

**Universidade Federal de Viçosa**  
**Departamento de Engenharia Agrícola**  
**Projeto de Extensão**

**Fogão a Lenha sem Fumaça**

**Ilda de Fátima Ferreira Tinôco**  
**Marcos Oliveira de Paula**

Viçosa-MG  
2001

## Introdução

Em 1980, na zona rural do estado de Minas Gerais, 96,9% dos fogões domésticos eram a lenha, de tipos variados.

As vantagens desse fogão no meio rural são inúmeras pela facilidade de se obter lenha, por aquecer a casa e reunir a família na noites frias e, finalmente, por ser atribuído melhor paladar à comida preparada no fogão a lenha. Por reconhecer essas vantagens e buscando resolver os problemas de construção apontados pelo usuários do fogão a lenha, desenvolvemos esse fogão.

## Objetivos deste fogão

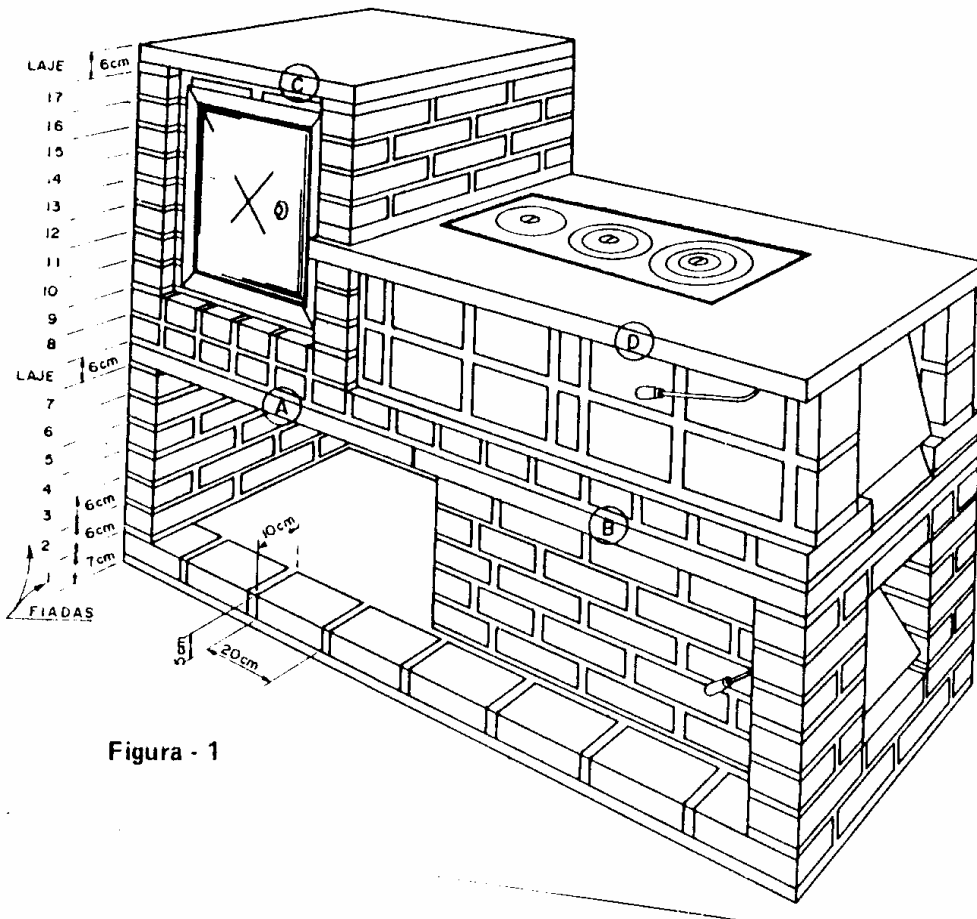


Figura - 1

- Evitar enfumaçar a cozinha e a casa.
- Aquecer bem, preparando as refeições com rapidez.
- Queimar a lenha completamente, economizando combustível.
- Ser resistente, evitando o aparecimento de rachaduras.
- Ser adequado ao trabalho, tendo altura e superfície tecnicamente recomendáveis.
- Ter boa aparência e satisfazer a toda a família.

## Como funciona as partes do fogão

Fornalha: é dividida pelo “batente da lenha”, que separa o local onde a lenha é queimada do outro onde os gases ainda não queimados sofrem redemoinho, queimando melhor. A fornalha é tampada para evitar que o ar entre em excesso, prejudicando a eficiência do fogão.


Caixa do forno: recebe os gases quentes da combustão que circulam em volta do forno e saem lateralmente pela chaminé.

Ao lado do forno, junto à fornalha, interiormente, está instalada uma chapa de ferro dobrada em “L”, para evitar que os gases queimados saiam diretamente da fornalha para a chaminé, sem circular no interior da caixa do forno. Ela deve ser de ferro porque este aquece rapidamente, dando, assim, partida imediata à tiragem feita pela chaminé.

Cinzeiro se comunica com a fornalha através da grelha, que pode ser de ferro fundido ( 20 x 20 centímetros ) ou de tijolos assentados em cutelo (maneira de assentar o tijolo: de lado—figura 5).

A entrada de ar para a combustão será feita pelo cinzeiro através da grelha.

A porta ( em forma de borboleta ) no cinzeiro controlará a entrada de ar, possibilitando uma combustão mais ou menos ativa, conforme a necessidade.

Chaminé: recebe os gases que saem da caixa do forno, através de uma conexão feita com chapa dobrada na forma retangular ( “  ” ). Os gases quentes que chegam à chaminé são menos densos que o ar externo, por isso sobem por ela ocasionando uma depressão no interior do fogão, que suga, através do cinzeiro, novo ar, estabelecendo, assim, uma seqüência contínua de entrada e saída de ar.

Depósito de Lenha: não contribui decisivamente para o funcionamento do fogão, sendo importante para a organização das tarefas de quem nele trabalha.

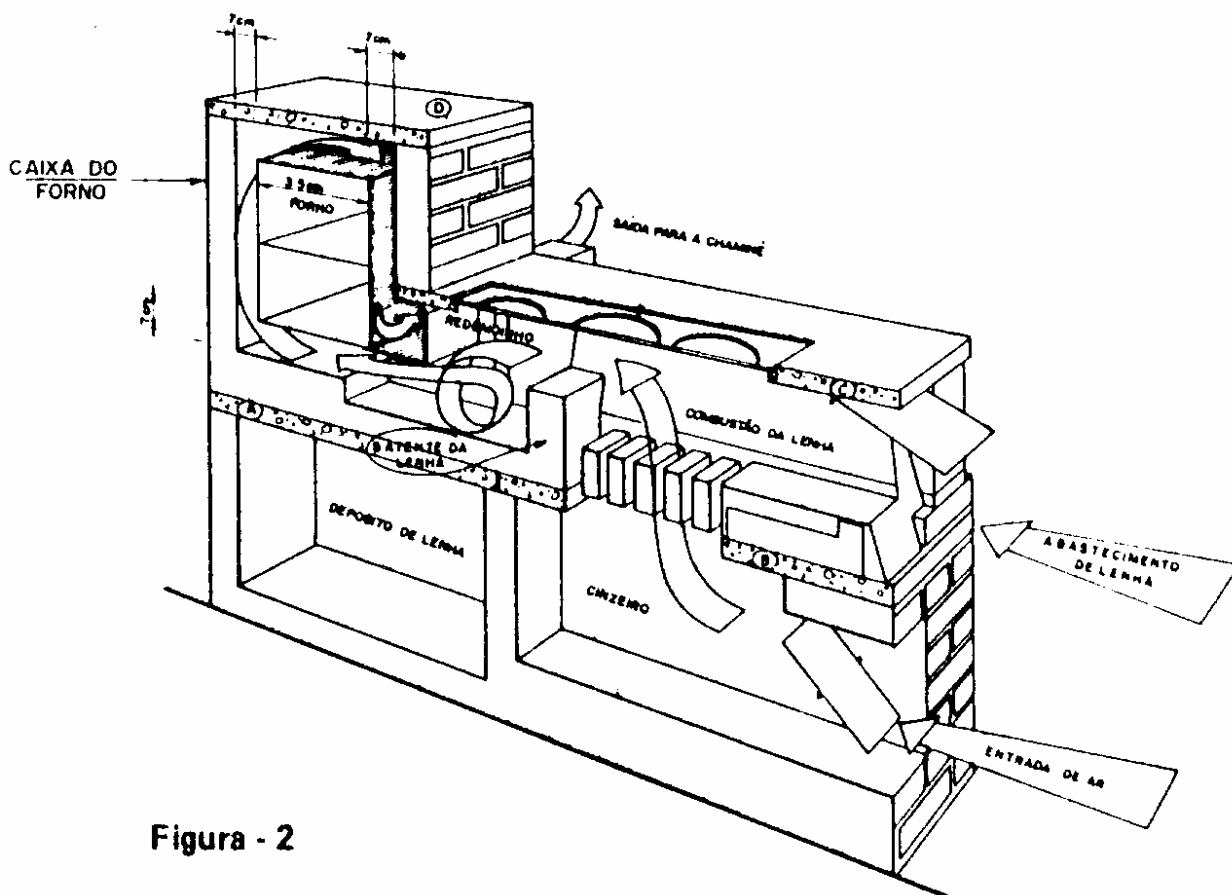


Figura - 2

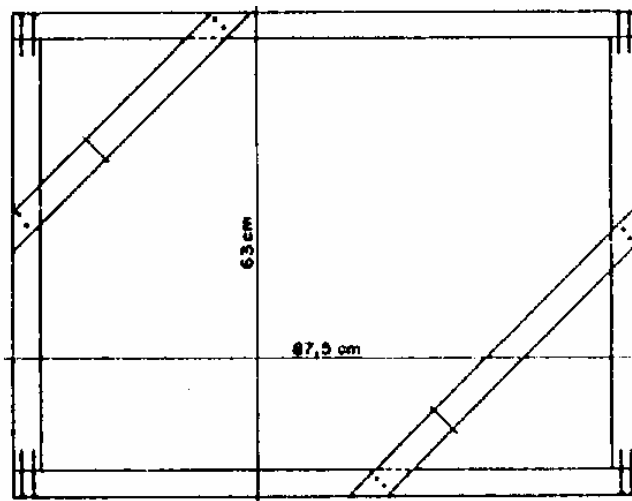
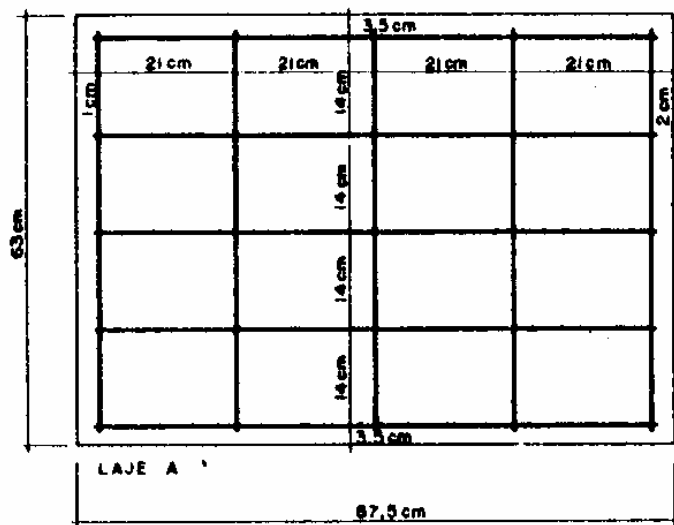
## A Construção

### Moldagem das lajes

Faça quatro lajes de concreto com, pelo menos, oito dias de antecedência ( 1:3:6 – cimento, areia, e brita número zero ). Veja o desenho das lajes **A**, **B**, **C** e **D**.

As lajes **A**, **B**, **C** e **D** terão espessura de 4 centímetros, armando-se a **A** e a **B** com ferros para concreto, grossura 3/16, e a **C** e **D** com arame farpado.

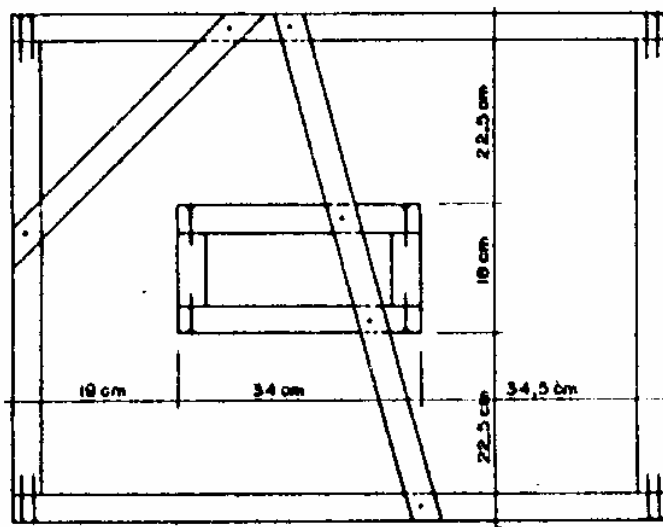
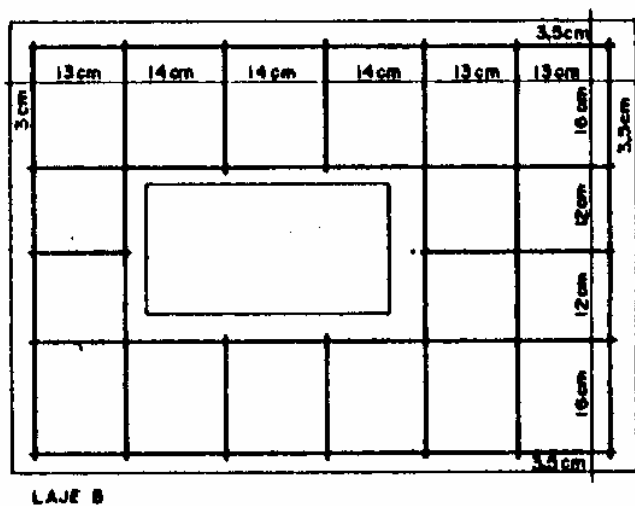
### Laje A



Observe os vazios que serão deixados na lajes **B** e **D**. Na **B**, para a instalação da grelha, e na **D**, para colocação da chapa de ferro fundido.

A laje **A** junto com a **B** formam o embasamento do fogão, a **C** fecha por cima a caixa onde fica instalado o forno e a **D**, em cima da fornalha, recebe a chapa do fogão ( veja as figuras 1, 2 e 3 ).

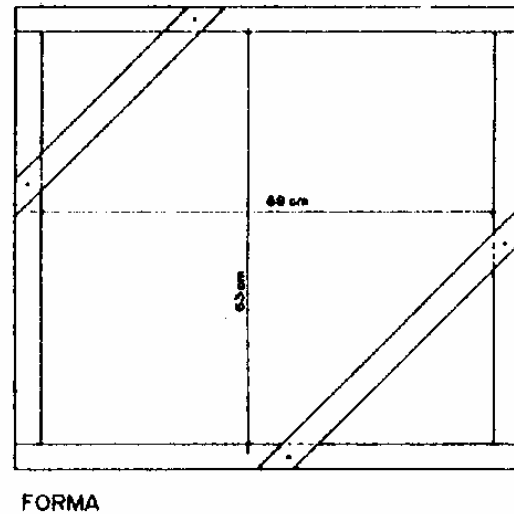
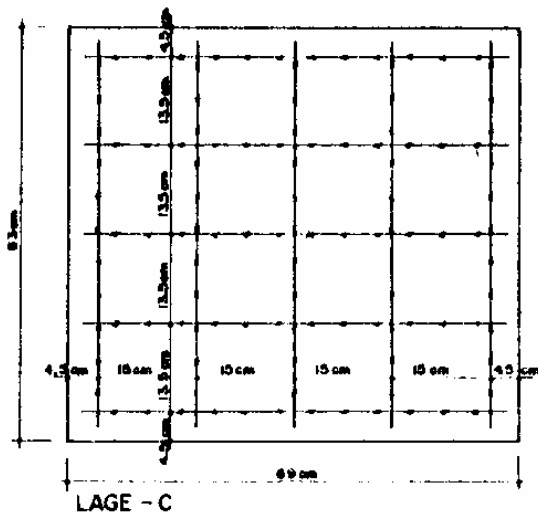
### Laje B



Dentro das fôrmas de cada laje, é feito o entrelaçamento dos ferros e dos arames farpados, que serão apoiados próximos ao fundo e amarrados com o arame recozido nos cruzamentos, para não fugirem das posições.

As fôrmas são feitas com pedaços de caibros, formando quadros do tamanho que deverá ficar cada laje. Para a concretagem, apoiar as fôrmas num chão liso, perfeitamente nivelado e forrado, cuidadosamente, com folhas de jornal.

### Laje C

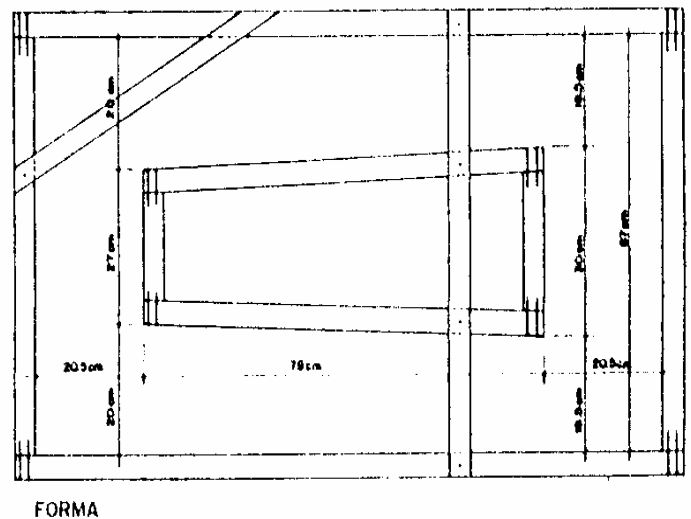
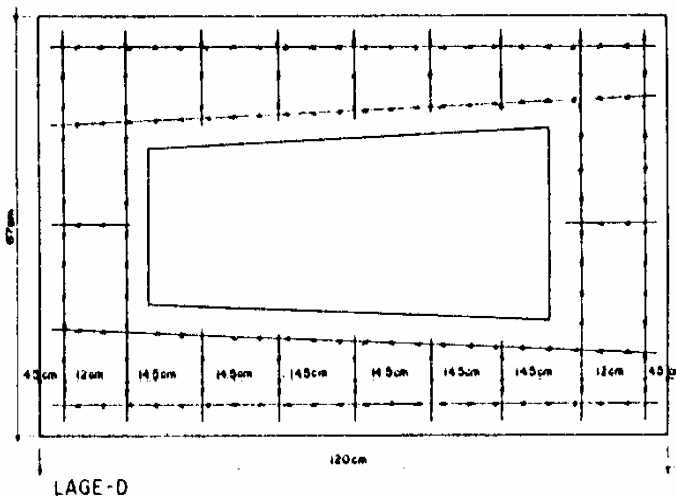


Ao fazer as lajes **B** e **D**, coloque dentro das fôrmas outras fôrmas menores, determinando os vazios necessários. O vazio da laje **D** será do mesmo tamanho da chapa de ferro fundido.

Deixe dentes nas bordas da laje **D**, onde será colocada a chapa, para que esta não fique ressaltada ( veja figura - 2 ).

É necessário também deixar folgas de  $\frac{1}{2}$  centímetro em volta da chapa, para permitir sua dilatação.

Os quadros das fôrmas deverão ficar em esquadro perfeito. Pregue nos cantos pedaços de ripa, formando travessas, para que o esquadro não fuja.



O material necessário para moldagem das lajes é o seguinte:

Concreto : { 25 quilos de cimento  
52 litros de areia  
85 litros de brita número zero

Armação: { 15 metros de arame farpado  
10 quilos de ferro 3/16 para concreto  
200 gramas de arame recozido

Fôrmas : { 15 metros de caibro ( 4 X 6 )  
4 metros de ripa  
200 gramas de pregos

**Notas:**

- A água utilizada para misturar o concreto deve ser limpa como se fosse de beber. Não deve ser colocada água em excesso. Quando menos água maior a resistência. Esta mesma recomendação serve para argamassa.
- Com um pedaço de caibro, soque o concreto, a fim de que não fique vazios no seu interior.

A combustão no fogão gera calor e libera gases. Estas duas conseqüências são causadoras de dilatação e ataques químicos nos materiais de construção empregados.

Os materiais mais apropriados não estão disponíveis no meio rural. Entretanto, aqueles que são encontrados sendo selecionados e empregados com cuidado darão bons resultados.

**Os materiais são os seguintes:**

**Tijolos:** Neste projeto, foram previstos tijolos de 20 x 10 x 5 centímetros. Os melhores são feitos com argila, que quanto mais pura, mais resistente ao calor será o tijolo.

Além da necessidade de serem bem cozidos, os tijolos devem também Ter quinas vivas, tamanho uniforme e sem rachaduras.

**Argamassa:** Para assentamento dos tijolos, será preparada a argamassa com cimento; cal em pó ( extinto) e areia na proporção de 1:3:8 em volume.

A areia deverá ser média, lavada e limpa, e o cimento não deverá estar empedrado.

## Marcação e elevação da alvenaria.

Siga as recomendações abaixo. Observando as figuras 4, 5 e 6.

1. Prepare o local da construção, nivelando e compactando devidamente o terreno que receberá o peso do fogão. Na construção, acompanhe sempre os desenhos e considere o tijolo de 20 x 10 x 5 centímetros como módulo da construção.

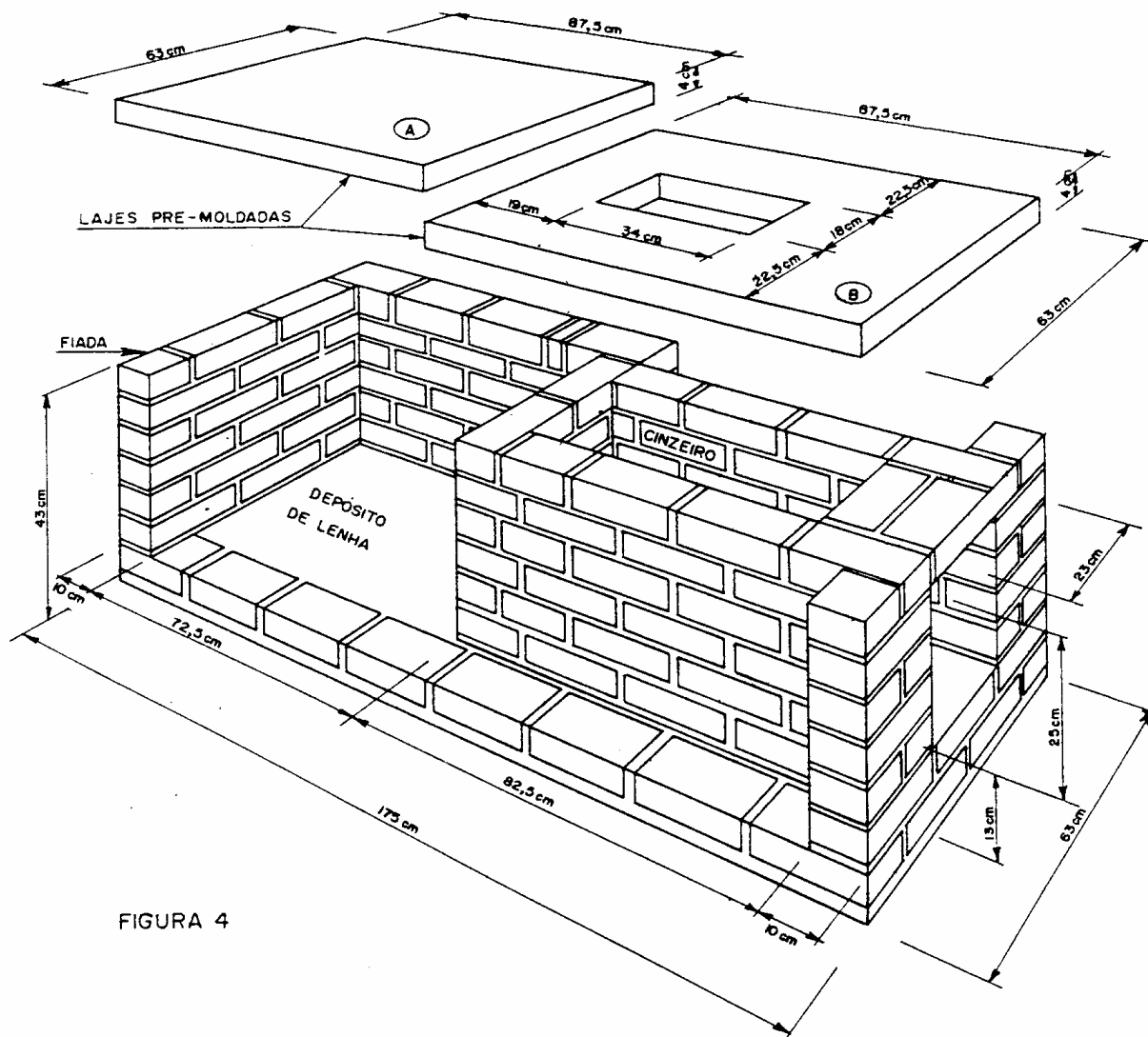


FIGURA 4

2. Marque o local da construção, tendo-se cuidado para que os cantos fiquem em esquadro perfeito ( 90 graus ).
3. Marque com lápis, na parede próxima, as fiadas com 6 centímetros de altura ( 5 centímetros de do tijolo e 1 centímetro de junta ). Pense na altura do fogão. Você tem até a sétima fiada para ajustar a altura desejada. Para isso acrescente mais uma fiada ou

altere a altura a grossura das juntas horizontais. Não faça mudança nas fiadas acima das lajes A e B, para não modificar as dimensões internas do fogão.

4. Siga a disposição dos tijolos no desenho, onde será o cinzeiro, faça enchimento com terra socada elevando o seu fundo até a altura da Segunda fiada, dando acabamento cimentado. No depósito de lenha, o enchimento será feito na altura da primeira fiada com o mesmo acabamento do cinzeiro.
5. Continue assentando os tijolos até a sétima fiada, sempre alinhando e nivelando de acordo com a marcação inicial e com as alturas das fiadas marcadas na parede.
6. No respaldo da sétima fiada, espalhe argamassa em toda a extensão e assente as lajes A e B, com as mesmas posições em que foram moldadas. Observe o vazio da laje onde ficara a grelha. Nivele e ajuste as duas lajes.
7. Disponha tijolos em cima das lajes, conforme mostra a figura 5. Siga as cotas marcadas no desenho, variando as juntas verticais quando necessário. Nesta ocasião, serão feitos a grelha e o batente da lenha que divide a fornalha. Os tijolos da grelha, em cutelo, ficam separadas 1,5 centímetros uns do outro.
8. Nesta fase da construção, poderá ser assentada a serpentina para aquecimento da água.
9. Em seguida, inicie a construção da caixa do forno, assentando e alinhando sempre os tijolos. O trabalho deverá ser rigoroso para se obter uma boa conclusão.
10. Chumbe ferros-cantoneira (1 ¼ ) na parede do fundo da caixa do forno, deixando a outra extremidade livremente apoiada. O forno é colocado e retirado como se fosse uma gaveta correndo na cantoneiras. Deixar por baixo do forno uma altura de 7 centímetros

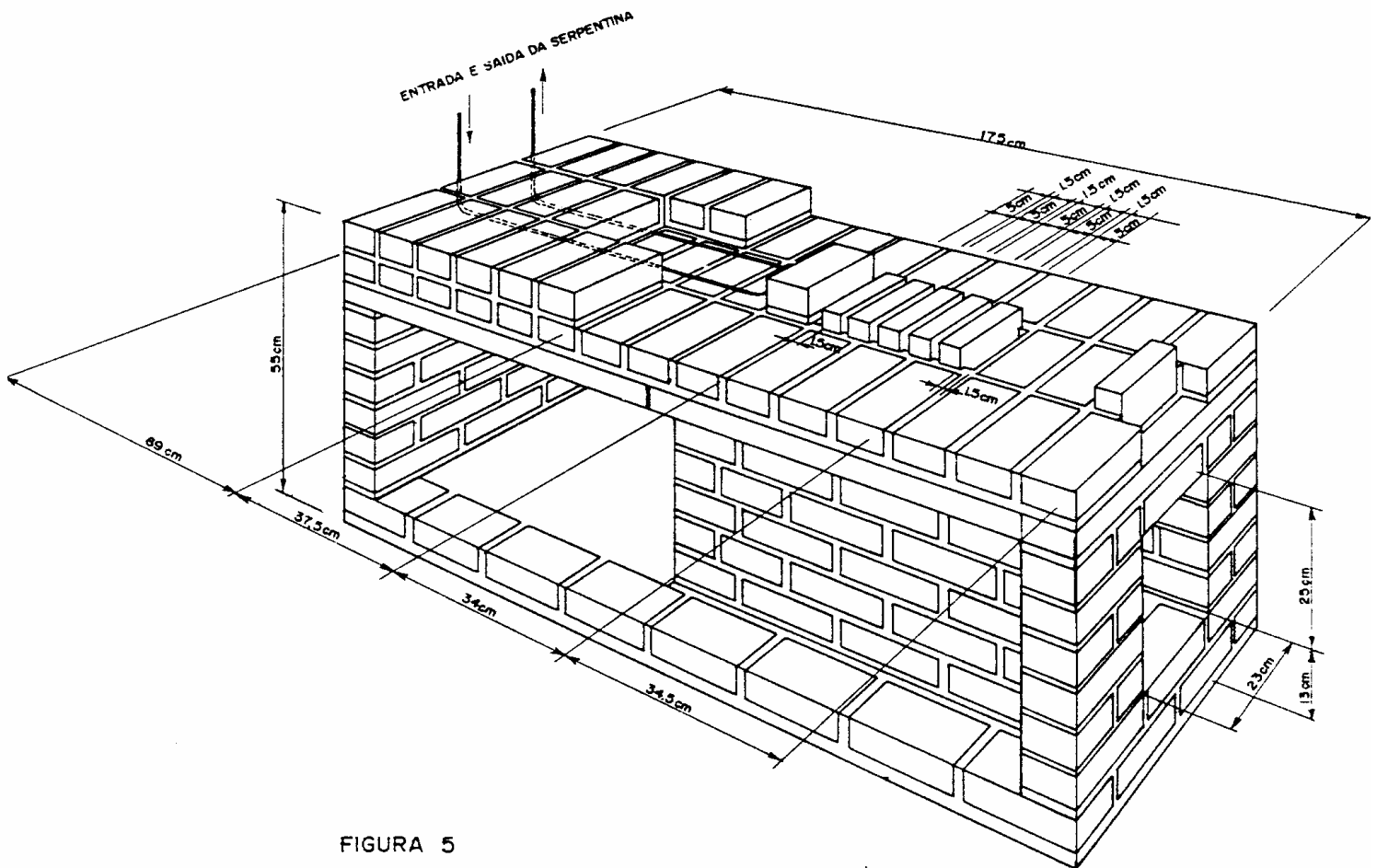


FIGURA 5



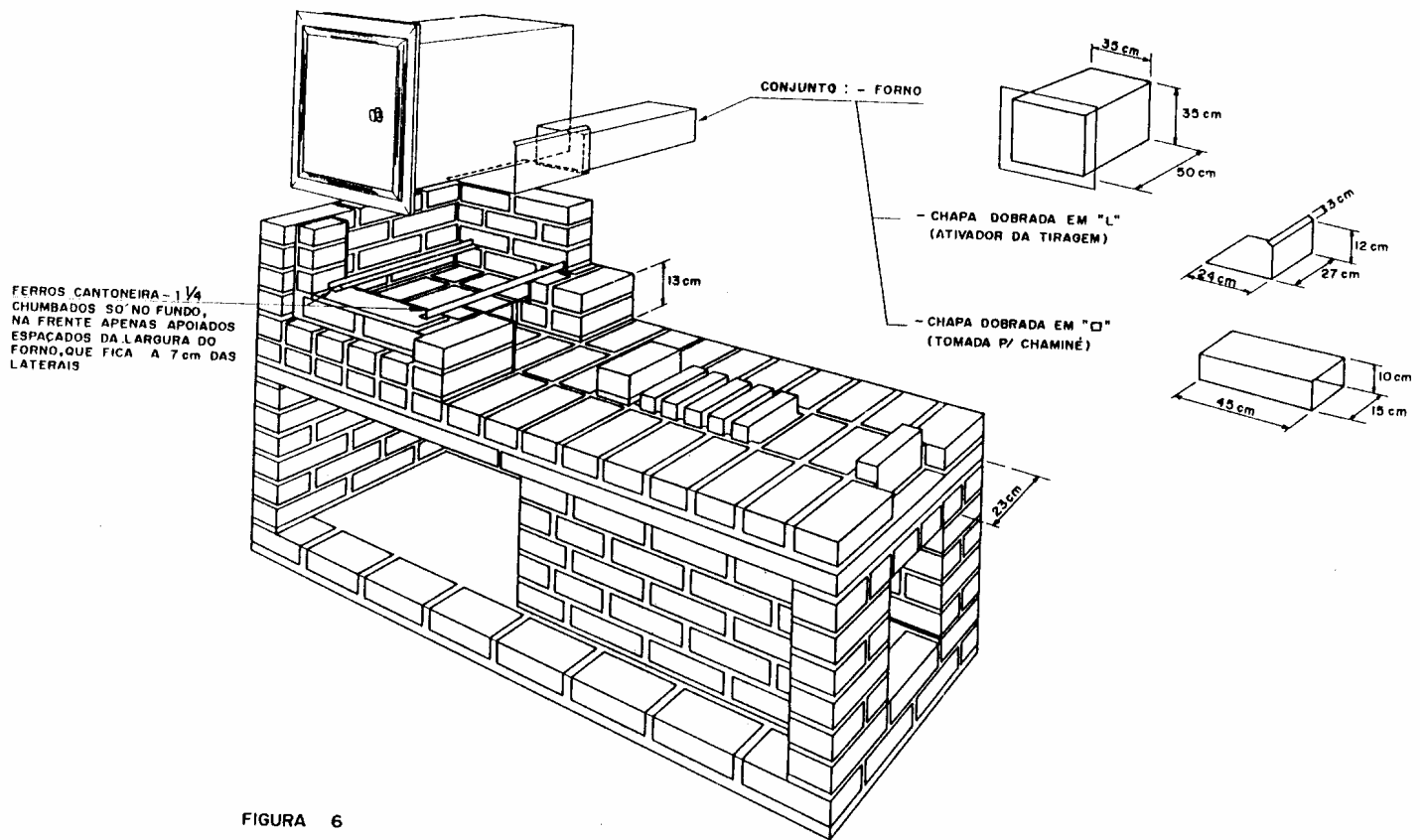


FIGURA 6

### Comece a Construir a fornalha

- Deixe 33 centímetros para a largura da fornalha, começando a assentar os tijolos das laterais do fogão a 16,5 centímetros da cada lado do eixo longitudinal.
- Os tijolos são assentados em cutelo, formando paredes duplas em cada lateral. O vazio nas paredes duplas é de 2,5 centímetros, ficando cada lateral com espessura de 12,5 centímetros, e, no meio, em cada lateral, são assentados tijolos (cortados) em sentido transversal, para melhorar a amarração. (Note com atenção este detalhe junto à caixa do forno na figura 7).
- respaldo das laterais (da fornalha) corresponde à décima segunda fiada na caixa do forno

- O respaldo das laterais (da fornalha) corresponde à décima segunda fiada na caixa do forno.
- Faça um revestimento interno, no local, para a combustão da lenha.
- Faça uma inclinação nas laterais internamente, estreitando o fundo da fornalha, que ficará da largura da grelha. neste caso, pode-se usar fragmentos de tijolos, aplicando-os junto com a argamassa, para economizar.

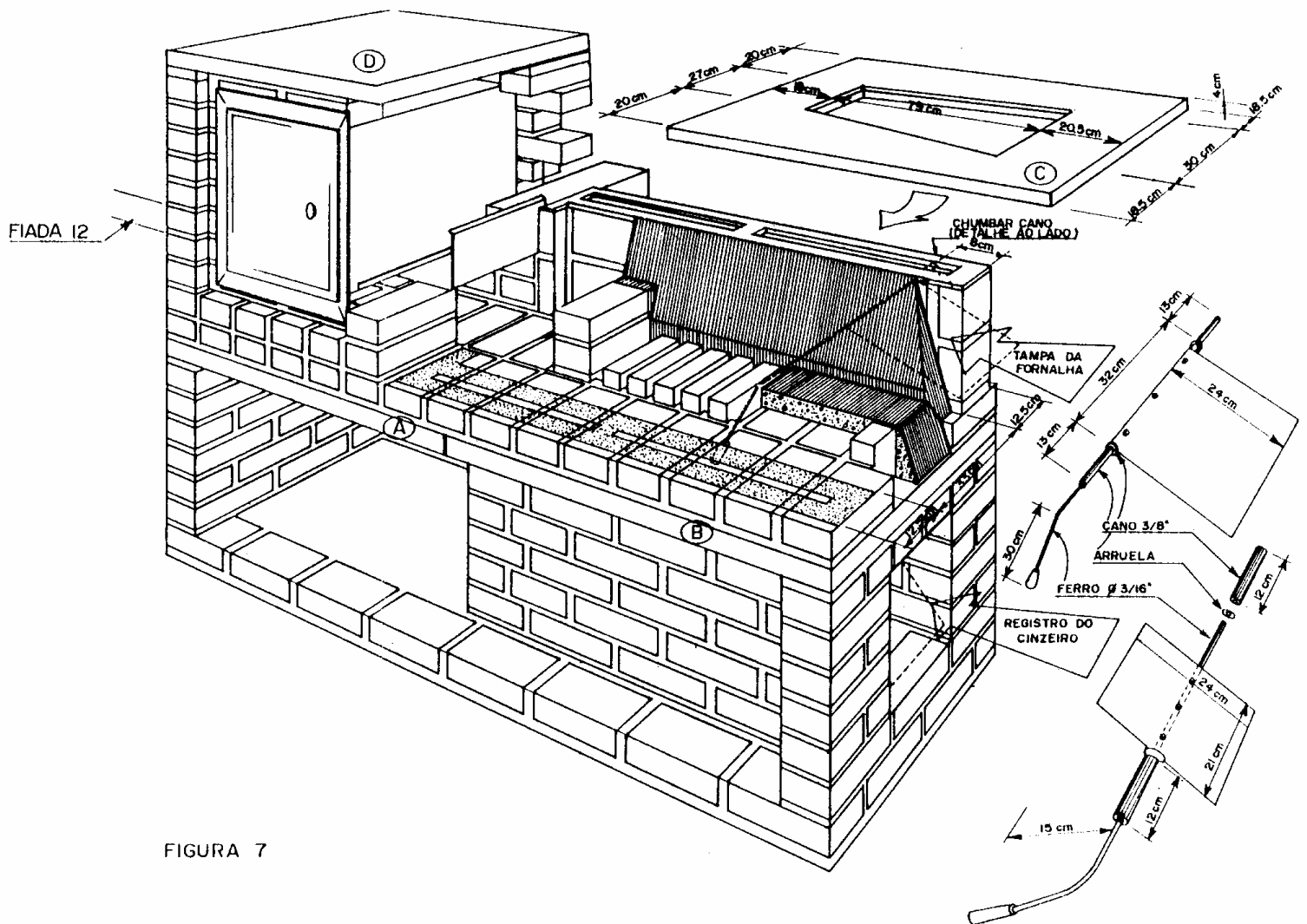


FIGURA 7

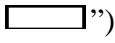
Use as seguintes argamassa:

- 18 litros de terra argilosa ( de formigueiro );
- 1,8 litros de cal em pó;
- 3 litros de melaço líquido

**Nota:**

Dilua o melaço em água e prepare a argamassa, formando uma pasta consistente. O melaço misturado com a terra argilosa e cal endurece com a ação do calor, adquirindo maior resistência.

**Conclusão da Construção**

- Assente sobre as paredes duplas da fornalha a laje onde vai ser colocada a chapa de ferro fundido.
- Nivele e faça o alinhamento da laje no fogão
- A extremidade desta laje, que fica para o lado do forno, apoia os tijolos formando a lateral da caixa do forno. Pelo lado de dentro, na mesma caixa, a extremidade da laje fica faceando com a parede.
- Por baixo da laje ficam instaladas as chapas dobradas em “L” e retângulo ( “”), que fazem a conexão da caixa do forno com a chaminé.
- Termina a caixa do forno assentando a laje C sobre a décima sétima fiada. Conclua também os arremates onde fica a conexão com a chaminé.
- Dilua 2 litros de melaço com 1 litro d’água e pincele com trincha as paredes e as lajes pelo lado de dentro da caixa do forno e fornalha, principalmente a grelha.
- Chumbe os pedaços de cano 3/8, que servem de estojo dos ferros 3/16 onde ficam presas as chapas que fecham a fornalha e o cinzeiro. Na fornalha, os canos ficam encostados à laje D; no cinzeiro, no meio da altura da boca e a 15 centímetros para dentro do mesmo.

**Construa a Chaminé**

- Faça o nivelamento e a compactação no local onde vai ser construída a base da chaminé.
- Assente os tijolos em cutelo, deixando internamente uma abertura de 15 por 15 centímetros.
- Inicie a construção da chaminé, levando os tijolos bem prumados.
- Encha com terra o vazio da chaminé, compactando em camadas de 10 centímetros abaixo de onde fica a conexão metálica. Dê acabamento cimentado sobre a terra compactada e deixe um pequeno furo para eventual água de chuva. Faça a conexão da chaminé com a caixa do forno, arrematando na peça metálica com a mesma argamassa usada no revestimento da fornalha. Pincele também com melaço os tijolos próximos à conexão.
- Continue a construção ate 2,8 centímetros acima donde fica a conexão metálica.
- Faça em cima da chaminé, a 10 centímetros acima da boca, uma proteção contra a chuva ( chapéu ).

**Acabamento**

Foi previsto para o fogão o revestimento externo com argamassa do tipo usado no assentamento dos tijolos ( cimento , cal e areia ). Entretanto, fica livre a escolha, para atender o gosto de cada um.

## Relação dos materiais

- Tijolos .....	500 unidades
- Cimento .....	50 quilos
- Cal em pó ( extinta ) .....	118 litros
- Areia média .....	200 litros
- Brita zero .....	85 litros
- Terra argilosa .....	320 litros
- Melaço de cana ( líquido ) .....	4 litros
- Forno de chapa ( 50 cm x 35 cm x 35 cm ) .....	1 unidade
- Chapa de ferro fundido ( 3 furos, reduções e tampas ) .....	1 unidade
- Chapa de ferro n.º 16 dobrada .....	6,16 quilos
- Ferro cantoneira 1 ¼ ( 1 metro ) .....	1,50 quilos
- Cano galvanizado Ø 3/8" .....	450 gramas
- Caibro ( 4 x 8 ) .....	11,50 centímetros
- Ripa ( 1 x 4 ) .....	4 metros
- Pregos .....	200 gramas
- Ferro 3/16 ( para concreto ) .....	10 quilos
- Arame farpado .....	15 metros

## Mão-de-Obra

- Pedreiro .....	3 dias
- Ajudante .....	3 dias
- Serralheiro .....	0,06 dia

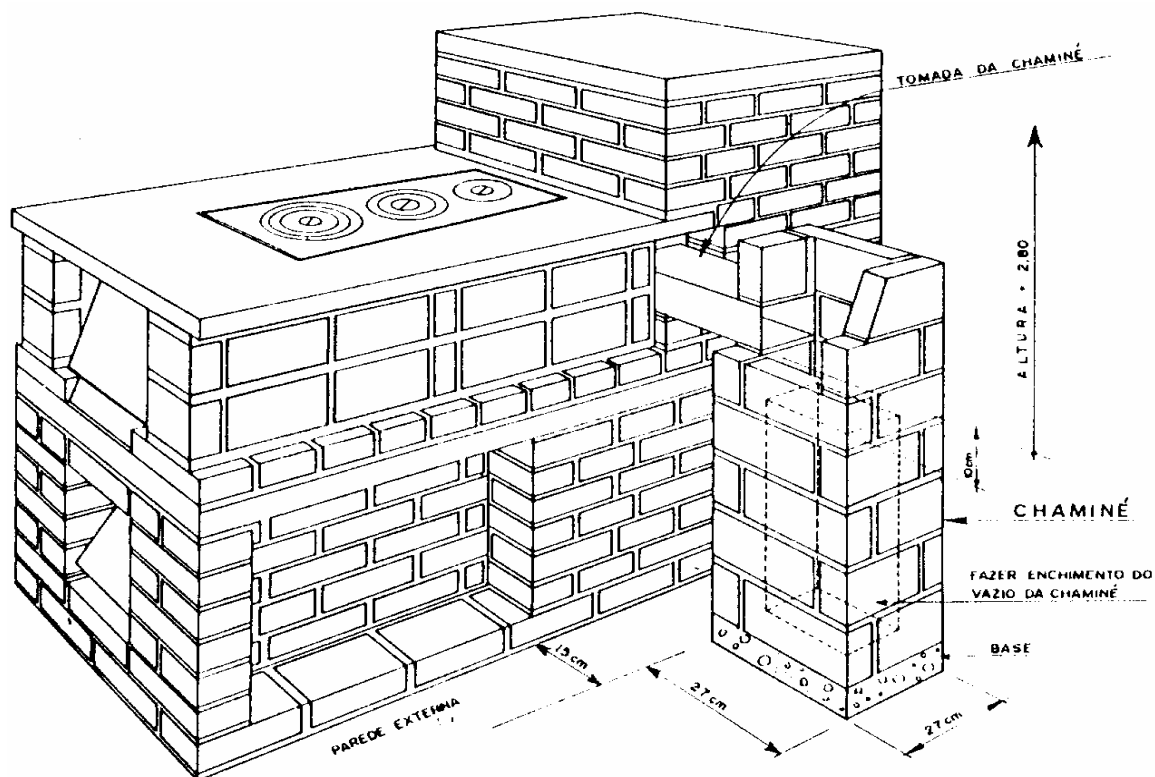


Figura - 8