

Aplicação da tecnologia ao uso racional da água diante da escassez de recursos hídricos nas grandes cidades - Estudo de caso em Curitiba

REGIANE R BRITO

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)

ELOY FASSI CASAGRANDE JUNIOR

Introdução

A escassez de recursos hídricos tem sido problema frequente e relevante em todo o planeta, principalmente em grandes centros urbanos que conjugam problemas como forte adensamento populacional, impermeabilização do solo e contaminação dos corpos hídricos, tornando o abastecimento de água cada vez mais dispendioso e complexo. Falhas de planejamento urbano, ausência de ações institucionais coordenadas entre governo e sociedade e falta de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento pioram o cenário de insegurança hídrica.

Problema de Pesquisa e Objetivo

O trabalho buscou levantar o problema recorrente nas grandes cidades que o aumento da demanda por água, confrontando com a escassez de recursos hídricos em função de estiagem prolongadas e apontar o uso da tecnologia para mitigar o problema. Objetivo deste trabalho é Compartilhar experiências a partir do uso de equipamentos domésticos, mais inteligentes, como facilitador do uso racional dos recursos hídricos.

Fundamentação Teórica

Foram utilizadas na pesquisa autores renomados na área de pesquisa, legislações aplicáveis ao tema e relatórios de órgãos de governo como Ministério de Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas, Organização das Nações Unidas, entre outros.

Metodologia

O artigo é um estudo de caso focado em analisar as questões relacionadas a escassez hídrica na Região Metropolitana de Curitiba (RMC). A metodologia do estudo consiste no levantamento bibliográfico de dados históricos que permitam mapear o crescimento da população residente na grande Curitiba. O levantamento subsidiou a decisão de explorar ferramentas que poderão ser utilizados pelos gestores públicos a fim de que seja alcançado o equilíbrio entre a disponibilidade hídrica e as necessidades de consumo domésticos.

Análise dos Resultados

Por se tratar de uma abordagem sobre o consumo doméstico, faz-se necessário intensificar as ações de educação para o consumo consciente dos recursos naturais. Ações que devem ser implementadas no ambiente escolar, igrejas, comunidades e afins. As soluções para a crise hídrica exigem esforços coordenados, integrando sociedade, governo e companhia de saneamento em busca de soluções viáveis e agregadoras.

Conclusão

Diante da escassez de recursos hídricos e ao aumento populacional o investimentos em equipamentos capazes de proporcionar o consumo de forma racional, representa mais que uma relação de custo benefício, mas principalmente uma alternativa para superar um problema que afeta a sociedade.

Referências Bibliográficas

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Online, 8 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm. Acesso em: 23 out. 2020. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (Brasil) Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 200

Palavras Chave

Abastecimento de água, Consumo doméstico, Escassez de recursos hídricos

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA AO USO RACIONAL DA ÁGUA DIANTE DA ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS NAS GRANDES CIDADES - ESTUDO DE CASO EM CURITIBA

INTRODUÇÃO

Um dos fatores de longevidade da população humana se deve ao saneamento, instrumento que torna o meio mais adequado a vida humana. Água potável, afastamento de dejetos garante qualidade de vida a população eliminando as doenças de veiculação hídrica e proliferação de vetores e vários outros tipos de doenças, reduzindo gastos com saúde pública (MENEZES, 1984).

Historicamente, no Brasil, o Plano Nacional do Saneamento (Planasa), implantado a partir de 1971 e teve um papel importantíssimo na difusão do saneamento no país. Importante observar que o setor de saneamento é composto por quatro atividades, sendo elas abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, essas ações são pilares da promoção da saúde e da proteção ambiental.

No Brasil, dado as condições da época, o Planasa estruturou o saneamento básico, com ênfase no abastecimento de água e mais tarde o esgotamento sanitário. Atividades que foram amplamente desenvolvidas pelas companhias estaduais de saneamento (SOUSA, 2016). De acordo com os dados levantados pelo IBGE os serviços de saneamento básico continuam, predominantemente, sendo realizados por sociedade de economia mistas de âmbito estadual.

Após o Planasa novos marcos regulatórios do setor de saneamento foram publicados gerando um vasto arcabouço legal dispondendo sobre o assunto, dentre elas pode-se destacar Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal 9.433/1997), a Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico (Lei Federal 11.445/2007) e mais recentemente Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal 14.026/2020). A evolução das leis do saneamento foi amparada por outras legislações que dispuseram sobre a política ambiental em construção no país, pois não há possibilidade de desvinculação dos temas, sob o risco de fracassar todo o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) em estruturação (BRASIL, 1997; PHILIPPI JR, 2014).

Dentre as legislações destaca-se a Política Nacional de Recursos Hídricos, cujo objetivo é:

“assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais” (Art. II da Lei Federal n.º 9.433/1997).

Já o Novo Marco do Saneamento possui três pilares que buscam: (a) Universalização dos Serviços de Saneamento, capaz de atingir igualmente a população, com serviços de mesmo padrão de qualidade; (b) Regionalização dos Serviços de Saneamento, melhor relação custo-benefício, auto-sustentabilidade e eficiência financeira para os projetos de serviços de saneamento; (c) Regulação Central, atendendo requisitos legais, técnicos e contratuais estabelecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA), órgão regulador que teve suas competências ampliadas pela Lei 14.026/2020, bem a fiscalização sobre os projetos e serviços prestados (Guia, 2020).

Porém é importante destacar para efeitos do estudo o entendimento da lei 14.026/2020 no que estabelece no art. 4º caso de escassez de recursos hídricos

“Art.

4º

.....

XXIII - declarar a situação crítica de escassez quantitativa ou qualitativa de recursos hídricos nos corpos hídricos que impacte o atendimento aos usos múltiplos localizados em rios de domínio da União, por prazo determinado, com base em estudos e dados de monitoramento, observados os critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, quando houver; e

XXIV - estabelecer e fiscalizar o cumprimento de regras de uso da água, a fim de assegurar os usos múltiplos durante a vigência da declaração de situação crítica de escassez de recursos hídricos a que se refere o inciso XXIII do **caput** deste artigo.

Mesmo o Novo Marco Legal do Saneamento que dispõe sobre a obrigatoriedade da concessionária de saneamento fornecer água potável em quantidade e qualidade, trata também da eficácia do sistema e da gestão de risco sob os aspectos econômico financeiro, porém este não inclui na análise questões de escassez dos recursos hídricos como um risco ao negócio das companhias de saneamento nem mapeia seus impactos para a sociedade.

A escassez de recursos hídricos tem sido problema frequente e relevante em todo o planeta, principalmente em grandes centros urbanos que conjugam problemas como forte adensamento populacional, impermeabilização do solo que dificulta alimentação dos lenções freáticos com águas pluviais e contaminação dos corpos hídricos, tornando a prospecção pela água um processo cada vez mais dispendioso e complexo. Formando um ciclo vicioso em espiral negativa rumo ao desabastecimento, fato que alimentado por uma relação inversamente proporcional, onde quanto mais a população cresce, mais aumento a demanda por água e menor é sua disponibilidade, em padrões de qualidade e quantidade e mais distantes ficam os mananciais de abastecimento (MMA, 2006).

No Brasil, apesar de possuir cerca de 12% da reserva de água doce do planeta, sua distribuição é irregular, alternado cenários de abundância e escassez em todo o seu território. As grandes cidades requerem mais água, mas ao mesmo tempo impermeabilizam o solo com construções e pavimentação reduzindo as áreas de infiltração de água no solo e zonas de recarga de lenções freáticos. O uso e ocupação do solo tende a degradar áreas de mananciais reduzindo ainda mais a oferta de recursos hídricos. Surgindo ainda como agravante desse cenário as mudanças climáticas, eventos hidrológicos extremos, sejam na forma de estiagens ou de inundações, o que faz crescer a necessidade por infraestruturas de saneamento, principalmente ampliação dos sistemas de reservação, tratamento e distribuição da água (MMA, 2006; ANA, 2019).

A questão dos recursos hídricos é tão crítica que a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) designou 2013 como o Ano Internacional da Cooperação da Água da ONU, com o objetivo de reconhecer que a cooperação é essencial na busca pelo equilíbrio entre as diferentes necessidades e prioridades no que tange à utilização da água, e que o compartilhamento equitativo desse recurso, considerado é um poderoso instrumento de paz e de guerra (RIBEIRO, 2014).

Falhas no planejamento urbano, ausência de ações institucionais coordenadas entre governo e sociedade e falta de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento geraram o cenário de insegurança hídrica e uma sequência de crises, que vem afetando o Brasil nos últimos anos, daí a necessidade de conhecer os recursos hídricos regionais, superficiais e subterrâneos, sob a óptica da quantidade e da qualidade; o conhecimento dos ecossistemas regionais e mecanismos de sustentabilidade; a observação dos aspectos sociais, econômicos e culturais e, o conhecimento do quadro legal e institucional ligado à gestão dos recursos hídricos (ANA, 2019; MMA, 2006).

PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Segundo os levantamentos realizados pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica, em dezembro de 2016 o quadro apresentado era de 132 cidades do Nordeste Setentrional, com 1,5 milhões de habitantes encontravam-se em colapso de abastecimento e 812 municípios eram abastecidos por carros-pipa, gerando custos de mais de 1 bilhão de reais ao Governo Federal nesse ano (ANA, 2019).

Durante o período entre 2014 a 2016 a região sudeste, sobretudo São Paulo viveu uma de suas maiores crises de abastecimentos de água potável e em 2020 Curitiba e região metropolitana vive situação similar, estando regime de rodízio de abastecimento de água desde março desse ano (SORIANO et al, 2016).

Apesar das capitais dos estados de São Paulo e do Paraná possuírem populações de porte diferenciados, as duas cidades possuem características em comum como sistemas de abastecimento interligado entre as capitais e suas regiões metropolitanas, são regiões geograficamente elevadas, fato que dificulta a retenção natural de água ficando na dependência de barragem de retenção de água e do regime de chuvas, sendo agravado por eventos climáticos como La Niña (MMA, 2006; ANDRADE et al, 2016).

A vazão natural média não pode ser considerada como único parâmetro para representar a disponibilidade hídrica, já que a descarga dos rios depende da sazonalidade e da variabilidade climática. Para garantir uma margem de segurança às atividades de planejamento e gestão devem ser avaliados os períodos críticos em termos de disponibilidade. As vazões de estiagem podem ser analisadas através da frequência de ocorrência de vazões em uma seção do rio da bacia hidrográfica (ANA, 2005).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Metodologia

O presente estudo pretende traçar um panorama geral da forma como hoje está estruturado o setor de saneamento no país a avaliar as deficiências relativas ao abastecimento de água a população diante de um cenário de escassez de recursos hídricos, analisando possíveis ações mitigadoras contemplando ações de governança, inovação e mudança de hábitos da sociedade.

O artigo é um estudo de caso (MARCONI; LAKATOS, 2003) focado em analisar as questões relacionadas a escassez hídrica na RMC.

A metodologia do estudo consiste no levantamento bibliográfico de dados históricos que permitam mapear o crescimento da população residente na grande Curitiba, Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e conseqüente aumento da demanda pelo consumo de água.

A pesquisa se limitará ao uso de dados secundários existentes referente Curitiba, sua região metropolitana e do sistema integrado de abastecimento de água.

Esse levantamento será cruzado com os dados referente aos planejamentos existente, onde será avaliado se os investimentos projetados serão suficientes para prover a necessidade de água para abastecimento público domiciliar e outros instrumentos para racionalização do uso de água.

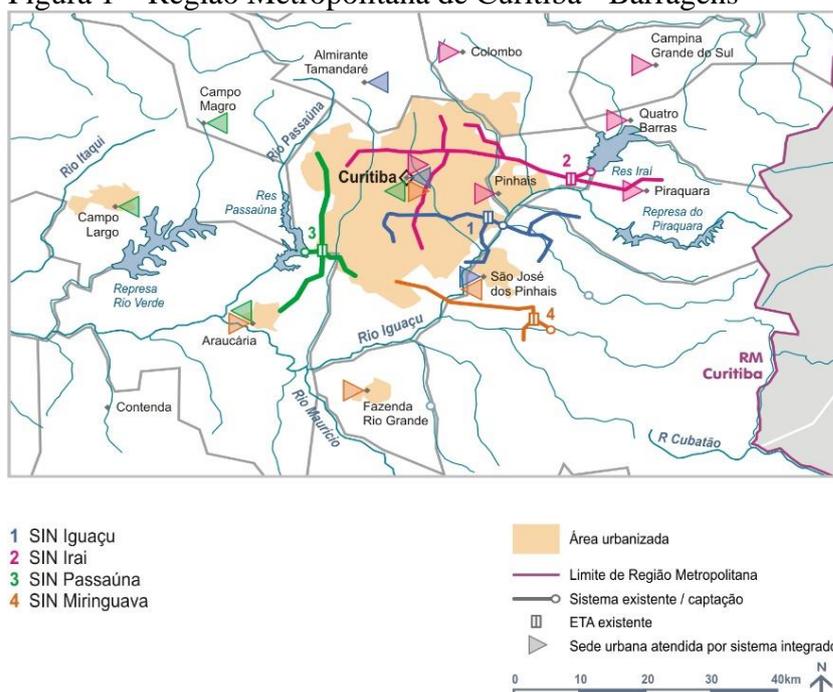
Dado a estiagem enfrentada no ano corrente na região de estudo, também serão avaliados os dados desse período incluindo na contabilidade final do estudo.

Caso seja caracterizado do aumento pela demanda de consumo de água, serão exploradas ferramentas que poderão ser utilizados pelos gestores públicos a fim de que seja alcançado o equilíbrio entre a disponibilidade hídrica e as necessidades de consumo domésticos.

Investimentos Realizados pela Concessionária na RMC

A Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), empresa estatal concessionária de 346 municípios do estado do Paraná, onde realiza atividades de saneamento básico, opera também o complexo sistema integrado de abastecimento na RMC, que é composta pelas barragens de água: Piraquara I e II, Iraí e Passaúna. A este sistema ainda será incorporado a barragem do rio Miringuava, em obras com previsão de entrega em 2021.

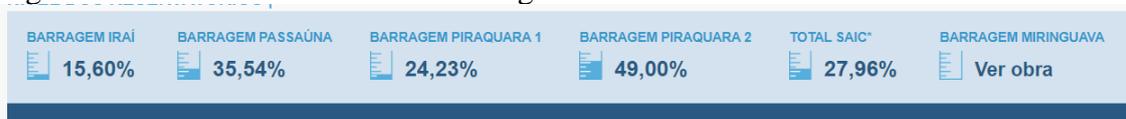
Figura 1 – Região Metropolitana de Curitiba - Barragens



Fonte: ANA, 2010 [5]

Apesar dos investimentos em barragens o crescimento populacional somado a estiagem dos últimos meses apontou que sistema de reservação não está conseguindo atender a demanda por água tratada RMC, assim a região está em rodízio de abastecimento desde março de 2020, no maior racionamento de sua história (figura 2).

Figura 2 – Nível dos Reservatórios de Água RMC

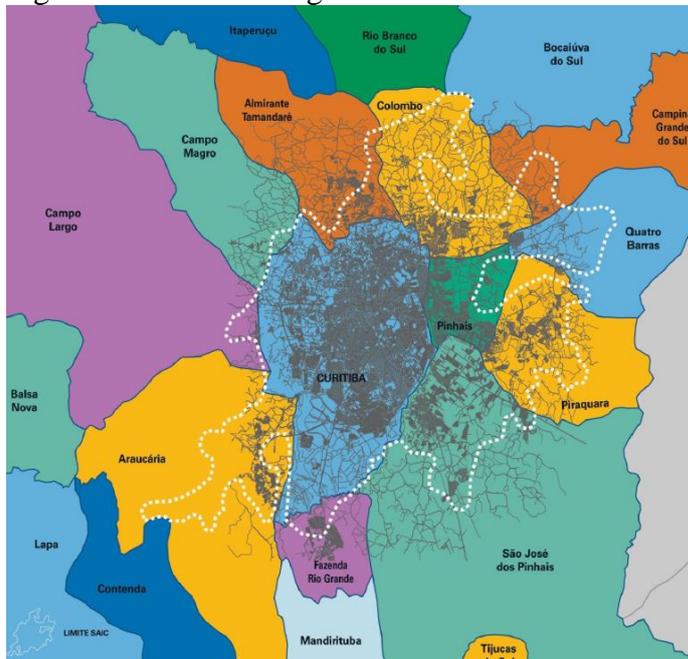


Fonte: Sanepar, 27/10/2020

Para melhor compreensão do processo de abastecimento de água é importante observar que o sistema é muito maior que a construção de barragens, o conceito de Serviços Públicos de Abastecimento de Água e a sua distribuição mediante ligação predial envolve instrumentos de medição, atividades de reservação de água bruta; captação de água bruta; adução de água bruta; tratamento de água bruta; adução de água tratada, e reservação de água tratada e finalmente a distribuição da água tratada aos domicílios (ANA, 2010).

Esse processo complexo e oneroso passa a ser ainda mais desafiador quando envolve grandes áreas com o sistema interligado, assim como é mostrado na figura 3.

Figura 3 – Sistema Integrado de Abastecimento -RMC



Fonte: Sanepar, 2015 (PILOTTO, 2015)

Segundo a diretoria da Sanepar foram investidos nos últimos 17 anos mais de R\$ 2,3 bilhões, com previsão de mais R\$ 1,6 bilhões até 2024, porém não basta apenas a disponibilidade financeira, para ampliar o sistema de abastecimento, é necessário dispor de áreas adequadas, regularização do espaço, criterioso e oneroso processo de licenciamento ambiental, além do tempo para execução das obras de barramento e para formar o reservatório.

Outra possibilidade para o abastecimento público de água é a captação de água subterrânea. No caso da RMC o aquífero Karst é o mais viável em termos técnicos, vazão e profundidade, entretanto, sua formação rochosa não permite captar grande volume de água, devido ao risco de afundamento da superfície do terreno sobre o aquífero. A Sanepar ainda comunica que não é viável econômica e tecnicamente a perfuração de poços artesianos de baixa vazão, pois as perfurações tem que garantir economia de escala e segurança para o abastecimento.

Cooperação da Sociedade

Em agosto de 2020 a Sanepar criou um canal de denúncias para que a sociedade relatasse uso abusivo ou desperdícios de água, até a data de 23 de outubro já havia sido registradas quase sete mil denúncias sobre o assunto, fato este que demonstra ainda haver necessidade de realizar educação para o consumo responsável, despertar o entendimento na sociedade de que os recursos naturais são escassos e quanto menor a disponibilidade hídrica maior será o custo para o fornecimento da água.

De acordo com os dados do DATASUS os domicílios por abastecimento de água segundo unidade da federação período: 2010 totalizava 57.324.167 registrando um aumento de 22% no número de domicílios em relação ao ano de 2000, no entanto segundo o IBGE, estimativas de 2019, cerca de 85,5% dos domicílios contabilizam com rede geral como principal forma de abastecimento de água.

Quadro 1 – Domicílios com abastecimento de água

Unidade da Federação	Rede geral - sem informação de canalização	Poço ou nascente - sem informação de canalização	Outra forma - Poço ou nascente fora da propriedade	Outra forma - Carro-pipa	Outra forma - Água da chuva armazenada	Outra forma - Água da chuva armazenada outra forma	Outra forma - Rio, açude, lago ou igarapé	Outra forma - Poço ou nascente na aldeia	Outra forma - Poço ou nascente fora da aldeia	Outra forma - Outra	Total
Brasil	47494025	5750475	2164375	308880	339005	48981	742624	15772	1027	459003	57324167
Paraná	2904851	292852	89611	352	172	189	4263	925	8	5355	3298578
RMC	959296	42535	12965	39	72	45	722	-	-	1392	1017066
SAIC	864120	20245	3493	26	62	33	221	0	0	1053	889253
CURITIBA	570866	4272	180	14	33	15	26	-	-	493	575899

Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 2010, adaptado pela autora

Analisando os dados apresentados no Quadro 1 é possível calcular que, de acordo com o Censo IBGE de 2010, somente no Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba (SAIC) havia 25.133 domicílios sem rede de água, ou seja, no ano do levantamento usavam água de fontes como poços, carro-pipa, cisterna abastecida com água de chuva, rios, entre outras fontes. Esses dados nos levam a entender que mesmo em 2010, em uma grande região metropolitana ainda existe demanda reprimida por água em quantidade e qualidade. Pessoas ainda não possuem água no padrão de potabilidade, em suas torneiras.

Considerando o contínuo crescimento populacional e sua tendência de aglomeração em grandes centros urbanos e ainda que os recursos naturais são escassos, uma das saídas possíveis para minimizar o problema é a busca por tecnologias capazes de reduzir o desperdício de água, já que a pressão territorial e hídrico não deve diminuir a curto prazo.

Ações Mitigadoras

Dentre as ações mitigadoras para o cenário de escassez de recursos hídricos existem várias possibilidades, inclusive as ações específicas das companhias de saneamento como melhoria dos sistemas de macro e micro medição e controles de redução de perdas de água ao longo das redes de distribuição, reúso de água, entre outros, porém essas soluções não fazem parte do escopo desse estudo (DURANTE, 2017).

Em relação ao consumo domiciliar, o uso racional da água depende dois fatores:

- a) Mudança de comportamento em relação ao valor e ao uso da água; e
- b) De equipamentos mais eficientes em relação ao volume de água utilizado.

Considerando a necessidade de mudanças em relação ao uso de água potável, além da educação para conscientização da sociedade quanto ao uso abusivo, há a necessidade de analisar o desempenho dos equipamentos convencionais, usados em larga escala, e equipamentos inovadores que tendem a reduzir o consumo de água por uso (DURANTE, 2017).

Tecnologia e Inovação para Equipamentos que Utilizam Água

Na abordagem do sistema de inovação tecnológica, a ênfase tem estado em restrições e capacitadores para desenvolver com sucesso tecnologias sustentáveis, em particular tecnologias aplicáveis ao racional uso da água e difundi-los na sociedade. Este tipo de inovação pesquisa de sistema apontou para a relevância de suporte governamental, pois para Boons et al. (2012), a inovação sustentável em termos de modelos de negócios vincula as atividades das empresas à sistemas dos quais fazem parte inovação sustentável (BOONS, 2012).

O entendimento que os bens naturais são finitos, gerou a necessidade do avanço tecnológico visando maior eficiência no uso dos recursos, já que o consumo está intrínseco a sociedade moderna. Assim, as soluções para reduzir o consumo de água é a escolha de produtos

e equipamentos que utilizem menor quantidade de água para realizar a mesma função, sendo vistos como mais eficientes e com melhor desempenho na avaliação de ciclo de vida. A seguir é apresentado o programa australiano que rotula e certifica equipamentos que consomem água.

Programa Australiano de Rotulagem e Padrões de Eficiência Hídrica

O programa do governo australiano, Water Efficiency Labelling and Standards (WELS) que, desde 2005, faz a rotulagem de chuveiros, máquinas de lavar, bacias sanitárias e outros produtos sobre suas respectivas eficiências hídricas.

A rotulagem permite fazer a comparação entre os produtos, registrados no banco de dados programa, certificação WaterMark, demonstrando a melhor eficiência hídrica após processo de teste onde são classificados de acordo com os requisitos do regulamentador.

Figura 4 - Etiqueta de comparação da eficiência hídrica dos produtos



Fonte: Water Efficiency Labelling and Standards – WELS

O programa australiano de Rotulagem e Padrões de Eficiência Hídrica (Water Efficiency Labelling and Standards - WELS) usa um sistema de classificação de equipamentos que utilizam água para ajudar o consumidor a escolher produtos com menor gasto do recurso. A indução pela compra de produtos mais eficientes em termos de água não reduz apenas as faturas de água e energia, mas sobretudo contribui para proteger o meio ambiente.

Na Austrália a escassez de recursos hídricos impõe a obrigatoriedade aos varejistas a exibir detalhes sobre a eficiência hídrica dos produtos regulamentados por eles comercializados. A comunicação com o cliente é realizada por meio da etiqueta de classificação da água, que é colada no produto ou na embalagem, e significa que quanto mais estrelas, mais eficiente em termos de uso de água é o produto.

Atualmente o programa regulamenta equipamentos como chuveiros, torneiras, bacias sanitárias, máquinas de lavar roupa e máquinas de lavar louça, os dois últimos equipamentos possuem no rótulo a classificação por estrelas de eficiência de água detalhada na taxa de consumo do produto e do ciclo testado.

No Brasil não existe regulamentos compulsórios ou programa voluntário similar. O programa de etiquetagem existente, é de cunho voluntário e é aplicável apenas para equipamentos que consome energia, conhecido como Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) criado em parceria entre o Ministério de Minas e Energia e Inmetro.

Programa Minha Casa, Minha Vida

O Programa, do Ministério das Cidades, criado em 2009 pelo Governo Federal, Minha Casa, Minha Vida, atualmente gerido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, beneficia

com a casa própria famílias de baixa renda e inicialmente não manifestava preocupação com a manutenção e eficiência dos equipamentos instalados nos imóveis.

A utilização de materiais de construção tinha que atender as normas técnicas e a contratação de empresas certificadas de acordo com as diretrizes do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Os materiais deviam estar em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Somente em 2012 o programa passou a utilizar regras visando a economia de recursos naturais, com a redução de 40% no consumo de água em bacias sanitárias, o que representa a redução de 15% no consumo diário por moradia.

É importante que políticas públicas associem diretrizes de inovação e sustentabilidade vinculadas à melhoria da qualidade das moradias de interesse social, buscando materiais mais resistentes e ambientalmente responsáveis, utilizando equipamentos com maior eficiência energética e hídrica, reduzindo assim seu impacto ambiental tanto na construção quanto no uso ou manutenção do imóvel.

Papel das Normas Técnicas

As normas técnicas nacionais publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), muitas vezes espelhadas ou harmonizadas com normas internacionais ou estrangeiras, como a *International Organization for Standardization* (ISO), são de grande importância por representar o conhecimento de especialistas dos setores produtivos nacional ou apresentados por países membros da ISO.

Apesar da ABNT e da ISO possuírem uma relação significativa de normas de cunho ambiental, o mesmo não se reflete no tema consumo de água, basta realizar busca no site da ABNT Coleções, utilizando a palavra consumo, onde aparecem 71 (setenta e uma) citações, nas quais não foi identificada nenhuma norma técnica mencionando consumo de água, porém foi identificado consumo de energia. Fato aqui demonstrado que não é dado o mesmo grau de importância ao consumo, desperdício ou escassez da água comparativamente as questões relacionadas as crises energéticas. Essa problemática é endossada pelo já mencionado Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), mantido pelo Inmetro, cujo foco é exclusivo em eficiência energética e até mesmo o PBE Edifica só avalia critérios de eficiência energética em edificações (ABNT, 2020).

A Norma ABNT NBR ISO 14046:2017 é a norma internacional que trata sobre pegada hídrica e estabelece princípios, requisitos e diretrizes para a avaliação da pegada hídrica, tanto de produtos, processos, quanto de organizações (empresas), com base na análise do ciclo de vida – ACV.

O objetivo maior dessa norma é proporcionar a avaliação dos impactos ambientais das atividades de uma empresa em relação a água, melhorando assim a gestão deste recurso cada vez mais escasso, porém não aborda especificamente atividades ou consumo doméstico, que é o tema desse trabalho.

Os levantamentos realizados demonstram lacunas em relação as normas técnicas nacionais ou internacionais/estrangeiras, havendo um vasto campo de estudo e desenvolvimento de normas visando reduzir o impacto direto sobre o consumo de água doméstico, cuja adoção pode fortalecer o uso racional da água, uma vez que de acordo com Motta (2006), do aspecto econômico a cobrança da água deve focar em financiamento da gestão de recursos hídricos e da redução das externalidades ambientais negativas (MOTTA, 2006).

Educação para o Consumo Responsável

De acordo com relatos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp ao adotar o Programa de Uso Racional da Água, especialistas apontam onde estão os maiores desperdício de água, o que possibilita o combate. O programa faz divisão entre consumo interno que seriam banheiros, cozinha e os externos áreas de área de jardim, estacionamento ou outros locais fora do imóvel. É importante monitorar os hábitos de consumo que necessitam de identificação detalhada para registrar onde estão os maiores gastos.

No programa da Sabesp o monitoramento é seguido de telemedição que consiste na instalação de medidores para leitura e acompanhamento dos gastos à distância, integrada a programas e central de computadores permite que os responsáveis pelo programa vejam qual é a demanda de água para cada ponto e registro de dados. Entretanto não é necessário que um consumidor comum use métodos sofisticados de telemedição para medir seu consumo, somente a partir observações diárias será possível verificar potenciais ações de economia de água.

Durante a estiagem em Curitiba muitas famílias voluntariamente adotaram banhos mais curtos, reuso de água de lavagem de roupas para lavar calçadas e carros, tais ações se refletiram em economia devido à redução do consumo e são ações que poderão ser incorporadas mesmo após a normalização dos níveis das barragens.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tem representado no ODS 6 - Água Potável e Saneamento, preocupação com educação ambiental que é refletida nos itens (DOURADO, 2020):

- a) SANEAMENTO Mobilidade Educação Saúde Meio Ambiente Habitação Saneamento; e
- b) Criar programas de educação ambiental para consumo consciente e reuso da água. Além de programas de gestão da água, preservação de áreas de manancial, plantio de mata ciliar, entre outras ações.

CONCLUSÃO

As questões pertinentes a disponibilidade hídrica são questões relevantes para a sociedade atual, dados de saneamento demonstram que em função dos avanços nesse setor é possível galgar melhor qualidade de vida. Porém o estudo também deixa claro que mesmo o Brasil, considerado um país privilegiado em termos de disponibilidade hídrica tem passado por recorrentes crises hídricas devido a má distribuição dos recursos em seu território e sobretudo das aglomerações urbanas instaladas sem planejamento e capacidade de atendimento da demanda pelo recurso natural.

O estudo procurou abordar especificamente a situações de escassez de recursos hídricos que passa a Região Metropolitana de Curitiba, focando em meios de redução e racionalização de consumo de água para o consumo doméstico.

Os dados levantados apresentam tendência de manutenção do crescimento populacional na região estudada e que mesmo com os investimentos realizados pela Sanepar não será suficiente suprir a demanda por água, ficando o sistema integrado de abastecimento da RMC sempre estrangulado, o que reforça ainda mais a necessidade de uso de tecnologias que permitam fazer uso dos recursos com maior eficiência e menor desperdício.

Foi verificado também carência de normas técnicas e até políticas públicas com esse viés de eficiência de consumo, havendo possibilidade de criação de programas voluntários ou regulamentos compulsórios para estimular ações nesse sentido.

Por se tratar de uma abordagem sobre o consumo doméstico, faz-se necessário intensificar as ações de educação para o consumo consciente dos recursos naturais. Ações que devem ser implementadas no ambiente escolar, igrejas, comunidades e afins. As soluções para

a crise hídrica exigem esforços coordenados, integrando sociedade, governo e companhia de saneamento em busca de soluções viáveis e agregadoras.

Outros estudos podem ser realizados tendo como foco conservação de mananciais, reúso de águas, consumo de água industrial, cobrança pelo uso da água, planejamento urbano, entre outras abordagens. O setor de saneamento é rico em temas que valem a pena ser abordados em estudos complementares, buscando soluções para escassez de água e melhor gestão dos recursos.

A questão da água é urgente, não é possível conceber sociedades com o mínimo de dignidade sem disponibilidade hídrica.

REFERÊNCIAS

MENEZES, Luiz Carlos C. Saneamento básico, saúde pública e qualidade de vida: Considerações. **Revista D.A.E:** [Periódico revisado por pares], online, ed. Issue 136, p. 15-21, 1 mar. 1984. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v10n3/a06v10n3.pdf>. Acesso em: 23 out. 2020.

SOUSA, Ana Cristina A. de; COSTA, Nilson do Rosário. Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.23, n.3, jul.-set. 2016, p.615-634.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Online, 8 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm. Acesso em: 23 out. 2020.

MENEZES, L.C. Saneamento básico, saúde pública e qualidade de vida. Considerações. *Revista D.A.E*, vol.44, nº136, 1984.

Caderno da Região Hidrográfica do Paraná / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. 240 p: il.color. 27cm

ANDRADE P. A. et al. *Effects of a La Niña event on hydrological patterns and copepod community structure in a shallow tropical estuary (Taperaçu, Northern Brazil)*. *Journal of Marine Systems*. Volume 164, December 2016, Pages 128-143. Disponível em < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924796316302032>> Acesso em 03 out. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (Brasil) Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2005. 134 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (Brasil). Plano Nacional de Segurança Hídrica / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água – Brasília: ANA, 2010

Guia Prático sobre o Novo Marco Legal do Saneamento. Trench Rossi Watanabe, 2020. Disponível em < https://www.viex-americas.com/wp-content/uploads/2020/11/Guia_Pratico_sobre_o_Novo_Marco_Legal_do_Saneamento.pdf?utm_campaign=e-book_guia_pratico_sobre_o_novo_marco_legal_do_saneamento&utm_medium=email&utm_source=RD+Station > Acesso em 06 de nov. de 2020.

PILOTTO, Juliana. SANEPAR. Plano Diretor. Sistema de abastecimento integrado de Curitiba e Região Metropolitana, 2015. Disponível em

<https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/apresentacao_Juliana_Pilotto.pdf > Acesso em 20/10/2020.

DURANTE, L. C. et al. Consumo de água e equipamentos hidrossanitários eficientes em unidades de saúde. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*. Vol. 5, nº 36, 2017 Disponível em <<file:///C:/Users/r2bri/Downloads/1637-3281-1-SM.pdf>> Acesso em 24 de out. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. [s.l.] 5. ed. Atlas: São Paulo, Brasil 2003.

ABNT Coleções. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/pesquisas/?searchword=economia+%C3%A1gua&x=0&y=0> > Acessado em 01 de out. de 2020.

RIBEIRO, S. et al. *Água e cooperação: reflexões, experiências e alianças em favor da vida*. Brasília: Ararazul, Organização para a Paz Mundial, 2014.

DORADO, A. J., PHILIPPI JR., A. et al. Guia para cidades sustentáveis: Eleições 2020. USP. São Paulo, 2020. Disponível em <[file:///C:/Users/r2bri/Downloads/GUIA%20PARA%20CIDADES%20SUSTENTA%CC%81VEIS%20ELEIC%CC%A7O%CC%83ES%202020-%20draft%205%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/r2bri/Downloads/GUIA%20PARA%20CIDADES%20SUSTENTA%CC%81VEIS%20ELEIC%CC%A7O%CC%83ES%202020-%20draft%205%20(1).pdf)> Acesso em 01 de nov. de 2020.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Economia ambiental**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 228 p. ISBN 8522505446.

BOONS, Frank *et al.* Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. **Journal of Cleaner Production**, online, ed. 1, 7 set. 2012.

PHILIPPI JR. A, ANDREOLI, C.V, BRUNA, G.C., FERNANDES, V. Histórico e evolução do Sistema de gestão Ambiental no Brasil. *In*: PHILIPPI JR. A, BRUNA, G.C. **Curso de gestão ambiental**. 2. Ed. atual. e ampl. Barueri, SP: Manole, 2014. Cap. 2, p. 19-50. (Coleção Ambiental, v.13).

SORIANO, E, Londe, L. R, et al. Crise hídrica em São Paulo sob o ponto de vista dos desastres. *Revista Ambiente & Sociedade*, v. XIX, n. 41 n p. 21-42. São Paulo: jan.-mar. 2016