifício entre os quais:

- Comparação de soluções construtivas.
- Quantificação da resposta passiva de um edifício face ao ambiente onde este se insere.
- Dimensionamento mais preciso de vãos e aberturas para ventilação natural.
- Teste de soluções de arquitectura bioclimática inovadoras.
- Quantificação e definição de estratégias para aproveitamento de energia solar.
- Quantificação e definição de estratégias para aproveitamento do vento.

Case Study:

Comparação do comportamento térmico de um edifício "convencional" com um edifício que integra soluções de arquitectura passiva.

A ferramenta de cálculo é o software de simulação dinâmica detalhada Energy Plus (desenvolvido pelo DOE dos Estados Unidos).

Edifício base

Paredes: construção em madeira.

Cobertura: construção em chapas metálicas.

Ventilação natural: vãos.

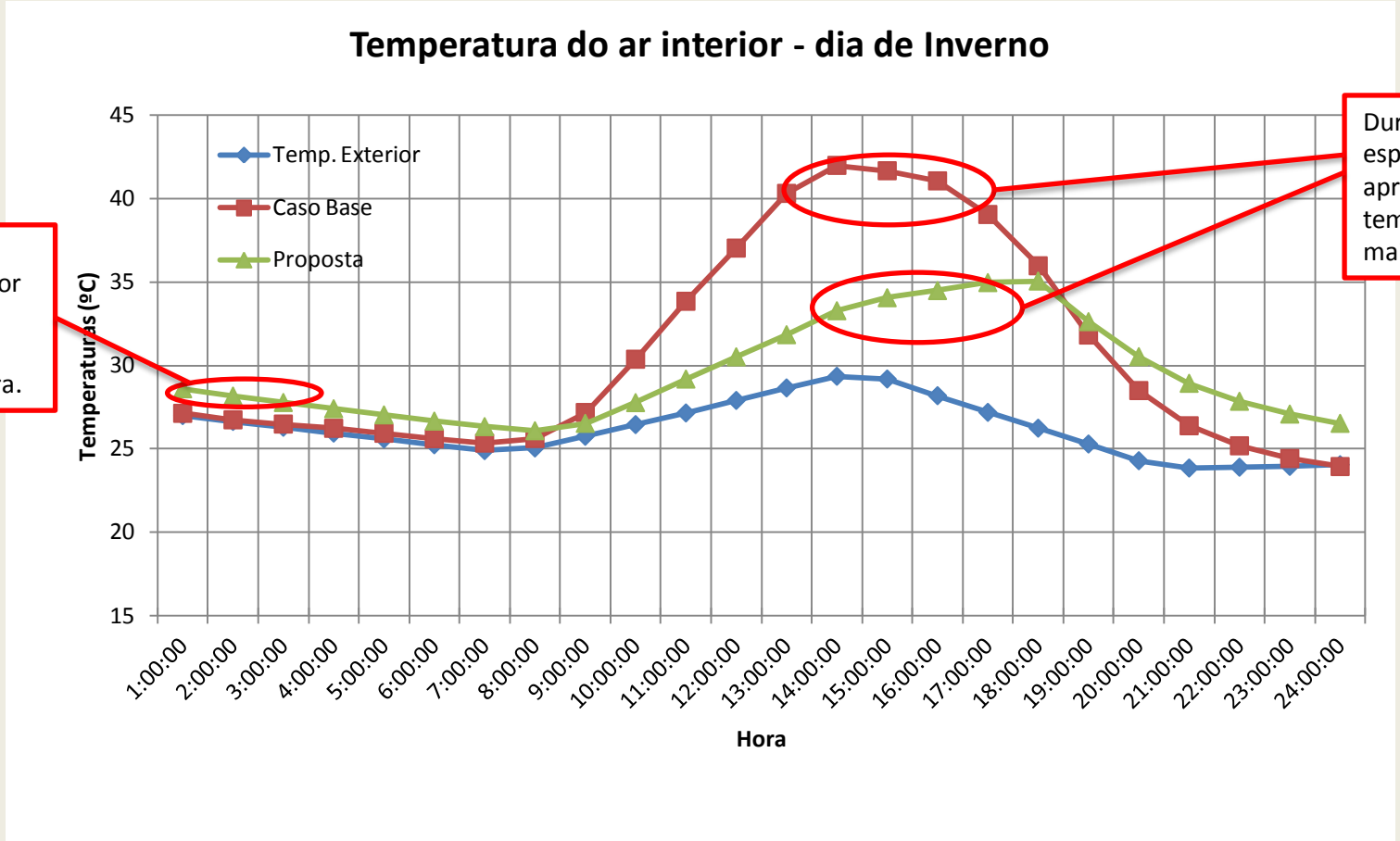
Proposta

Paredes: construção em madeira.

Cobertura: construção em solo e vegetação.

Ventilação natural: vãos e chaminé solar.

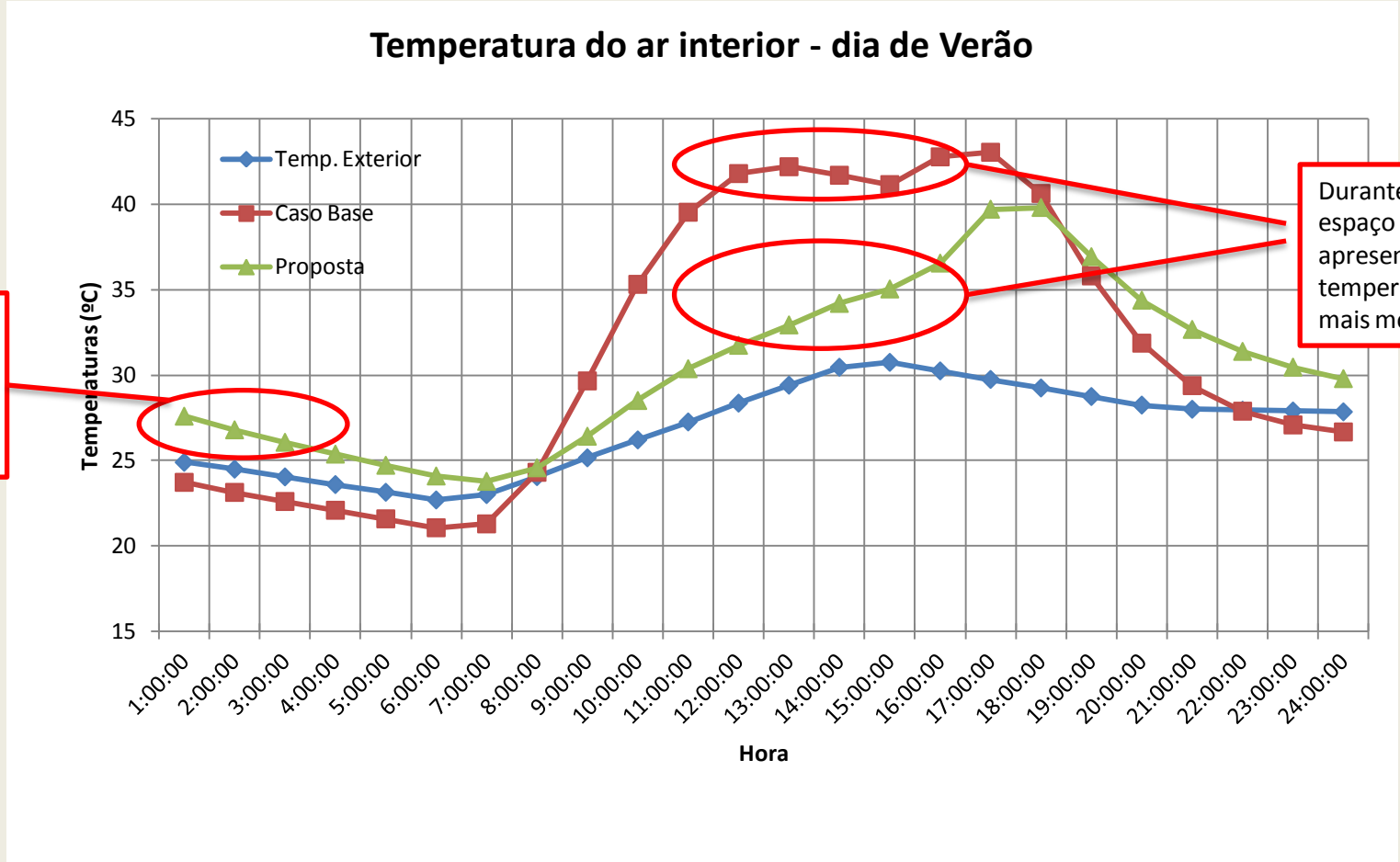
Resultados da simulação computacional dinâmica – Energy Plus



À noite a temperatura interior é mais confortável devido à maior inércia da cobertura.

Durante o dia o espaço interior apresenta uma temperatura interior mais moderada.

Resultados da simulação computacional dinâmica – Energy Plus

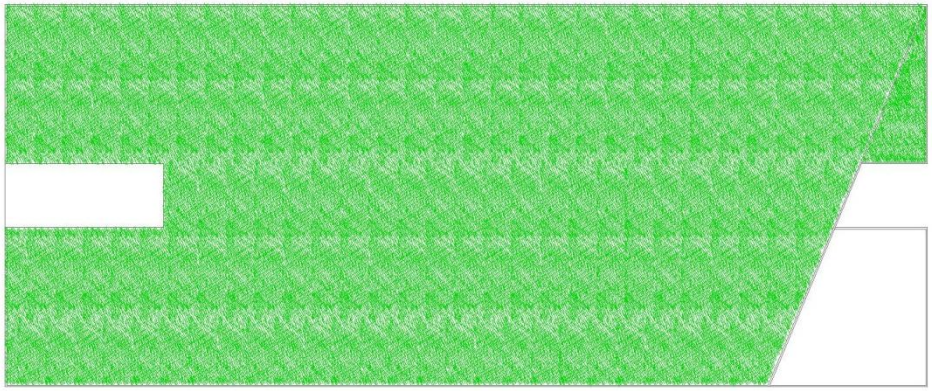


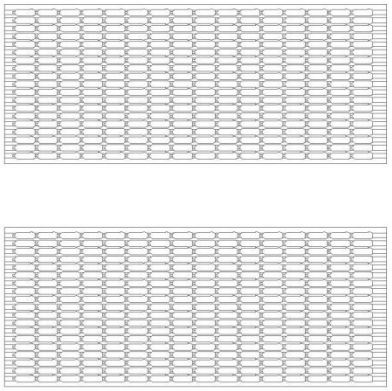
À noite a temperatura interior é mais confortável devido à maior inércia da cobertura.

Durante o dia o espaço interior apresenta uma temperatura interior mais moderada.

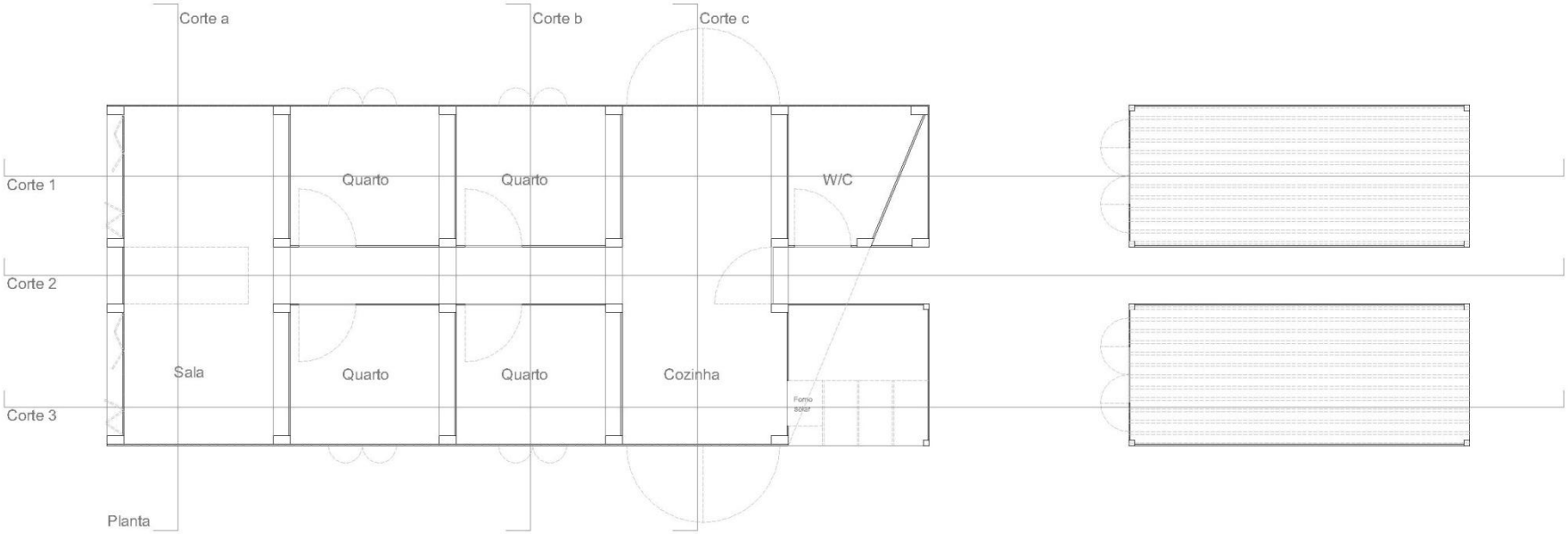
Análise dos resultados

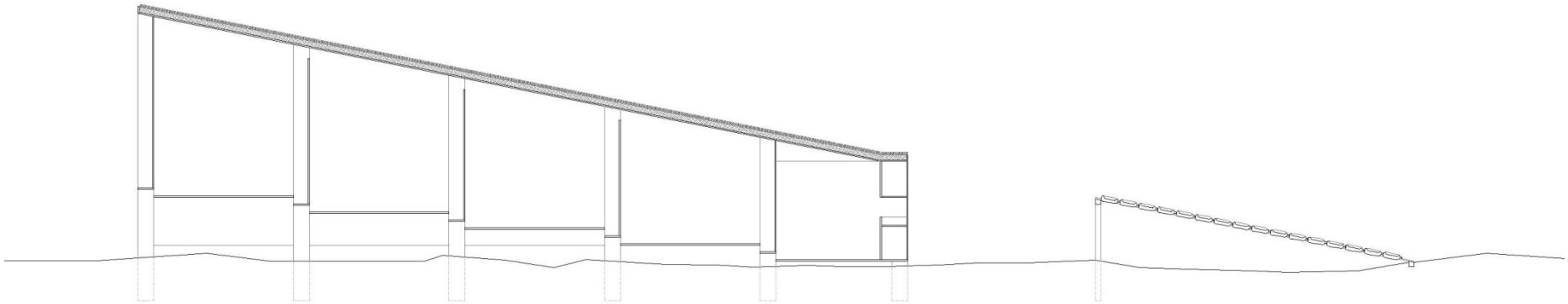
- Os edifícios actualmente construídos incorporando coberturas em chapa de zinco resolvem o problema das infiltrações de água mas aumentam significativamente a temperatura do ar interior tornando os espaços desconfortáveis.
- A instalação de uma cobertura verde e de uma chaminé solar permitem atingir condições interiores mais confortáveis.
- A cobertura verde aumenta a inércia térmica e diminui (durante o dia) a temperatura superficial radiactiva.
- A chaminé solar aumenta os caudais de ventilação natural diminuindo a temperatura do ar interior e melhorando o conforto através do aumento da velocidade do ar.
- A implementação de soluções construtivas inovadoras, baseadas em arquitectura passiva permite construir edifícios mais confortáveis.



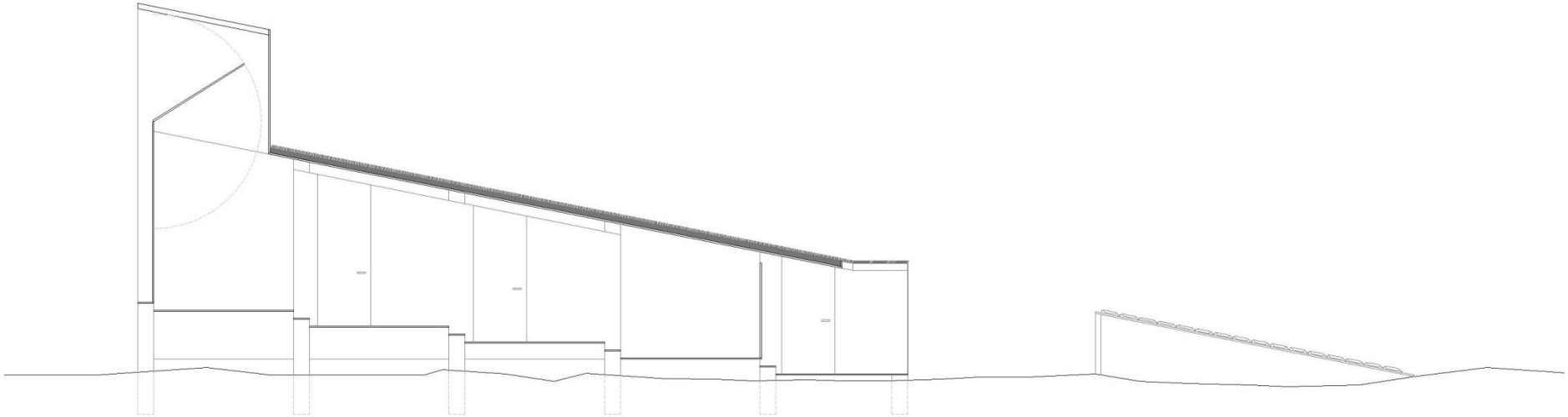


Planta cobertura

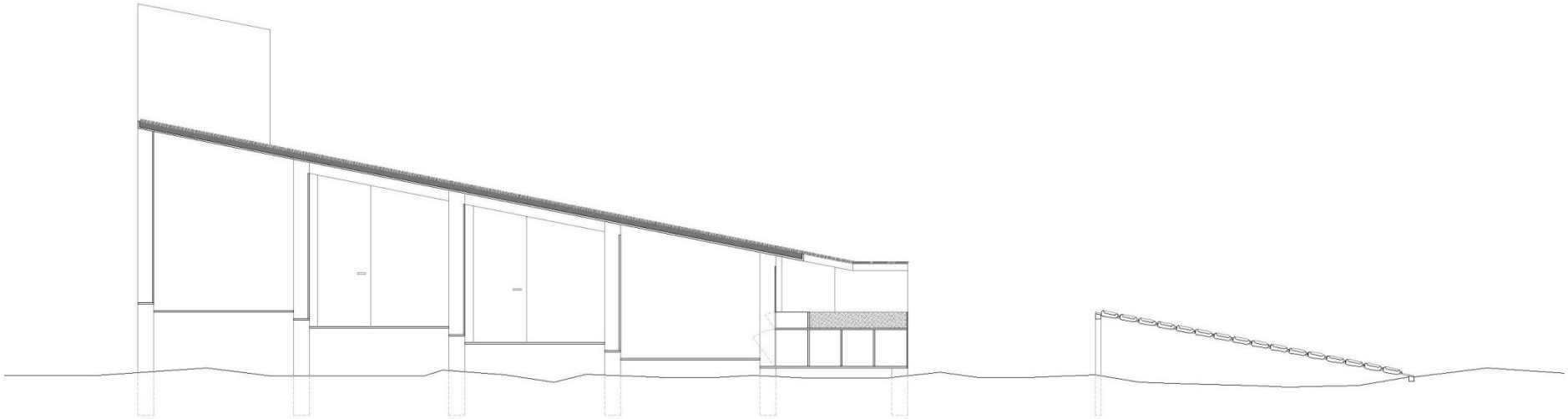




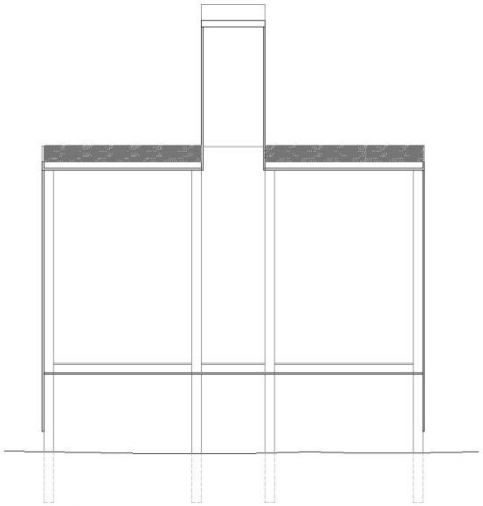
Corte 1



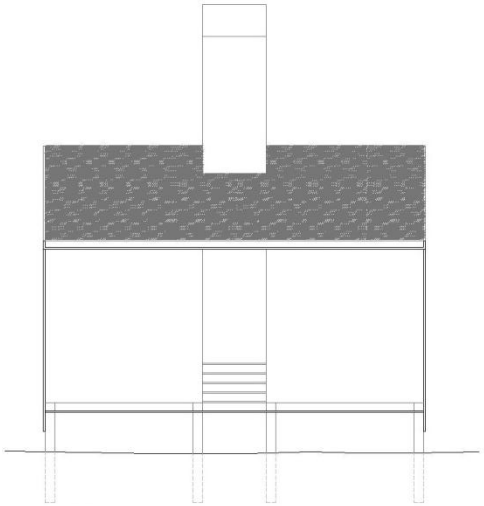
Corte 2



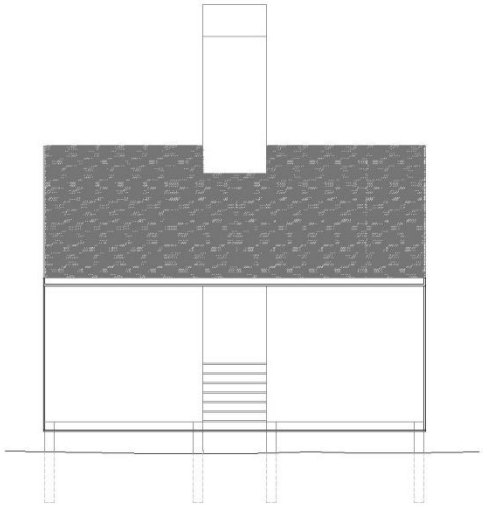
Corte 3



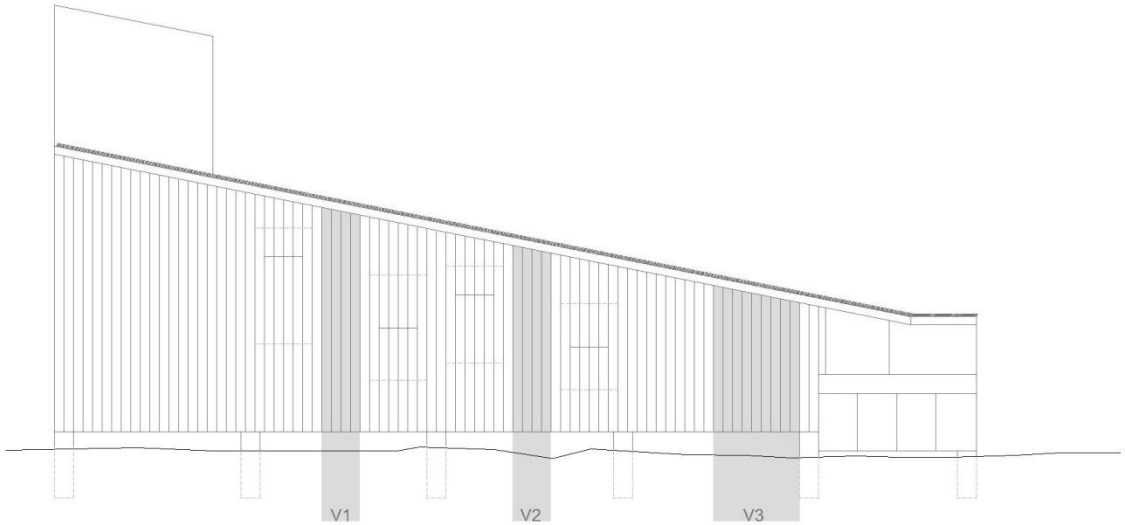
Corte a

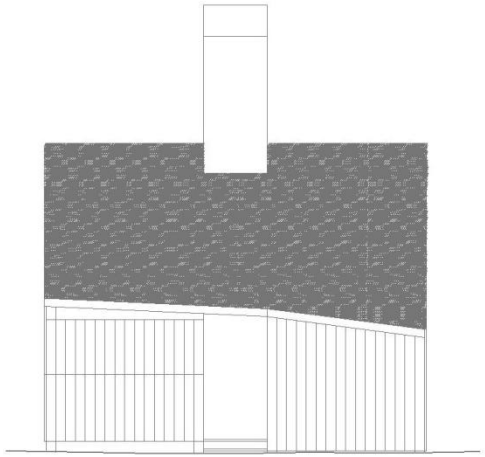


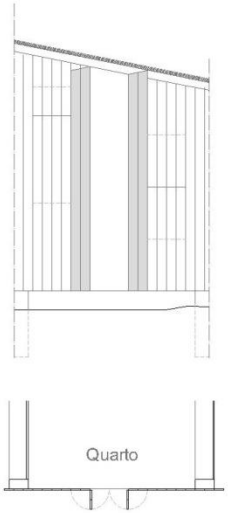
Corte b

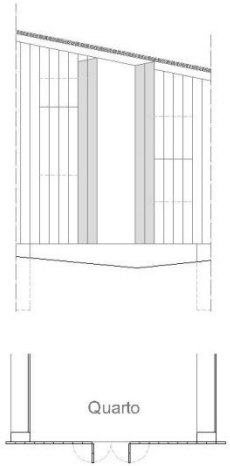


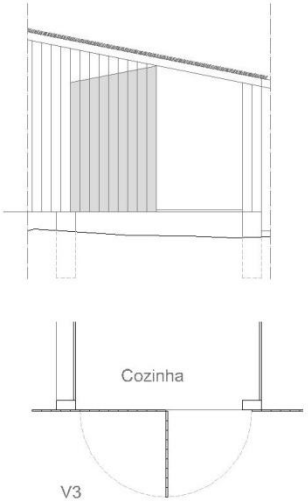
Corte c

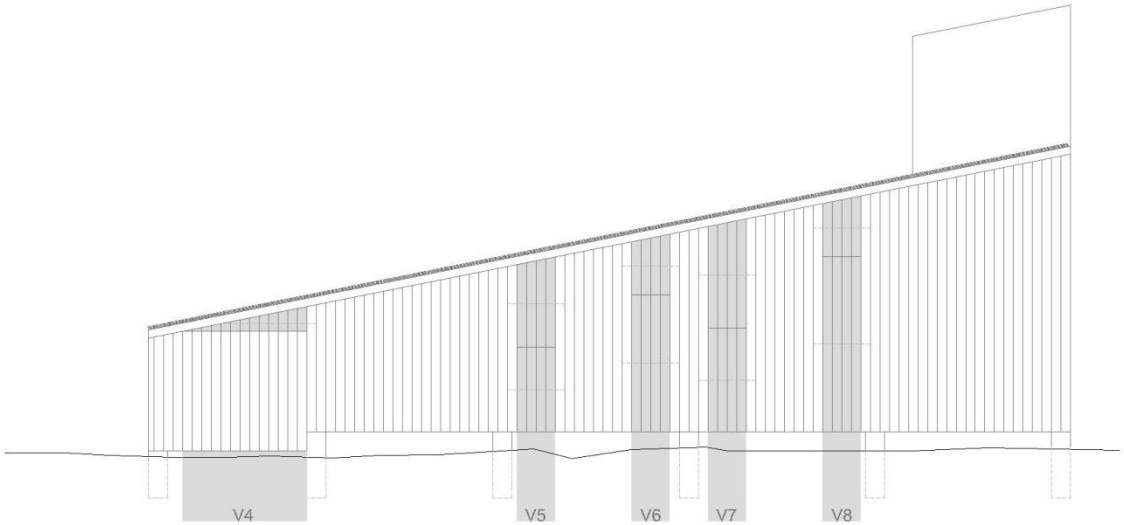

V1
V2
V3

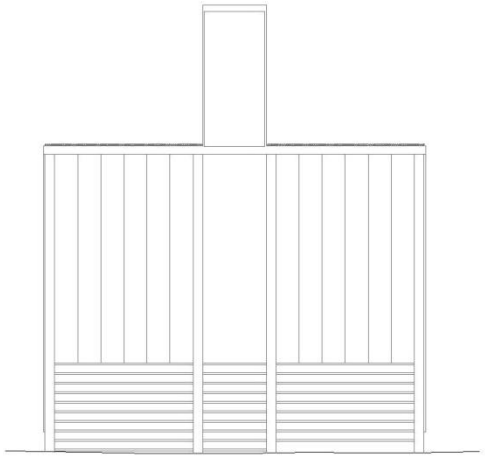

Alçado Sul

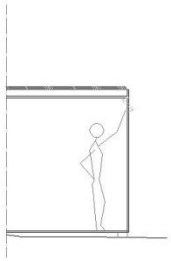

Quarto
V1

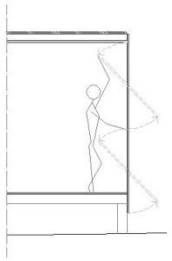

Quarto
V2

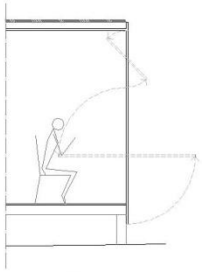

Cozinha
V3

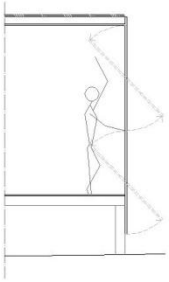

V4
V5
V6
V7
V8

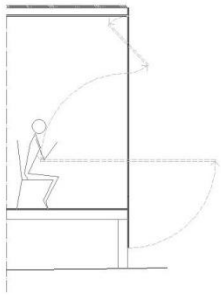

Alçado Norte


V4

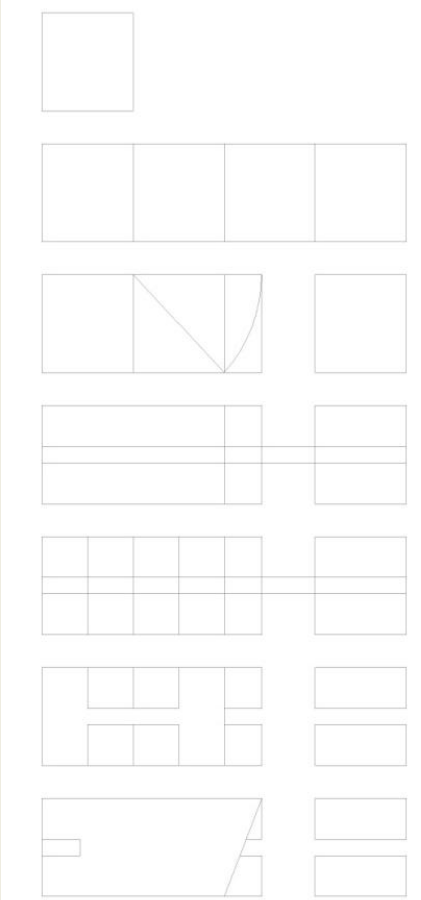

V5

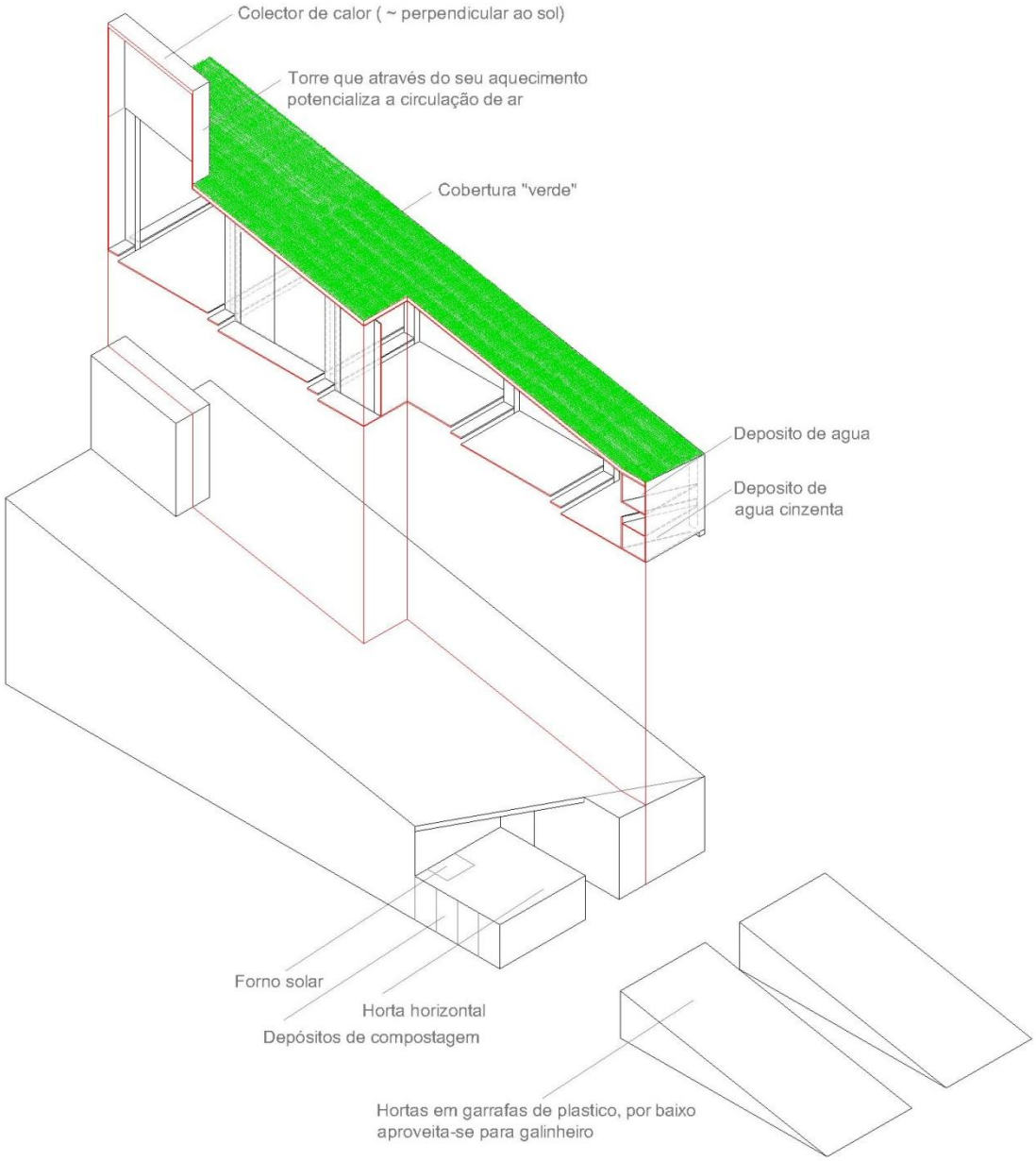

V6


V7

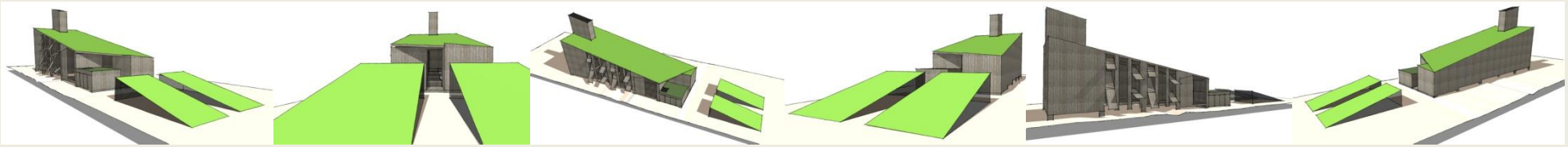

V8

O projeto parte de uma métrica de um quadrado de seis metros que é reutilizado em sucessões de harmonias geométricas estudadas e confirmadas pela história da Arquitetura. Trata-se de um desenho pragmático que preserva a ergonomia dos espaços, reunindo vários mecanismos de eficiência e rentabilização de recursos locais em prol da otimização das condições de habitabilidade.





O presente estudo pretende mostrar que é possível atuar de forma sustentável embora modesta, num clima e contexto tão específicos como é o da Amazónia. O deafio é claro: construir, com os recursos existentes *in loco*, uma habitação que enfrente este clima tropical, húmido e com elevadas temperaturas de dia e de noite, proporcionando ao mesmo tempo melhorias na qualidade de vida dos locais.
Uma equipa de especialistas, coordenados por um arquiteto, focou-se assim nestes objetivos, dando especial atenção à térmica, à reutilização de materiais e à reduzida disponibilidade financeira.
Este ensaio acabou por resultar na conjugação de noções elementares de sustentabilidade aliadas ao fabrico artesanal (madeira) e à reciclagem de materiais (garrafas, latas, …). Painéis solares ou qualquer outra moderna tecnologia sustentável, não foram considerados pelo facto de serem muito complicados de fornecimento e manutenção técnica.



Arquiteto José Castro Caldas (Coordenação. josecastrocaldas@gmail.com) | Arquiteta Paisagista Maria Matos Silva | Engenheiro Mário Boucinha