

Análise comparativa das normas brasileiras e americanas para sistemas de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis

Márcia Viana Lisboa Martins¹; Raphael Reis Rufino²

1 Engenheira Civil. Mestre em recursos Hídricos e Doutora em Aproveitamento da Energia.
Email: marciaviana@unifei.edu.br

2 Engenharia Civil. Universidade Federal de Itajubá. Email: rufinojf@hotmail.com

Resumo

Tendo em vista a crescente demanda por água em nossa sociedade e o aumento dos custos com tratamento de mananciais cada vez mais poluídos, a utilização de sistemas de aproveitamento da água de chuva para fins não potáveis se mostra uma alternativa sustentável para reduzir a demanda por água potável bem como atenuar os gastos da população com o fornecimento de água.

O presente trabalho tem o objetivo de discutir a norma brasileira ABNT: NBR 15.527 (2007), que trata do aproveitamento de água de chuva, e as normas relacionadas a esta e compara-las com a diretriz americana de reúso de água publicada pela Agência de Proteção do Meio Ambiente dos Estados Unidos. A finalidade é contribuir com o aprimoramento das normas brasileiras e facilitar a implantação dos sistemas de reúso de água.

A análise realizada possibilitou verificar que as normas americanas já tratam inclusive de sistemas públicos de fornecimento de água reciclada para fins não potáveis, tema ainda não abordado pelas normas brasileiras. No que diz respeito às instalações prediais de sistemas individuais de aproveitamento da água de chuva, as normas brasileiras se mostraram alinhadas com as normas americanas, porém foi possível detectar alguns pontos que merecem mais atenção por parte das normas brasileiras, como a definição de cores para identificação de tubulações de água não potável e a falta de exigência de testes de conexão cruzada e a necessidade de estabelecer parâmetros de qualidade para os usos não potáveis.

Palavras-chave: Aproveitamento da água de chuva, normas, não potáveis.

Abstract

Given the growing demand for water in our society and the rising cost of treating water sources increasingly polluted, the use of rainwater catchment systems for non-potable purposes shown a sustainable alternative to reduce the demand for potable water and alleviate the costs of the population with the water supply. This paper aims to discuss the Brazilian standard NBR 15.527, which deals with rainwater use, comparing it to the American

guidelines, such as those published by the US Environmental Protection Agency (EPA) to improve our guidelines, thus facilitating the use of these systems. It was possible to see that the American standards dealing with public reclaimed water supply systems for non-potable purposes, topic not yet approached by Brazilian standards. With regard to on-site rainwater catchment systems, Brazilian standards are shown aligned with American standards, but it was possible to detect some points that deserve more attention by Brazilian standards, such as color settings for identification of non-potable water pipes and the absence of requirement for cross-connection tests.

Keywords: Rainwater catchment; Standards; non-potable.

Introdução

A capacidade natural de reposição dos mananciais tem se mostrado insuficiente para atender à crescente demanda por água da sociedade. Tal fato é evidenciado pela escassez de água enfrentada, recentemente, pela região sudeste do país.

Nos grandes centros urbanos, devido ao grande volume de efluentes lançados nos cursos d'água, os custos com tratamento da água para abastecimento tendem a crescer, demandando maiores investimentos públicos no setor e elevando o custo do fornecimento de água para a população.

Nesse contexto um melhor aproveitamento dos recursos hídricos como o aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis é uma alternativa para reduzir a demanda por água potável e diminuir os gastos da população com fornecimento de água.

Apesar de tais sistemas já serem utilizados no Brasil há décadas, até o ano de 2007, não havia no país uma norma que apontasse as diretrizes para as instalações prediais de sistemas de aproveitamento da água de chuva. Em 2007 a Comissão de Estudo Especial Temporária de Aproveitamento de Água de chuva elaborou a ABNT: NBR 15527 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Entretanto, a norma não contempla itens como (exemplificar). Assim este trabalho tem o objetivo de avaliar a norma brasileira de aproveitamento de água de chuva e as demais normas brasileiras que estão relacionadas e compará-las com as diretrizes americanas publicadas pela Agência de Proteção do Meio Ambiente dos Estados Unidos (EPA).

Espera-se com este trabalho fornecer subsídios para que os projetistas de sistemas prediais de água de chuva possam conceber e dimensionar com maior segurança este sistema.

Material e Método

Análise da norma brasileira ABNT: NBR 15527 (2007)

O objetivo desta norma **ABNT: NBR 15527 (2007)** é de fornecer os requisitos de projeto para captação, condução, armazenamento, bombeamento, instalações prediais, manutenção e qualidade da água de acordo com a utilização prevista.

Um sistema de aproveitamento de água da chuva consiste basicamente de calhas e condutores, armazenamento, sistema de distribuição, tratamento e bombeamento. Além desses itens a norma trata também dos padrões de qualidade da água que devem ser atendidos

Segundo a ABNT: NBR 15527 (2007), calhas e condutores devem atender as especificações da ABNT: NBR 10844 (1989) – Instalações prediais de águas pluviais, com a ressalva de que não deve ser utilizada caixa de areia e sim caixa de inspeção pontos de XX. Diz ainda que nas calhas e condutores devem ser instalados dispositivos para remoção de detritos conforme previsto na ABNT NBR 12213 (1992) – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público. Além de recomendar o descarte de água de escoamento inicial, por carregar a poeira, fuligem, folhas, galhos e detritos.

No que diz respeito ao armazenamento, a ABNT NBR 15527 (2007) recomenda que os reservatórios atendam às exigências da ABNT NBR 12217 (1994) – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Nesse ponto a ABNT NBR 15527 (2007) atenta para a necessidade de o ponto de saída do reservatório ser feito a 15 cm da superfície, diferente das recomendações feitas na ABNT NBR 5626 (1998) – Instalação predial de água fria que indica que a distância da tubulação de saída do reservatório de água potável deve ser de no mínimo 2 cm para reservatórios de pequeno porte ou 3 cm para o caso de reservatórios de fibrocimento. Tais medidas visam evitar a saída de resíduos que porventura estejam depositados no fundo do reservatório.

A norma ABNT NBR: 15527 (2007) ressalta ainda que caso o reservatório de água de chuva for também alimentado por uma fonte de água potável, é necessário a instalação de dispositivos que evitem a ligação cruzada. Segundo a ABNT NBR 15527 (2007), conexão cruzada é todo tipo de ligação física através de peça, dispositivo ou outro arranjo que conecte duas tubulações das quais uma conduz água potável e a outra água não potável'. O objetivo é evitar a contaminação da água potável. Portanto, destaca-se ressalta ainda a necessidade de separação entre os reservatórios de água potável e os reservatórios de água de chuva.

Segundo Tomaz (2009) a conexão cruzada pode ser classificada como direta ou indireta. A conexão cruzada direta seria a ligação que permite a passagem de água não potável para o sistema de água potável, bastando para isso ocorrer apenas existir diferença de pressão

entre os dois sistemas. Um exemplo dessa situação seria a ligação direta da tubulação de água não potável na tubulação de água potável.

Já a conexão cruzada indireta ocorre quando uma queda de pressão na rede de abastecimento de água potável causa a sucção da água servida para a tubulação. Para que isto possa ocorrer o ponto de abastecimento de água potável deve estar próximo o suficiente da água não potável para succioná-la. Esse fluxo contrário é denominado retrossifonagem. Um exemplo seria uma mangueira colocada dentro de um recipiente contendo água e a torneira mantida aberta. Caso ocorra uma queda na pressão da rede, água não potável do recipiente seria sugada pela tubulação de água potável.

Sobre as instalações prediais a ABNT NBR 15527(2007) indica que devem atender à ABNT NBR 5626 (1998). a norma também afirma a importância da independência entre o sistema da água potável e o sistema de distribuição de água de chuva a fim de não permitir a conexão cruzada.

No que diz respeito aos pontos de consumo alimentados pelo sistema de reaproveitamento de água de chuva a norma recomenda que estes devem ser identificados com placa de advertência contendo a inscrição: “água não potável” além de identificação gráfica. A finalidade é diminuir os riscos do uso de água não potável quando não desejada.

No caso de haver necessidade de bombeamento da água de chuva, a ABNT NBR 15527 (2007) recomenda que seja atendida a ABNT NBR 12214 (1992).

Para a realização da manutenção do sistema, a ABNT NBR 15527 (2007) recomenda que sejam seguidas as orientações do quadro a seguir:

Tabela 1 Frequência de manutenção

Componente	Frequência de manutenção
Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimestral
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Dispositivos de desinfecção	Mensal
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

FONTE: ABNT NBR 15527:2007.

Por questões de segurança recomenda que caso sejam utilizados algum produto nocivo à saúde humana na área de captação, o sistema deve ser desconectado a fim de impedir a entrada desses produtos no reservatório e a reconexão só poderá ser feita após a limpeza e garantia de não haver mais risco de contaminação.

A norma ABNT: NBR 15527 (2007) não estabelece os padrões de qualidade da água para os diversos usos da água não potável, como vaso sanitário, rega de jardim, limpeza externa de piso etc. Ela apenas menciona que para usos mais restritivos deve ser utilizada os parâmetros da Tabela 2. Entretanto ela não define quais são os usos restritivos.

Tabela 2 Parâmetros de qualidade de água da chuva para usos restritivos não potáveis.

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre ^a	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT ^b , para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	Mensal	< 15 uH ^c
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado
NOTA Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.		
^a No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção.		
^b uT é a unidade de turbidez.		
^c uH é a unidade Hazen.		

FONTE: ABNT NBR 15527:2007.

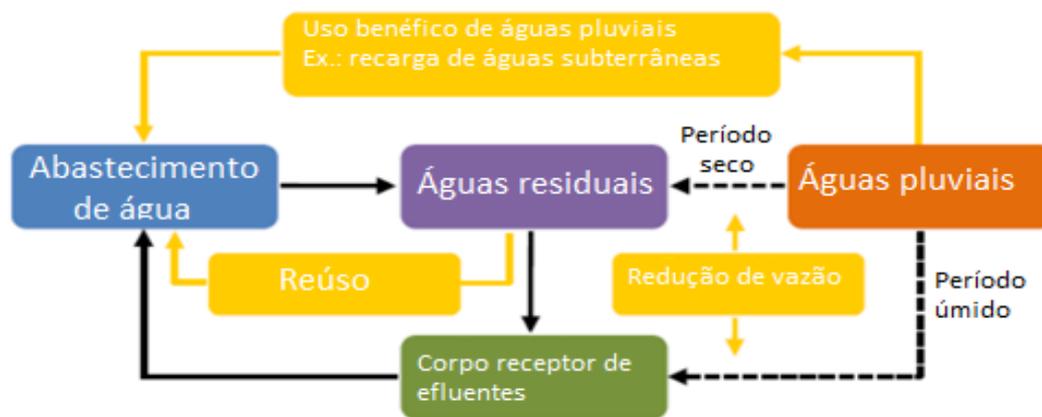
Estudo das Normas Americanas de reúso de água

Com a finalidade de avaliar a norma brasileira ABNT NBR 15527 (2007) e aprimorá-la no que diz respeito aos critérios de execução das instalações prediais, buscou-se normas e diretrizes internacionais.

A Agência de Proteção do Meio Ambiente dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency* - EPA), percebendo a necessidade de estabelecer um guia com abrangência nacional para o reúso de água, publicou em 1980 a primeira versão das Diretrizes para o Reúso de Água (*Guidelines for Water Reuse*). A finalidade foi apoiar as diretrizes estaduais e locais, uma vez que, não havia nos Estados Unidos regulamentação federal para o reúso de

água. Devido aos avanços nas tecnologias e expansão da reutilização tais diretrizes vêm sendo atualizadas e tiveram sua última versão publicada em 2012.

As Diretrizes para o Reúso de Água abordam diversos sistemas de reúso de água, não só para uso local, mas principalmente sistemas municipais de água de reúso, apontando assim a importância da gestão integrada da água.



Fonte: EPA - Guidelines for water reuse, 2012.

Figura 1 Esquema de gestão integrada da água

Figure 1 Total Water Management

Embora as diretrizes sejam destinadas principalmente a reutilização da água derivada de efluentes municipais tratados, há uma série de outras fontes de água alternativas que são frequentemente considerados e geridos de uma forma semelhante. Algumas das mais importantes alternativas de reúso da água incluem o reúso individual e local de águas cinza e águas pluviais. Nesse trabalho será avaliada as diretrizes referentes as instalações prediais de sistemas de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis.

Segundo a EPA (2012) apesar dos evidentes benefícios do aproveitamento de águas pluviais, não existem atualmente normas federais que regem a captação de águas pluviais para uso não potável, e as políticas e regulamentos promulgados nos níveis estaduais e locais variam muito de um local para outro. Entretanto destaca-se a publicação em 2010 e atualizado em 2012 pela *International Association of Plumbing and Mechanical Officials - IAPMO* de um anexo do *Uniform Plumbing and Mechanical Codes*, chamada *Green Plumbing and Mechanical Code Supplement -GPMCS*.

O objetivo do GPMCS é fornecer um conjunto de diretrizes tecnicamente sólidas que incentivem práticas sustentáveis e trabalha para melhorar os projetos e construções de

sistemas hidráulicos e mecânicos que resultem em um impacto ambiental positivo a longo prazo (IAPMO, 2012).

Ao abordar os sistemas de captação de águas de chuva para fins não potáveis o GPMCS apresenta as diretrizes para as superfícies de coleta, estruturas de armazenamento, drenagem, rotulagem tubulação, o uso de água potável como um fornecimento reserva (somente com separação atmosférica), e uma ampla série de outros critérios de projeto e construção. Refere-se também e incorpora informações da ARCSA / ASPE *contidas em Rainwater Catchment Design and Installation Standard* (norma de projeto e Instalação de captação de água da chuva) (2008

Assim como na norma brasileira, o GPMCS ressalta que não deve haver conexão direta entre o sistema de água de chuva e o sistema de água potável. Assim nos reservatórios de água oriunda da chuva que também forem abastecidos por água potável, o sistema de água potável deve ser protegido pela separação atmosférica e sistema de prevenção de refluxo de água. O documento alerta ainda para a importância da realização de testes de ligações cruzadas antes da ocupação da edificação.

O documento Washington State Health Department (2004) classifica o reúso de água cinza como atividade que oferece alto risco à saúde dos usuários. A possibilidade de haver patogênicos na água não potável caracteriza um risco iminente de contaminação da rede de água potável local quando houver interligação dos sistemas. O documento afirma que a garantia da qualidade da água potável requer a separação atmosférica entre os sistemas e a instalação obrigatória de uma válvula de segurança que impede o retorno do fluxo dquando houver redução da pressão da rede pública de abastecimento.

A válvula de segurança, conforme a publicação da EPA (2007), possui duas válvulas de retenção que funcionam independentemente e liberam o fluxo somente em uma direção. As válvulas entram em operação sob pressões diferentes, o que garante a abertura de uma e, posteriormente, da outra. O mesmo ocorre com o fechamento. No sentido contrário ao fluxo unidirecional projetado, as válvulas não abrem garantindo a não interligação dos sistemas.



Fonte: WATTS, 2008

Figura 2 Válvula de retenção dupla com diferencial de pressão

Figure 3 Dual check valve with differential pressure

No que diz respeito ao dimensionamento do sistema de captação, armazenamento, instalações prediais, materiais utilizados e sistema de bombeamento, estes devem seguir as diretrizes o *International Plumbing Code* (IPC), cuja última versão foi publicada em 2012.

O GPMCS (xxx) afirma em locais onde houver sistemas de água potável e não potável, os sistemas devem ser claramente identificados por tubulações de cores distintas de acordo com o *Uniform Plumbing Code* - UPC (2012). Para sistemas de água alternativos, que incluem os sistemas de água de chuva as tubulações devem ser da cor roxa.

Resultados

Ao analisar as normas internacionais é possível perceber que as normas brasileiras, no que diz respeito às instalações prediais de sistemas individuais de aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis, estão alinhadas com as normas americanas. Porém ainda são deficientes em alguns pontos.

Enquanto em países como os Estados Unidos as normas já tratam de sistemas públicos de água não potável e de gestão integrada dos vários sistemas, no Brasil não se fala em sistemas públicos de abastecimento de água não potável. Tão pouco as normas tratam do assunto, ainda longe da nossa realidade.

No que diz respeito aos sistemas de reúso locais e individuais, a norma ABNT NBR 15527 (2007) –bem como as normas correlatas, alertam para necessidade de as tubulações e demais componentes serem identificados com cores distintas das tubulações de água potável, mas não define como deve ser feita a diferenciação. Nem mesmo na ABNT NBR 6493 (1993) o tema é tratado. Ao passo que as normas internacionais, como citado anteriormente, a necessidade da identificação da tubulação por cor distinta é ressaltada e a cor a ser utilizada é determinada.

A identificação das instalações de água não potável é necessária porque ao realizar uma reforma ou mesmo um reparo nos sistemas hidráulicos de uma edificação, a ausência de identificação por cores nas tubulações pode levar a uma ligação acidental entre os sistemas de

água não potável e potável, configurando assim uma ligação cruzada e potencial ponto de contaminação. Haja vista que em muitas edificações o projeto “*as built*” não é feito. Nesse ponto a norma brasileira também falha ao não exigir nenhum tipo de teste de ligações cruzadas antes da ocupação da edificação, conduta adotada por todas diretrizes americanas que tratam do assunto.

A EPA, diferentemente da ABNT: NBR 15.527 define os usos restritos e irrestritos da água e ainda da estabelece os padrões de qualidade para cada uso.

Outro ponto que podemos citar é a falta de especificações nos sistemas de controle e prevenção de refluxo, fenômeno que é principal fonte de preocupações das autoridades devido a possibilidade de contaminação da rede pública de abastecimento de água. As normas brasileiras recomendam o uso de dispositivos para impedir a conexão cruzada e retrossifonagem, porém, com exceção da separação atmosférica e válvula quebra-vácuo, não especifica outros dispositivos.

Conclusões

Ainda há muito a evoluir para alcançarmos a possibilidade de termos em nosso país sistemas públicos que atendam às necessidades por água não potável, evitando assim o desperdício de água potável tratado para fins que não exigem tal nível de qualidade.

Porém no que diz respeito às normas para instalações de sistemas individuais de aproveitamento de água da chuva, representado pela ABNT NBR 15527 (2007), estamos alinhados com as normas americanas estudadas. Alguns pontos merecem atenção e precisam ainda ser melhores especificados como é o caso da definição de uma cor para identificar os sistemas reúso e aproveitamento de água, estabelecimento de padrões qualitativos da água de reúso

Caso as normas brasileiras sejam seguidas tanto nos projetos quanto na execução dos sistemas de aproveitamento de água de chuva, já estaremos dando um importante passo na direção do uso sustentável da água. Porém infelizmente essa ainda não é a realidade da maioria das obras no nosso país.

Referências

ARCSA/ASPE, 2008, *Rainwater Catchment Design and Installation Standard*. 2012

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.527**: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.844**: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.213**: Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.214**: Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.217**: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6493**: Emprego de cores para identificação de tubulações. Rio de Janeiro, 1993.

COUNCIL, I. C. International Plumbing Code. 2012.

CODE, Plumbing. Uniform Plumbing Code. 2012.

EPA, U. Guidelines for water reuse. **Washington DC: US Agency for International Development**, 2012.

EPA, U. *Green plumbing mechanical code supplement*. 2012.

EPA. Cross-Connection Control Manual. 2003.

IAPMO (International Association of Plumbing and Mechanical Officials). *Green Plumbing and Mechanical Code Supplement*. Ontario, Canadá, 2012.

TOMAZ, Plínio. Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. **Oceania**, v. 65, n. 4, p. 5, 2009.