

# BOLETIM TÉCNICO

*Terreiros de Solo-Cimento  
para Secagem de Café*

116



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA DE  
CIMENTO PORTLAND

691.91 Hallack, Abdo  
H174t Terreiros de solo-cimento para secagem  
de café, por Abdo Hallack e Marco Aurélio  
de Lima e Myrrha. São Paulo, ABCP, 1988.  
16p. ilus. 30cm. (BT-116)

Solo-cimento  
Construções rurais  
Pisos  
Myrrha, Marco Aurélio de Lima e  
Série

Todos os direitos reservados à  
Associação Brasileira de Cimento Portland  
Avenida Torres de Oliveira, 76  
CEP 05347 São Paulo/SP  
Fone: (011) 268.5111 - Telex: (11) 39185 ASSD BR

## 1 INTRODUÇÃO

Diversos são os materiais que podem ser empregados na construção de terreiros para secagem de café; no entanto, nem todos são adequados, seja devido ao custo ou à dificuldade de execução. O uso de solo-cimento na construção de terreiros para secagem de café, cereais ou grãos leguminosos vem de encontro à necessidade de dispor de um material de boa qualidade, barato e de fácil manuseio.

Este Boletim visa apresentar esta alternativa ao produtor rural que, muitas vezes, desconhece as inúmeras possibilidades de utilização do solo-cimento na sua propriedade: desde pisos até casas e galpões.

## 2 SOLO-CIMENTO

A combinação de solo com cimento e água, cada um deles em quantidades definidas, resulta numa mistura homogênea que após compactada e curada, constitui-se num material com boa resistência mecânica e durabilidade: o solo-cimento.

A dosagem do solo-cimento deve ser sempre feita em laboratório capacitado (a ABCP dispõe de laboratório especializado para o atendimento dos interessados) que fornecerá o traço, ou seja, as quantidades necessárias de solo, cimento e água para obter a mistura adequada.

### 2.1 Solo

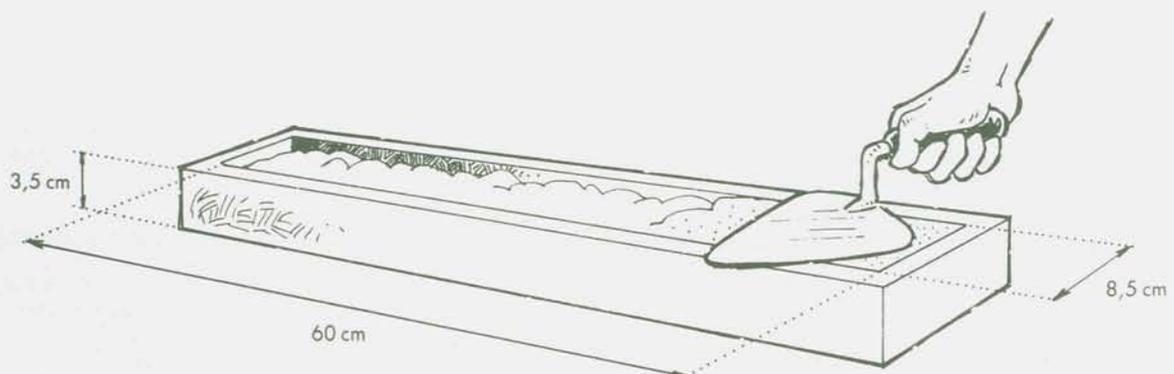
O solo a ser utilizado na mistura deve ser preferencialmente do tipo arenoso, isto é, com predominância de areia ou de pequenos pedregulhos e com pouca quantidade de material fino (argila).

Solo muito argiloso pode requerer uma quantidade maior de cimento e mostrar-se de difícil mistura e compactação. Quando tal situação ocorrer, recomenda-se adicionar areia numa quantidade conveniente.

O solo não deve conter matéria orgânica, já que sua presença pode influenciar de forma negativa a qualidade final do solo-cimento.

A escolha do solo para a fabricação do solo-cimento é bastante simples, se já ele proveniente de jazidas ou mesmo do local da obra. Uma vez retirada a camada superficial orgânica, o solo a ser utilizado deve ser submetido ao teste da caixa:

- toma-se uma porção de solo bem peneirado (para tirar pedras e torrões) e mistura-se água aos poucos, até que o solo comece a grudar na lâmina da colher de pedreiro;
- coloca-se o solo umedecido em uma caixa de madeira com as dimensões internas indicadas na Figura 1. A caixa deve estar lubrificada com óleo diesel ou similar. Enche-se a caixa até a borda e alisa-se com a colher;



c) deixa-se a caixa guardada em ambiente fechado, protegida do sol e da chuva, durante 7 dias. Após esse período, faz-se a leitura da retração no sentido do comprimento da caixa, conforme mostra a *Figura 2*. Se o *total* da retração, ou seja, o encolhimento do solo somando-se as medidas feitas nos dois cantos da caixa não ultrapassar 2 cm e não aparecerem trincas na amostra, o solo pode ser utilizado; envia-se, então, cerca de 50 kg desse solo para se determinar no laboratório a quantidade de cimento necessária.

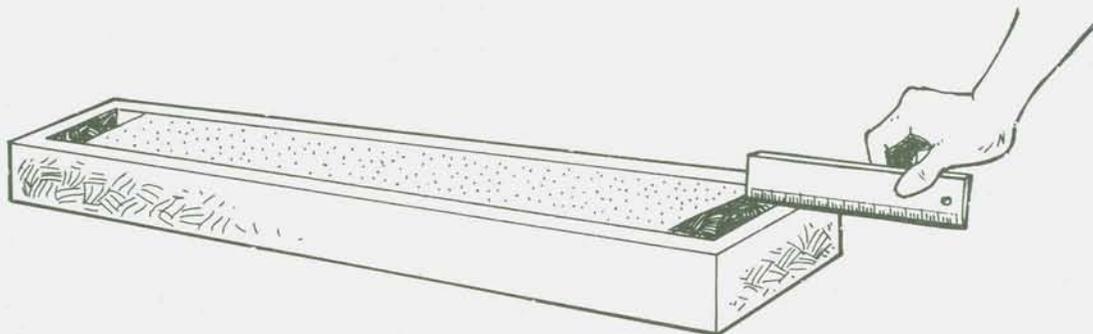


FIGURA 2 - Leitura da retração

No entanto, para obras de pequeno porte, em propriedades isoladas onde haja dificuldades para o envio de amostras para ensaios, admite-se o traço de 1:12 em volume, isto é, uma parte de cimento para cada doze partes de solo arenoso (*Figura 3*) que tenha passado no teste da caixa.

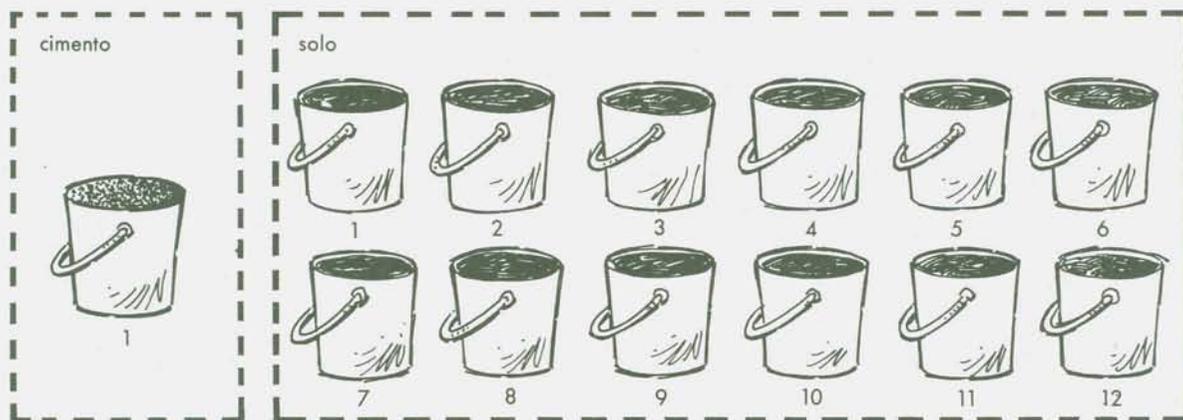


FIGURA 3 - Medição do traço

## 2.2 Cimento

É de grande importância a quantidade de cimento a ser colocada na mistura, pelos inconvenientes que podem surgir de uma opção errada: se insuficiente, fará com que o solo-cimento seja pouco resistente e pouco durável; em excesso, além de tornar a obra mais cara, pode provocar abertura demasiada das pequenas trincas que aparecem normalmente no piso.

Poderá ser usado qualquer tipo de cimento comumente encontrado no mercado, que são:

- Cimento Portland Comum (CP);
- Cimento Portland de Alto-Forno (AF);
- Cimento Portland Pozolânico (POZ).

### 2.3 Água

A água não deve ter substâncias nocivas ao cimento, tais como sais, húmus, álcalis etc. Considera-se satisfatória a água potável.

### 3 ESCOLHA DO LOCAL

Os terreiros de solo-cimento para secagem de café devem situar-se nos pontos mais ensolarados e secos da propriedade, em áreas planas ou com pequena declividade, em um nível inferior ao das instalações de recepção e preparo e em nível superior às instalações de armazenagem e beneficiamento, a fim de facilitar o transporte dos grãos em cada uma daquelas operações.

Deve-se evitar áreas com solos que não ofereçam bom suporte (por exemplo, solos moles ou expansivos).

### 4 DEMARCAÇÃO E NIVELAMENTO DA ÁREA

A área necessária de terreiro de solo-cimento para secagem de café pode ser estimada em 15 m<sup>2</sup> a 20 m<sup>2</sup> para cada lote de 1000 covas de café, ou calculada através da fórmula proposta pelo Instituto Brasileiro do Café (IBC):

$$A = \frac{0,02 \cdot P \cdot t}{c}$$

em que:

*A* = área do terreiro (m<sup>2</sup>);

*P* = média anual de café produzido (litros);

*t* = tempo médio de secagem na região (dias);

*c* = período de colheita (dias).

Nas regiões onde o tempo de secagem do café seja, em média, de 10 dias, pode-se utilizar o *Quadro 1*, obtido a partir da fórmula do IBC.

QUADRO 1 - Área necessária de terreiro de solo-cimento (em m<sup>2</sup>)

Período de colheita (dias)	Média anual de café produzido (litros)				
	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000
25	80	160	240	320	400
→ 30	67	133	200	267	333
35	57	114	171	229	286
40	50	100	150	200	250
45	44	89	133	178	222
50	40	80	120	160	200

POR EXEMPLO:

Uma propriedade cuja produção média anual seja de 20.000 litros de café, com um período de colheita de 30 dias, necessitará de 133 m<sup>2</sup> de terreiro, aproximadamente, conforme indicado no *Quadro 1*.

O formato retangular é o mais comum; para o exemplo citado pode-se adotar as dimensões de 10 m × 13 m.

A subdivisão em quadras é recomendável, uma vez que nem sempre é possível ter toda a construção num só nível do terreno, além de facilitar o escoamento da água de chuva e a secagem de lotes de café com diferentes teores de umidade.

A demarcação é feita cravando-se estacas de madeira nas quais serão esticados os fios ou cordões para orientar o alinhamento do terreiro de solo-cimento. Nessas estacas, que deverão ser fixadas a pelo menos 40 cm além da área necessária para o terreiro, de modo a não interferir nos serviços de pavimentação (Figura 4), serão marcadas, com tinta bem visível, as espessuras de cada camada do terreiro. Faz-se, então, a limpeza do terreno, retirando-se a camada superficial de solo que contenha vegetação ou material orgânico e, em seguida, os cortes e aterros necessários, até que toda a área fique regularizada.

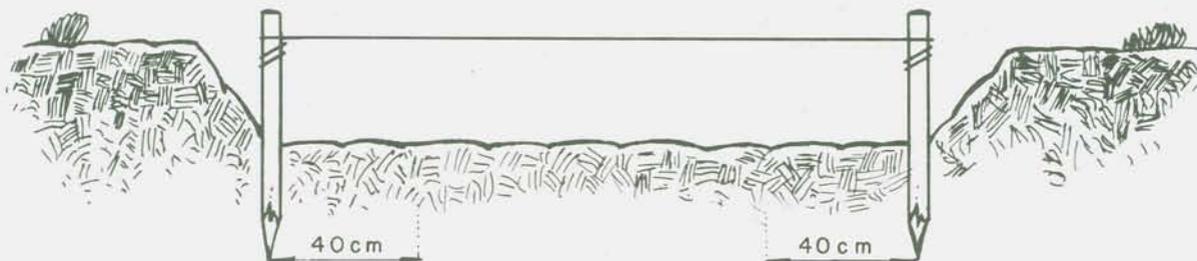


FIGURA 4 - Demarcação e limpeza do terreno

## 5 PREPARO DO TERRENO

O preparo do terreno consiste em escarificar o solo numa profundidade mínima de 10 cm, pulverizá-lo, umedecê-lo e compactá-lo novamente.

A compactação deve ser cuidadosa e cobrir toda a área; é necessário socar bem o solo para que ele fique firme; por isso, recomenda-se dividi-lo em faixas de 2 m a 3 m de largura, para melhor orientação do operador. Usa-se primeiro o soquete de pontas, seguido do soquete liso para acabamento final, conforme mostram as Figuras 5a e 5b.

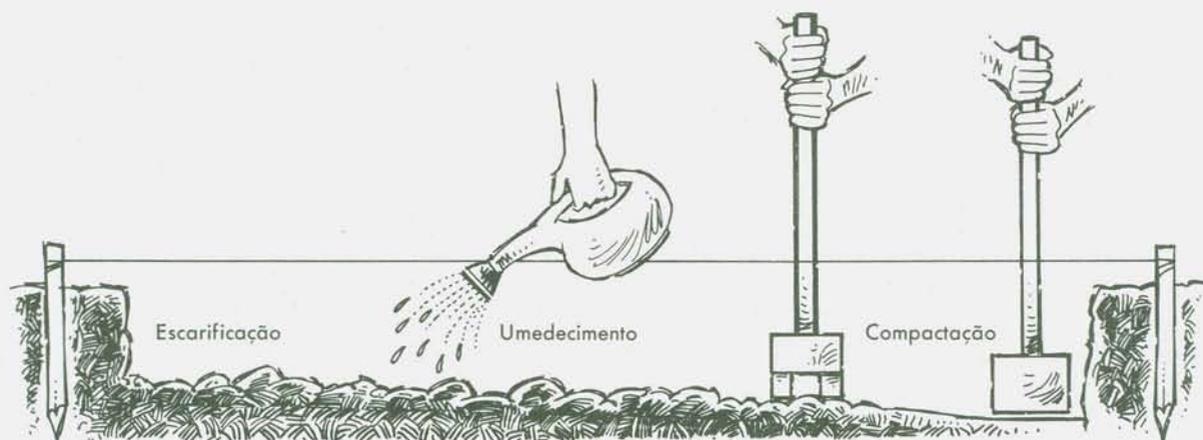


FIGURA 5a - Preparo do terreno

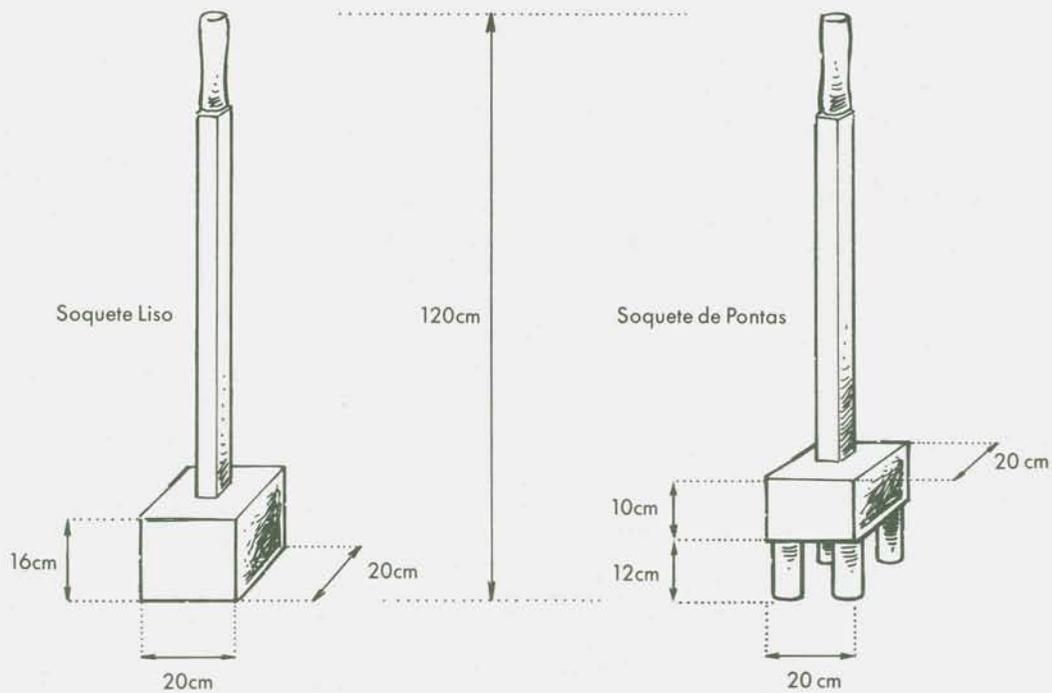


FIGURA 5b - Detalhe dos soquetes

Se for utilizado solo local na confecção do solo-cimento, ele deverá ser removido até uma espessura de 15 cm e depositado ao lado da obra, devidamente protegido para evitar alteração da umidade.

A drenagem do terreiro de solo-cimento se resume na captação e no escoamento da água da chuva. No preparo do terreno (escarificação, umedecimento e compactação) prevê-se o caimento adequado, em torno de 1,5%, seja no sentido do comprimento ou da largura do terreiro.

O Quadro 2 apresenta o desnível total do terreno para algumas medidas no sentido de caimento adotado.

QUADRO 2 - Caimento do terreno

Medida do sentido de caimento (em metros)	Desnível total do terreno (em centímetros)
5	7,5
10	15,0
15	22,5
20	30,0
25	37,5
30	45,0

Assim, se o sentido adotado para o escoamento da água medir 20 m, o caimento total necessário será de 30 cm (Figura 6).

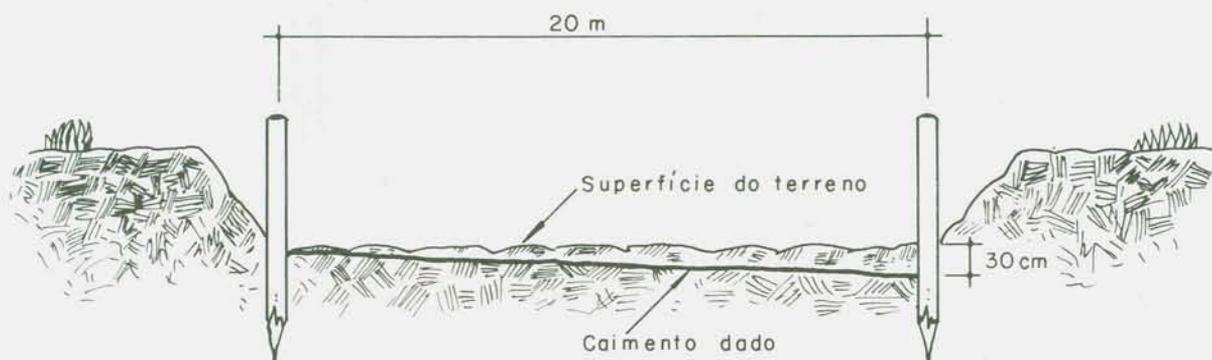


FIGURA 6 - Exemplo de marcação do caimento para drenagem

O escoamento da água poderá ser efetuado através de *ralos* ou *canaletas* construídos nas partes mais baixas e protegidos por uma grade resistente que impeça o carreamento de grãos de café. Em áreas de dimensões pequenas pode-se adotar para os ralos o tamanho de 40 cm x 25 cm.

## 6 ASSENTAMENTO DAS GUIAS

Os meios-fios ou guias assentados no contorno do terreiro são indispensáveis para obter-se um melhor acabamento das laterais, melhor alinhamento e nivelamento da camada de solo-cimento. Podem ser de tijolos, concreto, madeira ou de solo-cimento. Deverão ser assentados em uma cava previamente aberta e compactada com aproximadamente 20 cm de profundidade e 30 cm de largura. Após o assentamento a cava será preenchida com solo ou solo-cimento compactado até nivelar-se com o terreno regularizado; a altura da guia deverá coincidir com a superfície final do terreno e contida, na parte externa, com o mesmo material usado para o preenchimento da cava, conforme mostra a Figura 7.

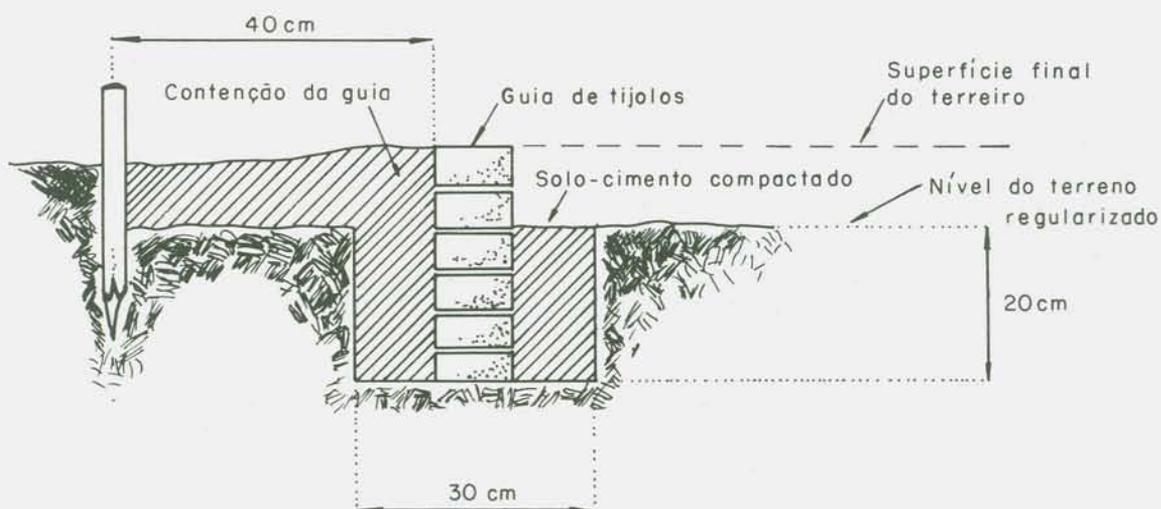


FIGURA 7 - Assentamento das guias

## 7 EXECUÇÃO

### 7.1 Colocação das Fôrmas

A fim de facilitar o espalhamento e o nivelamento da mistura de solo-cimento divide-se a área em faixas de 2 m a 3 m de largura, usando-se fôrmas de madeira de altura igual à espessura da camada final compactada.

Sobre as fôrmas deve ser colocado um complemento de madeira com aproximadamente 7 cm de altura para nivelamento do colchão fofo de solo-cimento. No contorno do terreiro o complemento ficará apoiado no topo das guias (Figura 8).

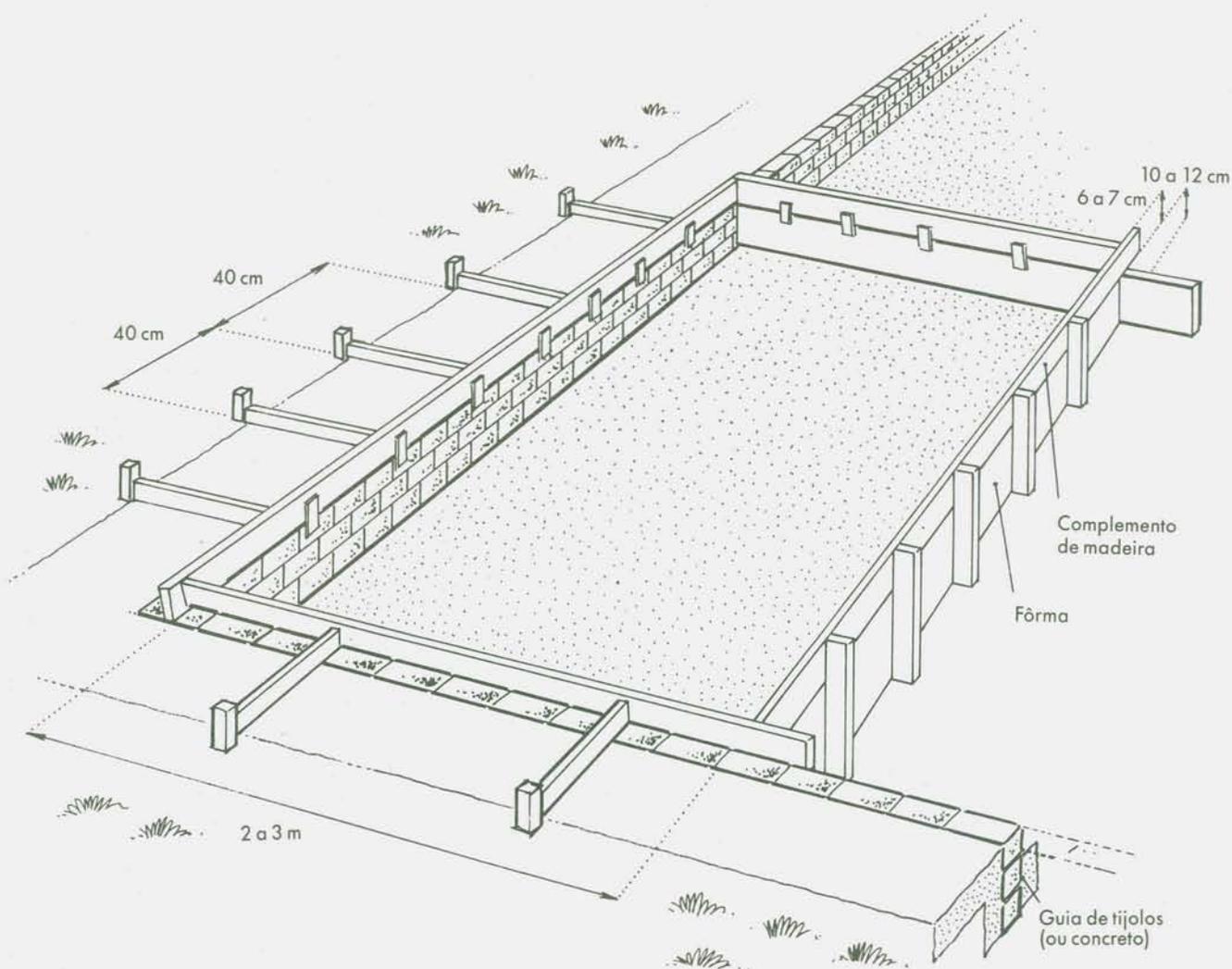


FIGURA 8 - Colocação das fôrmas e do complemento de madeira

Tanto as fôrmas quanto os complementos serão removidos após a execução de cada faixa; as faixas serão executadas em toda a extensão do terreiro e as já construídas servirão de fôrma para as demais (Figura 9).

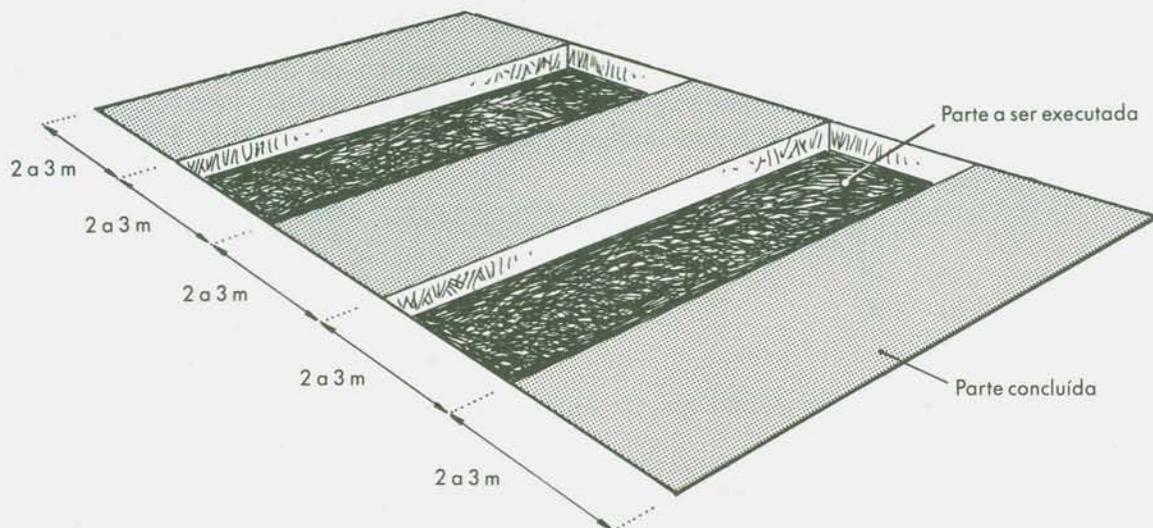


FIGURA 9 - Execução das faixas alternadas

O complemento de madeira, para a construção de uma faixa intermediária, ficará apoiado sobre o solo-cimento já executado (Figura 10).

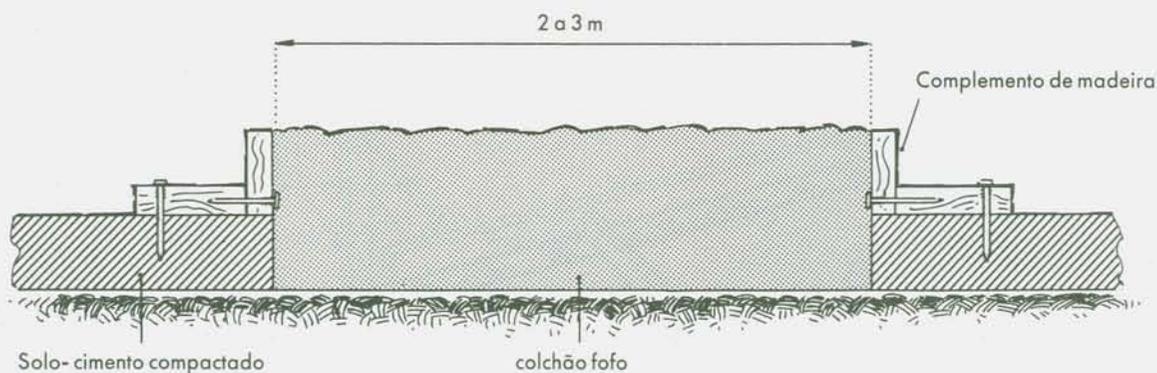


FIGURA 10 - Detalhe de fixação do complemento das fôrmas sobre as faixas concluídas

## 7.2 Preparo da Mistura

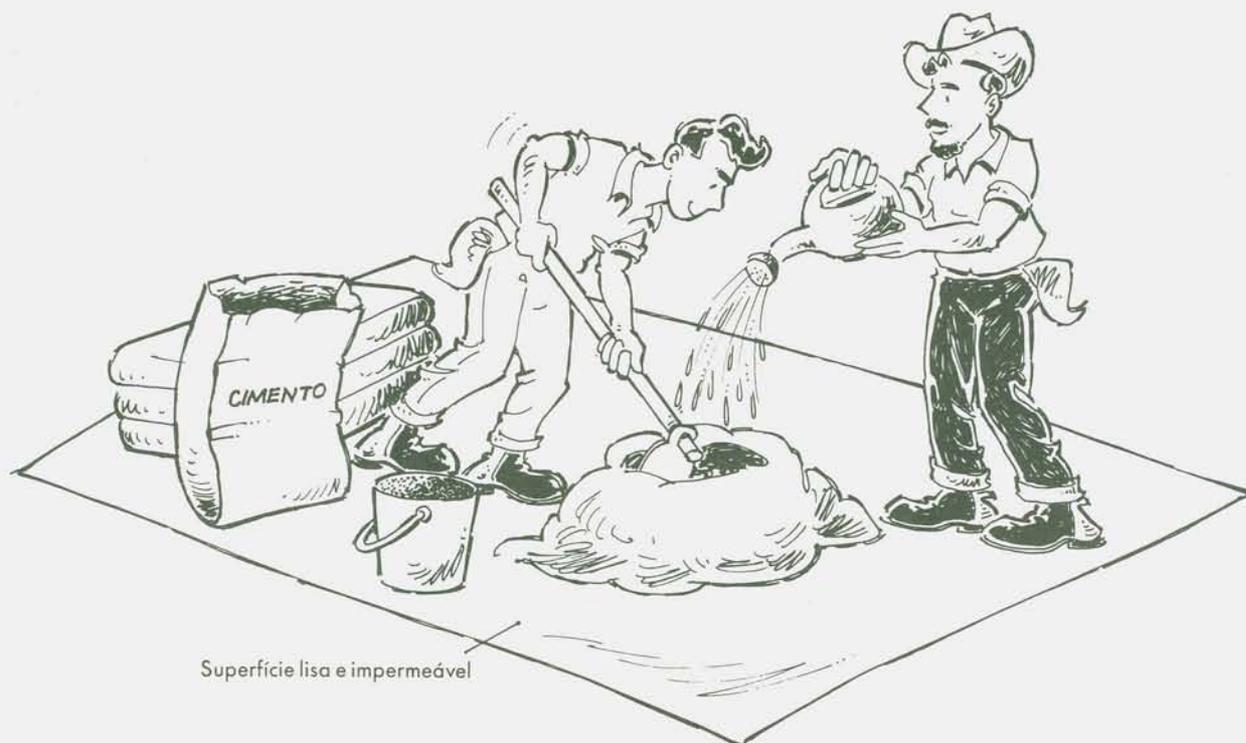
O solo escolhido e analisado deve estar seco, destorroado e bem peneirado (Figura 11).



FIGURA 11 - Peneiramento do solo

Solos muito finos geralmente exigem o emprego de destorroadores ou pulverizadores mecânicos.

Espalha-se o solo sobre uma superfície lisa e impermeável e, a seguir, mistura-se homogeneamente o cimento ao solo, nas proporções previamente definidas até que se obtenha coloração uniforme (Figura 12).



Superfície lisa e impermeável

FIGURA 12 - Mistura do solo com cimento

Geralmente a medida das partes é feita com padiolas ou baldes. Põe-se a água aos poucos (em forma de *chuveiro*) até que se atinja a umidade desejada, que pode ser avaliada pelo seguinte procedimento empírico: toma-se certa porção da mistura, que, após comprimida entre os dedos e a palma da mão, deve formar um bolo no qual ficam impressas as marcas dos dedos (*Figura 13*).

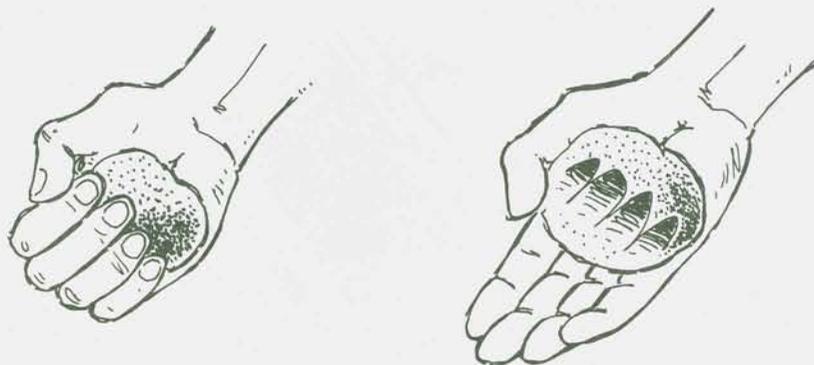


FIGURA 13 - Avaliação da umidade da mistura pelo teste da mão

Deixando-se cair de uma altura aproximada de um metro sobre uma superfície dura, o solo deverá esfarelar-se; caso contrário, é indício seguro de água em excesso (*Figura 14*).



FIGURA 14 - Avaliação da umidade da mistura pelo teste do esfarelamento do bolo

### 7.3 Espalhamento e compactação

A mistura é lançada na fôrma com uma altura superior à do topo dos complementos de madeira (Figura 15).

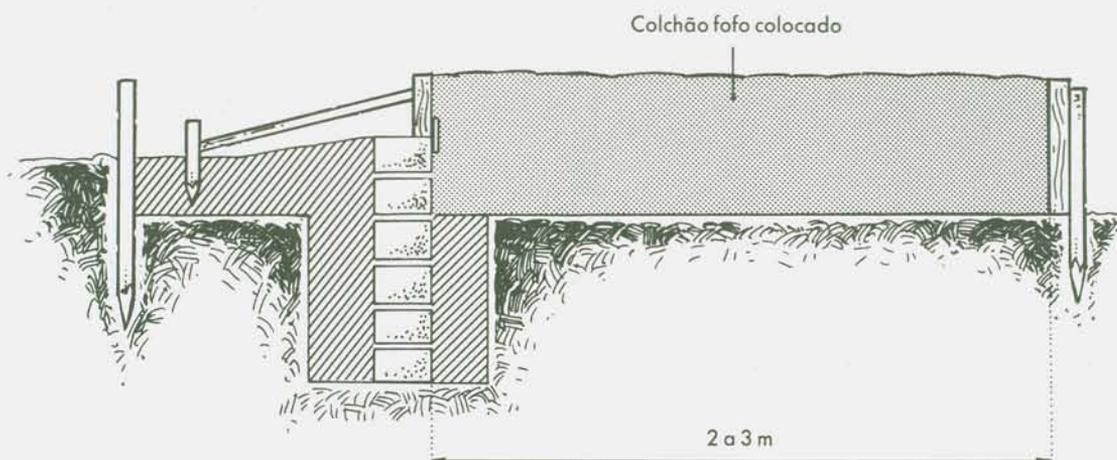


FIGURA 15 - Lançamento do solo-cimento

Com auxílio de uma régua de madeira, apoiada nos complementos, faz-se o nivelamento do colchão (Figura 16).

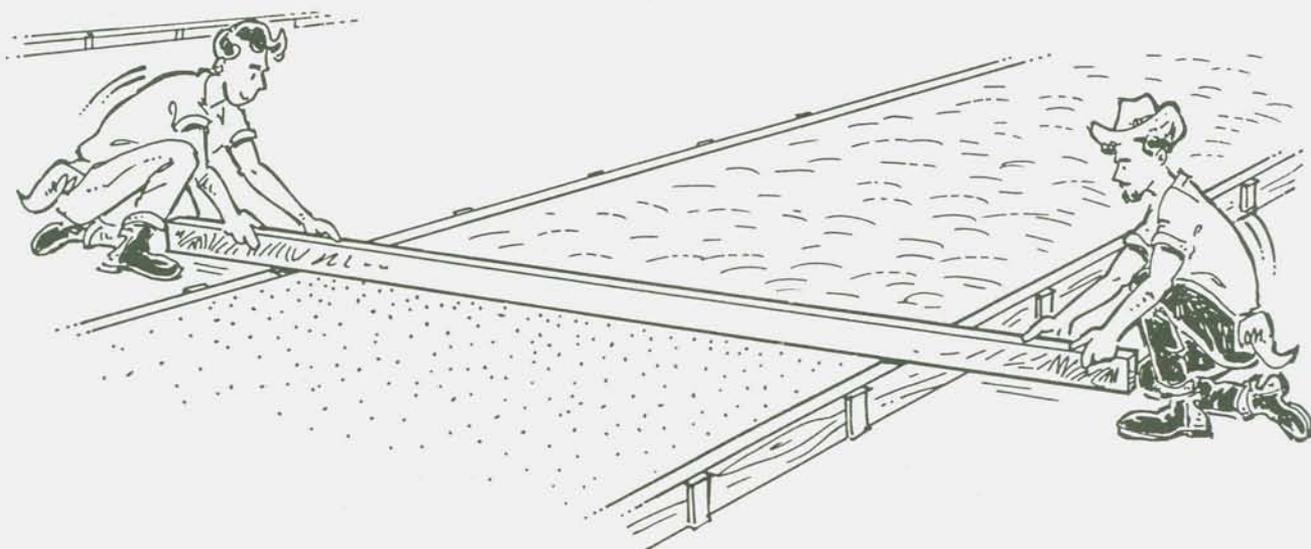


FIGURA 16 - Nivelamento do colchão fofo

A compactação é feita inicialmente com o soquete de ponta, até que os sulcos formados tenham no máximo 4 cm de profundidade. O soquete liso é empregado em seguida para compactação e acabamento final (Figura 17).

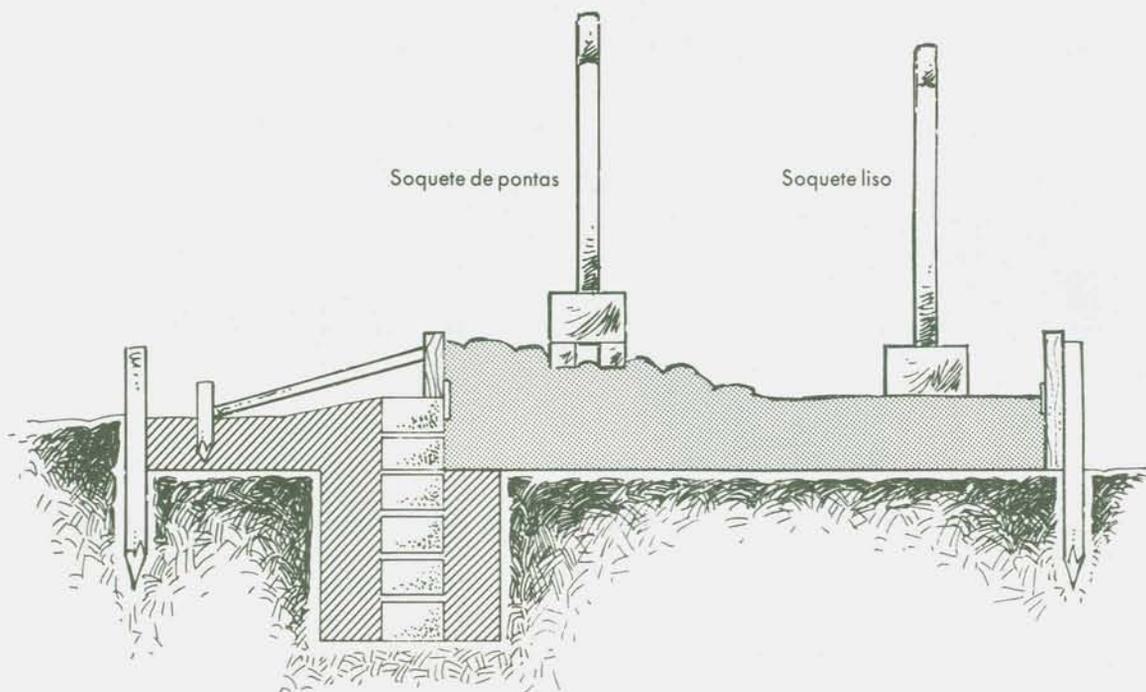


FIGURA 17 - Compactação da camada

Junto às guias e fôrmas a compactação é feita com auxílio de um pedaço de caibro de madeira de 7,5 cm x 30 cm e uma marreta com peso de aproximadamente 1 kg.

O caibro é colocado paralelamente à face interna da fôrma (ou das guias) e sobre ele serão aplicadas pancadas com a marreta, até que a superfície atinja o nível desejado (Figura 18).



FIGURA 18 - Compactação junto às guias e fôrmas

Retira-se então o complemento de madeira, preenchendo com solo-cimento (e compactando) os espaços deixados junto às fôrmas.

Faz-se a verificação do nivelamento da superfície final correndo a régua de madeira apoiada sobre as fôrmas e guias. É aconselhável que haja sempre cortes e nunca aterros: deve-se primeiramente retomar a compactação das ondulações e só então remover o excesso com o auxílio de uma lâmina.

Um nivelamento da superfície bem feito evita a formação de poças d'água e permite uma melhor secagem dos grãos.

#### 7.4 Proteção e Cura

A faixa já concluída deve ser mantida úmida por 7 dias, durante os quais não será permitido nenhum tipo de tráfego sobre a superfície. A proteção pode ser feita cobrindo-se toda a superfície com sacos de aniagem, areia, capim ou outro material, mantidos sempre úmidos (*Figura 19*).

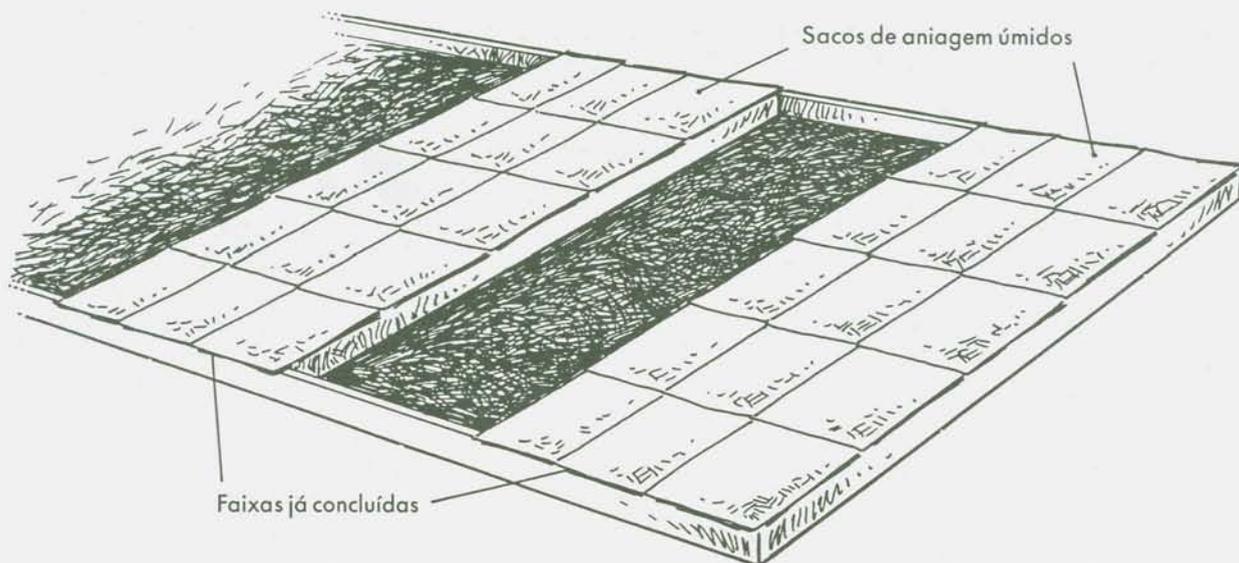


FIGURA 19 - Proteção e cura das faixas já executadas

#### 8 DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA

Não existe um método específico para o cálculo da espessura da camada de solo-cimento de terreiros para secagem de café, uma vez que não há solicitação de cargas consideráveis. A prática de construção tem demonstrado, no entanto, que uma espessura mínima compreendida entre 10 cm e 12 cm é satisfatória. O terreiro de solo-cimento para secagem de café deve ser provido de muretas de proteção com altura

de aproximadamente 30 cm em todo seu contorno e que podem ser construídas com solo-cimento, utilizando-se dos mesmos materiais e processo já descritos (*Figura 20*).

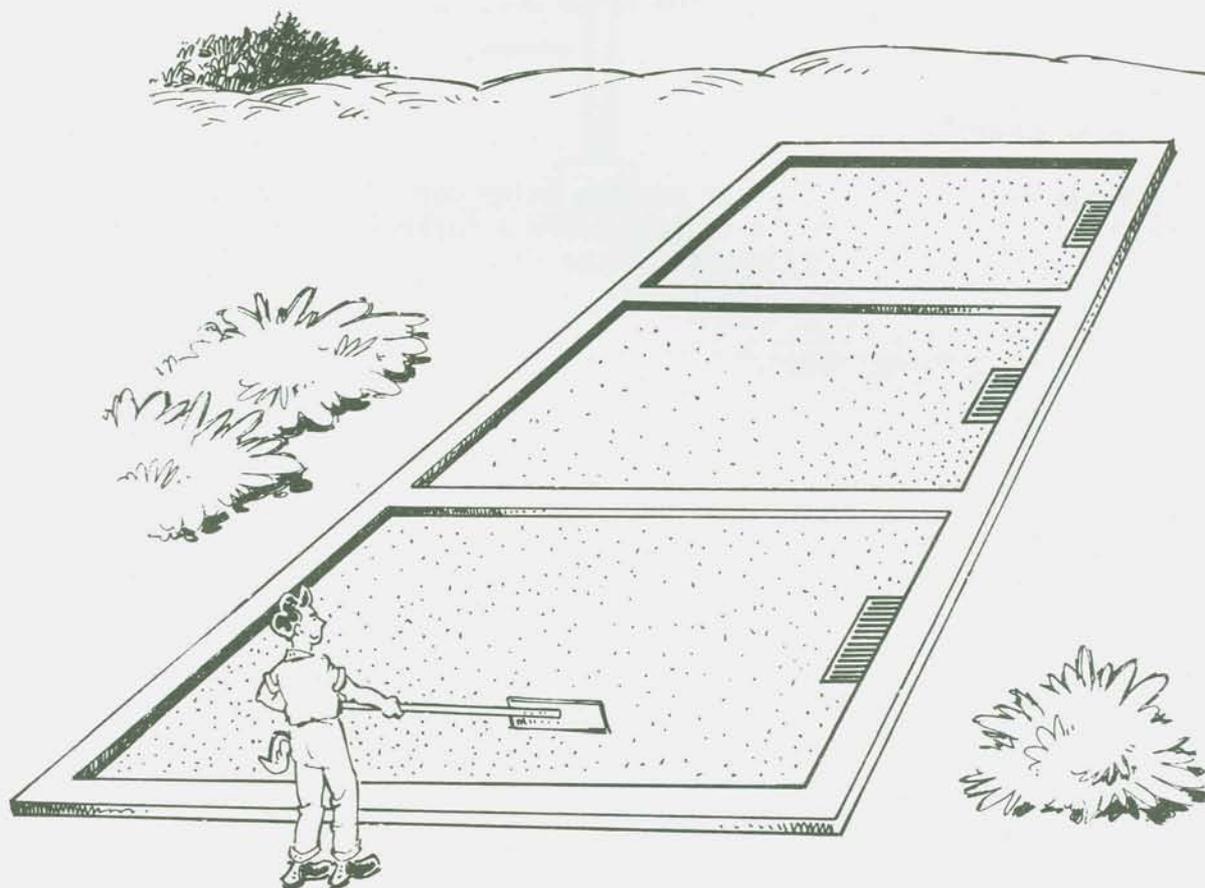


FIGURA 20 - Terreiro de solo-cimento com muretas de proteção

## 9 COMENTÁRIOS FINAIS

A construção de terreiros de café com solo-cimento não requer mão-de-obra especializada; exige quando muito, um pedreiro.

A espessura proposta (12 cm) não considera a existência de tráfego de caminhões ou tratores sobre o terreiro de café; caso esse tráfego exista deve-se prever um aumento da espessura da camada de solo-cimento ou a criação de *trilhas* de concreto por onde deverão passar esses veículos.

O solo-cimento possui ainda inúmeras aplicações numa propriedade rural: em pavimentos (pisos ou passeios), em paredes de moradias, galpões ou depósitos, em revestimento de encostas, em pequenas barragens ou contenções e como apoio de pontilhões, dentre diversas outras.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). *Quadras esportivas de solo-cimento; execução manual*. São Paulo, 1985. (BT-99)
- 2 - TEIXEIRA, Fernando José. *Aplicação de solo-cimento em pequenas áreas urbanas*. São Paulo, ABCP, 1986. (BT-109)
- 3 - BRASIL. Serviço Nacional de Formação Profissional (SENAR). *Construções rurais*. Brasília, 1984. (CBR-17)
- 4 - CARNEIRO, Orlando. *Construções rurais*. 12.ed. São Paulo, Nobel, 1985.
- 5 - CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO (CEPED). *Cartilha para construções de paredes monolíticas em solo-cimento*. Rio de Janeiro, 1984.
- 6 - INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (IBC). *Cultura de café; manual de recomendações*. Rio de Janeiro, 1985.