

NÃO É OFICIAL  
(ESTA SENDO MELHORADO)

CISTERNA RURAL: água para consumo familiar  
durante o período da seca<sup>1</sup>

Cisterna rural: água para  
FL - 05833



Aderaldo de Souza Silva<sup>2</sup>

José de Souza Silva<sup>3</sup>

João Luiz Barbosa da Silva<sup>4</sup>

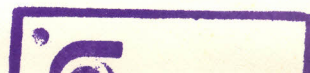
Um dos graves efeitos da seca, nas zonas semi-áridas do Nordeste do Brasil, na região denominada "Polígono das Secas", é a escassez de água potável para o consumo familiar. À medida que as fontes habituais de água vão se esgotando, as famílias passam a utilizar as não habituais, geralmente partilhadas com animais, agravando a situação devido à péssima qualidade da água, que concorre para uma maior incidência de doenças no meio rural.

Esgotadas essas duas alternativas, o racionamento d'água torna-se imperativo, visto que as famílias são obrigadas a percorrer longas distâncias - em média, aproximadamente, 6 km diários - para transportarem um pequeno volume, que será consumido rapidamente.

Por outro lado, o abastecimento das comunidades rurais, através de "carros-pipas", depara-se com o problema da inexistência de reservatórios familiares, onde a água possa ser armazenada. As famílias fazem fila ao lado desses "carros-pipas", conduzindo potes e latas insuficientes para armazenar a água necessária para uma semana de consumo constante.

Sabe-se, contudo, que, no Nordeste do Brasil, cerca de 36 bilhões de m<sup>3</sup> de água de chuva perdem-se anualmente por escoamento superficial para os rios e destes para o mar. O emprego de técnicas que permitam captar essa água que escoar é uma iniciativa efetiva para suprir de água as famílias rurais, principalmente para o consumo humano.

A técnica de captação de água a ser apresentada é usada secularesmente nas zonas urbanas, no entanto foi pouco difundida no meio rural, particularmente no Nordeste brasileiro. Consiste em aproveitar os telhados das casas como área de captação e os depósitos ou cisternas como área de armazenamento. Esses telhados se apresentam como uma das mais eficientes áreas de captação que se conhece, posto que permite escoar totalmente o volume precipitado.



O Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), com este Comunicação Técnico, visa contemplar, no Programa de Pesquisa a Nível de Produtor, em núcleos do Projeto Sertanejo, a construção de sistemas rurais para atender às necessidades de consumo de água das famílias rurais. Os modelos apresentados neste trabalho são bastante simples e poderão ser modificados e melhorados pelos técnicos envolvidos no desenvolvimento regional. Posteriormente, o CPATSA desenvolverá estudo mais detalhado dirigido à construção de sistemas, principalmente com relação às "cisternas venezianas" propostas por Raggio (1947)<sup>5</sup> e por Batista (1977)<sup>6</sup>.

A proposta atual do CPATSA prende-se à construção de "cisternas familiares" e de "cisternas comunitárias" para a zona rural. No primeiro caso, as cisternas seriam construídas em casas dos produtores rurais, utilizando a maior quantidade de matéria-prima disponível e, no segundo, em prédios públicos - grupos escolares, postos médicos, unidades sanitárias etc -, onde os governos federal e estadual e/ou municipal ofertariam o material da construção e a comunidade, reunida em mutirão e orientada por técnicos do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (SIBRATER), executaria a obra.

#### Sistema de captação de água de chuva para consumo humano (Cisterna)

O sistema é constituído de três elementos básicos: Área de captação (Ac), Sistema condutor de água (Sc) e Tanque de armazenamento (Ta) ou cisterna propriamente dita.

Área de captação (Ac) - É formada pela cobertura das construções rurais dos mais diferentes tipos de material (lajes, telhas, palhas etc). Seu dimensionamento é função da área coberta, tipo de material utilizado na cobertura e da ocorrência pluviométrica a 50% de probabilidade.

Sistema condutor de água (Sc) - O Sc é formado pelas calhas ou bicas e pelo tubo condutor de água, que permite coletar toda a água proveniente do telhado e transportá-la para o Ta ou Cisterna. O dimensionamento do Sc é função do volume de água a coletar na Ac. Na sua confecção utiliza-se folhas de zinco, tubo de PVC, tronco de árvores etc.

Tanque de Armazenamento (Ta) ou Cisterna - O Ta (depósito ou cisterna) é construído em alvenaria de tijolos de uma vez, com argamassa de cimento e areia, com traço de 1:4 e espessura de 20 cm; ou de pedra, de forma quadrada, retangular ou cilíndrica. O tipo de cisterna mais adequado é o cilíndrico, por apresentar economia de material, melhor distribuição do peso da coluna líquida e maiores cuidados de

limpeza. O dimensionamento do Ta é função do consumo diário da família, principalmente durante o período de estiagem mais longa, na maioria dos casos estimado em dez meses para a região Nordeste.

### Conservação da água <sup>da cisterna</sup> armazenada

A água proveniente das chuvas no "Polígono das Secas" é normalmente pura, não contendo substâncias estranhas nem micróbios. Entretanto, geralmente é captada nos telhados, e estes ficam expostos a poeira, excrementos de pássaros etc, durante os meses sem chuva. A orientação prática para se evitar sujar a água a limpa da chuva é não coletar as primeiras águas. Para isto, o tubo condutor que coleta água das calhas deve ter um dispositivo que permita fechar, quando necessário, a passagem de água para a cisterna, jogando fora a água do começo da chuva. Após algum tempo de duração da chuva, a água entrará bastante limpa, na cisterna.

A qualidade da água poderá ser melhorada se for instalado, entre o tubo condutor e a cisterna, um filtro formado por camadas superpostas de pedra britada, areia grossa, carvão triturado e areia fina lavada. Todavia, as primeiras águas que passam pelo filtro ainda são sujas, devido à própria lavagem do material de que é composto. Por este motivo, os materiais que constituem o filtro devem ser bastante lavados antes da sua confecção. Mesmo assim, a existência do filtro não dispensa a eliminação das águas das primeiras chuvas.

A cisterna deverá ser toda fechada, exceto na parte posterior, onde uma tampa possibilita a limpeza de ano em ano. As limpezas poderão ser mais frequentes se a cisterna for dividida ao meio por uma parede, porque os usuários consumiriam primeiro uma parte, permitindo a limpeza desta, que serviriam para armazenar as chuvas eventuais. Nas cisternas de forma quadrangular ou retangular, os cantos das paredes poderão ser arredondados, para facilitar as limpezas periódicas.

A cisterna deverá ser mantida bem fechada, evitando-se, principalmente, a entrada de luz e insetos. A ausência de luz dentro da cisterna evita a criação de algas. Por outro lado, os baldes usados para retirar água são uma fonte permanente de contaminação. Devido a isso, aconselha-se a instalação, sempre que possível, de um tubo plástico com torneira na parte mais baixa da cisterna, que permita a retirada de água, sem nenhum contato com a que se encontra armazenada-

## Dimensionamento do sistema

A quantidade de água necessária ao consumo familiar e o dimensionamento do sistema estão fundamentados nas informações técnicas adquiridas nos trabalhos a nível de produtor e nos resultados citados por Raggio (1947) e Daker (1973).

Como os modelos a serem apresentados são apenas para o consumo humano de água, estima-se, para cada pessoa adulta, um consumo diário de 10 litros, durante dez meses sem chuvas, mesmo sabendo-se que as necessidades anuais, por pessoa adulta, são estimadas de 5 a 10 m<sup>3</sup>. Para esse cálculo levou-se em consideração os custos com a construção de cisternas, que são elevados para o tipo de usuário que se pretende alcançar. Contudo, isto não implica que as cisternas sugeridas sejam redimensionadas para as capacidades ótimas de sua utilização, de acordo com as necessidades familiares.

Para melhor compreensão do dimensionamento do sistema, apresentamos os seguintes exemplos:

### Condições mínimas de uso de água

- . Número de pessoas por família = 5 pessoas
- . Consumo/pessoa/dia = 10 litros
- . Consumo/família/dia = 15 m<sup>3</sup>
- . Volume (V) da cisterna = 15 m<sup>3</sup>
- . Precipitação média (Pm) anual da região = 0,4 m
- . Coeficiente de escoamento (C) estimado para a Área de captação (telhado) = 0,7
- . Área do telhado ou Área de captação (Ac) = 10 m x 6m = 60 m<sup>2</sup>

A área de captação necessária para encher esta cisterna será:

$$Ac = \frac{V}{C \times P} = \frac{15m^3}{0,7 \times 0,4m} = 54 m^2$$

Como se dispõe de uma área coberta de 60m<sup>2</sup>, esta será suficiente para captar a água exigida pela cisterna.

### Condição Regular de Uso de Água

- . Número de pessoas por família = 5 pessoas
- . Consumo pessoa/dia = 20 litros
- . Consumo/família/dia = 30m<sup>3</sup>

- Precipitação média (Pm) anual da região = 0,4m
- Coeficiente de escoamento (C) estimado para a Área de captação (telhado) = 0,7
- Área do telhado ou Área de captação (Ac) = 10m x 6m = 60m<sup>2</sup>

A Área de captação necessária para encher esta cisterna será:

$$Ac = \frac{V}{C \times P} = \frac{30 \text{ m}^3}{0,7 \times 0,4\text{m}} = 107 \text{ m}^2$$

Como se dispõe de uma área coberta de 60m<sup>2</sup>, esta será insuficiente para captar a água exigida <sup>para</sup> encher a cisterna, havendo necessidade de se ampliar a área coberta.

Na Tabela 1 são apresentadas áreas de captação <sup>para</sup> diferentes valores de coeficiente de escoamento da precipitação média anual e do volume a ser armazenado na cisterna.

TABELA 1. Áreas de captação (Ac) para diferentes valores de Coeficientes de escoamento (C), da Precipitação média (Pm) e do Volume (V) a ser armazenado na cisterna.

Ac (m <sup>2</sup> )	C	Pm (m)	V (m <sup>3</sup> )	Ac (m <sup>2</sup> )	C	Pm (m)	V (m <sup>3</sup> )
86	0,70	0,25	15	43	0,70	0,70	15
171	0,70	0,25	30	86	0,70	0,50	30
286	0,70	0,25	50	143	0,70	0,50	50
75	0,80	0,25	15	38	0,80	0,50	15
150	0,80	0,25	30	75	0,80	0,50	30
250	0,80	0,25	50	125	0,80	0,50	50
71	0,70	0,30	15	39	0,70	0,55	15
143	0,70	0,30	30	78	0,70	0,55	30
238	0,70	0,30	50	130	0,70	0,55	50
63	0,80	0,30	15	34	0,80	0,55	15
125	0,80	0,30	30	68	0,80	0,55	30
208	0,80	0,30	50	114	0,80	0,55	50
61	0,70	0,35	15	36	0,70	0,60	15
122	0,70	0,35	30	71	0,70	0,60	30
204	0,70	0,35	50	119	0,70	0,60	50
54	0,80	0,35	15	31	0,80	0,60	15
107	0,80	0,35	30	63	0,80	0,60	30
179	0,80	0,35	50	104	0,80	0,60	50
54	0,70	0,40	15	27	0,70	0,80	15
107	0,70	0,40	30	54	0,70	0,80	30
179	0,70	0,40	50	89	0,70	0,80	50
47	0,80	0,40	15	23	0,80	0,80	15
94	0,80	0,40	30	47	0,80	0,80	30
156	0,80	0,40	50	78	0,80	0,80	50
48	0,70	0,45	15				
95	0,70	0,45	30				
159	0,70	0,45	50				
42	0,80	0,45	15				
83	0,80	0,45	30				
139	0,80	0,45	50				

Objetivando facilitar os cálculos com a construção de cisternas apresentam-se alguns modelos que poderão servir de exemplos.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA  
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO (CPATSA)

CISTERNA RURAL

CARACTERÍSTICAS

ESPECIFICAÇÕES	MEDIDAS
1. Capacidade	30,0 m <sup>3</sup>
2. Diâmetro externo	4,3 m
3. Diâmetro interno	3,9 m
4. Altura total	2,7 m
5. Altura enterrada	1,9 m
6. Altura fora do chão	0,8 m
7. Alvenaria de uma vez	0,2 m
8. Laje do piso	0,1 m
9. Revestimento	0,015 m

OBSERVAÇÕES

- . FORMA DA CISTERNA - Circular
- . NÚMERO DE PESSOAS POR FAMÍLIA - 10 Pessoas
- . CONSUMO P/PESSOA - 10 l/dia
- . CONSUMO/FAMÍLIA - 100 l/dia
- . MESES DE CONSUMO - 10 meses
- . CONSUMO P/MÊS - 3.000 l/mês
- . CONSUMO/10 MESES - 30.000 litros
- . USO DA ÁGUA - Ingestão direta, cozimento dos alimentos e higiene corporal.

NAO É  
OFICIAL



# EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO (CPATSA)

## CISTERNA RURAL

### ORÇAMENTO/MATERIAL

ESPECIFICAÇÃO (MATERIAL)	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR (LEVANTAR PREÇOS LOCAIS)
. Tijolos	Milheiro	5,7	
. Cimento	Saco	45	
. Areia	m <sup>3</sup>	14	
. Brita (ou seixo rolado)	m <sup>3</sup>	2	
. Folhas de zinco (p/cobertura)	Folha de 5,0 x 0,90	5	
6. Calhas de Zinco (p/coleta)	metro de ca lha confec- cionada	30	

### ORÇAMENTO/SERVIÇOS

ESPECIFICAÇÃO (Mão-de-obra)	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR (LEVANTAR PREÇOS LOCAIS)
. Pedreiro	D/H	11	
. Servente	D/H	25	
. Flandeleiro	D/H	3	
. Marceneiro	D/H	2	

OBS - Esta é a mão-de-obra necessária para executar os seguintes serviços:

- Escavação e retirada do material;
- Apiloamento do fundo da cisterna;
- Confeção da laje de fundo
- Levantamento das paredes de alvenaria;
- Revestimento interno e da parte externa, da parede, acima do solo;
- Reaterro em volta da Cisterna;
- Confeção do suporte de madeira e assentamento das folhas de zinco (cobertura),
- Confeção e assentamento das calhas de zinco para coleta d'água do telhado.





EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO (CPATSA)

CISTERNA RURAL

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

1. ESCAVAÇÃO - Escavar um buraco de 4,50 m de diâmetro por 2,00 m de profundidade. Como a parede externa só será revestida na parte que está fora do solo, é desnecessário um buraco de diâmetro maior (o pedreiro vai trabalhar por dentro e não por fora da Cisterna);
2. PISO - Apiloar bem o fundo do buraco escavado. Revestir o piso apilado com uma camada de concreto de espessura igual a 10 cm e com um traço de 1:2:4 (cimento, areia, brita ou seixo rolado);
3. ALVENARIA - Alvenaria de tijolo, de uma vez, com argamassa de cimento e areia, com traço de 1:4, com espessura de 20 cm;
4. REVESTIMENTO - Argamassa de cimento e areia, com traço de 1:4. Revestir a parede interna e a parte da parede externa que se encontra acima do nível do solo;
5. CALHAS - De folhas de zinco (flandre), uma calha para cada lado da casa. As calhas devem ser encomendadas a um flandeleiro que deve tomar as medidas do telhado da casa e da distância para a Cisterna, confeccioná-las e assentá-las (ou o pedreiro se tiver prática);
6. COBERTURA - Um suporte de madeira (Fig.) onde serão assentadas (pregadas) as folhas de zinco, de 5,0 x 0,90 m cada;

CISTERNA RURAL - RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS (continuação)

7. TAMPA - No suporte de madeira deve ser prevista uma tampa móvel (c/dobradiças e c/alças de sola, Fig. 4 ), por onde entrará a água coletada no telhado e por onde será retirada a água para consumo;
8. COLETA - Deve-se evitar a coleta da água das primeiras chuvas do período chuvoso uma vez que o telhado da casa estará com muita sujeira e que seria transportada para dentro da Cisterna;
9. CANO LADRÃO - Deve permanecer com uma rolha durante os períodos de estiagem para evitar a entrada de inseto indesejáveis , (Fig. 2 ).

OBSERVAÇÃO - Uma vez que a altura fora do chão é de apenas 80 cm, aconselha-se prover a tampa da cobertura com um cadeado. Isto pode evitar acidentes vitais com as crianças da família e vizinhas.

Petrolina (PE), 16 de Setembro de 1980

*Jose de Souza Silva*  
JOSE DE SOUZA SILVA

Coordenadoria de Difusão de Tecnologia  
CPATSA/EMBRAPA

*NÃO É  
OFICIAL*

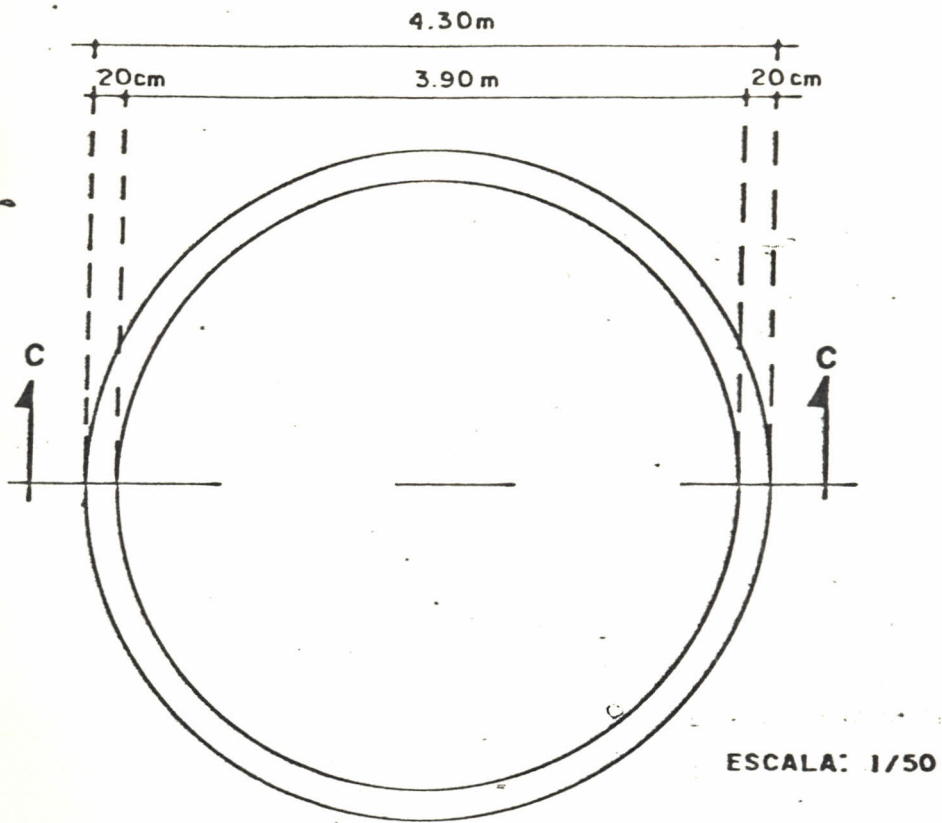


FIG. I PLANTA BAIXA



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

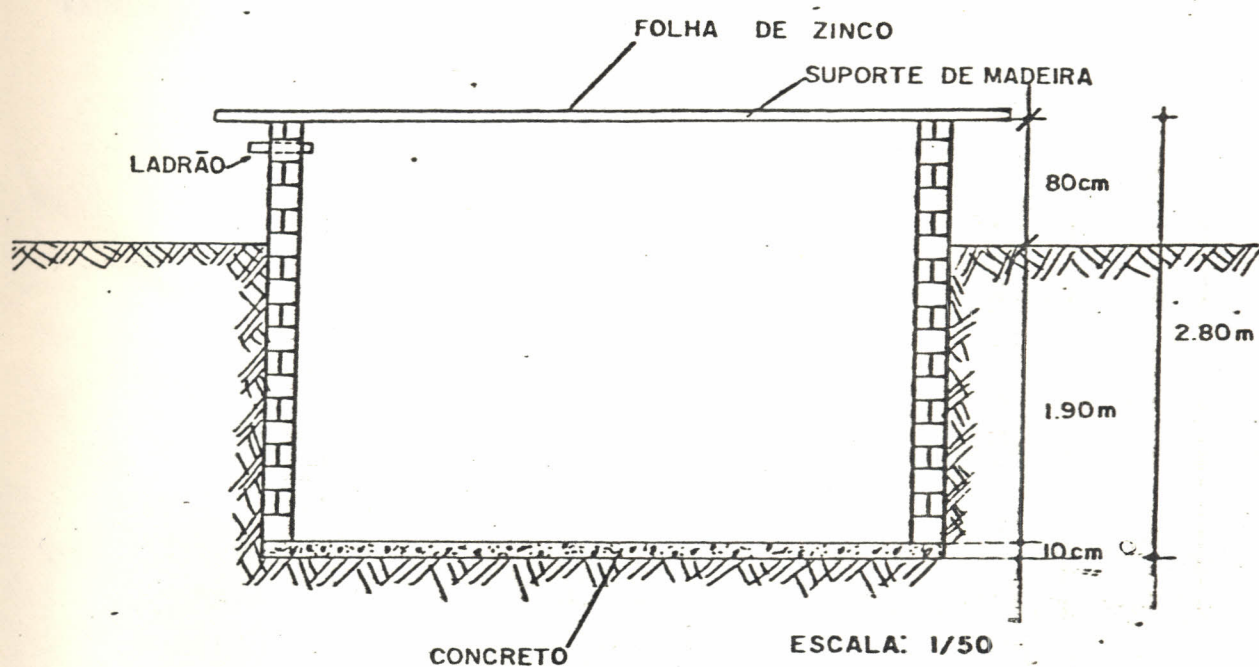


FIG. 2 CORTE TRANSVERSAL C,C

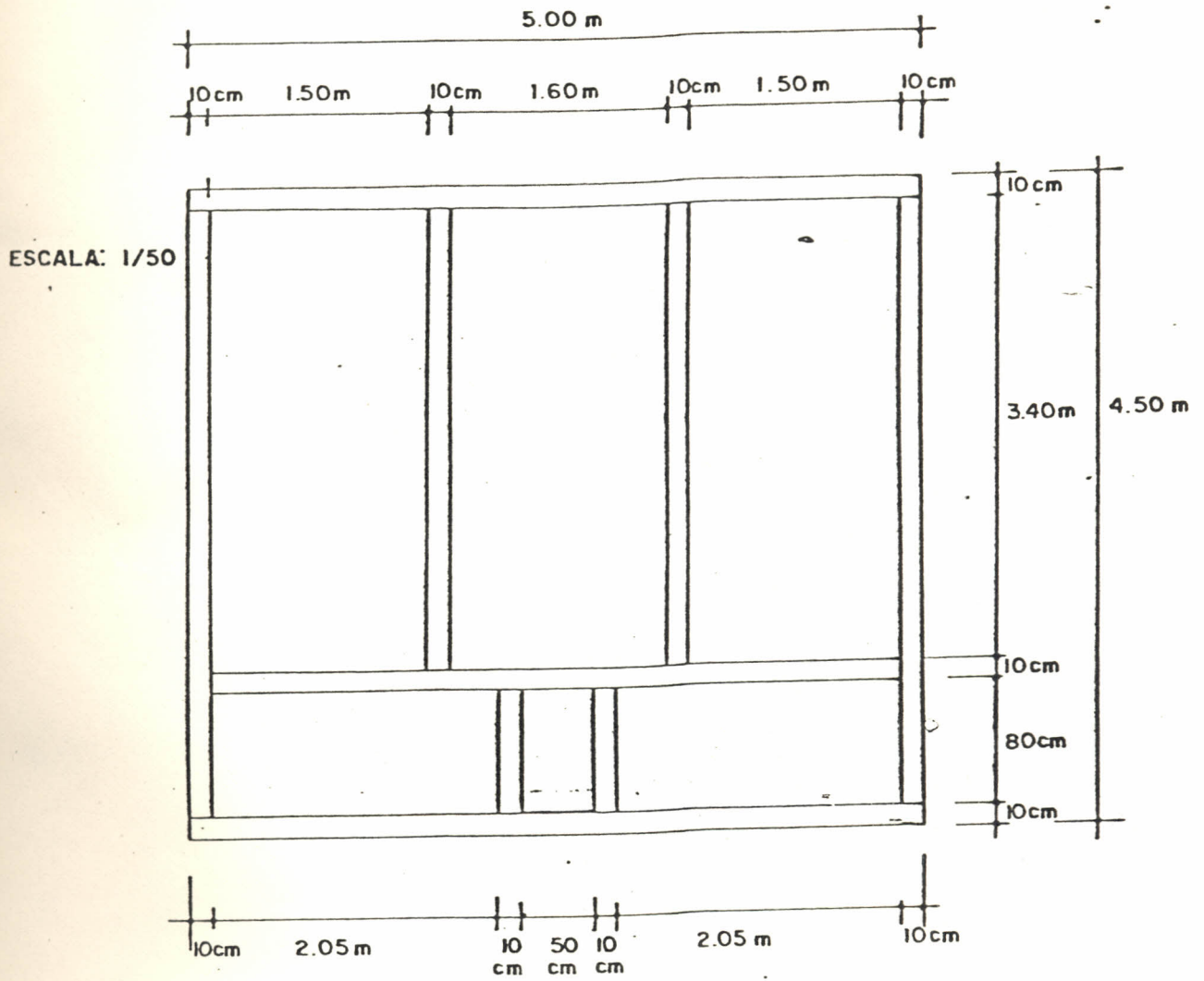


FIG. 3 SUPORTE DE MADEIRA

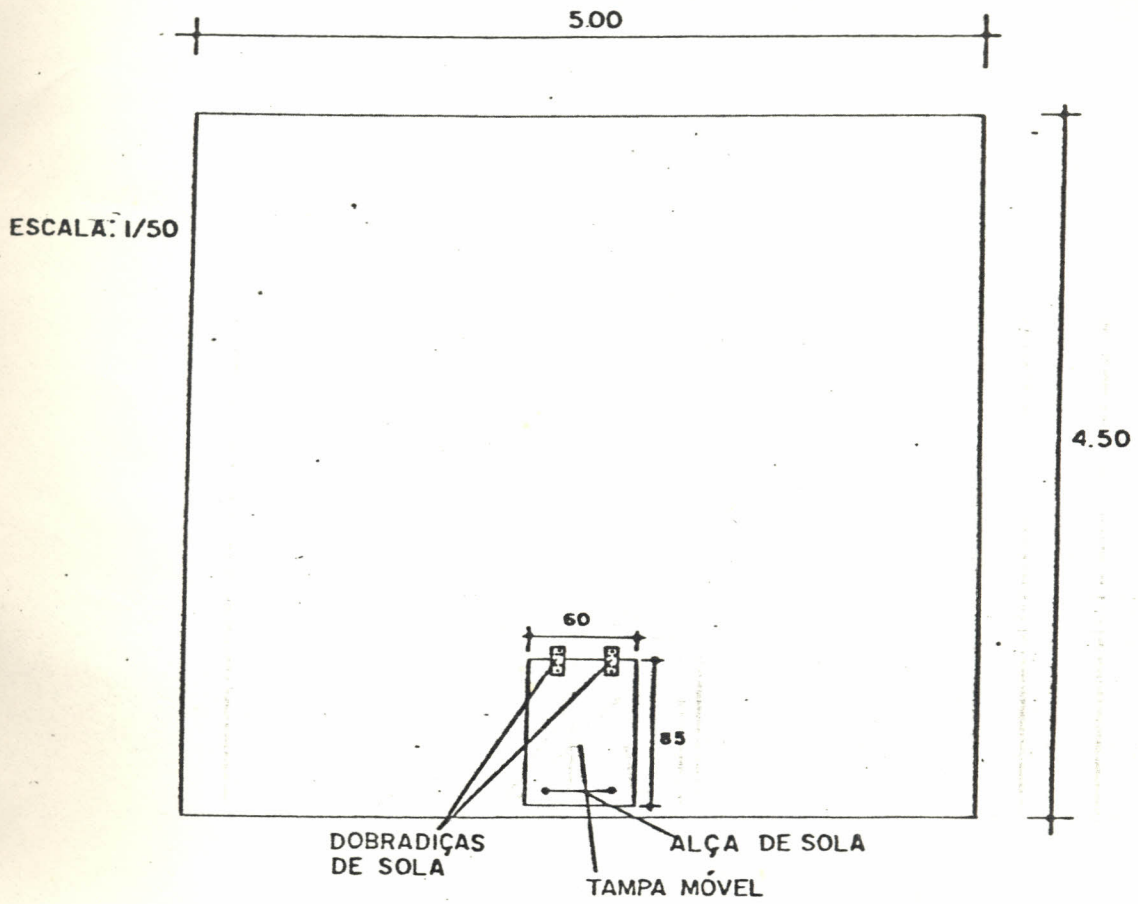
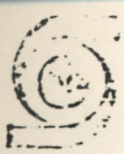


FIG. 4 COBERTURA