

Eliminação de vazamentos em cisternas de captação de água da chuva

Harald Schistek ¹

Palestra proferida no 7º Simpósio de Captação e Manejo de Água de Chuva, em Outubro de 2009, em Caruaru - PE

O meu povo cometeu dois crimes:
eles me abandonaram, a mim, a fonte de água viva;
e cavaram as suas próprias cisternas,
cisternas rachadas que não retêm água"
(Jeremias, 2,13).

O profeta Jeremias tinha razão, quando comparou os falsos profetas a cisternas rachadas. O profeta falso anuncia algo que não acontece. Nada era mais prejudicial ao povo de Israel, do que seguir falsos profetas. E não existe nada mais decepcionante do que, retirada a tampa de uma cisterna, encontrar algumas teias de aranha, um vazio escuro e nenhuma gota de água. E a dona da casa confirma: “a cisterna encheu todinha, choveu bem este ano, mas aos poucos a água estava sumindo. E não descobrimos por onde a água some”.

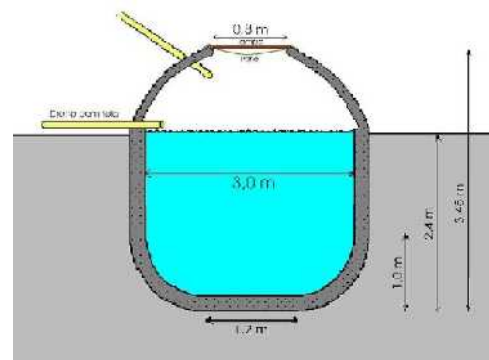
Se para o profeta Jeremias, que viveu no Século VII antes de Cristo, cisternas com vazamento eram algo com que tinha que lidar no dia a dia do seu trabalho, até hoje precisamos dar solução a este problema nas nossas cisternas de captação da água da chuva.

É verdade, até vazamentos mínimos causam grandes perdas de água: mesmo só gotejando, se perdem 46 litros por dia, 1.380 por mês, perfazendo 16.790 litros em um ano – mais do que o volume de cisternas comumente construídas no SAB.

1 - Principais causas de vazamentos

1 - Inserção da parede na placa de base e formato da cisterna

Líquidos exercem para todas as direções a mesma força. Por isso recipientes de formato retangular ou quadrado exigem muito da engenharia – e também do bolso do construtor - para não apresentar vazamentos ou até quebrar paredes e as lançar a vários metros de distância. O formato ideal de um recipiente de líquido é sempre o de uma esfera. Poderia ser também de um ovo, cortado ao meio ou de uma calota esférica conectada a um cilindro. Um compromisso interessante seria a do desenho ao lado, retirada da cartilha “Redescobrimo a cal para construir cisternas”, de João Gnadlinger.



¹ Engº Agrº, membro da equipe do IRPAA

Mas todos estes formatos trazem grandes inconvenientes, em termos de tecnologia da construção civil e de custo, seja qual a tecnologia e material seja utilizado: ferro-cimento, fibra de vidro, tijolos, placas etc.

O compromisso que se decidiu tomar, é de utilizar o formato redondo de um cilindro, assentado numa base horizontal, que forma o fundo da cisterna. É um compromisso válido em termos de custo e simplicidade construtiva, mas traz consigo o grande inconveniente de provocar uma deformação da parede cilíndrica da cisterna e uma tendência de ruptura entre a inserção da parede com a placa plana, horizontal da base.

Nos dois desenhos ao lado é visualizado o resultado da força que a água exerce no sentido de querer “arrancar” o cilindro da placa horizontal. Mas já que esta se encontra presa no concreto, o resultado das forças é a deformação que o desenho pretende demonstrar. É uma deformação imperceptível ao olho nu, mas de fato existe e provoca rachaduras capilares na inserção da parede cilíndrica com a placa horizontal.

Para compensar esta força de deformação, muitas voltas de arame grosso são aplicadas em torno do cilindro, mas nem sempre com o resultado esperado.

Uma observação interessante pode ser colocado aqui: na nossa experiência de construção de cisternas de tijolos com massa de cal, no formato esférico completo ou também de um ovo cortado ao meio, somente encostados na terra em redor, nenhum reforço de ferro foi necessário, para garantir a perfeita vedação da cisterna. Isto é mais interessante ainda, quando se sabe da pouca resistência do tijolo e da massa de cal à força de tração e distensão.

Como prevenir: o arame que envolve a cisterna, numa cisterna de 16 m³ deve ter o diâmetro de 3,4 mm (BWG nº 10) e cada volta, até a altura de um metro, deve ter a distância não mais de 5 cm da próxima. De um metro em diante, pode ser de 10 cm.

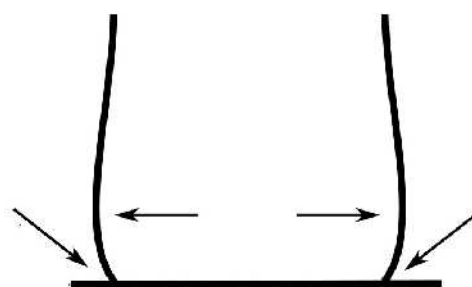
Importante a observar que o arame esteja bem esticado, o mais próximo da parede de cimento. Se tiver uma folga, usar uma ferramenta, semelhante àquela que se usa na fabricação de estribos para o concreto armado, para esticar o arame.

A prática de aplicar a argamassa através da colher de pedreiro, pode contribuir para que a massa fique mais solta e não penetre o suficiente entre arame e parede. Indicado é o uso da desempoladeira dentada de aço. Veja mais abaixo.

2 - Presença da corpos estranho na argamassa

A argamassa usada na fabricação dos componentes da cisterna e no reboco, precisa ser uniforme e sem inclusões de corpos estranhos, compactações de argila, pedaços de raízes, folhas, insetos, etc. Compactações de argila, comumente presentes na chamada “areia grossa”, retirada de leitos de riachos secos, em áreas de subsolo cristalino, pode causar sérios vazamentos. Na cisterna recém construída a falha não se faz notar. Mas com o passar de semanas ou meses, depois das primeiras chuvas, a água contida na cisterna e a umidade transmitida pela camada fina de reboco, atinge a concreção de barro, dissolvendo-o aos poucos, abrindo um canal de vazamento.

No caso de inclusões orgânicas o efeito pode ser mais enganoso ainda, dependendo da espessura do material incluso e da sua resistência à decomposição. O processo é idêntico ao acima descrito: a ca-



mada fina de reboco transmite umidade à inclusão orgânica, que aos poucos se mineraliza, deixando a água passar.

Como prevenir: peneirar a areia com peneira conhecida como peneira de arroz e traçar a argamassa até ficar totalmente uniforme.

3 - Junções de placas ou anéis

As causas de vazamentos mais difícil de eliminar, são aquelas provocadas por distensões térmicas ou de carga. Precisamos imaginar que a parede da cisterna é constantemente exposta às mesmas forças que a natureza utiliza para transformar pedras, rochas maciças, em pedaços menores e que, em consequência, se transformam em solos, a base da nossa vida. A fina parede da cisterna é aquecida pelo sol durante o dia. A parte acima do chão, durante o dia é aquecida de maneira desuniforme, primeiro, a parte da parede dirigida para o nascente recebe a luz solar que se transforma em calor, depois passa para tampa da cisterna e à tarde para a parede oposta. A porção mais intensivamente exposta das paredes muda também com a mudança da posição do sol no decorrer das estações do ano. Enquanto a parte superior da cisterna aquece, a parte enterrada mantém uma temperatura estável, de maneira que durante o dia se encontra mais fria e durante a noite mais quente. A diferença das temperaturas ainda é fortemente influenciada pela quantidade de água existente na cisterna. A água serve como “amortecedor” da temperatura, fazendo com que a porção da parede atingida pelo nível da água aquece menos do a porção mais alta, vazia. A força de diferença térmica, repetida, cria tensões na parede da cisterna que podem resultar em rachaduras capilares, normalmente invisíveis ao olho nu.

A propriedade física de qualquer artefato à base de cimento, contribui para o aparecimento de fendas: é a sua reduzida capacidade de suportar tração e torção, embora tenha alta resistência à compressão.

Como prevenir: envolver a cisterna, antes da aplicação do arame, com uma tela, conhecida de galinheiro. Veja abaixo. O arame compensa somente as forças horizontais e, de maneira insuficiente, algumas diagonais, mas não as forças verticais.

4 - Fendas no solo e subsolo

A maior parte da região semi árido – cerca de 80 % - possui um subsolo formado de granitos e gnaisses, imprecisamente generalizados como “cristalinos”. Nesta não existe lençol freático. A água ocorre em fendas que se estendem por muitos quilômetros, em variada profundidade. Deste subsolo se originam muitas vezes solos argilosos que apresentam fendas que também se estendem por longas distâncias e possuem normalmente conexão com as fendas subterrâneas. A argila apresenta a capacidade de expansão e encolhimento, conforme o grau de umidade. Na época seca do ano, o solo perde a umidade e se contrai, apresentando fendas. Quando chove ele se expande e as fendas fecham. Casas, muros, construídos por cima destas fendas apresentam rachaduras que acompanham a descontinuidade subterrânea. Muitas vezes, o emprego até maciço de ferro, não consegue compensar o movimento da argila. Uma camada de areia grossa ou até média, antes de colocar o alicerce serve como “rolamento” entre o solo e a casa. O solo se movimenta, se expande, se contrai, dependendo da estação do ano, mas não transmite mais este movimento à casa, que por consequência, não apresenta rachaduras.

Na caso de cisternas, se colocar o concreto que serve de base ou fundo da cisterna, diretamente sobre o solo, a consequência é geralmente fatal. O concreto fica colado na argila que com suas contrações e expansões arrasta consigo a base, causando rachaduras.

Fendas causadas por esta causa, dificilmente poderão ser eliminadas. Especialmente quando se trata de cisternas de maior volume. A força grande do solo em contração é superior à compensação de

uma simples tela de galinheiro. O conserto se torna mais oneroso.

Como prevenir: nunca se deve colocar o concreto que serve de base da cisterna, diretamente sobre solo, mesmo que aparentemente seja mais arenoso. Deve-se colocar primeiramente, antes do concreto, uma camada de seixo rolado ou brita, de espessura de pelo menos cinco centímetros e em seguida uma camada de areia grossa com a mesma espessura. As duas camadas deve ser piladas com a areia moderadamente umedecida, pois areia seca e areia encharcada possuem um volume maior do que areia úmida.

2 - Passos para eliminar vazamentos em uma cisterna

1 - Argamassa apropriada

A argamassa é composta de três componentes:

- 1 parte de cimento
- 1 parte de areia média (areia usada para assentar tijolos, rebocar paredes de casas)
- 2 parte de areia grossa, também chamada de areia lavada (usada em construções de concreto armado).

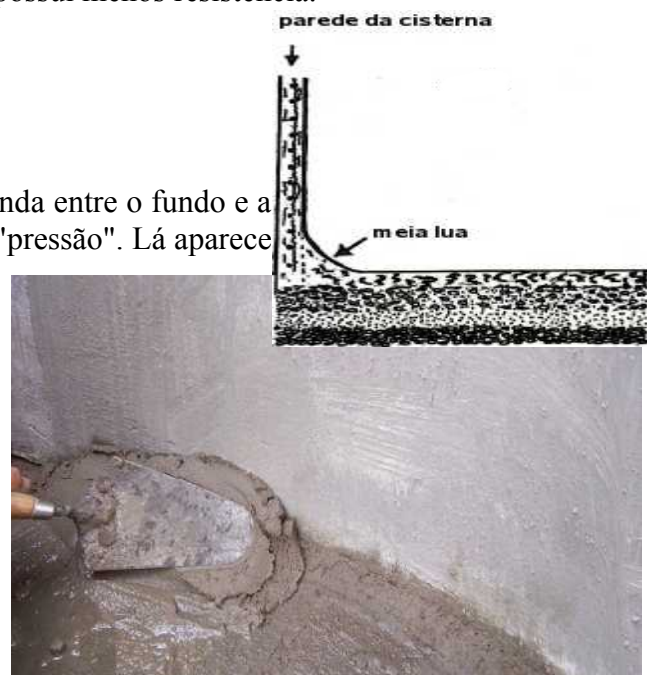
A areia média contém uma certa quantidade de argila. A areia grossa, por sua vez, é isenta de argila.

Importante é observar que a massa não fique fluida demais. Melhor utilizar de início menos água e alcançar um traço macio pelo processo de mistura. A massa precisa ser mais dura que normalmente se utiliza para rebocar paredes. A quantidade de água, estando as areias com pouca umidade, como acontece no Semi Árido nos períodos de estiagem, deve ser aproximadamente o mesmo volume do cimento adicionado. Argamassa líquida demais, possui menos resistência.



O lugar mais crítico de uma cisterna fica na emenda entre o fundo e a parede. É neste lugar que a água exerce a maior "pressão". Lá aparece também o efeito da diferença de temperatura entre parede e base da cisterna.

Precisa refazer e alargar a meia lua que une parede com a base da cisterna.



2 - Aplicação de tela

Antes da aplicação se limpa a cisterna de partes soltas, areia etc. Não é necessário de raspar, escovar ou qualquer outra medida preparatória.

Por toda extensão da parede da cisterna se aplica uma primeira camada de tela de malha de 1 cm, com fio BWG 24 (0,56 mm), também chamada tela de viveiro e por cima a tela de malha de 5 cm BWG 18 (1,24 mm), conhecida como tela para galinheiro. No fundo da cisterna é suficiente a aplicação da tela de galinheiro.

As telas são fixadas com grampos de cerca galvanizados, pois pregos comuns não conseguem penetrar a parede da cisterna. A fixação pode ser feito de maneira superficial. Não é necessário aprofundar o grampo.

Importante que se usem somente materiais galvanizados.



3 - Chapisco

Uma camada fina de chapisco se aplica, com o traço uma parte de cimento com três partes de areia grossa.



4 - Primeira camada

Passado uma noite se aplica a primeira camada.

A argamassa utilizada é do traço acima indicado. A consistência ser de uma maneira que se consiga segurá-lá na mão sem que escorra pelos dedos. A aplicação acontece com a desempenadeira de aço dentada, exercendo bastante pressão para que a massa adira bem ao chapisco e penetre entre as malhas das telas. A parte utilizada da desempenadeira, é o lado dentado por exercer mais força sobre a massa, além de deixar ranhuras que reforçam a união com a segunda camada.

Por quê usar a desempenadeira em vez da colher de pedreiro para apli-



car a massa? Para dar mais união entre as camadas, que fiquem mais coladas entre si. Quando a massa é jogada com força contra a parede da cisterna que é uma parede elástica, diferente de uma parede de casa, a massa cola e, logo em seguida volta, em uma fração de milímetros. Podemos imaginar o movimento da argamassa, como de uma bola que reverbera de uma parede. O movimento é mínimo, mas prejudica o ligamento entre as camadas.

5 - Segunda camada

Depois de uma noite se procede para a aplicação de segunda camada. A recomendação que se dá, é que todos os passos de aplicação de massa seja feitos em dias seguidos. A massa precisa estar dura, mas não seca, para garantir uma união perfeita entre as camadas.



6 - Desempolando

Após a aplicação da segunda camada, se faz, imediatamente em seguida, o alisamento com uma desempoladeira de madeira. Por quê de madeira? O alisamento com a colher de pedreiro ou desempoladeira de aço provoca o amassamento dos micro-poros o que resulta, após a cura da argamassa em finas rachaduras.

7 - Nata de cimento

Por fim passa-se ainda a chamada “nata de cimento”, para vedar eventuais poros. Não é necessário adicionar Vedacit ou produto semelhante.



8 - Consertar vazamentos localizados

Importante: para vedar uma passagem visível de água criada por um pedaço de argila ou algum resto de material orgânico, pode-se alargar mais o buraco com uma talhadeira fina e preencher, após de ter bem molhado o lugar com argamassa na proporção de uma parte de cimento e três de areia.

Porém, tratando-se de uma rachadura, dificilmente será consertada simplesmente por alargar a fenda, colocar nova massa, usar Vedacit ou semelhante. Ou dar uma pintura interna com algum produto. Pode ser que por um tempo consiga vedar, mas invariavelmente aparecerá a rachadura mais tarde neste mesmo lugar. Pois a causa da fenda exatamente neste lugar, é que neste ponto ocorre uma alívio de alguma tensão, tração ou torção. Pode-se tentar, em vez de revestir a cisterna toda com tela, fixar ao longo da fenda algum material que neutralize a força, como já explicado, uma tela de arame galvanizado. Poderia ser também uma esteira de fibra de vidro (existe um tipo especial, que suporte o meio alcalino da argamassa de cimento) e fixá-la com argamassa, em duas camadas.