

Capítulo 20- Automatização

20.1 Introdução

Podemos usar o nome automação ou automatização. O primeiro vem do inglês “automation” e o segundo é um substantivo deverbal de “automatizar”.

No Brasil usamos o sistema de abastecimento indireto, isto é, a água potável da rede pública vai para o reservatório superior em uma residência e em um prédio, vai para o reservatório enterrado e depois é bombeada para o alto do prédio, de onde é feita a distribuição. Nos países do primeiro mundo não existem reservatórios domiciliares.

Na Europa o uso da água de chuva em residências e pequenos comércios é tudo automatizado de uma maneira dispendiosa para uso no Brasil até o momento.

Vamos apresentar texto de automação feita pela firma portuguesa L.N. Neves.

20.2 Rain Water Control – Modelo RWC - 06

O RWC (**Controlador de águas da Chuva**), é um equipamento destinado à gestão e controle do sistema de captação de água das chuvas. O RWC é fabricada pela “L.N. ÁGUAS” e está equipado com microprocessador e painel de controle para comando, regulação e monitorização de todo o sistema de captação das águas de chuva.

O quadro é composto por:

- ✓ Armário metálico de fabrico “Himmel” ou similar com protecção IP54, pintado de cor RAL 7020;
- ✓ Interruptor tetrapolar de corte geral;
- ✓ Disjuntor de protecção do circuito de comando;
- ✓ Microprocessador com painel de informação e controlo retro iluminado;
- ✓ Transformador de alimentação 220v – 24V AC para electroválvula;
- ✓ Contactos secos de informação à distância (bomba a funcionar e avaria e alarmes);
- ✓ Transdutor de nível de 0 a 600 mA;
- ✓ Sonda de nível (2 pólos).

O RWC incorpora 3 funções principais: **Informação com Monitorização + Alarmes, Funcionamento e Programação.**

20.3 Painel RWC

O painel do controlador faz a correspondência entre as funções e as respectivas teclas com desenhos:

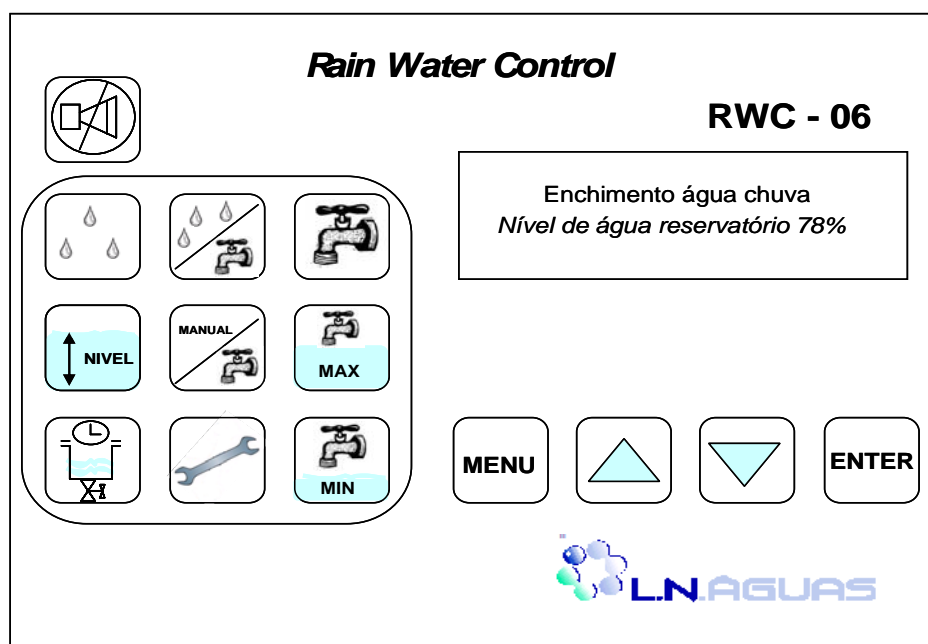


Figura 20.1- Painel RWC

20.4 Informação - Monitorização:

Esta função permite monitorizar todo o funcionamento do sistema, dando a informação do estado em que se encontra, tais como:

- Modo de programação;
- Chegada de água da chuva;
- *First Flush* (pré-lavagem dos telhados);
- Manutenção do sistema (filtros, sondas, electroválvula);
- Enchimento do reservatório com indicação do nível em percentagem (%);
- Abastecimento alternativo da Rede Pública com indicação do nível;
- Overflow – Transbordo em percentagem (%);
- Bomba a funcionar e avaria;
- Falta de água;
- Nível máximo e mínimo da água da rede em (%);
- Avaria externa (fluxostato, electroválvula, sondas, etc).

20.5 Funcionamento:

O controlador funciona de modo a comandar todos os elementos que compõem o sistema, podendo ter dois modos de funcionamento, automático e manual.

No funcionamento automático o sistema tem um ciclo, desde a chegada das chuvas até ao *overflow* (transbordo) e paragem do equipamento. Além disso permite gerir a programação efectuada de acordo com as necessidades, sem haver necessidade de manuseamento.

No funcionamento manual, apenas funciona as funções que se pretende actuar, nomeadamente a selecção da recolha de água, podendo ser apenas da chuva, da rede pública ou misto.

Além disso, permite a abertura da válvula de abastecimento da rede, sem se ter de esperar pelo ciclo automático e comando por nível.

Alarmes:

Visualização de alarmes informativos e acústicos no painel frontal, pelos seguintes motivos:

- Chegada de água da chuva (informativo);
- *First-Flush* – Entrada de água
- Nível de enchimento pela da rede pública (informativo e acústico);
- Manutenção do sistema (informativo e acústico);
- Avaria da bomba (informativo e acústico);
- Overflow – Transbordo em % (informativo);
- Avaria externa (informativo e acústico);
- Falta de água no reservatório – (informativo e acústico).




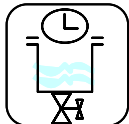
Nota: Sempre que houver um alarme acústico associado a uma informação, o alarme pode desligar-se através da tecla no painel, mas mantém-se a informação, até ser resolvido o problema.

20.6 Programação:

Neste campo é que se programa os modos de funcionamento do sistema, com os tempos pretendidos e dimensionados a cada instalação.

Antes de programar, terá que ser introduzido um código de acesso de 4 dígitos, para permitir que se introduza a programação desejada, para evitar alterações do programa.

No caso de estar a executar a programação e não efectuar a confirmação na tecla “Enter”, ao fim de 1 minuto, volta ao programa inicial.

- Configurar a instalação do seguinte modo:
 1. Definir a forma do abastecimento de água (chuva, rede ou misto) através das teclas indicativas no painel frontal do RWC.
 2. No caso de optar pela água da chuva (símbolo das gotas), apenas entra água da chuva no reservatório, mesmo que falta água para o abastecimento. 
 3. No caso de optar pela solução mista, chuva e rede (símbolo com gotas e torneira), entra prioritariamente água da chuva e no caso de não haver mais água, compensa o abastecimento com água da rede pública. 
 4. No caso de optar apenas pela solução de água da rede (símbolo da torneira), entra apenas água da rede pública, até ao nível estabelecido de compensação. Varia entre 10% até 30% 
 5. Caso exista o sistema “*First Flush*”, terá que ser definido a temporização de abertura e fecho da válvula solenóide, podendo ser de 2 a 30 minutos (símbolo do reservatório com o relógio), conforme as áreas de recolha das águas da chuva. Esta situação ocorre sempre que esteja mais que 96 horas sem chuva. No caso de haver chuvas intermédias, será efectuado sempre um *First-flush* de 2 minutos, para retirar resíduos que possam ter caído na cobertura. 

6. Temporizar o tempo de “*overflow*” transbordo, para permitir retirar a bio-camada existente na superfície da água, e dar o alarme indicativo a informar sobre a situação. Com esta situação e no caso de o depósito estar cheio, o tempo de entrada de água será controlado. Está temporizado 15 minutos.

7. Afinar o transdutor de nível para indicação da altura de água no reservatório, sendo este que vai informar o valor percentual da água existente (tecla de nível). 0 a 100%



8. Também ajusta o nível mínimo e máximo pretendido, para podermos definir a protecção contra falta de água na bomba, nível de entrada e fecho de água da rede pública, (teclas de torneira MAX e MIN).



9. Definir o tempo de manutenção preventiva para limpeza do filtro e verificação do sistema, podendo definir 30, até 120 dias.

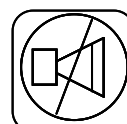


✓ 20.7 Outras funções:

- ✓ Efetuar o abastecimento do reservatório através da rede pública manualmente, sem ter que esperar pela indicação de nível, tendo apenas que carregar na tecla adequada. No caso de o nível de água ser superior ao definido, a válvula nunca abre.



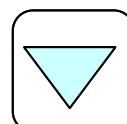
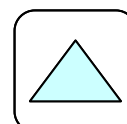
- ✓ Anular manualmente o alarme acústico, sem anular a informação escrita desse alarme, carregando apenas na tecla adequada.



- ✓ A tecla MENU, permite selecionar o programa que vamos programar, bem como ter acesso ao código de 4 dígitos.



- ✓ Introdução de valores positivos ou negativos para afinação dos níveis ou tempos e dos códigos de segunção, carregando nas teclas indicadas.



- ✓ Confirmação e validação de todos os dados introduzidos para a programação, através da tecla adequada.



✓ Acessórios que complementam o Rain Water Control:

- Sonda de nível para indicação de chegada de água ao tanque de pré-lavagem (*first-flush*);
- Válvula solenóide Rede, normalmente fechada, alimentada a 24v AC; - **Opcional**

- Transdutor de nível para colocação no reservatório com sinal 4 a 20mA;
- Válvula solenoide normalmente fechada, com tensão a 24v;
- Válvula motorizada para sistema de “*First-flush*” – **Opcional.**



Figura 20.2- Foto de evento em Lisboa sendo a esquerda o dr. Luiz Neves e Plinio Tomaz à direita e no fundo o sistema automatizado criado por Luiz Neves. A direita o sistema de automatização alemão de grande proporções mas não tão bom quanto o português.



Figura 20.3-Equipamento criado pelo dr. Luiz Neves
www.lnaguas.pt

20.7 Diagrama de blocos

Na Figura (20.4) temos um diagrama de bloco que mostra o funcionamento do sistema de aproveitamento de água de chuva desde o início até o fim.

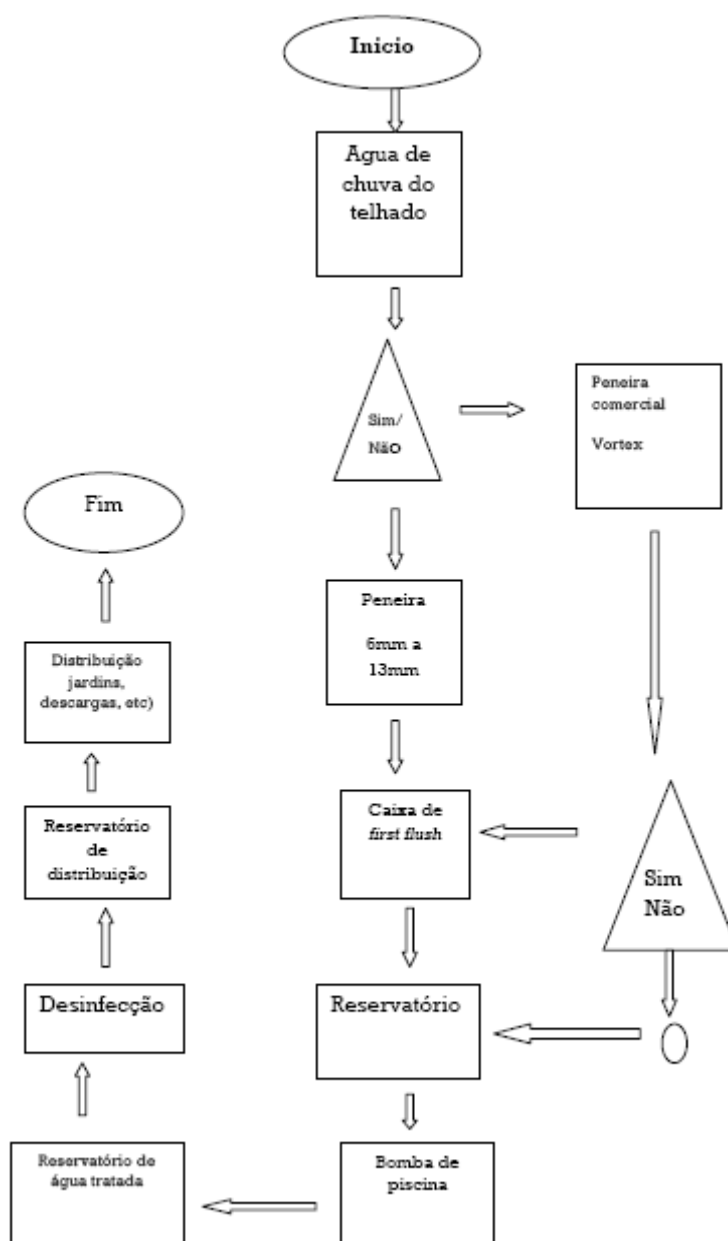


Figura 20.4- Diagrama de bloco

Explicação do diagrama de bloco

O diagrama de blocos tem o início e o fim bem definidos.

No início do captamos a água de chuva de telhados e decidimos se queremos usar uma peneira comercial tipo vortex fornecida pelas filiadas alemãs no Brasil ou usar peneiras de 6mm a 13mm,

Caso se queira usar peneiras comerciais de 0,27mm, temos depois que fazer duas opções que é a água de chuva ir para a caixa de *first flush* ou não. Dependendo do uso a água de chuva vai para o reservatório de acumulação.

Voltando quando a água passou pela peneira de 6mm até 13mm e pela caixa do *first flush* a água de chuva vai para o reservatório.

Do reservatório o ideal é que a água de chuva passe por um filtro de areia de pressão conhecido como filtro de piscina. Desta maneira serão removidos 100% dos coliformes totais e termotolerantes atendendo a NBR 15.527/07.

Após a água passar pelo filtro de piscina irá para um reservatório de água tratada onde após desinfecção com hipoclorito de sódio ou calcio ou outro derivado clorado, vai para o reservatorio de distribuição de onde irá para as descargas de bacias sanitárias, limpeza de pisos, etc.

20.9 Air gap (separação atmosférica)

Na Figura (20.5) podemos observar a entrada de suprimento alternativo de água potável em um reservatorio de distribuição de água não potável.

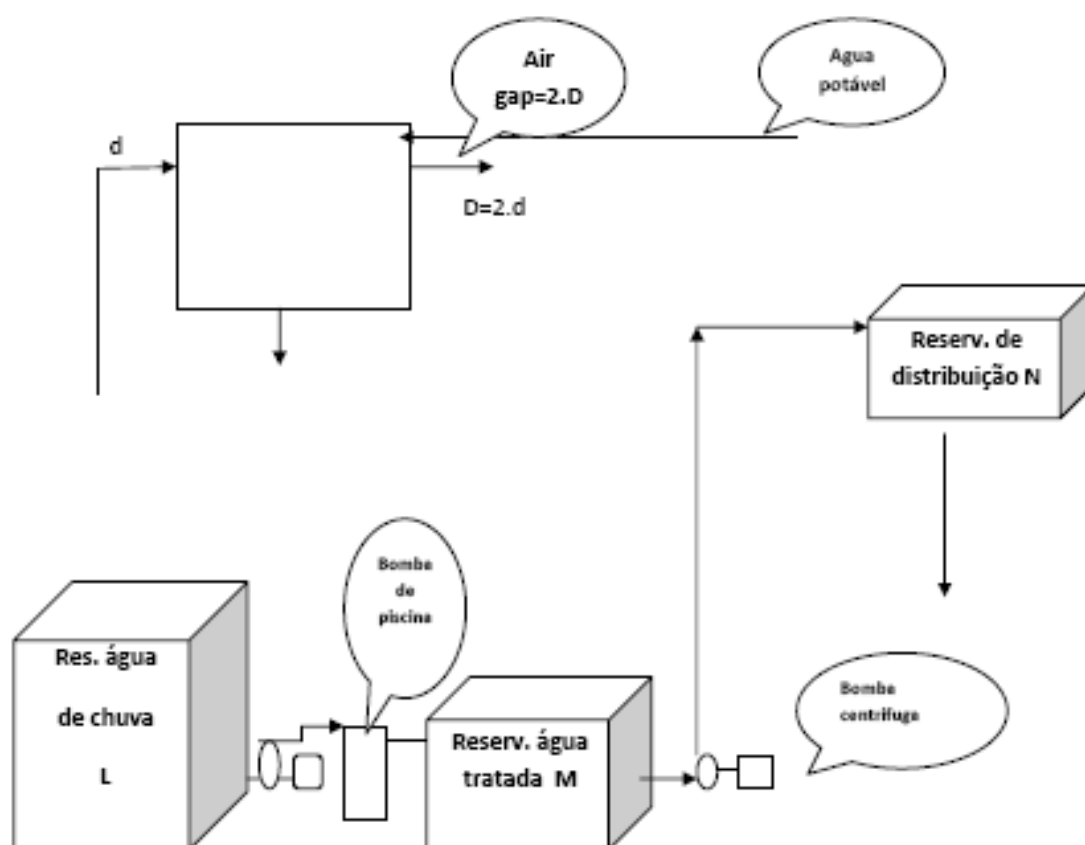


Figura 20.5- Air gap

Explicação do *Air gap* (separação atmosférica)

Na Figura acima a água potável provida da concessionaria pública de abastecimento de água potável serve para em caso de estiagem muito longas, suprir o abastecimento e para isto uma recomendação é que a mesma chegue ao reservatorio de distribuição e não ao reservatorio de água tratada ou de água de chuva que passou pelas peneiras e *first flush*.

A água potável deve entrar na parte superior e sempre acima de 2diâmetros do extravasor (ladrão) 2D. Na prática o diâmetro do extravasor é um diâmetro acima ou igual ou duas vezes o diâmetro de entrada d, ou seja, $D=2.d$.

Na água potável deverá haver uma válvula solenóide que será aberta quando o nível do reservatório de distribuição N_2 for o mínimo estipulado e quando o nível mínimo do reservatório M_2 de água tratada. Ao abrir a válvula solenóide ela deverá encher o reservatório de distribuição não até o nível máximo N_1 , mas sim num nível de 50%. Isto deixará uma folga.

20.10 Volume dos reservatórios

Na Figura (20.5) temos 3 (três) reservatorios que são dimensionados de maneiras diferentes:

Reservatório de água de chuva:

Usa-se o método de Rippl, Simulação, Monte Carlo ou outro.

Reservatório de água de chuva tratada:

O volume é de acordo com a capacidade do filtro de piscina que será instalado e geralmente tem uma correspondencia com o periodo de 8h de trabalho.

Reservatório de distribuição:

Deste reservatório é que a agua de chuva tratada e desinfectada vai para as bacias sanitarias, etc sendo o consumo calculado para 1 (um) dia de consumo.

20.11 Válvula solenóide

Conforme Elonka, 1978 a válvula solenóide é uma combinação de duas unidades funcionais básicas- um solenóide (eletroímã) com seu êmbolo (ou núcleo) e uma válvula com um orifício frente ao qual é posicionado um disco ou pino para restringir ou permitir o fluxo conforme Figura (20.8).

A válvula é aberta ou fechada pelo movimento do êmbolo magnético (núcleo) que é forçado para dentro do solenóide quando a bobina é ativada.

A válvula, completamente automática, funciona quando a corrente é aplicada ao solenóide e volta automaticamente à sua posição original quando a corrente é cortada. Estas válvulas são fornecidas em modelos normalmente abertos ou normalmente fechados.

A válvula normalmente fechada abre quando a corrente é aplicada ao solenóide e fecha quando a corrente é cortada.

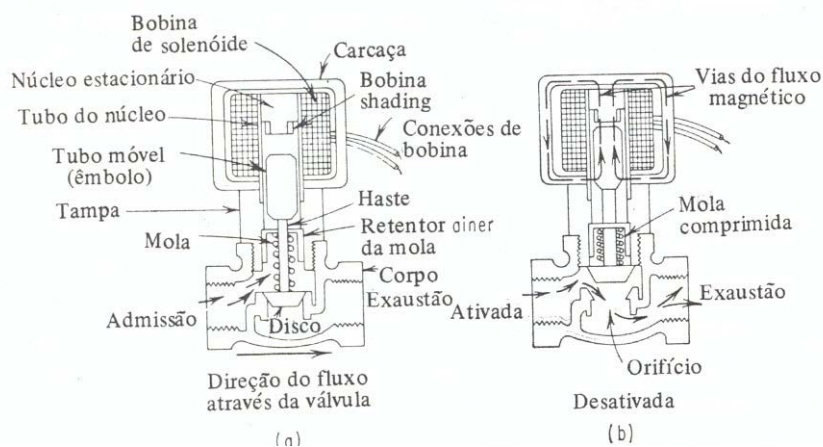


Figura 20.6- Válvula solenóide

20.12 Chave-boia

Creder, 1995 define claramente o que é uma chave-boia conforme Figura (20.7).

A chave-bóia é um dispositivo de controle usado no acionamento de bombas de água ou de outro líquido qualquer.

Nas instalações usuais para fornecimento de água a edifícios, dispomos de dois reservatórios, o inferior (cisterna) e o superior.

A chave-bóia possibilita a ligação do motor da bomba de água, quando o reservatório superior está vazio e reservatório inferior, cheio. Em qualquer outra alternativa o motor permanece desligado.

Na Figura (20.7) os terminais A e B que vão à bobina da chave magnética do motor.

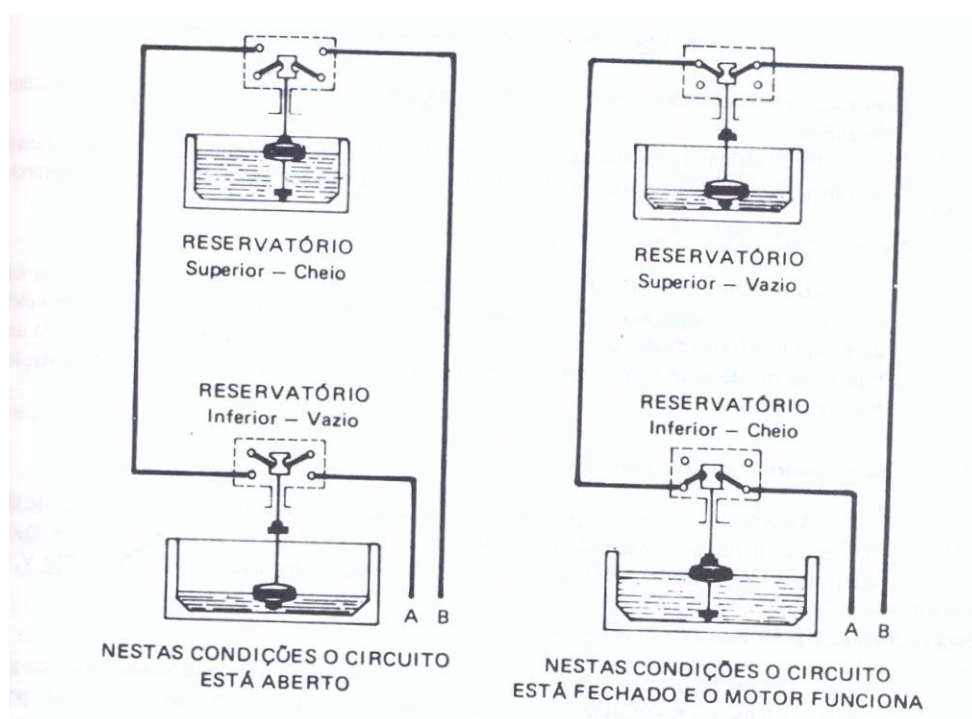


Figura 20.7- Chave-bóia

20.13 Sensor de nível



Figura 20.81- Sensor de nível



Figura 20.9- Sensor de Nível Absoluto - PR-36XW

O sensor de nível PR-36XW determina o nível d'água pela medição da pressão de água acima do corpo do sensor em reservatórios, lagos e rios. O sensor de pressão PR-36XW é um dispositivo piezoelétrico de alta estabilidade desenvolvido para uso em transmissores onde precisão e estabilidade são essenciais. Um sensor de temperatura independente é integrado no sensor de pressão. A compensação do sinal de pressão usa um modelo matemático baseado em aproximação polinomial, o qual provê uma quase perfeita compensação sobre a faixa de temperatura de operação.

Sensores de pressão diferencial sempre apresentam um tubo ventilado o qual provê a compensação da pressão atmosférica. O tubo ventilado precisa ser secado para evitar a condensação no mesmo. A condensação altera a calibração em um curto espaço de tempo. Eventualmente, pode até danificar o sensor.

Para isso, costuma-se usar sílica como elemento secante para o tubo ventilado, mas este artifício necessita que a sílica seja trocada frequentemente devido a umidade do local, aumentando assim os custos de manutenção.

O **método** de sensor absoluto de pressão para medição da pressão da água junto com a pressão atmosférica e compensação em tempo real no coletor de dados MAWS elimina estes problemas.



Figura 20.10- Chave de boia (regulador de nível)

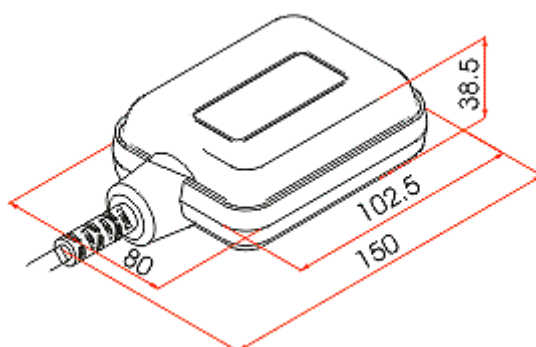


Figura 20.11- Chave de boia (regulador de nível)

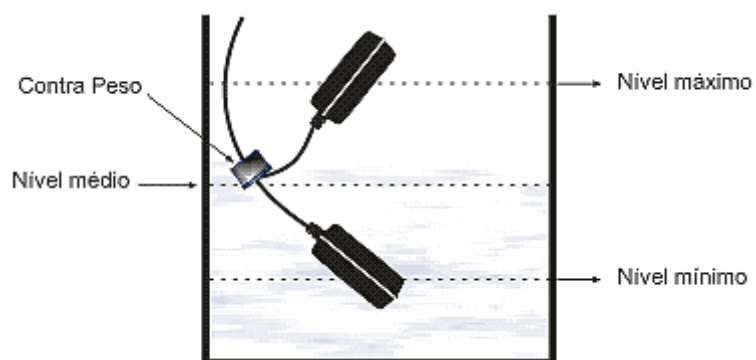


Figura 20.12- Chave de boia (regulador de nível)

ESQUEMAS DE LIGAÇÃO

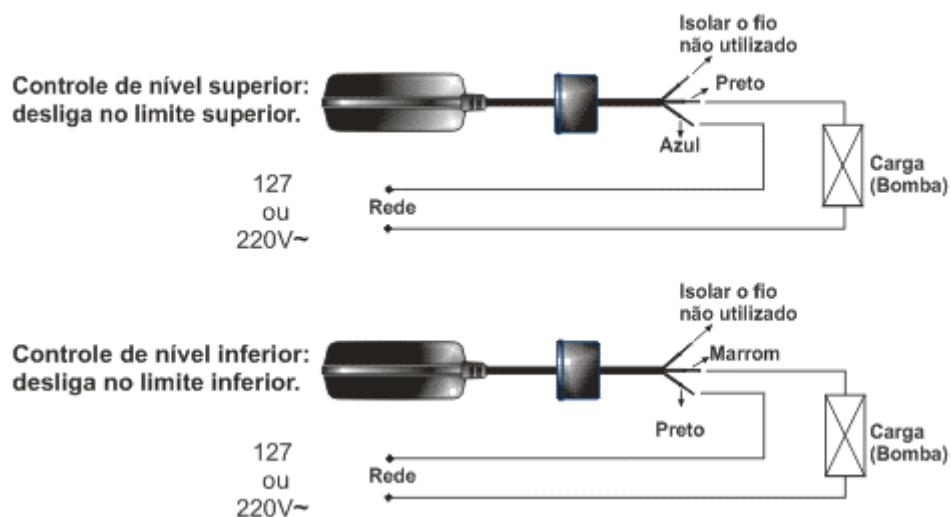


Figura 20.13- Chave de boia (regulador de nível)

20.14 Bibliografia e livros consultados

- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR 15527/07. *Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis*.
- CREDER, HÉLIO. *Instalações elétricas*. 13ª ed. 1995
- DIN (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG) 1989-1. *Norma alemã de aproveitamento de água de chuva*. Entrou em operação somente em abril de 2002.
- KONIG, KLAUS W. *Innovative water concepts- service water utilization in Buildings*. Berlin Senate Department for Urban Development, ano 2007. <http://www.stadtenwicklung.berlin.de>.
- MACEDO, JORGE ANTONIO BARROS DE. *Desinfecção e esterilização química*. Juiz de Fora, novembro de 2009, 737 páginas.
- MAY, SIMONE. *Caracterização, tratamento e reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações*. São Paulo, julho, 2009, EPUSP, 200 páginas.
- TOMAZ, PLINIO. Notas de aula na ABNT São Paulo em *cursos de aproveitamento de água de chuva de cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis*.