

Colecção 'A Arte do Bem-Construir'

A colecção 'A Arte do Bem-Construir' foi lançada através a primeira edição da cartilha de 'Produção de Blocos de Solo-Cimento' pelo Ministro das Obras Públicas e Habitação, o Eng. Felício Pedro Zacarias no dia 18 de Abril de 2008, no Distrito de Ribaua na Província de Nampula.

A colecção 'A Arte do Bem-Construir' tem por finalidade:

- Resumir dados técnicos e informações provenientes de várias publicações de modo a que o usuário perceba os aspectos relacionados com a produção e aplicação dos materiais na obra,
- Ilustrar muita informação proveniente de vários textos em um formato mais fácil de perceber, e
- Disseminar através de manuais simples conhecimentos sobre produção e aplicação de materiais e sistemas construtivos alternativos.

Estes manuais não substituem as análises científicas sobre tecnologias de construção pelo que os seus usuários deverão consultar as autoridades e/ou profissionais competentes quando se confrontarem com situações adversas.

Manuais publicados

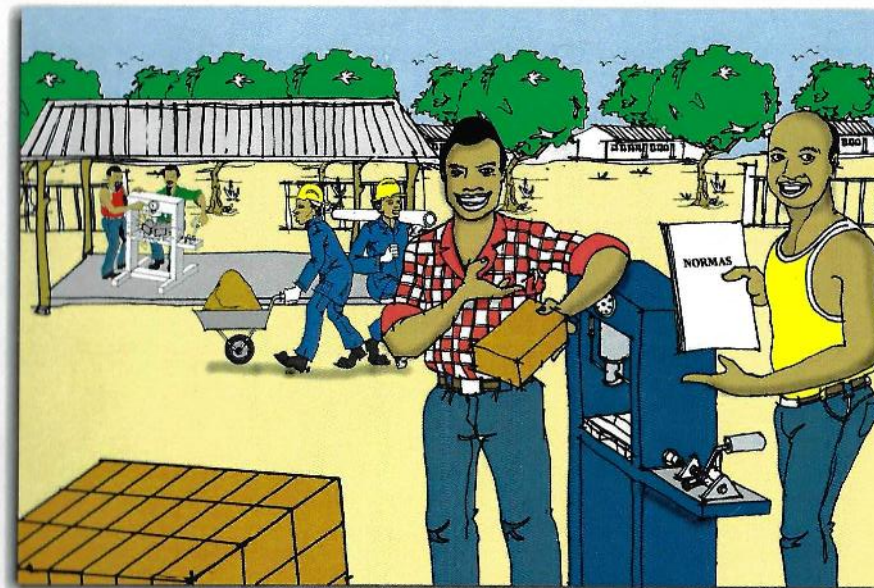
- Produção de blocos de solo-cimento
- Elaboração dum projecto habitacional
- Mãos á Obra
- Produção de telhas de micro-betão
- Produção de tijolos de adobe
- Manutenção do edificio público
- Introdução de normas no sector de construção
- Ensaios e controle de qualidade de blocos, tijolos e telhas



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, HABITAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS

Direcção Nacional de Urbanização e Habitação

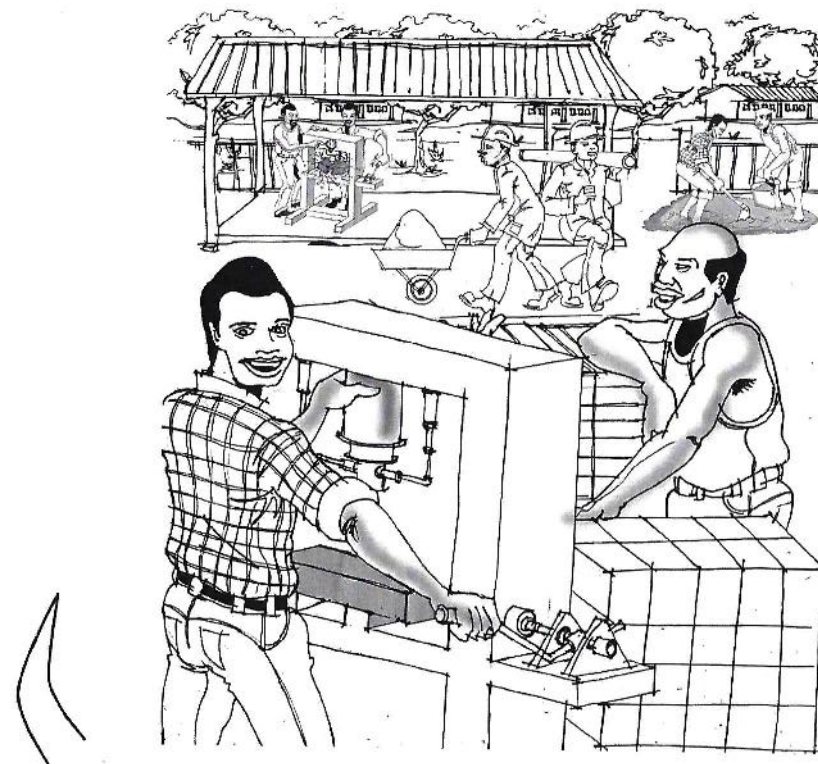


Ensaios e controle de qualidade de blocos, tijolos e telhas

Colecção: "A Arte do Bem-Construir"

Ensaio e controle de qualidade
de blocos, tijolos e telhas

Colecção: *"A Arte do Bem-Construir"*



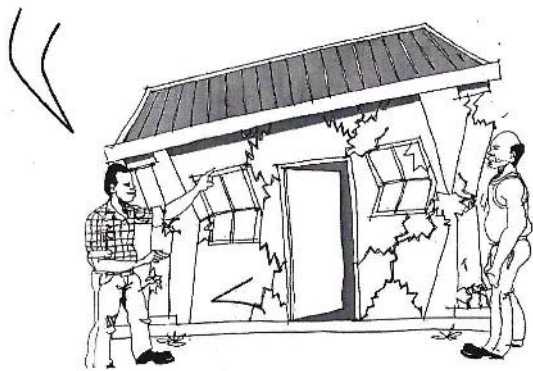
Alô amigo construtor. Verificar a qualidade dos materiais antes de aplicar na obra é fundamental para garantir a qualidade da obra e evitar problemas. Vamos ver como podemos fazer isto. Vamos testar os nossos blocos, tijolos, telhas antes de aplicar na obra.

A falta de laboratórios para testar os materiais de construção nos distritos tem consequências da fraca confiança dos materiais de construção aplicados em obras.

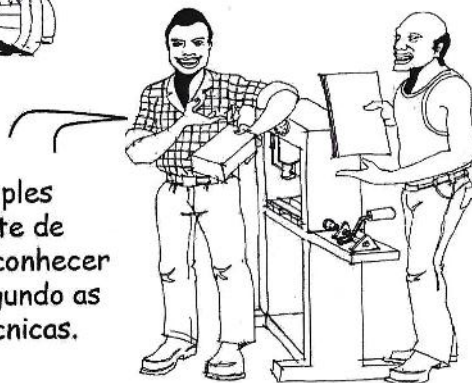
Com o aumento da demanda das construções, urge a necessidade de criarmos condições locais de ensaios para testar os materiais.



Hoje em dia, há muitos materiais que são aplicados sem ter sido testados num laboratório.

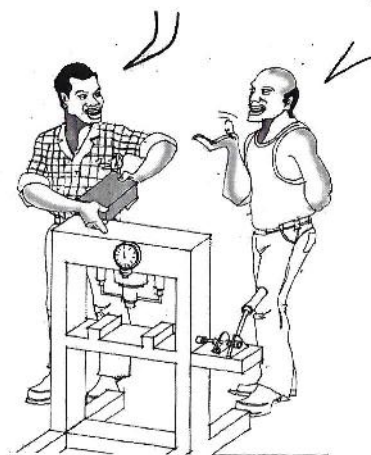


Todavia, mesmo com um kit simples de ensaio, podemos realizar teste de qualidade. Mas para isso, devemos conhecer a sequência dos procedimentos segundo as normas e suas especificações técnicas.

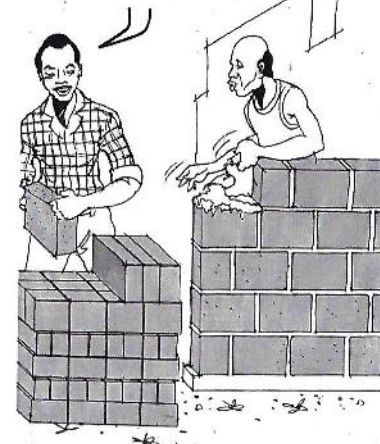


Vamos primeiro ver como fazer o teste de resistência a compressão.

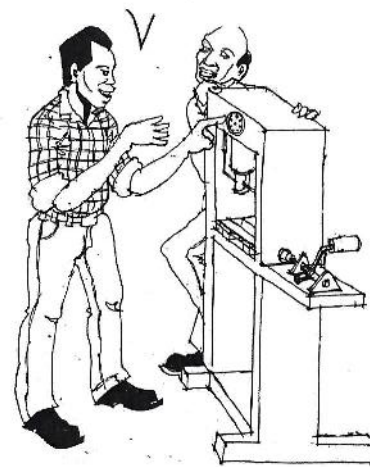
Para que serve este ensaio?



Ele ajuda-nos a saber se as paredes serão resistentes e se ao manusear os blocos, esses não vão se partir.



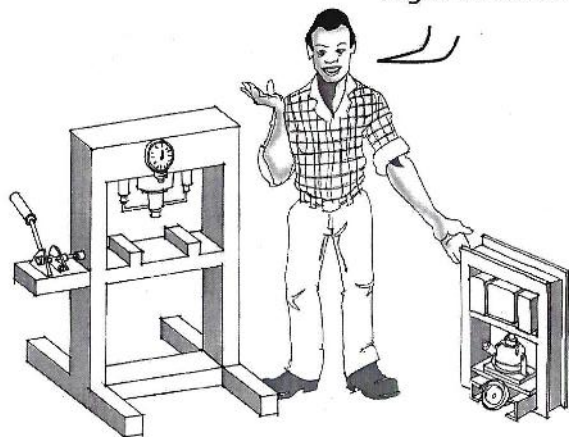
Existe uma norma que define esta resistência. Esta norma diz que "os blocos, depois de 28 dias após o seu fabrico, deve ter um valor médio de resistência à compressão igual ou superior à 2,0 MPa ..."



"... e que cada bloco deve ter um valor individual de resistência à compressão igual ou superior à 1,7 MPa."



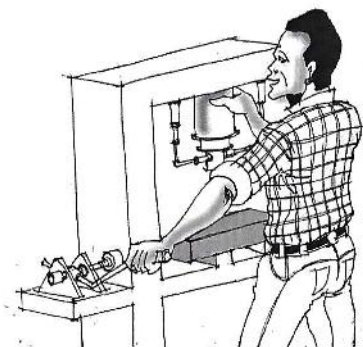
Para fazer este ensaio, existem vários tipos de prensas, das mais simples a mais complexas. Algumas são eléctricas, outras são manuais.



A prensa deve permitir uma distribuição uniforme dos esforços no provete de ensaio...

||

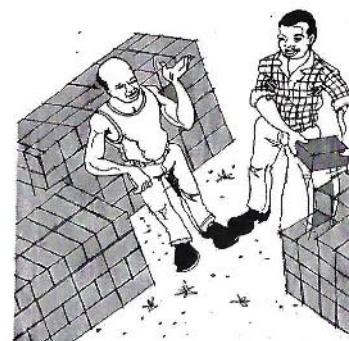
... ela deve permitir um aumento progressivo das cargas, e isto sem golpes...



... ela deve permitir a leitura de cargas aplicadas com aproximação de $\pm 2\%$ ou sensibilidade de 100N ou 10Kgf...

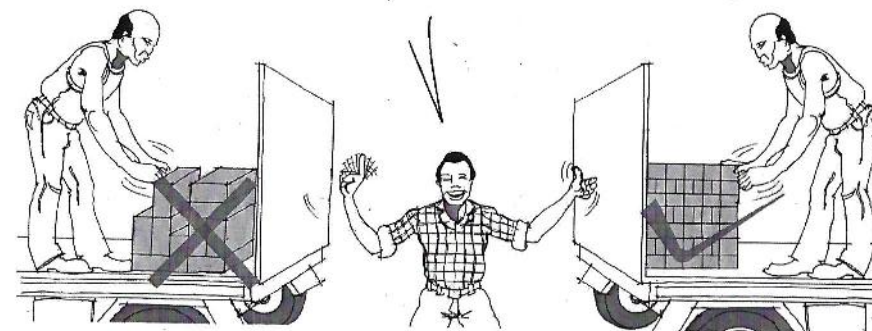
||

... e deve ter um dispositivo de carga com um mínimo de atritos e de jogo.

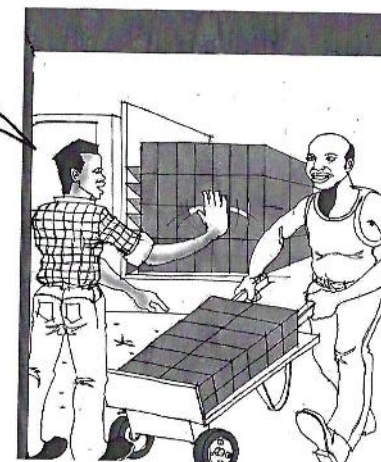


Para iniciar o nosso ensaio, vamos em primeiro lugar escolher de forma aleatória 13 blocos dentro do lote dos blocos que vão ser testados.

Depois, devemos transportar esses blocos até ao local de ensaio. Para isto devemos ter cuidado com as condições e natureza do transporte a utilizar, e por exemplo proteger os blocos contra choques.



Atenção!
Na recepção, devemos controlar o aspecto visual de todos os blocos.



Como assim ?

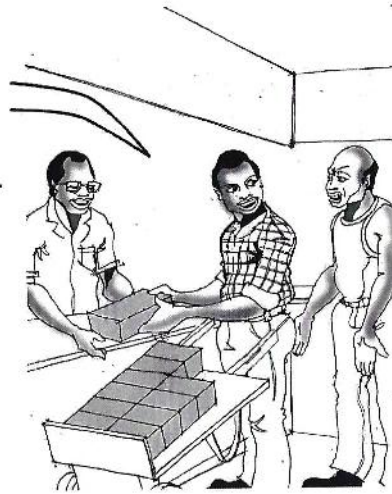
O bloco que vai ser testado, agora podemos chamá-lo de corpo de prova. Deve ser inspeccionado na hora da entrega.

É verdade, não devemos testá-lo com defeitos sistemáticos visíveis, tais como rachas, quebras, deformação e mais outros defeitos.

Devemos também verificar há quanto tempo em que os provetes foram fabricados.



A idade mínima dos provetes de ensaio deve ser de 7 dias.

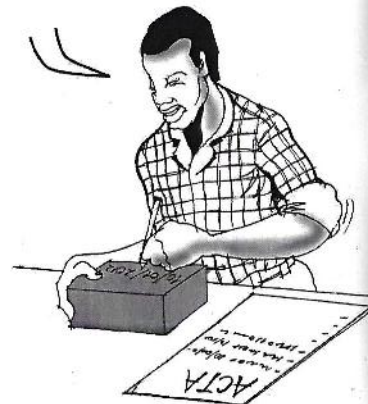


Qual é a idade mínima para ser aceite ?

Cada bloco deve ser marcado e medido...

... depois anotado a data de fabrico...

... e em seguida fazer constar essas informações na acta.

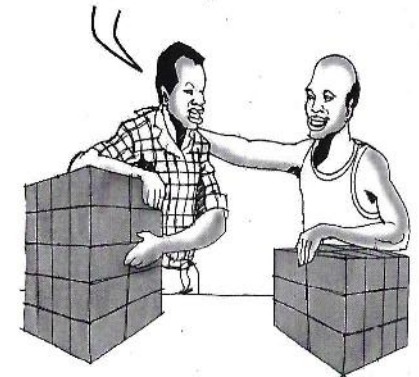


Dai, metade da amostra recebida no laboratório vai para o ensaio de compressão e outra metade ao ensaio da absorção de água.

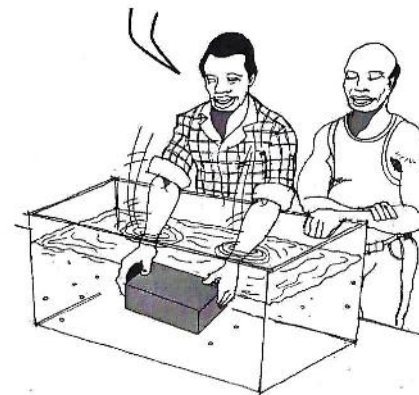


E se a amostra fôr impar como fazemos ?

Neste caso a maior quantidade vai para o ensaio de compressão.



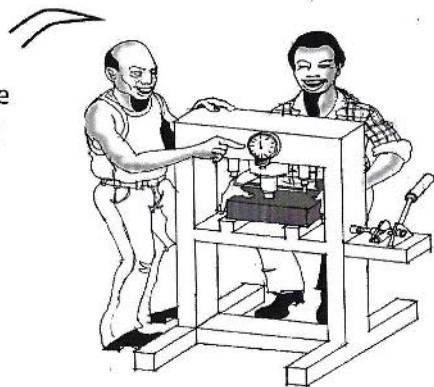
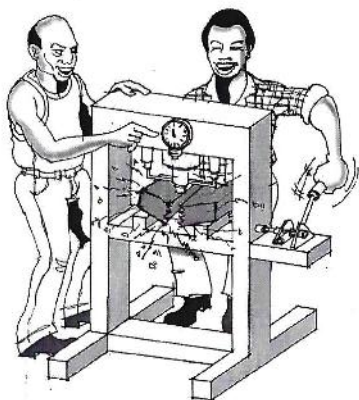
Agora, vamos aos procedimentos de ensaio da resistência à compressão. Depois da sua identificação, colocamos os provetes do ensaio no tanque de imersão por 24 horas.



Depois de 24 horas, retiramos os provetes do tanque de imersão pouco antes do ensaio, enxugando-os superficialmente.



A prensa deve permitir uma leitura das cargas aplicadas com tolerância de medição de $\pm 2\%$ para carga máxima estimada para ensaio.



O provete é colocado na prensa e o ensaio de resistência a compressão deve ser conduzida de modo que a velocidade de aplicação da força seja de 100Kgf/cm² por minuto. Para cada provete será anotada a sua força expressa em Newton.

A tensão de rotura do bloco é calculada a partir da leitura da força aplicada no bloco quando este rompe-se, dividindo este valor pela superfície da área do bloco na qual foi aplicada a força.

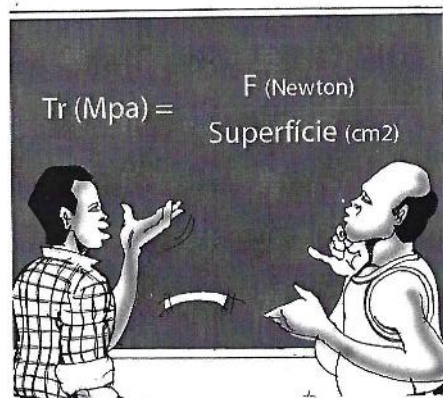
//

O valor da força é exprimido em Newton. O valor da superfície em cm². E o resultado da tensão de rotura é exprimido em Mpa.

//

A resistência média das amostras é obtida pela média das tensões de rotura de cada um dos blocos da amostra.

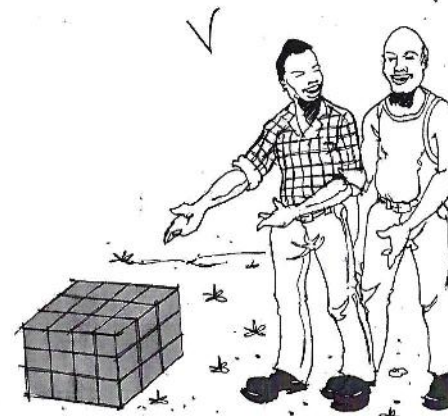
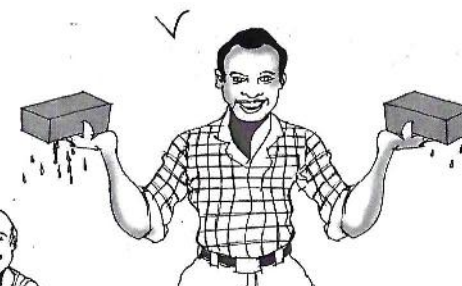
De acordo com a norma, aos 28 dias da idade do bloco, a amostra ensaiada deve apresentar a média dos valores de resistência a compressão igual ou maior que 2.0 Mpa e valores individuais iguais ou maiores que 1.7 MPa.



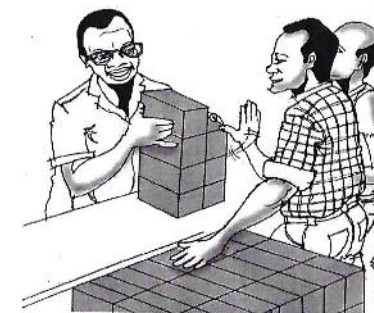
Agora vamos ao ensaio de absorção de água. Esse ensaio serve para medir a quantidade de água que o bloco absorve. Por exemplo, se o bloco é exposto à chuva, ele vai chupar uma parte de água. Acima de 20% de absorção, os efeitos nas paredes são desastrosos.

Para blocos com 28 dias de idade, a norma recomenda valores médios de absorção inferiores ou iguais à 20% e valores individuais iguais ou menores que 22%.

Para ter a nossa amostra, precisamos de 7 unidades...

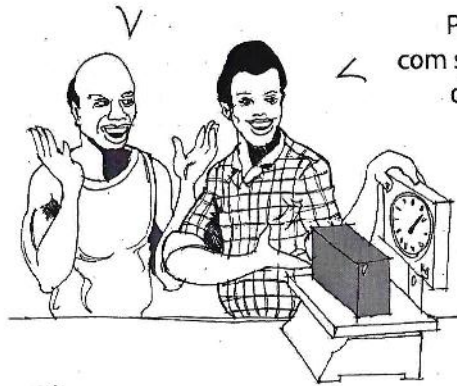


LABORATÓRIO



... que serão separados da amostra representativa entregue ao laboratório, conforme exigido pela norma.

Então quais são os equipamentos necessários para realização desse ensaio ?



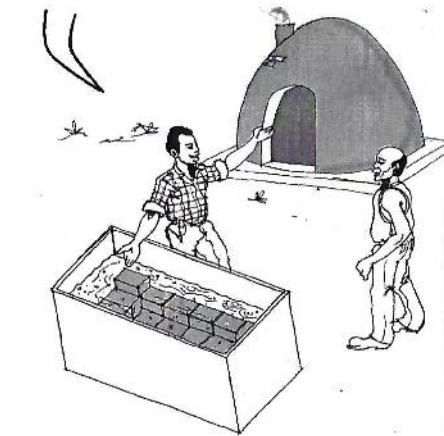
Precisamos de uma balança com sensibilidade de 0,4% da massa da amostra a ser ensaiada...

... e precisamos de um tanque de imersão para submergir os provetes e uma estufa para secá-los.

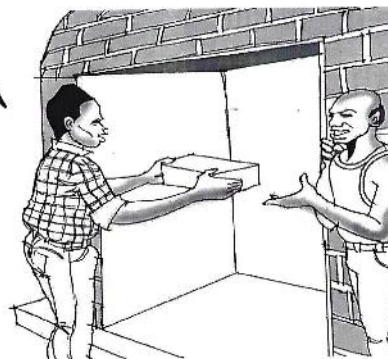


Precisamos também de um lugar fresco com sombra para realizar os ensaios.

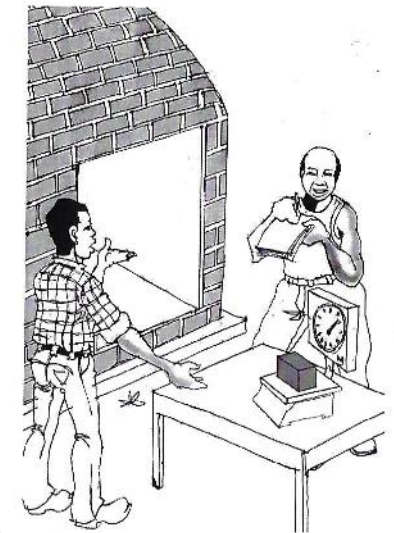
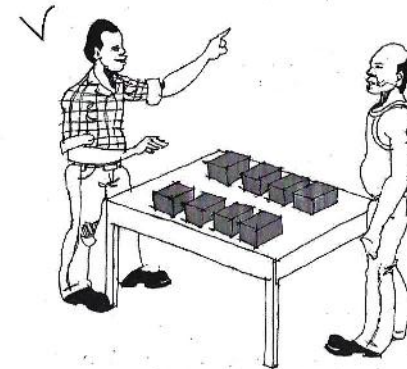
Primeiro, depois da identificação, mete os provetes na estufa a 110°C durante 48 horas para secarem bem.



E como se procede o ensaio da absorção de água ?

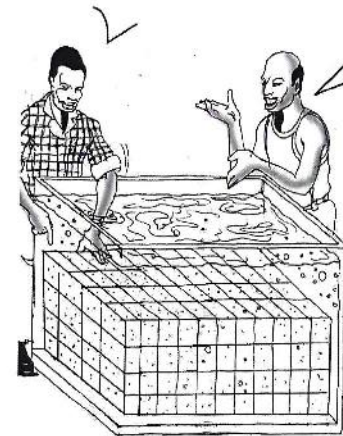


Se não tiver uma estufa, deixa os provetes num lugar seco no sol durante uma semana completa.

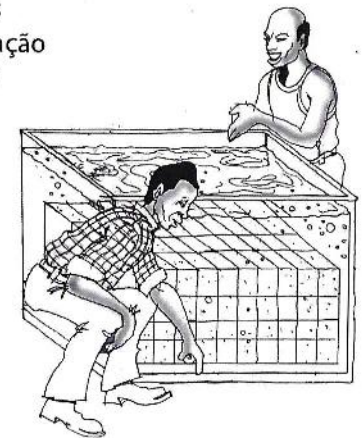


Depois retira os provetes da estufa e deixa-os arrefecer. Pesá-los e anota a massa de cada provete seco. O peso é apresentado em gramas.

Depois disso, imergimos as amostras no tanque de água a temperatura ambiente durante 3 dias. Nota que as amostras devem estar sobre os calços instalados no fundo do tanque.

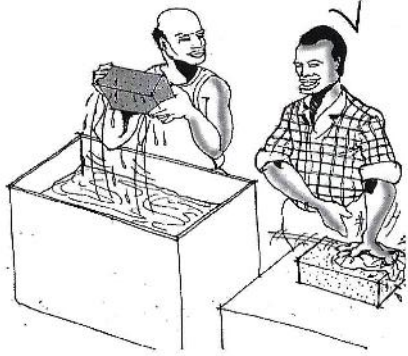


Existem alguns cuidados na colocação dos provetes ?



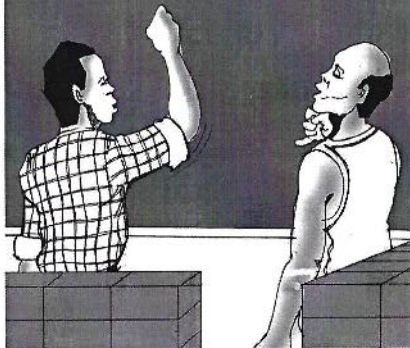
Para os provetes que possuem irregularidades de superfície, deve tomar como plano de referência da altura de imersão, a parte superior da face inferior da parede mergulhada.

Depois de 72 horas retiramos os provetes, enxugámo-los com um pano de algodão húmido ...



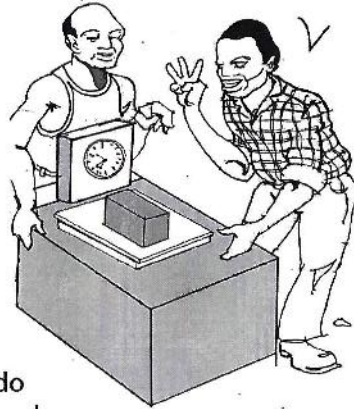
O coeficiente "C" de absorção de água de cada provete é calculado convencionalmente através deste fórmula.

$$C = 100 \times M/S \times t$$



O valor médio de absorção é obtido pela média dos valores individuais..

... e expremi-lo antes de corridos 3 minutos, obtendo assim a massa saturada. A massa de água absorvida será obtida através da diferença entre a massa do bloco húmido e seco.



Onde "M" é a massa de água absorvida pelo provete expressa em gramas ...

||

... "S" é o produto do comprimento pela largura das faces de imersão, expressa em cm2 ...

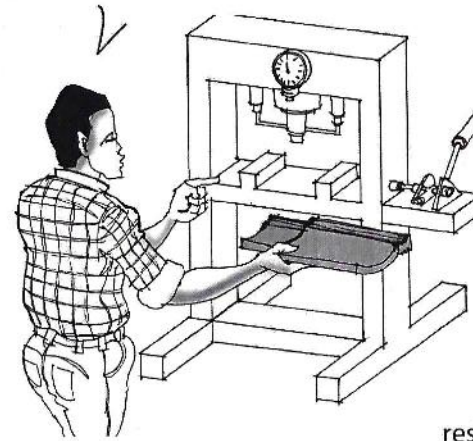
||

... e "t" é o tempo em minutos que durou a imersão.

$$C = 100 \times M/S \times t$$



Vamos agora ver o ensaio de determinação de carga de rotura a flexão da telha de micro-betão.



Para quê serve este ensaio ?

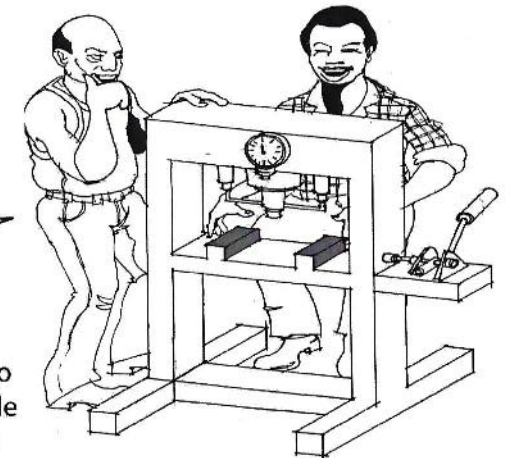


Serve para ver se a telha pode resistir a um peso como por exemplo uma pessoa que vai andar por cima da casa ou ainda quando cair granizo.

Para este ensaio, precisamos de um dispositivo que possibilita a aplicação de carga de modo progressivo e sem golpes, com resolução igual a 1N.

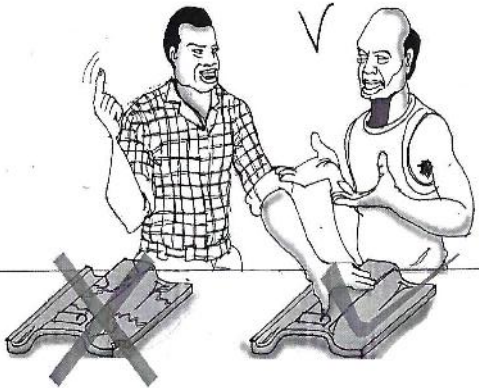


A nossa prensa tem duas barras de aço de secção rectangular de 38 mm de diâmetro com comprimento no mínimo igual a largura total da telha mais 20 mm de comprimento e um cutelo articulado ao dispositivo de aplicação de carga.



O provete de uma amostra é constituído por uma telha inteira e isenta de defeitos.

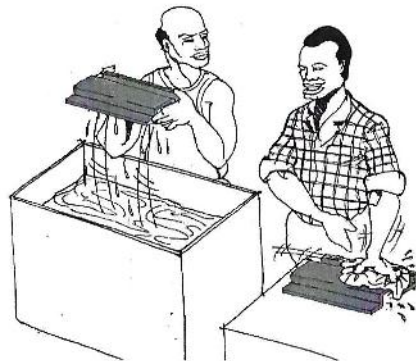
Então, a nossa amostra é constituída por uma telha única?



Sim, uma única telha constitui o nosso provete. Uma telha isenta de defeitos deve ser retirada aleatoriamente do lote das 6 telhas que constitui a nossa amostra.

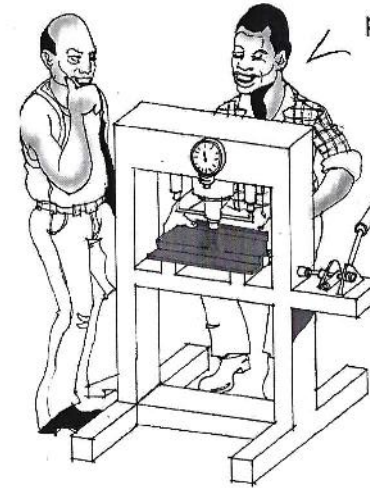


A telha é ensaiada húmida. Antes do ensaio devemos imergi-la num tanque de água durante 24 horas.



Depois de 24 horas, retirá-la sem dar golpes e em seguida enxugá-la com um pano húmido.

Dalí, posiciona o corpo do provete sobre as barras de apoios fixos que devem ser posicionadas para ter uma distância entre elas correspondendo à $2/3$ do comprimento do provete.



Posicionamos a barra de aço articulada centralizando-a ao provete.



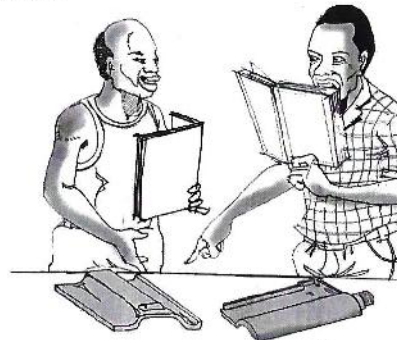
E por fim accionamos o macaco hidráulico para aplicar uma carga progressivamente e sem golpes, não excedendo uma velocidade de carregamento superior à N/s.



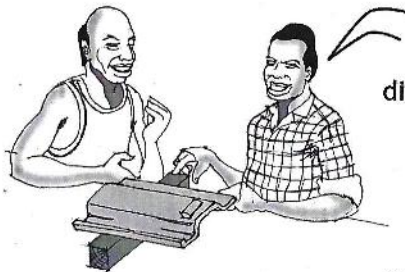
Quando o provete parte-se, anotamos a carga de rotura "Ct" que deverá ser testada. — Ela será expressa em Newton.



Depois, ao fazermos o relatório deve constar as informações importantes como a identificação do fabricante, do lote, e dos provetes, o valor individual da carga de rotura para cada provete, assim como a idade e data do ensaio.



O ensaio da telha cerâmica apresenta pequenas diferenças em relação à telha de micro betão. Assim recomendamos visitar a NM 126: 2009.



Agora, vamos ver como se procede para determinação do esquadro e análise dimensional. O objectivo é de saber se as telhas são iguais e se podem ser montadas sem problema de alinhamento.

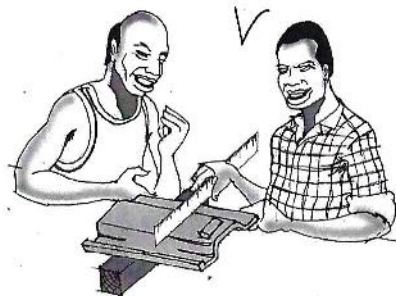
||

Para isso, devemos usar uma pequena estrutura de madeira de apoio para colocar a telha com esta.

Devemos usar um paquímetro com a resolução de 1.0 mm...



... e uma régua metálica com a resolução de 1,5 mm.



Em que consiste de concreto a análise dimensional de uma telha?



Consiste em posicionar um provete sobre a ripa de madeira perfeitamente alinhada e medir os comprimentos.



É aconselhável repetir este procedimento para verificar o esquadro dos demais.

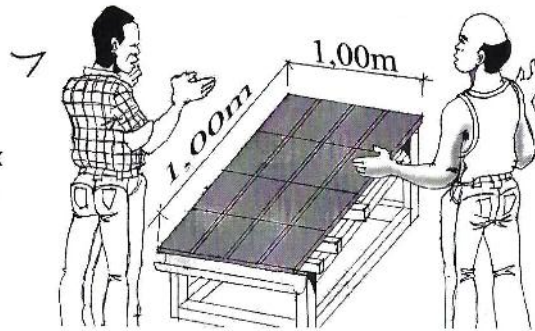
Existe também o método de ensaio para a verificação da estanqueidade do painel de telhas.



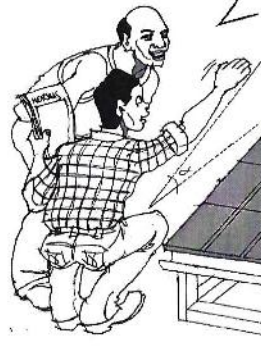
O ensaio é uma simulação dos dias de chuva no qual uma porção de cobertura é submetida a diferença de vazões de água.



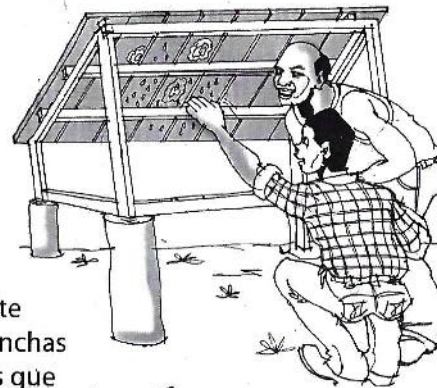
Para este ensaio precisamos ter uma pequena estrutura inclinada de madeira com aproximadamente 1.00m x 1.00m na qual estão montadas as telhas que vão ser testadas.



A estrutura deve apresentar uma inclinação de 15 a 30% de acordo com a NM160-1 e permitir um acesso fácil a parte inferior da cobertura...



... de modo a visualizar facilmente a aparição eventual de gotas ou manchas nas superfícies inferiores das telhas que compõem o conjunto.



Pelo menos 16 telhas devem ser colocadas em cima desta estrutura de modo a reproduzir o mais fielmente a cobertura.



Precisamos também de um regador com uma tubagem de diâmetro de 12 mm. Podemos tolerar um diâmetro de ± 1.5 mm acima ou a baixo deste valor. O bico pulverizador deve ser provido de furos com diâmetro de 2 mm distanciados cerca de 38 mm.



Para simular a chuva escorregando em cima tecto, posicionando o bico pulverizador ao centro da estrutura montada de tal forma que a água caia directamente sobre a cobertura de uma forma uniforme.



A aspersão deve durar 2 horas e ...

... a temperatura da água deve ser mantida no intervalo entre 15°C a 30°C.





Precisamos de ajustar o sistema de aspersão da água atendendo uma vazão no cano de aspersão de 150mm/h, uma vazão no bico pulverizador 75mm/h e um volume total da chuva simulada de 225mm/h.

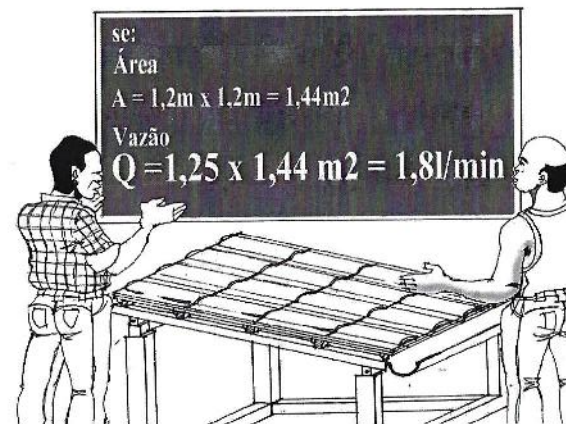
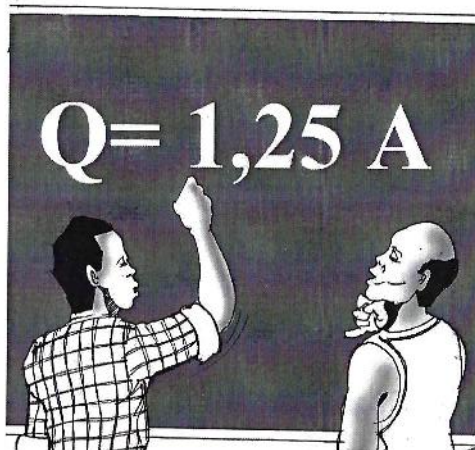


Daí é necessário calcular a vazão para que o bico pulverizador simule uma chuva para uma área de cobertura de acordo com a seguinte equação.

Vamos fazer um exemplo de cálculos para melhor perceberes.



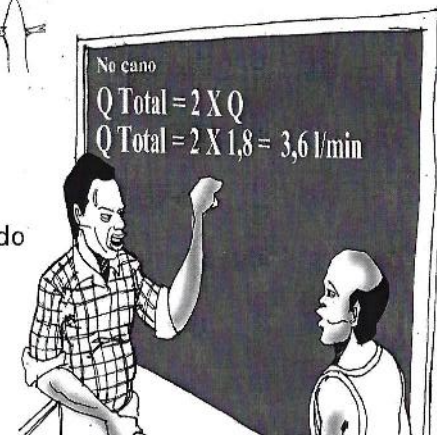
Dado que Q é a vazão, em litros por minuto e A a área de ensaio do telhado em metros quadrados.



se:
Área
 $A = 1,2\text{m} \times 1,2\text{m} = 1,44\text{m}^2$
Vazão
 $Q = 1,25 \times 1,44 \text{ m}^2 = 1,8\text{l/min}$

Se a estrutura de ensaio oferecer uma área de telhado de 1.2 m x 1.2 m, portanto 1.44 m², a vazão do bico pulverizado será de $Q = 1.25 \times 1.44 \text{ m}^2 = 1.8 \text{ l/min}$.

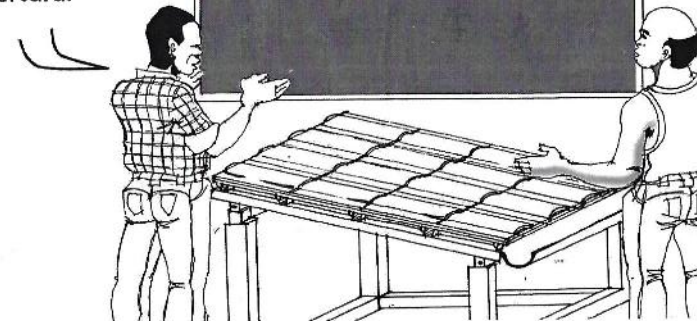
A vazão de água no cano de aspersão deve ser o dobro daquela calculada para unidade do bico pulverizador.

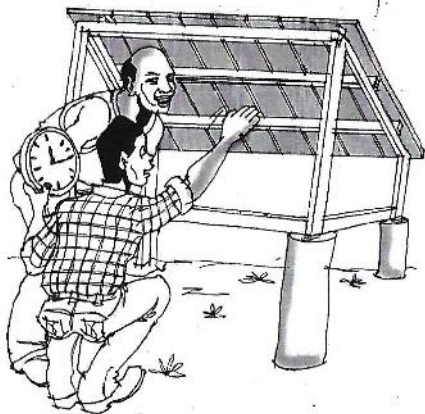


No cano
 $Q_{\text{Total}} = 2 \times Q$
 $Q_{\text{Total}} = 2 \times 1,8 = 3,6\text{l/min}$

Na cobertura
 $Q_{\text{Total}} = 5,4 \text{ l/min}$

A vazão total é de 5.4 l/min referida a cobertura.





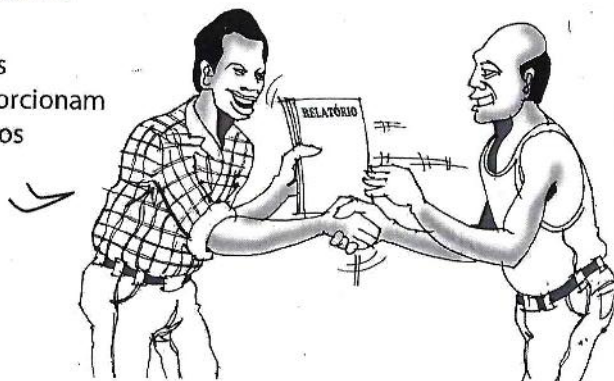
Devemos observar durante o período de 2 horas a eventual existência de gotas. Os resultados são apresentados com os vazamentos e a existência ou não de gotas.



No certificado de conformidade devem constar os resultados, a idade das amostras, o teor de cimento, o nome do fabricante sempre que declarado.

Também o método e os ensaios, em conformidade com o regulamento técnico, normas e sistemas de gestão de qualidade próprio.

Todos esses elementos formam um produto que proporcionam aos clientes confiança nos serviços prestados.



Ficha Técnica

Título

Ensaios e Controlo de Qualidade de Blocos, Tijolos e Telhas

Promotor

Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos

Direcção Nacional de Urbanização e Habitação

Av. 24 de Julho, n° 2341, 4°-5° Andar

Maputo

Tel: +258-21 430 439

Fax: +258-21 320 424

Equipa Técnica

Jaime Matsinhe (Engenheiro Civil)

Carlos de Jesus Valentim (Engenheiro Civil)

Bernadete Quemela (Engenheiro Tec. Civil)

José Guilande Mandlane (Técnico)

Jeremias Albino (Engenheiro Tec. Civil)

Neivaldo Nhatugueja (Arquitecto)

Virgilio Bento Maungue (em memória)

Apoio técnico e financeiro



Tiragem

500 exemplares

Distribuição gratuita - Permitida a reprodução

2ª Edição - 2016