Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

EVOLUÇÃO NORMATIVA BRASILEIRA SOBRE SISTEMAS PREDIAIS PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA[1]

ZANELLA, Luciano (1); ALVES, Wolney Castilho (2)

(1) Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, lucianoz@ipt.br
(2) Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, wolneipt@ipt.br

RESUMO

A utilização de abastecimento predial *por água de chuva exige que sejam estipuladas regras e padronizações para seu uso com vistas à redução dos riscos oferecidos aos usuários e à sua inter-relação com os demais sistemas presentes nas edificações. Para tanto foi estabelecida uma norma brasileira de referência, ABNT NBR 15527 cuja segunda revisão* foi concluída em 2019. *Mudanças significativas foram incorporadas na versão atual da norma e são apontadas no presente artigo. Destacam-se o aumento da abrangência de sua aplicação para ambientes rurais, a recomendação de realização de estudos preliminares de viabilidade de implantação do sistema, a inclusão da área de captação como uma unidade do sistema, alteração nos parâmetros de qualidade mínimos de monitoramento, a remoção dos métodos de cálculo de reservatórios e orientações para padronização visual do sistema.*

Palavras-chave: *água de chuva, fontes alternativas, diretrizes, abastecimento complementar.*

ABSTRACT

The use of rainwater harvesting as a non-potable water source requires the establishment of standards and procedures as a way to reduce the risks offered to users and to lay down the interrelation between rainwater harvesting system and the main water supply system present in the buildings. For this purpose, a Brazilian reference standard was established, ABNT NBR 15527, concluded in its second revision, in 2019. This paper notes the most significant changes that have been incorporated into the current version of this standard. Stand out among the main modifications: its application not only for urban environments, the recommendation to carry out preliminary feasibility implementation studies for the system, the inclusion of the rainwater catchment area as part of the system, changes in the water quality parameters, the removal of reservoir calculation methods and the setting of guidelines for rainwater system visual standardization.

Keywords*: rainwater, water alternative sources, standardization, water supply.*

1 INTRODUÇÃO

Sistemas para aproveitamento de água de chuva foram concebidos em diferentes

[1] ZANELLA, Luciano; ALVES, Wolney Castilho. Evolução normativa brasileira sobre sistemas prediais para aproveitamento de água de chuva. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

locais do mundo, em diferentes épocas e por civilizações que não haviam tido contato umas com as outras. São diversas as configurações encontradas: sistemas para uso coletivo, sistemas para uso em edificações individuais, sistemas elaborados como tática de defesa para garantir a resistência de castelos e burgos no caso de cerco durante batalhas, sistemas para possibilitar a agricultura ou mesmo sistemas que possibilitassem a obtenção e armazenamento deste elemento essencial à vida em regiões semiáridas ou desérticas (INSA, 2015; TOMAZ, 2009).

A utilização dessa tecnologia na vida moderna exige que sejam estipuladas regras e padronizações para seu uso com vistas à redução dos riscos oferecidos aos usuários e à sua inter-relação com os demais sistemas presentes nas edificações.

A primeira norma brasileira que versou diretamente sobre o aproveitamento de água de chuva foi a ABNT NBR 15527 *Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos*, publicada, originalmente, no ano de 2007 e que possibilitou a estruturação de um padrão funcional que permitisse que esse sistema fosse integrado aos demais sistemas prediais de forma adequada.

A supracitada norma teve uma revisão publicada em abril de 2019, após 12 anos de sua criação, com o título: ABNT NBR 15527 *Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos*.

O presente artigo tem por objetivos discutir a evolução normativa do aproveitamento de água de chuva no Brasil, apontando as principais diferenças de abordagem adotadas na revisão da norma ABNT NBR 15527, entre suas versões de 2007 e 2019, e comparar os parâmetros de qualidade de água adotados pela supracitada norma àqueles adotados pela NBR 16783 *Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações* (ABNT, 2019).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo é baseado na análise comparativa entre a primeira e a segunda versão da norma ABNT NBR 15527, com ênfase nas principais modificações realizadas, e a relação da versão mais recente com a norma brasileira ABNT NBR 16783: *Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações*.

3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS VERSÕES 2007 E 2019 DA NORMA ABNT NBR 15527

A revisão da norma ABNT NBR 15527 buscou incorporar alterações que permitissem facilitar sua interpretação e sanar críticas que haviam sido recebidas em relação à versão de 2007.

A essência da norma foi mantida, versando sobre as águas de chuva coletadas a partir de coberturas de edificações e utilizadas para fins não potáveis, fato reforçado tanto no título, quanto nas definições apresentadas para "água de chuva" bem como para "aproveitamento de água". Para a norma, água de chuva é definida como aquela resultante das precipitações atmosféricas e coletada somente a partir de coberturas e telhados onde não exista circulação de pessoas, veículos ou animais, ou seja, onde não ocorra atividade humana frequente, fato que assegura a obtenção de água com melhores características de qualidade que, por exemplo, aquelas obtidas em pisos a partir das chamadas águas pluviais.

Mudança significativa de foco pode ser encontrada no título da norma.

Inicialmente a norma destinava-se a estabelecer o referencial técnico somente para sistemas prediais no meio urbano, não o fazendo para sistemas rurais. Este fato levava a interpretações equivocadas e bastante comuns tal como o de que a norma proibiria a utilização de água de chuva em meios não urbanos. A leitura correta que deveria ser feita é que a norma não pretendia definir requisitos e critérios para o uso não urbano da água devido a especificidades locais, deixando a critério dos projetistas e usuários adotar parâmetros que considerassem tecnicamente adequados para sistemas nessas localidades. Em sua versão mais recente, a norma não faz distinção de aplicação quanto ao meio rural ou urbano, ou seja, os requisitos presentes na norma passam a ser referenciais também na zona rural.

Leitura similar àquela originada na aplicação ao ambiente rural deve ser dada à condição de contorno adotada e mantida na nova versão quanto ao aproveitamento da água de chuva somente para usos não potáveis. A norma não impede a utilização da água de chuva para ingestão e para outros usos potáveis, ela simplesmente não versa a respeito desse uso.

A potabilidade da água, o estabelecimento dos padrões, bem como os procedimentos de vigilância e controle são de competência do Ministério da Saúde por vias legais e não normativas.

A água de chuva, em muitos lugares, é a água de melhor qualidade que pode ser obtida, tornando-se a principal fonte de água para consumo, apesar de muitas vezes não atender ao padrão legal de potabilidade definido pela Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde. Reforçando o argumento, cita-se o exemplo exitoso do programa Um Milhão de Cisternas na região do semiárido brasileiro, caso não abrangido no campo de aplicação da ABNT 15527 visto que se trata de utilização para fins de ingestão.

Os usos não potáveis recomendados pela NBR15527 (ABNT, 2019) são: descarga de bacias sanitárias e mictórios, lavagem de veículos e pisos, reserva técnica de incêndio, uso ornamental e irrigação para fins paisagísticos. Ainda quanto aos usos previstos, existe na norma, em sua versão mais recente, referência explícita sobre a possibilidade de usos da água de chuva para outros fins, como o resfriamento a água, desde que os parâmetros de qualidade específicos e o tratamento necessário sejam definidos pelo profissional responsável pelo projeto do sistema ou pelos fabricantes dos equipamentos para cada situação.

Na versão revista da NBR 15527 (ABNT, 2019), o telhado ou outro tipo de cobertura passa a ser considerado como parte integrante do sistema de aproveitamento da água de chuva e recebe a denominação de área de captação. Tendo em conta essa consideração, a área de captação deve receber atenção e manutenção como qualquer outra parte integrante do sistema. Atenção especial deve ser dada quanto à presença de substâncias contaminantes na área de captação que possam alterar a qualidade da água obtida. Caso as áreas de captação estejam sob manutenção programada, devem ser desconectadas do sistema de aproveitamento de água de chuva. Produtos potencialmente danosos à saúde humana, ou que ofereçam outros tipos de risco quando empregados em atividades de manutenção, como, por exemplo, aqueles utilizados em atividades de impermeabilização, pintura, limpeza e desinfecção da área de captação, devem ser cuidadosamente manejados e/ou removidos para que no reinício das operações de aproveitamento de água de chuva sua presença seja minimizada de forma que os riscos para a qualidade da água obtida estejam em grau aceitável.

Outra forma de contaminação que ganha alerta especial na nova versão da norma é aquela proveniente das atividades circunvizinhas à área de coleta. Na versão em vigor da norma existe a recomendação que, no estudo de concepção do sistema, seja considerada a caracterização geral do local de instalação. Atividades tanto naturais quando antrópicas podem gerar contaminantes que, carregados por ação dos ventos, podem contaminar as áreas de captação. Tráfego intenso, atividades industriais geradoras de poluição do ar, queimadas, atividades agrícolas com pulverização de agroquímicos, atividades de construção que deixem o solo exposto ou gerem poeira, atividades de mineração em céu aberto são algumas das atividades humanas que podem gerar contaminantes e devem ser consideradas no estudo de concepção (ANNECCHINI, 2005). Alguns condicionantes naturais também devem ser avaliados, dentre os quais: maresia, proximidade de vegetação de grande porte ou sua existência sobre a área de captação, presença de animais com acesso à área de captação ou proximidade de rotas migratórias ou com populações animais sazonais, dentre outros.

Atenção especial também foi dedicada quanto à necessidade de soluções ou dispositivos que impeçam a entrada e proliferação de vetores no sistema de aproveitamento de água de chuva, em especial mosquitos. Quaisquer sistemas de armazenamento de água devem ser providos de dispositivos que impeçam o acesso dos mosquitos por qualquer dos seus acessos como forma de evitar que os reservatórios de águas de chuva se tornem criadouros. Tais acessos incluem a tampa, as entradas e saídas de água, extravasores, ventilação e outras formas de aberturas pelas quais a entrada de insetos e outros animais seja possível.

A possível presença de contaminantes nas áreas de captação e na atmosfera exige que o sistema de aproveitamento de água de chuva seja provido de sistema de adequação da qualidade da água. Na versão revisada da norma, esses componentes são denominados de sistema de pré-tratamento. A norma torna obrigatório que a água passe pelo pré-tratamento antes de seu armazenamento. São mencionados dois tipos de dispositivos de pré-tratamento: os dispositivos físicos de remoção, como telas e grades, responsáveis pela remoção de material sólido particulado como folhas, insetos e detritos, e os dispositivos de descarte de água de escoamento inicial, responsável pela remoção da água proveniente dos primeiros minutos de chuva que carrega consigo material fino suspenso e dissolvido. Para quaisquer dispositivos, recomenda-se que sejam duráveis, de fácil manutenção e de funcionamento automático. A nova versão da norma veda a interferência dos dispositivos de pré-tratamento no desempenho hidráulico das calhas e condutores pela redução da seção de escoamento ou restrição da vazão como forma de reduzir os riscos de ocorrência de refluxo ou transbordamento das calhas.

Diferentemente de sua primeira versão, a NBR 15527:2019 recomenda que as calhas e os condutores sejam dimensionados conforme o preconizado pela norma NBR 10844: *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento* (ABNT, 1989), mas com a adoção de período de retorno mínimo de 25 anos, dada a percepção no meio técnico de que há aumento da intensidade das precipitações nas últimas décadas com aumento da frequência de ocorrência de chuvas intensas.

A concentração dos eventos chuvosos e os períodos prolongados de estiagem que ocorrem em grande parte do território nacional brasileiro são alguns dos fatores que levaram a versão 2019 da NBR 15527 a recomendar explicitamente que seja realizada uma análise de viabilidade técnica-econômica do sistema a ser implantado. A análise da viabilidade técnica é fundamental para que o projeto e a implantação do sistema sejam bem sucedidos e a análise econômica é uma

importante ferramenta no auxílio à tomada de decisão para a opção de instalação ou não do sistema, caso fatores econômicos sejam de importância fundamental.

Para os sistemas de aproveitamento de água de chuva, o reservatório costuma ser um dos componentes de maior custo (AYUB, 2007) e cujo dimensionamento é cercado de dúvidas quanto à aplicabilidade em sistemas prediais. A primeira versão da NBR 15527 informava, em seu anexo A, seis métodos possíveis para dimensionamento do volume do reservatório. Esse dimensionamento foi um dos principais alvos de crítica da primeira versão da norma, embora, em sua versão inicial, os métodos fossem citados em caráter informativo e não normativo, ou seja, apesar dos métodos serem citados na norma, o seu uso não era obrigatório. Os métodos listados tinham por premissa que o volume reservado objetivava suprir integralmente a demanda, estratégia que leva a reservatórios de capacidade bastante avantajada e diminui a viabilidade econômica da implantação do sistema. Estratégia mais adequada para viabilizar a utilização de sistemas de aproveitamento de água de chuva é a utilização parcial dessa fonte, complementando o abastecimento com água da rede em períodos de estiagem, como na aplicação desenvolvida por Cecin et al. (2013). Após a revisão da norma, o anexo A e os métodos de dimensionamento do reservatório foram suprimidos do texto. A norma orienta que "o volume dos reservatórios deve ser dimensionado com base em critérios técnicos, econômicos e ambientais, levando em conta as boas práticas da engenharia" (ABNT, 2019) e considerando o balanço hídrico local, isto é, quantidade de água de chuva possível de ser captada com base no regime pluviométrico local, na área de captação existente e considerando as perdas previstas para o sistema, frente aos usos não potáveis pretendidos.

Além do dimensionamento da capacidade do reservatório, são citados outros cuidados com esse componente como o atendimento às normas técnicas pertinentes, sua segurança estrutural, a existência de dispositivos de extravasão, esgotamento, ventilação e inspeção.

O sistema de aproveitamento de água de chuva deve ser completamente separado do sistema predial de abastecimento de água potável. O reservatório de armazenamento de água de chuva é o único ponto do sistema onde é permitida a entrada de água potável como forma de abastecimento em caráter complementar em caso de estiagem. A nova versão da norma recomenda que a alimentação de água potável no reservatório de água de chuva seja feita de forma automática e exige que haja separação atmosférica entre a entrada de água potável e o nível máximo do reservatório de água de chuva para evitar refluxo de água de chuva para a tubulação de água potável e sua consequente contaminação.

Além da separação completa entre o sistema predial de abastecimento de água potável e o sistema de aproveitamento de água de chuva, existe a exigência que as tubulações sejam claramente diferenciadas para evitar conexão cruzada no caso da necessidade de reparos. Uma das formas previstas para essa diferenciação foi a proposição, na nova versão da norma, da utilização da cor roxa (Munsell 2.5RP 3/10 ou similar) em toda a tubulação do sistema de aproveitamento de água de chuva além da identificação gráfica dos pontos de consumo com a inscrição "ÁGUA NÃO POTÁVEL".

Outro ponto em que as versões da norma diferem é no tocante às exigências dos parâmetros descritores de qualidade para a água do sistema de aproveitamento, segundo os usos contemplados. A primeira versão da norma preconizava valores

limites para os seguintes parâmetros: coliformes totais, coliformes termotolerantes, cloro residual livre, turbidez, cor aparente e pH. A versão atual da norma tem como referências-padrão de qualidade da água captada para fins não potáveis valor inferior a: 200 em100 mL para Escherichia coli, 5,0 uT para turbidez e pH entre 6,0 e 9,0 (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação entre os requisitos de qualidade para a água de chuva entre as versões da norma NBR 15527

Parâmetro	**NBR 15527:2007**	**NBR 15527:2019**
Coliformes totais	Ausência em 100 mL	-
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL	-
Escherichia coli	-	< 200 em 100 mL
Cloro residual livre	0,5 a 3,0 mg/L	no caso de uso de cloro 0,5 mg/L a 5,0 mg/L Recomentado entre 0,5 mg/L e 2,0 mg/L
Turbidez	< 2,0 uT para usos menos restritivos < 5,0 uT	< 5,0 uT
Cor aparente	< 15 uH	-
pH	6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado	6,0 a 9,0

Fonte: Os autores

A frequência mínima de verificação da qualidade da água também sofreu alterações entre as versões da norma. Para a primeira versão, a análise dos parâmetros coliformes totais e coliformes termotolerantes era semestral enquanto que para os demais parâmetros a verificação deveria ser mensal. Para a versão em vigor, a verificação dos parâmetros descritores de qualidade da água de chuva passou a ser semestral para todos os parâmetros.

A versão em vigor da norma prevê que, caso o sistema não atinja a qualidade mínima, caberá ao projetista propor tratamento complementar a ser acrescido ao sistema de modo que o padrão de qualidade seja atingido.

O aproveitamento de água de chuva é considerado como uma fonte alternativa de água, tema que também é abordado por uma norma brasileira publicada meses após a revisão da NBR 15527 (ABNT, 2019a), a NBR 16783 – *Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações* (ABNT 2019b). Em que pese a sobreposição de aspectos entre as normas, a utilização de água de chuva continua sendo considerada em norma específica devido a características específicas das instalações e das tecnologias para tratamento da água e aos menores riscos envolvidos em sua utilização.

Com referência à qualidade da água, cabe ressaltar que os parâmetros de análise preconizados para a água de chuva pela NBR 15527 (ABNT, 2019a) são diferentes daqueles exigidos pela norma NBR 16783 (ABNT, 2019b). A NBR 16783 (ABNT, 2019b) tem como parâmetros de qualidade exigíveis: pH, E. coli, turbidez, $DBO_{5,20}$, cloro

residual livre, sólidos dissolvidos totais ou condutividade elétrica e, para água proveniente do rebaixamento de lençol freático, carbono orgânico total (Tabela 2).

O fato de as exigências de qualidade para o aproveitamento de água de chuva serem mais brandas que para outras fontes alternativas deve-se ao fato do menor risco potencial de contaminação das águas de chuva, se sua captação e armazenamento forem realizadas conforme as prescrições contidas na NBR 15527 (ABNT, 2019a), em relação às águas de outras fontes alternativas, em especial às águas de reúso.

Tabela 2 – Comparação entre os requisitos de qualidade para a água de chuva e demais fontes alternativas não potáveis

Parâmetro	**NBR 15527:2019**	**NBR 16783:2019**
Fonte	Água de chuva	Água pluvial; Água de rebaixamento de lençol freático; Água clara; Água cinza clara; Água cinza escura; Água negra e Esgoto sanitário
Escherichia coli	< 200 em 100 mL	< 200 em 100 mL
Cloro residual livre	no caso de uso de cloro 0,5 mg/L a 5,0 mg/L Recomentado entre 0,5 mg/L e 2,0 mg/L	0,5 mg/L a 5,0 mg/L Recomentado entre 0,5 mg/L e 2,0 mg/L
Turbidez	< 5,0 uT	< 5,0 uT
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
$DBO_{5,20}$	-	≤ 20 mgO_2/L
Sólidos dissolvidos totais ou Condutividade elétrica	-	≤ 2000 mg/L ou ≤ 3200 µS/cm
Carbono orgânico total	-	< 4,0 mg/L somente para água de rebaixamento de lençol freático

Fonte: Os autores

A diferença entre as normas quanto ao monitoramento da qualidade da água também se reflete na periodicidade da análise. A NBR 16783 (ABNT, 2019b) preconiza que a verificação da qualidade da água seja realizada em intervalos menores, variando de acordo com o parâmetro de controle e o tipo de instalação, desde verificações diárias até verificações mensais.

4 CONCLUSÕES

A versão 2019 da ABNT NBR 15527 traz modificações importantes em relação à sua antecessora de 2007. Destacam-se como as principais modificações entre as

versões: aumento da abrangência de aplicação da norma também para zonas rurais, recomendação de estudo de viabilidade técnica-econômica, avaliação das condições do entorno durante a etapa de concepção, inclusão da área de coleta como um componente do sistema de aproveitamento de água de chuva, exigência do pré-tratamento e cuidados com a água armazenada e definição de padrão visual de diferenciação da tubulação em relação ao sistema de água potável.

Destaca-se também a redução do número de parâmetros descritores da qualidade da água e alteração na frequência de verificação desses parâmetros como uma forma de facilitar a operação do sistema, sem rebaixamento significativo do nível de segurança no uso. O menor número de parâmetros, embora com os mesmos valores adotados, também pode ser notado em comparação com as exigências de qualidade realizadas pela NBR 16783 (ABNT, 2019) que trata de águas com qualidades mais complexas em sua origem como o reúso de esgotos.

A remoção dos modelos de cálculo da capacidade do reservatório de água de chuva da versão de 2019, antes presentes na versão de 2007, tornou-se um incentivo à utilização do sistema de forma complementar de abastecimento e como forma de facilitar a obtenção de dimensionamento que seja técnica e economicamente mais viável.

REFERÊNCIAS

ANNECCHINI, K. P. V. Aproveitamento da Água da Chuva para Fins não Potáveis na Região Metropolitana de Vitória (ES). **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2005. 150p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989. 13p.

_____. **NBR 15527**: Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro - RJ, 2007. 12 p.

_____. **NBR 15527**: Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro - RJ, 2019a. 14p.

_____. **NBR 16783**: Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações. Rio de Janeiro, 2019b. 19p.

AYUB, O. **Método de análise preliminar de viabilidade econômica de implantação de sistema para aproveitamento de água de chuva em residências**. Dissertação (Mestrado em Habitação). São Paulo - SP. 2007. 114p.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017. Define os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, ou legislação que vier a substitui-la. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 03 out. 2017. Seção 1, Suplemento, 2017. 360p.

CECIN, J. A., ZANELLA, L., ALVES, W. C. Adoção de fontes alternativas para conservação de água no meio urbano: aproveitamento direto de precipitação de água de chuva em edifícios escolares. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves - RS. **Anais...** 2013.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO (INSA); ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA (ABCMAC). **Captação, Manejo e Uso de Água de Chuva**. Campina Grande – PB, Insa, 2015. 438p.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**, São Paulo - SP, Navegar, 2009. 278 p.