

USO DE FONTES ALTERNATIVAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO ESTADO DO PARANÁ: ASPECTOS POSITIVOS E RISCOS RELACIONADOS

Débora Beatriz Maia Vidotti (*), Antony Gabriel Fernandes Venancio, Cláudia Telles Benatti

*Aluna não regular mestrado em engenharia urbana – UEM; engenheira civil na Doré Engenharia; deboravidotti@gmail.com

RESUMO

O estado do Paraná vem enfrentando seca prolongada nos últimos meses o que levou o governo a decretar situação de emergência hídrica em todo o estado, pois apesar de haver bacias com grande disponibilidade hídrica, algumas delas já estavam com seus reservatórios abaixo do usual, ocasionando falhas no abastecimento em diversos municípios. Além da seca prolongada, o aumento da população e o aumento do consumo tem auxiliado na redução da disponibilidade de água destes reservatórios. Além disso, as águas superficiais sofrem influência pelo uso e ocupação do solo, alterando características como sólidos suspensos, pH e coliformes, sendo as áreas urbanizadas as que mais influenciam. Uma opção para a redução da escassez e das interferências nos corpos hídricos é o uso de fontes alternativas para abastecimento. Neste trabalho, foram analisadas fontes alternativas de abastecimento em economias individuais, como o reúso de efluente doméstico (água cinza) e uso de água de chuva. O uso destas fontes para fins não potáveis, como lavagem de piso e irrigação, se mostrou capaz de ocasionar uma redução cerca de 34-42% no uso de água potável nas residências. No entanto, é necessário cuidado com patógenos transmissíveis pela água que podem transmitir doenças, como os enterovírus, adenovírus e coronavírus. Portanto, para o uso destas fontes é necessário atentar-se aos padrões de qualidade e recomendações de usos dispostos em normas específicas como a ABNT NBR 15.527/2019, ABNT NBR 13.969/1997 e ABNT NBR 16.783/2019 a fim de evitar a contaminação dos usuários.

PALAVRAS-CHAVE: Fontes alternativas, emergência hídrica, reúso, uso de água de chuva, qualidade da água

INTRODUÇÃO

O Paraná é formado por 16 bacias hidrográficas (Figura 1), que englobam os principais corpos hídricos do estado e seus afluentes. Estes corpos hídricos são responsáveis pelo abastecimento de água dos municípios, geração de energia, irrigações e demais usos.



Figura 1. Bacias Hidrográficas do Paraná. Fonte: IAT - Instituto Água e Terra, 2020.

Para controlar e analisar os usos destas bacias foram implementados comitês de Bacia Hidrográfica. Segundo a SUDERHSA (2008), atualmente o Paraná possui 5 comitês de Bacia Hidrográfica (Alto Iguaçu/Afluentes do Alto Ribeira, Jordão, Tibagi, Paraná 3, Pirapó/Paranapanema 3 e 4), que possuem como suas principais atribuições:

- Aprovar o Plano de Bacia em sua área de atuação;
- Propor critérios e normas gerais para outorga de direito de uso dos recursos hídricos;
- Aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e dos valores a serem cobrados; e
- Estabelecer critérios e promover o rateio das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo.

Segundo a SEMA (2010) no Plano Estadual de Recursos Hídricos, as áreas das bacias correspondem a 196.490,1 km², sendo a bacia do Rio Iguaçu a bacia com maior extensão, maior densidade populacional e maior demanda hídrica, conforme demonstrado no gráfico da Figura 2.

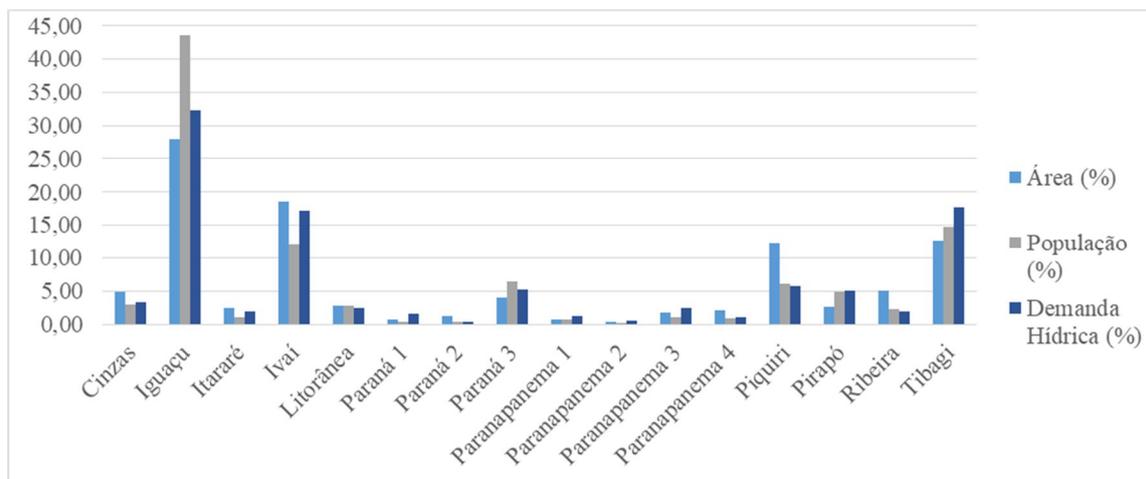


Figura 2. Características das bacias. Fonte: SEMA, 2010.

A demanda hídrica corresponde ao volume de água necessária para cada tipo de uso. A SEMA (2010) no Plano Estadual de Recursos Hídricos demonstra que a maior parte da demanda hídrica do Paraná corresponde ao abastecimento público (42%), seguido pelo industrial (24%), agricultura (21%) e pecuário (13%).

Apesar da grande disponibilidade hídrica, o estado do Paraná em 2019 e 2020 tem vivenciado uma seca atípica variando entre 30% a 90% de déficit de chuva dependendo da região (IAP, 2020), o que levou o Governo do Estado decretar situação de emergência hídrica por 180 dias através do decreto 4.626/2020. Este decreto permitiu a maior fiscalização de captações de água bruta, lançamentos de efluentes legalizadas e irregulares e permitiu o rodízio de abastecimento de água potável.

Nos últimos anos houve um acréscimo de consumo de água potável e isso se deu devido especialmente ao acréscimo do número de habitantes, não só no estado do Paraná, mas em todo o Brasil. Segundo Anderson et al (2016), de 2000 a 2030, a população urbana dos países em desenvolvimento deverá dobrar, sendo a maior parte do crescimento urbano em pequenas e médias cidades.

Devido ao aumento da população, segundo Anderson et al (2016), é necessário um investimento significativo para fornecer e manter sistemas de saneamento adequados para atender a essas cidades em crescimento. Uma grande parte da população (geralmente de baixa renda) habitam em locais sem saneamento adequado, com esgoto a céu aberto e falta de água potável, o qual pode transmitir doenças.

Segundo Relatório de conjuntura dos recursos hídricos do Estado do Paraná (IAT, 2020), a qualidade da água influencia na disponibilidade hídrica para os diversos usos da água, devendo ser buscada uma condição ideal da qualidade da água. Uma forma de reduzir a escassez de água é buscando fontes alternativas para abastecimento, como o reúso e uso de água da chuva.

OBJETIVOS

Esta pesquisa tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso de fontes alternativas de abastecimento em economias individuais para fins não potáveis, focando em oportunidades de recuperação de águas residuais de baixa

qualidade e utilização de água de chuva. Além disso, a pesquisa apresenta um estudo da qualidade da água das fontes alternativas e os riscos possíveis, permitindo aos comitês de bacias hidrográficas definir estratégias e parâmetros específicos para o uso de fontes alternativas para o abastecimento.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em artigos e periódicos sobre a situação hídrica do Paraná nos últimos 10 anos, a qualidade da água e fontes alternativas para abastecimento de água. A partir disto, realizou-se o levantamento de dados pluviométricos por meio de dados disponibilizados no Sistema de Informações Hidrológicas do Instituto das Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ, 2020). Dados fluviométricos e de consumo de água potável foram obtidos junto a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e na base de dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS, 2020), focando em três municípios no Paraná que abrangem regiões distintas do estado, localizados em bacias diferentes e que possuem grande densidade populacional, sendo estes municípios Curitiba, Cascavel e Maringá.

Para Curitiba foi analisada a estação pluviométrica do INMET 2549006 o qual está situada na bacia do Rio Iguaçu. Esta estação foi instalada em 01/01/1889 e possui dados até os dias atuais. Para Cascavel foi analisada a estação pluviométrica do ÁGUASPARANÁ 2453056 o qual está situada na bacia do Rio Piquiri. Esta estação foi instalada em 26/07/1975 e possui dados até os dias atuais. Para Maringá foi analisada a estação pluviométrica do ANA 2351013 o qual está situada na bacia do Rio Pirapó. Esta estação foi instalada em 01/12/1953 e possui dados até os dias atuais.

Também foram analisadas possíveis fontes alternativas para abastecimento de água especialmente em economias individuais, os riscos associados, os parâmetros de qualidade a serem atendidos e quais os tratamentos necessários para poder atender a estes parâmetros.

RESULTADOS

SITUAÇÃO HÍDRICA DO PARANÁ

A Figura 3 apresenta os dados obtidos na estação pluviométrica de Curitiba, comparando o volume de 2019 e 2020 com a média histórica, sendo possível notar que a partir de julho/2019 houve grande redução do volume de chuva com relação à média histórica.

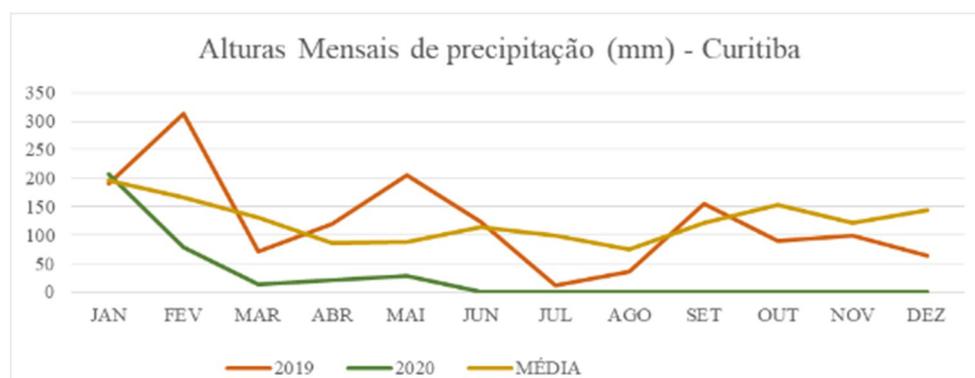


Figura 3. Volume de chuva na bacia do Rio Iguaçu – Curitiba. Fonte: ÁguasParaná, 2020

A Figura 4 demonstra a variação do volume de precipitação obtida na estação pluviométrica de Cascavel, sendo possível notar que nos meses de 2019 e 2020 houve grande redução do volume de chuva com relação à média histórica, especialmente após junho de 2019.

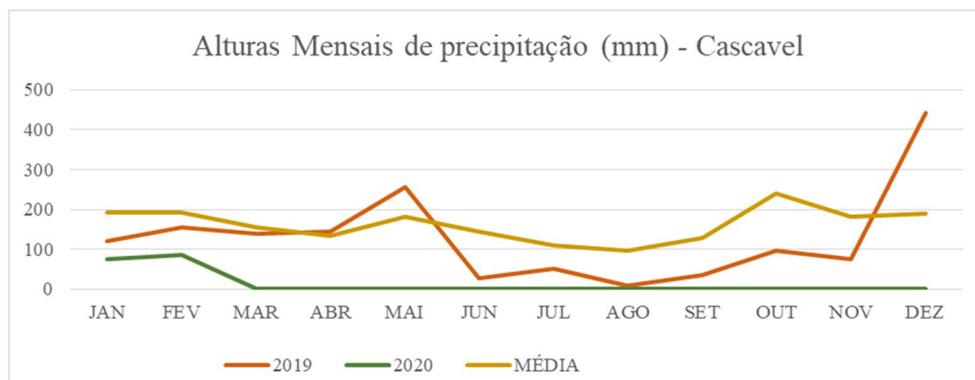


Figura 4. Volume de chuva na bacia do Rio Piquiri – Cascavel. Fonte: ÁguasParaná, 2020

A Figura 5 retrata a variação do volume de precipitação na estação pluviométrica de Maringá, sendo possível notar que no período entre Junho/2019 e Junho/2020 houve redução do volume de chuva com relação à média histórica.

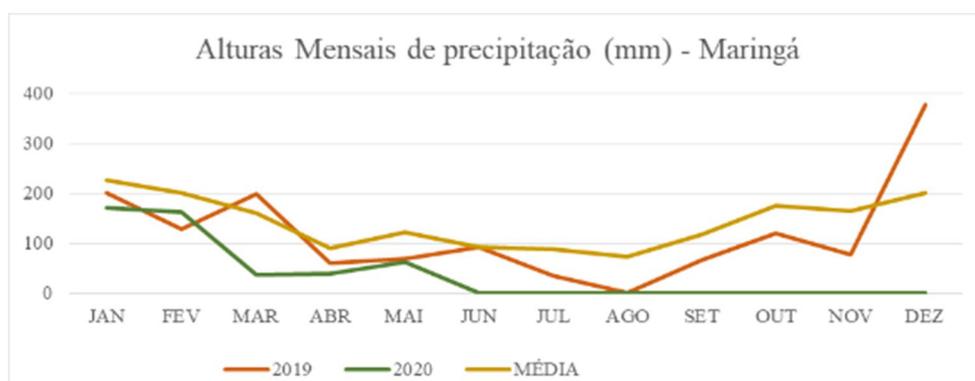


Figura 5. Volume de chuva na bacia do Rio Pirapó – Maringá. Fonte: ÁguasParaná, 2020

A partir das Figuras 4 a 6, pode-se confirmar que a partir de Junho de 2019 o volume de precipitação foi abaixo da média nestes municípios. Segundo a Sanepar (2020), esta situação ocorreu em todo o estado levando à redução da vazão dos rios e poços, chegando em cerca de 80% no Norte do estado. A redução de vazão gerou baixa garantia hídrica para abastecimento urbano de água em diversos municípios do estado, causando inclusive períodos de rodízio de abastecimento em alguns municípios

A Tabela 1 apresenta a diferença do volume de precipitação com relação à média histórica de cada estação pluviométrica analisada, sendo possível verificar que houve redução significativa do volume de precipitação nas três estações, o qual causou a baixa garantia hídrica de abastecimento urbano de água nestes municípios.

Tabela 1. Comparação do volume de precipitação. Fonte: Os autores, 2020

Município	Precipitação total (mm)		Redução (%)
	Média histórica	Últimos 12 meses	
Curitiba	1.499,40	929,00	38%
Cascavel	1.941,40	896,90	54%
Maringá	1.711,70	1.236,90	28%

A Figura 6 apresenta os municípios abastecidos por captação de água superficial (pontos roxos) no estado do Paraná, sendo que os municípios que estão com baixa garantia hídrica de abastecimento urbano são os destacados em rosa. A partir disto, é possível notar que a baixa garantia hídrica de abastecimento urbano de água está ocorrendo em vários municípios, inclusive em Curitiba e Cascavel.

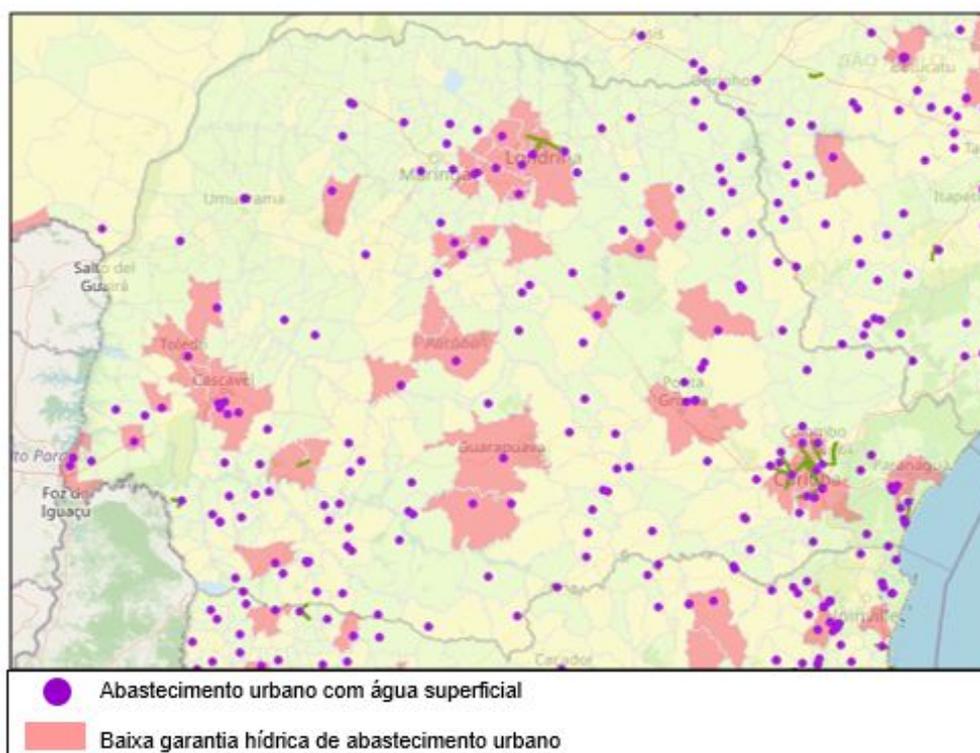


Figura 6. Situação do abastecimento urbano de água. Fonte: Agência Nacional de Água, 2020.

Dentre as bacias que tiveram maior redução da chuva, a bacia do Rio Iguaçu é uma das que se destaca, ainda sendo crítico o abastecimento de água potável nesta região. Muitos municípios desta bacia ainda enfrentam o rodízio de abastecimento, o que se deve especialmente à mais de 60% do uso da água desta bacia ser para abastecimento urbano, conforme apresentado no Plano Estadual de Recursos Hídricos da SEMA (2010).

POPULAÇÃO E DEMANDA DE ÁGUA

No Paraná houve um aumento significativo na população dos municípios e no volume de água consumido nos últimos anos, isto especialmente devido à investimentos ocorridos nos sistemas de abastecimento de água. Analisando os dados disponibilizados no SNIS (2020) dos municípios analisados (Cascavel, Curitiba e Maringá) referente aos últimos 10 anos de dados (1998-2018) podemos notar esse aumento, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. População e volume de água consumido. Fonte: SNIS, 2020

Município	População (hab.)			Consumo (m ³ /ano)		
	1998	2018	Acréscimo (%)	1998	2018	Acréscimo (%)
Curitiba	1.550.317	1.917.185	24%	86.285,00	198.084,40	130%
Cascavel	231.901	324.476	40%	8.827,00	14.913,21	69%
Maringá	280.644	417.010	49%	13.713,00	22.633,62	65%

Apesar de ser crítico o volume de água disponível para captação, o consumo de água potável tem aumentado. Segundo a Sanepar (2020), o consumo de água em abril de 2020 aumentou cerca de 11% com relação ao ano anterior, isto ocorreu devido às temperaturas mais elevadas, ao longo período de estiagem e à pandemia do COVID-19 devido à intensificação das limpezas e à permanência das pessoas em casa.

Devido ao maior consumo de água e o menor volume de chuva, de acordo com a Sanepar (2020), no Norte do estado a vazão de rios e poços reduziram cerca de 80% em 18 sistemas de abastecimento de água. Além disso, em maio de 2020, os reservatórios de água estavam com média de 30% de sua capacidade.

QUALIDADE DA ÁGUA

De acordo com o Relatório de conjuntura dos recursos hídricos do Estado do Paraná (IAT, 2020) é necessário garantir a preservação e conservação de mananciais para fornecer água com qualidade e quantidade necessária para os diversos

usos. A vulnerabilidade pela contaminação dos mananciais se dá pela urbanização nas cidades, pelo uso agrícola, industrial, entre outros. O estado do Paraná apresenta grande parte de sua área com vulnerabilidade média ou alta, especialmente devido às áreas urbanizadas e ao uso agrícola.

Segundo Reis e Filho (2006), o tipo de uso e ocupação do solo que mais altera as características da água é a área urbanizada, influenciando cerca de 47,47% das alterações que ocorrem. As áreas agrícolas também correspondem por grande parcela das alterações existentes nos corpos hídricos, responsável por cerca de 40%.

Reis e Filho (2006) demonstram que as características da água que sofrem maior influência pelo uso e ocupação do solo são a condutividade elétrica, temperatura da água, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, pH, coliformes fecais e coliformes totais.

Sabendo-se que a população tem aumentado, a tendência também é aumentar o risco de contaminação dos mananciais devido à maior parcela de influência de contaminação ser proveniente de áreas urbanas. Para evitar a contaminação é necessário preservar os mananciais com mata ciliar. De acordo com Reis e Filho (2006), os locais com menos alterações nas características nos mananciais foram áreas com grande cobertura por florestas e pouca ocupação humana.

Além da preservação dos mananciais com mata ciliar, é necessário controlar a influência das áreas urbanas através de investimentos em saneamento, especialmente no tratamento de esgoto. A Tabela 3 apresenta o aumento dos investimentos de em sistema de tratamento de esgoto nos municípios avaliados.

Tabela 3. População e aumento de investimentos em saneamento. Fonte: SNIS, 2020

Município	População (hab.)			Volume de esgoto tratado (m ³ /ano)		
	1998	2018	Acréscimo (%)	1998	2018	Acréscimo (%)
Curitiba	1.550.317	1.917.185	24%	33.267,00	102.513,55	308,15%
Cascavel	231.901	324.476	40%	2.526,00	15.208,37	602,07%
Maringá	280.644	417.010	49%	5.256,00	23.142,02	440,30%

FONTES ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ECONOMIAS INDIVIDUAIS E TIPOS DE USOS

A busca por fontes alternativas de água de abastecimento pode substituir 34-42% da água utilizada em residências, podendo ser utilizada para fins não potáveis e ainda ajudar em períodos de seca (TSIOURTIS, 2009). Dentre as possíveis fontes alternativas para economias individuais estão o reúso de efluentes domésticos (água cinza) e uso de água de chuva.

Segundo Fiorin (2005), o reúso reduz a necessidade de água potável nas residências devido à substituição da água potável pela água de menor qualidade para fins não potáveis.

O efluente doméstico é classificado em água negra e água cinza. Segundo Oliveira et al (2018), a água negra é proveniente de vasos sanitários, mictórios e bidês e a água cinza é proveniente de máquinas de lavar, tanques de lavar roupa, chuveiros, banheiras e cozinha, ou seja, aparelhos sem contribuição fecal.

A qualidade da água cinza dependerá das atividades domésticas realizadas, pois os componentes presentes variam de residência em residência, o estilo de vida, os métodos, as estruturas e a quantidade de produtos químicos utilizados (FIORIN, 2005), sendo que entre 65-95% da água potável utilizada nas residências é convertida para água cinza após o uso, se tornando uma boa alternativa para reúso de água.

Em 1992 a Agência de Proteção Ambiental do Estados Unidos (EPA) publicou o Guia para Reúso de Água na qual estabeleceram diretrizes abrangentes para poder promover maior implementação de projetos de reutilização de água. O guia foi atualizado em 2004 para incluir avanços tecnológicos, dados de pesquisa e outras informações gerais.

O Guia para Reúso de Água da EPA (2004), estabelece alguns tipos de reúso de água, sendo eles o reúso urbano, para agricultura, para represas recreativas, para represa paisagística, para construção, para reúso industrial, para reúso ambiental, para recarga do subsolo e para reúso potável indireto.

Analisando as características necessárias para o reúso urbano, o Quadro 1, adaptado do Guia para Reúso de Água da EPA (2004), apresenta os possíveis usos, os tratamentos necessários, a qualidade da água e a forma de monitoramento dos parâmetros de qualidade.

Quadro 1. Características do reúso urbano. Fonte: Guia para Reúso de Água –EPA, 2004 (adaptado).

Tipo de reúso	Tratamento	Qualidade da água recuperada	Monitoramento da água recuperada	Distância de recuo
Reúso Urbano				
Todos os tipos de irrigação paisagística, lavagem de veículos, descarga de vasos sanitários, sistema de proteção contra incêndio, condicionadores de ar comerciais e outros usos com acesso ou exposição semelhante à água	Secundário Filtração Desinfecção	pH= 6-9 ≤ 10 mg/L DBO ≤ 2 NTU Sem coli fecal/100mL ≥ 1mg/L cloro residual	pH: semanalmente DBO: semanalmente Turbidez: contínua Coliforme: diário Cloro residual: contínuo	15 metros de poços de abastecimento de água potável

Pode ser necessária a adição de produtos químicos como coagulantes e/ou polímeros antes da filtração para atender às recomendações de qualidade da água. A água de reúso deve ser transparente e sem odor.

Para irrigações paisagísticas com acesso controlado de pessoas, pode ser adotado um nível mais baixo de tratamento, como por exemplo, tratamento secundário e desinfecção para atingir ≤ 14 coliformes fecais/100 mL. No entanto, quando houver contato humano com a água recuperada, é necessário tratamento avançado e um alto nível de desinfecção para minimizar os riscos à saúde.

No Brasil a ABNT NBR 15.527/2019 fornece os requisitos para utilizar a água da chuva captada nas edificações para usos não potáveis e a ABNT NBR 16.783/2019 estabelece procedimentos e requisitos para o uso de fontes alternativas de água não potável em edificações e a ABNT NBR 13.969/1997 estabelece os requisitos para uso de esgoto tratado para fins não potáveis. No entanto, a falta de legislação e normatização específica é um fator limitante para a aplicação da prática do reúso no estado do Paraná. Os principais parâmetros que devem ser atendidos para cada tipo de uso e de acordo com a fonte da água de reúso estão sintetizados no quadro 2.

Quadro 2. Características do reúso urbano. Fonte: ABNT NBR 15.527/2019, ABNT NBR 13.969/1997 e ABNT NBR 16.783/2019 (adaptado)

Legislação	Tipo de reúso	Fonte da água	Qualidade da água	Medidas contra risco
ABNT NBR 15.527/2019	Uso não potável	Água de chuva	E.coli <200/100ml pH: 6,0-9,0 Turbidez: 5uT Dependendo do uso deve haver cloro residual entre 0,5 e 2,0mg/l	Rede distinta da água potável Indicação das torneiras abastecidas por água de chuva Inspeção semestral
ABNT NBR 13.969/1997	Uso não potável	Água cinza	Turbidez: 5uT Cor: 15UH pH: 6,0-9,0 Cloro residual entre 0,5 e 2,0mg/l Coliformes totais ausente em 100ml Coliformes termo tolerantes ausente em 100ml Sólidos dissolvidos totais <200mg/l Oxigênio dissolvido >2mg/l	Rede distinta da água potável
ABNT NBR 16.783/2019	Uso não potável	Água de chuva, água cinza e água de rebaixamento do lençol freático	E.coli <200/100ml DBO <20 Cloro residual entre 0,5 e 5,0mg/l pH: 6,0-9,0 Turbidez: 5uT Sólidos dissolvidos totais <2000mg/l	Rede distinta da água potável, evitando ligação cruzada

De acordo com o Guia para Reúso de Água da EPA (2004), a água recuperada não pode conter níveis mensuráveis de patógenos, portanto, pode ser necessário uma maior quantidade de cloro residual ou um período mais longo de contato a fim de assegurar que os vírus e parasitas sejam inativados ou destruídos.

RISCOS RELACIONADOS AO USO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ÁGUA

Segundo o Guia para Reúso de Água da EPA (2004), a transmissão de doenças infecciosas por organismos patogênicos é a maior preocupação na recuperação e reúso de água. A identificação dos primeiros microrganismos como agente de doenças transmitidas pela água ocorreu na década de 1860 durante o surto de cólera na Inglaterra.

De acordo com La Rosa et. al (2012), alguns dos patógenos potencialmente transmissíveis pela água são os norovírus, enterovírus, hepatite A, adenovírus, vírus influenza A, coronavírus, entre outros, os quais podem causar gastroenterites, hepatite, meningite, doenças respiratórias, diarreia, doenças de pele e demais doenças.

Apesar de não haver comprovação da capacidade de infecção de alguns patógenos presentes na água, é necessário haver cautela especialmente quando há patógenos pouco conhecidos. Segundo o artigo de Verma (2020) os traços do COVID-19 foram encontrados em água não potável de Paris utilizada para limpeza das vias públicas e irrigação de parques e jardins. Ainda segundo Verma (2020) a transmissão do COVID-19 pelo esgoto é considerada pequena, porém pode ser possível. Devido a isto é necessário que exista medidas de segurança para o reúso de água e monitoramento constante dos parâmetros de qualidade.

Outro risco a ser analisado é a aceitação da população em utilizar água de fontes alternativas, pois os investimentos realizados podem ser perdidos se as pessoas não aceitarem utilizar esta água. De acordo Smeets et al (2009) deve ser considerado como risco o odor, a cor e turbidez da água, pois apesar de não apresentar problema à saúde, a água precisa ser aceitáveis para o consumidor.

Fiorin (2005) analisou a opinião das pessoas para o reúso de águas em uma pesquisa (Figura 7). Ele mostra que por uma parte considerável há aceitação em reutilizar águas cinzas e pluviais, para fins menos nobres (irrigação jardins, lavagens de carros e calçadas).

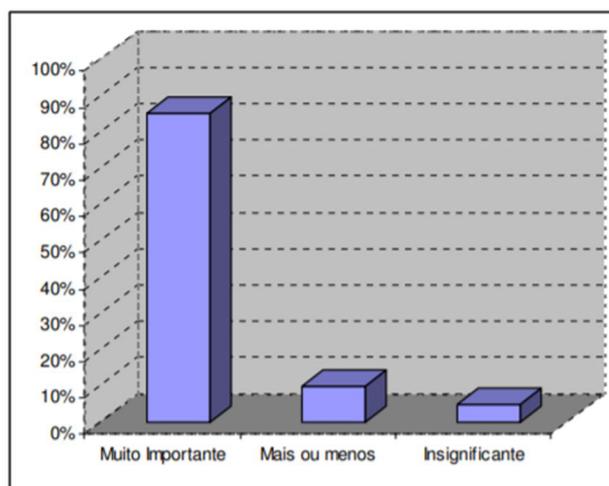


Figura 7. Opinião dos moradores quanto a importância do estudo para reutilização de águas cinzas e pluviais.
Fonte: Fiorin, 2005

Fiorin (2005) também analisou as opiniões dos moradores em relação à disposição para realizar investimentos em edifícios por meio de reformas e implantação de dispositivos mais econômicos a fim de reduzir o consumo da água potável e lidar melhor com a água cinza e da chuva. A Figura 8 mostra que quando se fala em investimento financeiro, o número de moradores que podem reutilizar a água é reduzido em pelo menos metade. Isso mostra que a maioria das pessoas realmente deseja reduzir o consumo de água tratada para fins menos nobres, mas nem metade dessas pessoas deseja fazer investimentos econômicos nessa reciclagem.

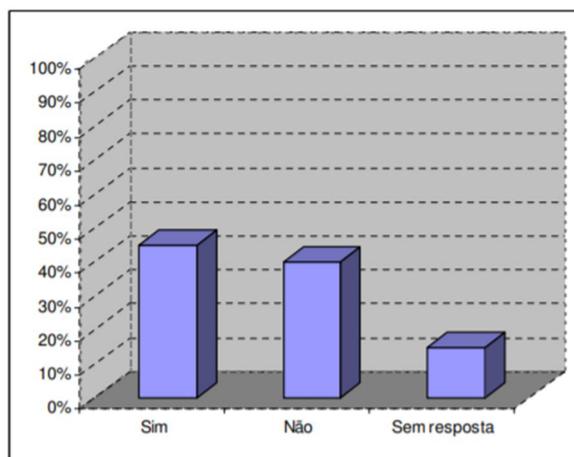


Figura 8. Opinião dos moradores quanto à disponibilidade de investimentos e reformas no edifício. Fonte: Fiorin, 2005

CONCLUSÕES

O Paraná é formado por várias bacias hidrográficas e possui grande disponibilidade hídrica, sendo que a maior parte do uso destas bacias é destinada para abastecimento público, seguido pela agricultura e pela indústria. No entanto, apesar da grande disponibilidade hídrica, o estado do Paraná vem sofrendo nos últimos meses com secas devido a chuvas abaixo da média, o que fez o governo decretar situação de emergência hídrica.

Essa situação afetou especialmente o abastecimento público em várias regiões do estado, sendo que em alguns municípios os reservatórios ficaram com cerca de 20% do volume usual, fazendo-se necessário o rodízio do abastecimento em muitas regiões. Além disso houve aumento significativo do consumo de água nos últimos meses especialmente devido à pandemia, na qual mais pessoas estão em casa e as limpezas foram intensificadas.

Devido à escassez de água, foram analisados alguns tipos de fontes alternativas de abastecimento especialmente para economias individuais. Dentre as alternativas estão o reúso de água cinza e o uso de água de chuva para fins não potáveis como lavagem de pisos e irrigação.

O uso de fontes alternativas pode reduzir em cerca de 34-42% do uso de água potável nas residências, no entanto, é necessário se atentar aos parâmetros como pH, turbidez e E. Colli, os quais são exigidos pelas normas nacionais como a ABNT NBR 15.527/2019, ABNT NBR 13.969/1997 e ABNT NBR 16.783/2019. Também devem ser realizadas algumas ações como instalação de rede de abastecimento independente da rede de águas potável, identificação clara dos pontos de água de reúso e monitoramento constante da qualidade da água.

A atenção aos parâmetros é necessária para a redução do risco de contaminação durante o uso da água, tendo em vista que são encontrados patógenos especialmente nos efluentes domésticos e caso não houver tratamento adequado pode haver contaminação.

Outro risco é a aceitação das pessoas quanto à utilização deste tipo de água, pois podem haver investimentos na implantação de um sistema que poderá não ser utilizado. No entanto quando há a aceitação pode não haver interesse no investimento.

Portanto é possível verificar que a utilização de fontes alternativas para abastecimento é uma possibilidade especialmente em regiões onde há escassez de abastecimento de água, tendo em vista que a água reutilizada supre uma boa parcela da água potável utilizada nas residências. No entanto, é necessário que o governo e os comitês de bacias hidrográficas criem meios para controlar os sistemas de fontes alternativas de abastecimento a fim de evitar contaminações e criar mecanismos de incentivo à população para investimentos em sistemas seguros de utilização de outras fontes de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT NBR 15527. Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos, 2019
2. ABNT NBR 16783. Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações, 2019

3. ABNT NBR 13969. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, 1997.
4. Agência Nacional da Água – ANA. Mapa da situação do abastecimento urbano de água. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=75fb6a664f5d458bb9a504964e95d1fd>. Acesso: 17 de julho de 2020
5. Anderson K. et al. Towards “Sustainable” Sanitation: Challenges and Opportunities in Urban Areas. Sustainability. Publicado em 8 de dezembro de 2016
6. EPA - Environmental Protection Agency. United States Environmental Protection Agency water reuse guide, 2004
7. FIORIN, J. V. Reutilização das águas cinzas e pluviais em edificações residenciais – estudo de caso: edifício São Paulo, Ijuí, RS. UNIJUI, 2005.
8. IAT - Instituto Água e Terra. Relatório de conjuntura dos recursos hídricos do Estado do Paraná. Instituto Água e Terra. --Curitiba, 2020
9. Instituto ambiental do Paraná – IAP. Governo decreta situação de emergência hídrica por causa da estiagem. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/2020/05/1681/Governo-decreta-situacao-de-emergencia-hidrica-por-cao-da-estiagem.html>. Acesso: 17 de julho de 2020
10. Instituto das Águas do Paraná – ÁguasParaná. Comitês de bacias hidrográficas. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=98>. Acesso: 17 de julho de 2020
11. Instituto das Águas do Paraná – ÁguasParaná. Dados históricos de precipitação. Disponível em: <http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sih-web/gerarRelatorioAlturasMensaisPrecipitacao.do?action=carregarInterfaceInicial>. Acesso: 28 de julho de 2020
12. LA ROSA, G. et al. Emerging and potentially emerging viroses in water environments. Ann Ist Super Sanità. Publicado em 2012.
13. OLIVEIRA T. M. et al. Treatment of greywater in single households aiming at its reuse. Desalination an water treatment. Publicado em abril de 2018.
14. REIS J. T., FILHO P. W. Influência do uso e ocupação da terra no ecossistema aquático da sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena, em Santa Maria. Revista Ciência e Natura, UFSM. Publicado em 2006
15. Sanepar. Consumo residencial de água cresce 11% no Paraná. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/noticias/consumo-residencial-de-agua-cresce-11-no-parana>
16. SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Produto 1.1, 2010
17. Smeets, P. W. M. H., Medema, G. J., and van Dijk, J. C.: The Dutch secret: how to provide safe drinking water without chlorine in the Netherlands, Drink. Water Eng. Sci., 2, 1–14, <https://doi.org/10.5194/dwes-2-1-2009>, 2009.
18. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Indicadores municipais. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso: 17 de julho de 2020
19. SUDERHSA. Bacias Hidrográficas do Paraná – projeto Guarani, 2007. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf. Acesso: 28 de julho de 2020
20. TSIOURTIS, Nicos X. Chapter 19 – The role of non-conventional and lower quality water for the satisfaction of the domestic needs in drought management plans. In: A. Iglesias et al. Coping with drought risk in agriculture and water supply. Advances in natural and technological hazards research 26. Springer science business media B.V. 2009
21. VERMA R. COVID-19: ‘Miniscule traces’ of novel coronavirus found in Paris’ non-potable water. Publicado em: 20 de abril de 2020. Disponível em: <https://www.downtoearth.org.in/news/water/covid-19-miniscule-traces-of-novel-coronavirus-found-in-paris-non-potable-water-70562>.