



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Pablo Armando Serradourada Santos

Uso racional de água: uma análise do potencial de redução do consumo em escolas públicas do Distrito Federal.

Brasília

2018

Pablo Armando Serradourada Santos

Uso racional de água: uma análise do potencial de redução do consumo em escolas públicas do Distrito Federal.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana.

Brasília

2018

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
Biblioteca de Saúde Pública

S237u Santos, Pablo Armando Serradourada.
Uso racional de água: uma análise do potencial de redução do consumo em escolas públicas do Distrito Federal / Pablo Armando Serradourada Santos. -- 2018.
96 f. : il. color. ; graf. ; mapas ; tab.

Orientador: Daniel Richard Sant'Ana.
Dissertação (mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Brasília, 2018.

1. Demanda de Água. 2. Conservação da Água.
3. Programas Governamentais. 4. Instituições Acadêmicas.
5. Setor Público. 6. Limitadores de Consumo de Água. I. Título.

CDD Pablo Armando Serradourada Santos

**Uso racional de água: uma análise do potencial de redução do consumo em escolas
públicas do Distrito Federal**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

Aprovada em: 31 de outubro de 2018.

Banca Examinadora

PhD, Daniel Sant'Ana (Orientador)
Universidade de Brasília - UnB

Posdoc, Clarice Melamed
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Pós-Dr, Débora Cynamon Kligerman
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Brasília

2018

À Ana Raquel, esposa, ajudadora e eterno amor. Às minhas filhas, Ana Clara, Giovanna e Esther, para que possam ir além do que já fui.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela Graça concedida em poder ingressar no quadro de servidores efetivos da Adasa, razão pela qual foi possível a realização deste Mestrado. A minha família, em especial meus pais, Paulo e Terezinha, pelo amor, carinho e esforço para me proporcionar condições para o conhecimento. A minha única irmã, Tatiane, pelo incentivo em todo momento. A vocês minha eterna gratidão!

Ao orientador e parceiro, professor Daniel Sant'Ana, pela generosidade na condução do trabalho. A professora Clarice Melamed, pela perseverança na realização do curso e valorosa contribuição a este trabalho. A professora Débora Cynamom, pelos apontamentos relevantes. Aos demais professores que contribuíram nas aulas presenciais.

Aos colegas de curso pelos momentos descontraídos e pela oportunidade de trocar experiências.

A Adasa pelo estímulo permanente à capacitação.

Aos colegas da Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto, em particular Patrícia e Adalto, pelo apoio e colaboração, e em especial, Samyrian que aclarou pontos importantes. Não poderia deixar de mencionar Irene Altafin, recém-chegada ao comando da Superintendência e grande incentivadora pela busca ao conhecimento.

A todos, minha profunda gratidão.

RESUMO

A substituição de equipamentos que utilizam muita água (equipamentos convencionais), como torneiras, vasos sanitários, chuveiros, dentre outros, por equipamentos com tecnologia que utilizam pouca água (equipamentos economizadores), são medidas que fazem parte do uso racional de água. A gestão da demanda de água ganhou preponderância após o Distrito Federal passar pela experiência do racionamento, uma das medidas adotadas pelo governo distrital com a queda nos níveis dos principais reservatórios de abastecimento em 2016 e 2017. A sociedade brasiliense teve que rever seus hábitos e promover medidas que pudessem diminuir o consumo, uma vez que a tarifa de contingência, outra medida governamental, ter sido imposta àqueles que ultrapassaram o consumo mínimo. Por outro lado, no próprio setor público, o uso racional não ocorre como política de estado, especialmente na Secretaria de Educação (SEDF), que figura dentre os órgãos do Governo do Distrito Federal (GDF) como maior consumidora. A partir de estudo prévio foi levantado o consumo nas escolas do ensino infantil, fundamental I e II e médio, onde, após analisar os usos-finais foi possível o emprego conceitual de equipamentos economizadores para o cálculo do potencial de redução. A aplicação desses equipamentos representou significativa economia do volume consumido nas escolas, inclusive acima do percentual estipulado pelo Decreto Distrital nº 37.644/2016 que estabeleceu uma redução de dez por cento para cada prédio público. Tão importante quanto a troca dos equipamentos convencionais por economizadores é a necessidade dessas ações ocorrerem dentro de uma política pública que institua um programa de redução do consumo de água no GDF, a exemplo de algumas cidades brasileiras que após período de racionamento adotaram em suas edificações públicas, como medida exemplar, o uso racional de água.

Palavras-chave: uso racional, programa de redução de água, modelo representativo, equipamento economizador, escola pública.

ABSTRACT

The replacement of equipment that uses a lot of water (conventional equipment), such as faucets, toilets, showers, among others, by equipment with technology that uses little water (equipment economizadores), are measures that are part of the rationale water use. The management of water demand gained preponderance after the Federal District went through rationing with the drop in levels of the main supply reservoirs in 2016 and 2017. The Brazilian society had to review its habits and promote measures that could reduce consumption once that the contingency tariff was imposed on those that exceeded the minimum consumption. In the public sector, rational use does not occur as a state policy, especially in the Department of Education (SEDF), which is one of the most consumed entities of the Federal District Government (GDF). From the previous study, the consumption of elementary schools I and II and middle schools was analyzed in the schools, analyzing the end-uses and the conceptual use of saving equipment for the calculation of the reduction potential. It was possible to identify that the application of these equipments represented significant savings in the volume consumed in schools, including above the percentage stipulated by District Decree 37.644 / 2016 that established a reduction of ten percent for each public building. As important as the exchange of conventional equipment by economists is the need for these actions to take place within a public policy that establishes a program to reduce water consumption in the GDF, like some Brazilian cities that after a period of rationing adopted in public buildings, as an exemplary measure, the racional use of water.

Keywords: rational use, water reduction program, representative model, economizer equipment, public school.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Região Administrativas do DF	Erro! Indicador não definido.	0
Figura 2: Regiões Hidrográficas.....	Erro! Indicador não definido.	3
Figura 3: Bacias Hidrográficas	Erro! Indicador não definido.	4
Figura 4: Unidades Hidrográficas do DF		25
Figura 5: Disponibilidade hídrica por Unidade Hidrográfica em 2017.....		2626
Figura 6: Evolução do estoque de água no reservatório do Descoberto 2014 a 2017.....	Erro! Indicador não definido.	27
Figura 7: Evolução do estoque de água no reservatório de Santa Maria 2014 a 2017.....		28
Figura 8: Consumo per capita no DF.....		31
Figura 9: Volume de água consumido por categoria no DF		32
Figura 10: Evolução do nível do reservatório do Lago Descoberto		42
Figura 11: Evolução do consumo na categoria residencial		43
Figura 12: Evolução do consumo na categoria pública.....		43
Figura 13: Consumo máximo permitido para equipamentos hidráulicos nos EUA.....		48
Figura 14: Arranjo institucional do PBQP-H		52
Figura 15: Fases do Programa PURA		56
Figura 16: Bacia sanitária.....		62
Figura 17: Tipos de mictório		64
Figura 18: Peças economizadoras.....		65
Figura 19: Regulador vazão.....		65
Figura 20: Restritor de vazão.....		66
Figura: 21: Tipos de torneiras economizadoras.....		66
Figura 22: Chuveiro de baixa vazão.....		67
Figura: 23 Válvula automática para chuveiro.....		67
Figura 24: Bebedouro com torneira tipo pressão.....		69
Figura 25: Máquina de lavar louças industrial.....		70
Figura 26: Lavadora e secadora de piso.....		70

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 01: Consumo médio na região Centro Oeste (2010-2013)	30
Tabela 02: Reajuste na tarifa de água no DF (2011-2016)	31
Tabela 03: Consumo de água nos prédios públicos sob administração do GDF.....	33
Tabela 04: Top 10 órgãos públicos distritais com consumos mais elevados.....	34
Tabela 05: Exemplos de investimentos com recurso da tarifa de contingencia.....	39
Tabela 06: Distribuição faixa de aprendizado e faixa etária.....	73
Tabela 07: Universo amostral da tipologia escolar da Educação Básica DF.....	73
Tabela 08: Modelo representativo JI e CEI.....	74
Tabela 09: Modelo representativo EC.....	74
Tabela 10: Modelo representativo CEF.....	75
Tabela 11: Modelo representativo CED e CEM.....	76
Tabela 12: Potencial de redução JI e CEI.....	77
Tabela 13: Potencial de redução EC.....	78
Tabela 14: Potencial de redução CEF.....	80
Tabela 15: Potencial de redução CED e CEM.....	81
Tabela 16: Aplicação do potencial de redução.....	83
Tabela 17: Comparação SEDF x Demais órgãos após o emprego de equip. economiz.....	83
Gráfico 01: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos – CEI / JI.....	77
Gráfico 02: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos – EC.....	79
Gráfico 03: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos– CEF.....	80
Gráfico 04: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos– CED e CEM.....	82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 O DISTRITO FEDERAL: OPORTUNIDADE PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA	20
2.1 Contextualização	20
2.2 Breve histórico da criação de Brasília	21
2.3 O crescimento populacional versus a cidade governamental	21
2.4 Caracterização da oferta de água no DF	22
2.4.1 <i>Histórico do volume útil dos reservatórios nos últimos anos</i>	26
2.4.2 <i>Novos sistemas de abastecimento de água</i>	28
2.5 Demanda Urbana de Água	29
2.5.1 <i>Consumo Urbano</i>	29
2.5.2 <i>Consumo no setor Público</i>	31
2.6 Ações governamentais antes, durante e após o racionamento	35
2.6.1 <i>A gestão dos recursos hídricos no DF</i>	35
2.6.1.1 <i>A política de recursos hídricos no DF</i>	35
2.6.1.2 <i>A criação da Adasa</i>	37
2.6.1.3 <i>As ações adotadas durante a queda no nível dos reservatórios</i>	38
2.6.1.3.1 <i>O racionamento</i>	41
2.6.1.4 <i>Resultados das ações adotadas</i>	42
2.6.1.4.1 <i>O fim do racionamento no DF</i>	44
2.7 Resumo do capítulo	44
3 PROGRAMAS DE REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA	46
3.1 Contextualização	46
3.2 Conceitos sobre gestão da demanda, uso racional e conservação de água	46
3.3 Programas de redução do consumo de água	47
3.3.1 <i>Experiências internacionais</i>	48
3.3.1.1 <i>Estados Unidos</i>	48
3.3.1.2 <i>México</i>	50
3.3.1.3 <i>Espanha</i>	50
3.3.2 <i>Experiências nacionais</i>	51
3.3.2.1 <i>Nível federal</i>	51
3.3.2.2 <i>Nível estadual</i>	54
3.4 Resumo do Capítulo	59
4 OS EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA	60
4.1 Contextualização	60
4.2 O uso racional de água por meio de equipamentos economizadores	60
4.3 Os tipos de equipamentos economizadores	61
4.3.1 <i>Descargas sanitárias (bacias e mictórios)</i>	61
4.3.2 <i>Mictórios</i>	63
4.3.3 <i>Lavatórios (torneiras)</i>	64
4.3.4 <i>Chuveiros e duchas</i>	67

4.3.5 Bebedouros	68
4.3.6 Máquina de lavar louças industrial	69
4.3.7 Máquina de lavar roupas 11 Kg	70
4.3.8 Lavadora e secadora de piso	70
4.4 Resumo do capítulo	70
5 ESTUDO DE CASO: O USO RACIONAL DE ÁGUA NAS ESCOLAS PÚBLICAS	71
5.1 Contextualização	71
5.2 A Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEDF)	71
5.3 Modelo representativo	72
5.3.1 Modelo representativo: Ensino Infantil – JI e CEI.	73
5.3.2 Modelo representativo: Ensino Fundamental I - EC	74
5.3.3 Modelo representativo: Ensino Fundamental II - CEF	74
5.3.4 Modelo representativo: Ensino Médio – CED /CEM	75
5.4 Cálculo do potencial de redução do consumo de água.....	76
5.4.1 Ensino Infantil – JI e CEI.	76
5.4.2 Escola Classe (Ensino Fundamental I) –EC.	77
5.4.3 Centro de Ensino Fundamental (Ensino Fundamental II) –CEF.	79
5.4.4 Centro Educacional (Ensino Fundamental II) – CED e Centro de Ensino Médio – CEM.	81
5.5 Análise do potencial de redução do consumo de água nas escolas públicas do Distrito Federal	82
6 CONCLUSÕES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86
APÊNDICE.....	94

1 INTRODUÇÃO

O uso racional da água está atrelado à utilização de novas tecnologias, equipamentos e mudanças comportamentais no hábito de consumo de uma população, sendo ferramenta imprescindível na gestão da demanda urbana de água e como medida de resiliência aos eventos que diminuem a oferta hídrica. Em 2017 o nível do maior reservatório de abastecimento de água para a população do Distrito Federal (DF) registrou 5,3 % do seu volume útil.

Segundo a Pesquisa Distrital por Amostra Domiciliar (PDAD) realizada em 2015, a população do DF era de 2.906.574, tendo crescido 27,87% em relação à 2004 (BRASÍLIA, 2015). Conseqüentemente, esse crescimento populacional traz consigo, um aumento na demanda por água.

A queda nos níveis dos principais reservatórios de abastecimento público forçou o Estado a autorizar medidas restritivas ao uso da água como a diminuição da pressão na rede de abastecimento, a instituição de uma tarifa de contingência que punia aqueles que ultrapassassem determinada faixa de consumo e a intermitência no abastecimento de água pelo racionamento. Tais medidas afetaram diversas atividades dos setores privado e público.

Com isso, foi possível observar que o setor privado começou a adotar novas práticas, voltadas à conservação de água, pela troca de equipamentos hidrossanitários convencionais (como torneiras e descargas para bacias sanitárias) por outros que promovem menor consumo, ou até mesmo o aproveitamento de água de chuva e reúso de águas da lavanderia.

Por outro lado, o setor público, na contramão de seu papel de ente formulador de políticas públicas e fiscalizador das ações de conservação e uso racional da água, tem se mostrado um grande consumidor de recursos naturais, bens e serviços nas suas atividades meio e finalísticas - seja no âmbito federal, estadual ou municipal.

Nesse sentido, a prestação do serviço público de ensino no DF, coordenada pela Secretaria de Estado de Educação (SEDF) possui quase 600 edificações, atendendo em média 700 alunos na Educação Básica, e é a maior consumidora de água dentre os órgãos públicos do DF (BRASÍLIA, 2017a).

Diante da diminuição do nível do maior reservatório do DF e considerando o alto consumo de água na SEDF, é notória a necessidade de adoção de medidas voltadas ao uso racional para evitar desperdícios e usos ineficientes de água. A partir da investigação dos usos-finais da água nas edificações educacionais, é possível propor as tecnologias, equipamentos e estratégias a serem adotadas para reduzir o consumo e conseqüentemente contribuir para evitar a diminuição no nível do reservatório.

Justificativa

O Mestrado Profissional em Saúde Pública da Fiocruz proporcionou aos servidores da Adasa que participaram do processo seletivo, a oportunidade de pesquisar temas afetos às atividades da agência reguladora. Tem sido objeto das nossas atividades laborais, os resultados da pesquisa da Universidade de Brasília (UnB) que desenvolveu estudo sobre a viabilidade de instalação de sistemas prediais de reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais, por meio do levantamento do consumo e dos usos-finais de água em edificações residenciais e não residenciais. Tais levantamentos subsidiaram a elaboração de normas para aquele tema e serviram de insumo para o desenvolvimento deste trabalho.

A gestão da demanda de água é uma prática fundamental diante da queda no nível dos reservatórios. Observa-se que o Governo do Distrito Federal (GDF) não dispõe de uma política pública que realize um programa de redução do consumo de água nos prédios públicos, especialmente para a SEDF.

Segundo a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (2017a), as categorias de consumo de água potável no DF estão divididas em residencial, comercial, público e industrial. O volume de água consumido por categoria no ano de 2016 aponta para uma representação, em ordem decrescente, de 80% para o setor residencial, 10% para o setor comercial, 8% para a categoria pública e 2% para indústria.

A categoria pública é representada por prédios públicos (próprios ou alugados) que realizam diversas atividades de prestação de serviços. Compõem a administração pública direta e indireta serviços relacionados, por exemplo, à saúde, segurança, transporte e educação.

O GDF publicou em 21 de setembro de 2016, o Decreto nº 37.644 que obrigou todos os órgãos públicos da Administração Direta e Indireta diminuir o seu gasto de água em, no mínimo, 10%.

Três atividades do setor público do Distrito Federal, em 2015 e 2016, que mais consumiram água foram: 1º lugar a Secretaria de Educação (SEDF); 2º lugar a Secretaria de Justiça, Paz e Promoção Social (SEJUS) e em 3º lugar a Secretaria de Estado de Saúde – SES (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017 b).

Pode-se inferir, embora de forma ainda precária, que a primeira colocação da SEDF demonstra que este setor possui uma tendência ao desperdício de água, que pode ser caracterizada pela ausência de equipamentos economizadores de água e ainda pela própria insuficiência de manutenções dos equipamentos convencionais existentes, como torneiras, descargas, bebedouros e chuveiros, além da possível falta de capacitação e sensibilização dos servidores e funcionários quanto à forma adequada de lidar com a água potável nas repartições

públicas.

A gestão da disponibilidade hídrica é componente da equação do balanço hídrico e necessita por parte dos órgãos gestores e da concessionária medidas de enfrentamento e soluções articuladas. Por outro lado, elemento igualmente importante é a gestão da demanda, por este meio deve-se procurar adotar procedimentos capazes de sanar o desperdício, minimizar as perdas e alterar o comportamento do consumidor sensibilizando-o quanto ao uso consciente da água. Nesse sentido, esse trabalho pretende avaliar o uso racional da água por meio de equipamentos economizadores como medida de redução do consumo de água nas escolas públicas do DF.

Objetivos

O objetivo geral dessa pesquisa é analisar o potencial de redução no consumo de água pela aplicação de equipamentos economizadores em escolas públicas do Distrito Federal. Este estudo aprofundado tem como objetivos específicos:

- identificar as principais tecnologias voltadas ao uso racional em edificações de ensino público;
- caracterizar os diferentes tipos de escolas públicas do DF, considerando a graduação do ensino, número de pessoas, área construída, consumo predial e os usos-finais de água;
- estimar o volume de água poupado pelo emprego de equipamentos economizadores nos diferentes tipos de escolas públicas do DF.

Metodologia

Como ponto de partida, este estudo faz um levantamento do contexto da capital federal, desde sua criação, evolução populacional, queda nos níveis dos reservatórios, as ações governamentais para recuperação dos reservatórios, além da análise de programas de redução do consumo de água por meio do uso racional realizados em alguns países e no Brasil.

Passo seguinte, foi realizada uma pesquisa sobre as tecnologias destinadas ao uso racional de água em edificações. A pergunta que norteou a pesquisa foi: Quais são os equipamentos economizadores de água que podem ser implementados em escolas públicas? Com isso, foi possível categorizar as diferentes tecnologias por uso final de água em: descargas sanitárias (bacias e mictórios), lavatórios, chuveiros e bebedouros.

Após análise crítica da aplicabilidade dos equipamentos economizadores de água em escolas, buscou-se uma caracterização tipológica dos centros de ensinos públicos do Distrito Federal, de acordo com os conceitos da SEDF. Observa-se que a maioria das edificações educacionais da rede pública da capital federal são similares e que, muitas vezes, possuem as mesmas características construtivas e arquitetônicas. A concepção das edificações visa atender às necessidades inerentes aos tipos de ensino da educação básica (Ensino Infantil, Fundamental I e II e Médio). De uma certa maneira, isso nos permite explorar, conceitualmente, o desempenho de diferentes equipamentos economizadores de água baseado em modelos estatísticos que representem um determinado universo do estoque edificado.

Echenique (1975 apud Serra, 2006) define modelos como uma representação da realidade, compostos por características relevantes da atualidade observada. Segundo o autor, diferentes tipos de modelos podem ser utilizados para avaliar e extrapolar teorias científicas.

Um estudo prévio realizado pela Adasa (2018) realizou um levantamento quantitativo e qualitativo capaz de compor modelos representativos dos principais tipos de escolas públicas do DF em termos do seu nível de ensino (faixa etária); número de alunos e funcionários; área construída; consumo predial; e usos-finais de água. O presente trabalho faz uso destes modelos representativos para estimar o potencial de redução do consumo de água pelo emprego de equipamentos economizadores em escolas públicas do DF.

Informações técnicas de vazão (torneiras e registros) ou fluxo de uso (descargas sanitárias) permitem identificar o potencial de redução do consumo de água de cada equipamento e, baseado nos dados secundários desse consumo por uso final de água dos modelos representativos é possível estimar as economias geradas para cada equipamento economizador, conforme Equação 1.

$$E_{uf} = C_{base} - \left[C_{base} \times \left(\frac{P_r}{100} \right) \right]$$

Onde:

E_{uf} = Economia de água por uso-final (m³)

C_{base} = Consumo-Base (m³)

P_r = Potencial de redução (%)

Fonte: Sant'Ana, 2017.

Evidentemente, a somatória das economias de água geradas em cada uso final permite estimar o volume total economizado para cada modelo representativo (m³/ano). Ao extrapolar esses valores ao estoque edificado de cada tipo edifício do Distrito Federal, podemos estimar, dentro de uma certa margem de erro, a redução da demanda urbana de água.

Estrutura da Dissertação

O trabalho está estruturado em duas partes, interconectadas, e é composto por 5 capítulos e as conclusões.

Na primeira parte são apresentados os elementos teóricos sobre a criação da capital, queda nos níveis dos reservatórios, oferta e consumo de água, a atuação governamental, os programas de redução do consumo de água e os tipos de equipamentos economizadores de água. Os capítulos 2, 3 e 4 compõem a primeira parte do estudo.

Na segunda parte, o capítulo 5 apresenta os modelos representativos das escolas para estimar o potencial de redução do consumo de água pelo emprego de equipamentos economizadores em escolas públicas do DF.

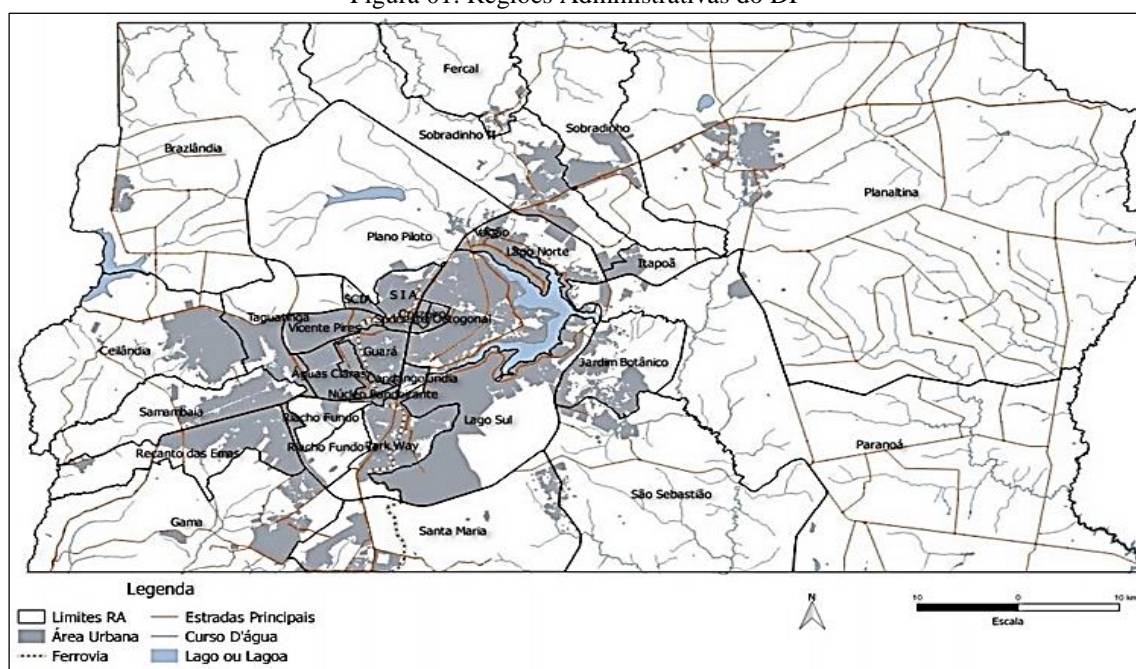
Finalmente, ao extrapolar os valores encontrados foi estimada a redução do consumo de água para a Secretaria de Educação do DF.

2 O DISTRITO FEDERAL: OPORTUNIDADE PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA

2.1 Contextualização

Diferentemente dos estados do país, Brasília não é dividida em cidades e bairros, portanto não há prefeituras. A capital é composta por 31 Regiões Administrativas (RA's), incluindo Brasília, constituídas oficialmente e dependentes do Governo do Distrito Federal (GDF). Essa organização representa a 27ª unidade da federação denominada Distrito Federal.

Figura 01: Regiões Administrativas do DF



Fonte: Codeplan, 2016

Em 2016 e 2017 a capital passou por um acentuado desequilíbrio no balanço entre oferta e demanda de água com reflexos nos diversos setores da sociedade, abrindo espaço para reflexão, especialmente no setor público, sobre os avanços necessários para melhorar a gestão do consumo de água.

Tundisi et al. (2008) destacam que, no amplo contexto social, econômico e ambiental, problemas como intensa urbanização, elevada demanda de água, baixa disponibilidade hídrica nas regiões de atendimento, precariedade da infraestrutura das redes de abastecimento de áreas urbanas e problemas de articulação nas ações governamentais, formam um cenário multifatorial que contribui para o entendimento dos transtornos ocasionados pela redução da oferta de água.

Com isso em mente, neste capítulo é apresentada uma descrição dos acontecimentos recentes pelos quais o Distrito Federal, passou, iniciando com uma breve contextualização da criação da cidade, seu crescimento populacional, sua diminuição na oferta de água e as ações governamentais na busca de soluções.

2.2 Breve histórico da criação de Brasília

Brasília foi inaugurada em 21 de abril de 1960 pelo governo de Juscelino Kubitschek e administrada por 03 prefeitos e 06 governadores todos indicados pelo Presidente da República, entre 1960 e 1990. As atividades de saneamento básico foram gerenciadas, inicialmente em 1958 com a criação de uma Divisão de Água e Esgotos - DAE, subordinada à Companhia Nova Capital – Novacap, que era responsável, pelas obras e urbanização, além do fornecimento de energia elétrica e administração das terras públicas nos primeiros passos da nova capital. Em novembro de 1986, houve pela primeira vez eleições na capital, mas apenas para a Assembleia Nacional Constituinte com a eleição de 8(oito) Deputados Federais e 3(três) Senadores. Em 1987, a Comissão de Sistematização da Assembleia Nacional Constituinte aprovou a autonomia política do Distrito Federal.

Em 1988, com a promulgação da Constituição, ficaram estabelecidas, em seu artigo 32, as eleições diretas para Governador, Vice-Governador e 24 (vinte e quatro) Deputados Distritais, estes tiveram como primeira atribuição a elaboração da Lei Orgânica do Distrito Federal, promulgada em 1993 (BRASÍLIA, 2018).

Com 58 anos de existência, a capital federal passou por transformações em seu contexto político e administrativo com a indicação de representantes indiretos, sendo viabilizada sua autonomia administrativa, política e financeira após a Carta Magna de 1988, e consolidada com a eleição direta para governador em 1990.

2.3 O crescimento populacional *versus* a cidade governamental

Segundo a Companhia de Planejamento do Distrito Federal (Codeplan), os estudos sobre a Nova Capital subsidiaram a Lei nº 1.803/53 que definiu o tamanho da área a ser demarcada, chegando a aproximadamente 5.000 Km², sendo capaz de abrigar os 500.000 habitantes (BRASÍLIA, 2016).

A celeridade da construção da cidade reflete o espírito nacionalista e desenvolvimentista da época que se traduzia em um novo modelo de cidade administrativa, autônoma e planejada. Sua construção foi considerada como um exemplo de realização de um projeto de cidade moderna para países em desenvolvimento, na concepção da época, cujo papel era o de estruturar os territórios nacionais e difundir modelos de desenvolvimento econômico e tecnológico (PAVIANI, 1985).

De outra parte, a construção de Brasília ensejava um viés capitalista que contrastou com a visão de seus planejadores que deram à cidade um cunho funcional, baseado na setorização das funções urbanas, com delimitação de áreas específicas para os diversos tipos de serviços e,

sobretudo, centrada na função governamental (SETTI, 2005). Esse planejamento, centrado na função pública, desconsiderou o impacto do desenvolvimento na região e das pressões ocupacionais na estrutura urbana da cidade.

Segundo Tamanini (2003), a área onde Brasília foi construída era constituída por algumas dezenas de fazendas sem produção significativa, havendo poucas e pequenas cidades num raio de centenas de quilômetros. Essas pequenas cidades não tinham condições de apresentar suporte à construção da capital, iniciando-se de imediato a ligação rodoviária com Anápolis, atual BR-060 (TAMANINI, 2003, v.1, p. 190).

Contudo, controvvertendo toda a dificuldade de acesso, a população de operários de Brasília cresceu rapidamente, saltando de 1.000 em dezembro de 1956 para 13.000 em julho de 1957 e alcançando 35.000 em maio de 1958. No ano de inauguração, a cidade já contava com 140.000 habitantes, tendo rompido o limite pré-estabelecido de 500.000 habitantes dez anos mais tarde (IBGE, 1970). Atualmente, o Distrito Federal abriga mais de três milhões de habitantes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018).

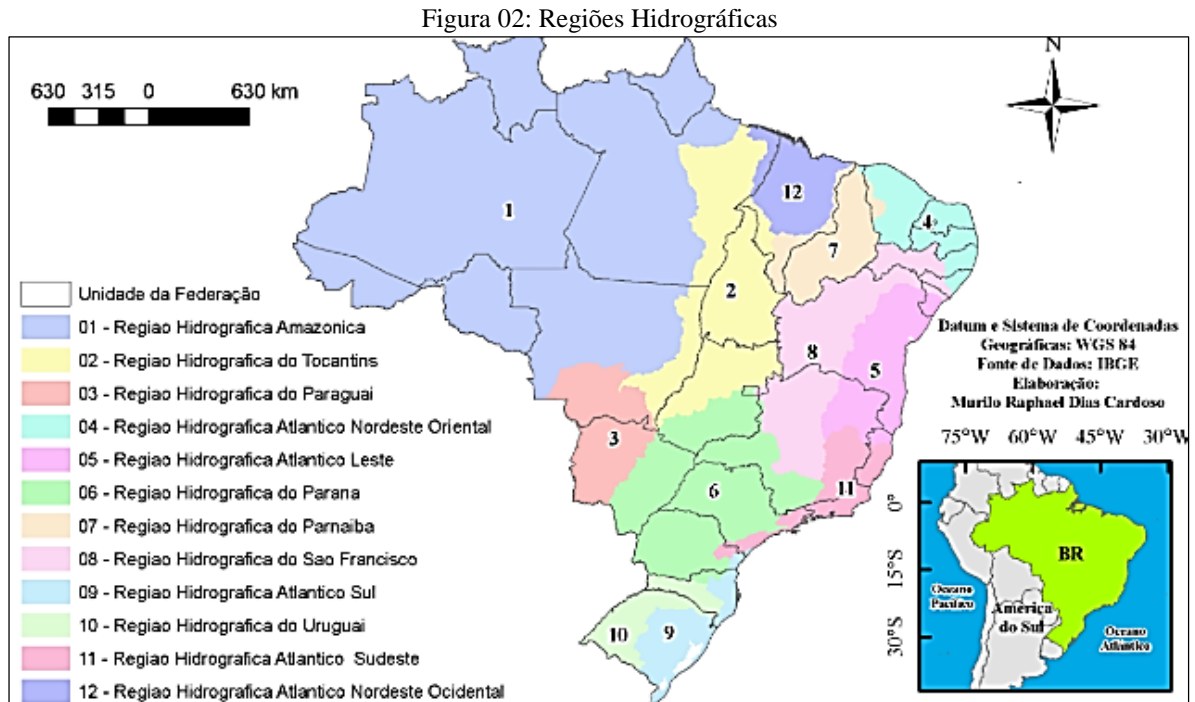
O movimento migratório teve consequências diretas na consolidação de Brasília, afetando o seu plano urbanístico. Concomitantemente à construção do Plano Piloto, surgiram cidades satélites externas aos limites previstos para a área urbana, posteriormente, organizadas em Regiões Administrativas. Esse processo de urbanização seguiu um modelo extensivo de ocupação, polinucleado, partindo da região central, formada pelo Plano Piloto, e áreas circunvizinhas para a periferia, com relação direta entre o poder aquisitivo da população residente e a distância de Brasília (PAVIANI, 1985).

Como era de se esperar o consumo de água potável elevou-se acompanhando o crescimento da cidade. Em 1969 foi criada a Companhia de Águas e Esgoto de Brasília – Caesb, que passou por duas reformulações, em 1999 quando foi prevista a possibilidade de atuar fora dos limites do Distrito Federal, fato que foi consumado alguns anos depois com as obras em parceria com o estado de Goiás, para a construção da barragem de Corumbá IV; e outra em 2005 com a mudança de sua denominação para Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, também com uma ampliação da sua área de atuação para outros países (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, 2018a).

2.4 Caracterização da oferta de água no DF

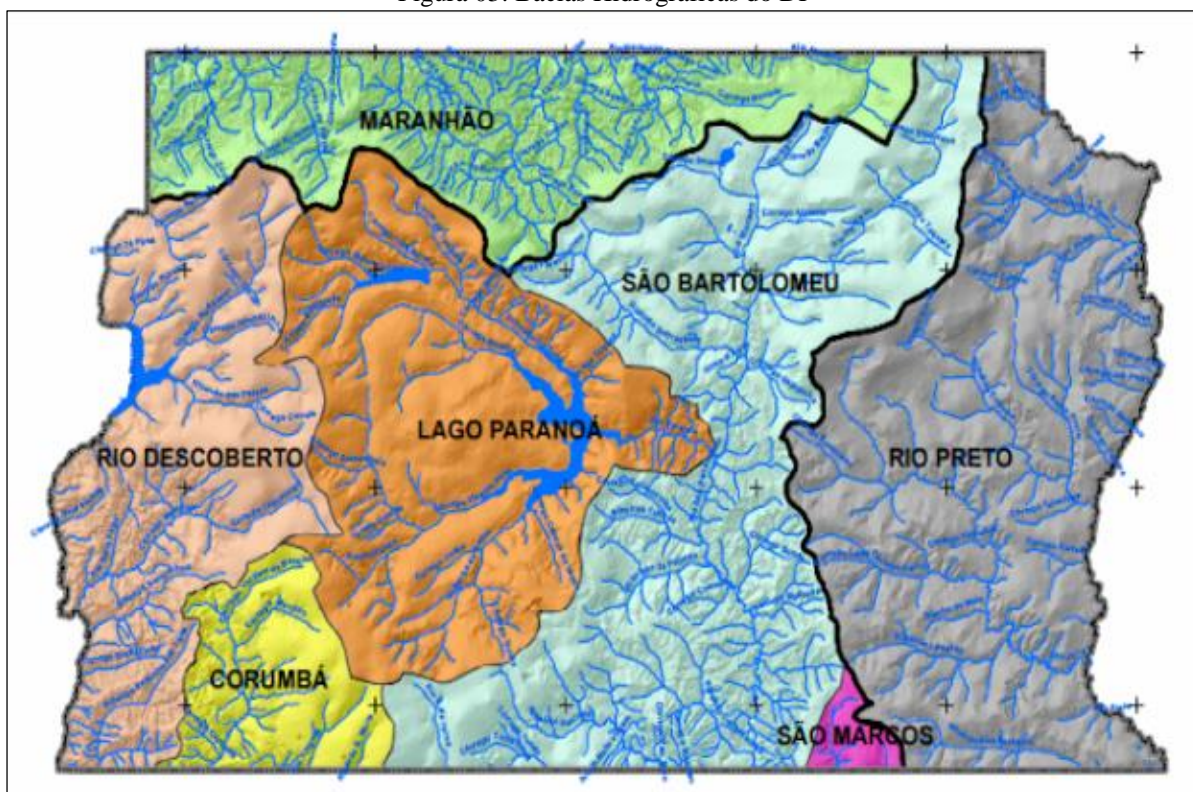
De maneira geral, os rios da capital federal possuem baixa vazão, com grande formação de nascentes, promovendo o escoamento das águas para outras regiões hidrográficas. A posição do DF ocupa a interseção de três das doze regiões hidrográficas do Brasil: Paraná, São Francisco

e Tocantins/Araguaia (Figura 02). As regiões hidrográficas correspondem a bacias, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas. Esse critério de divisão das regiões visa orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos em todo o país (Agência Nacional de Águas, 2014).



Como podemos observar na Figura 3, o DF conta com 07 bacias hidrográficas no seu território: Rio Corumbá, Rio Descoberto, Rio Maranhão, Lago Paranoá, Rio Preto, Rio São Marcos e Rio São Bartolomeu.

Figura 03: Bacias Hidrográficas do DF



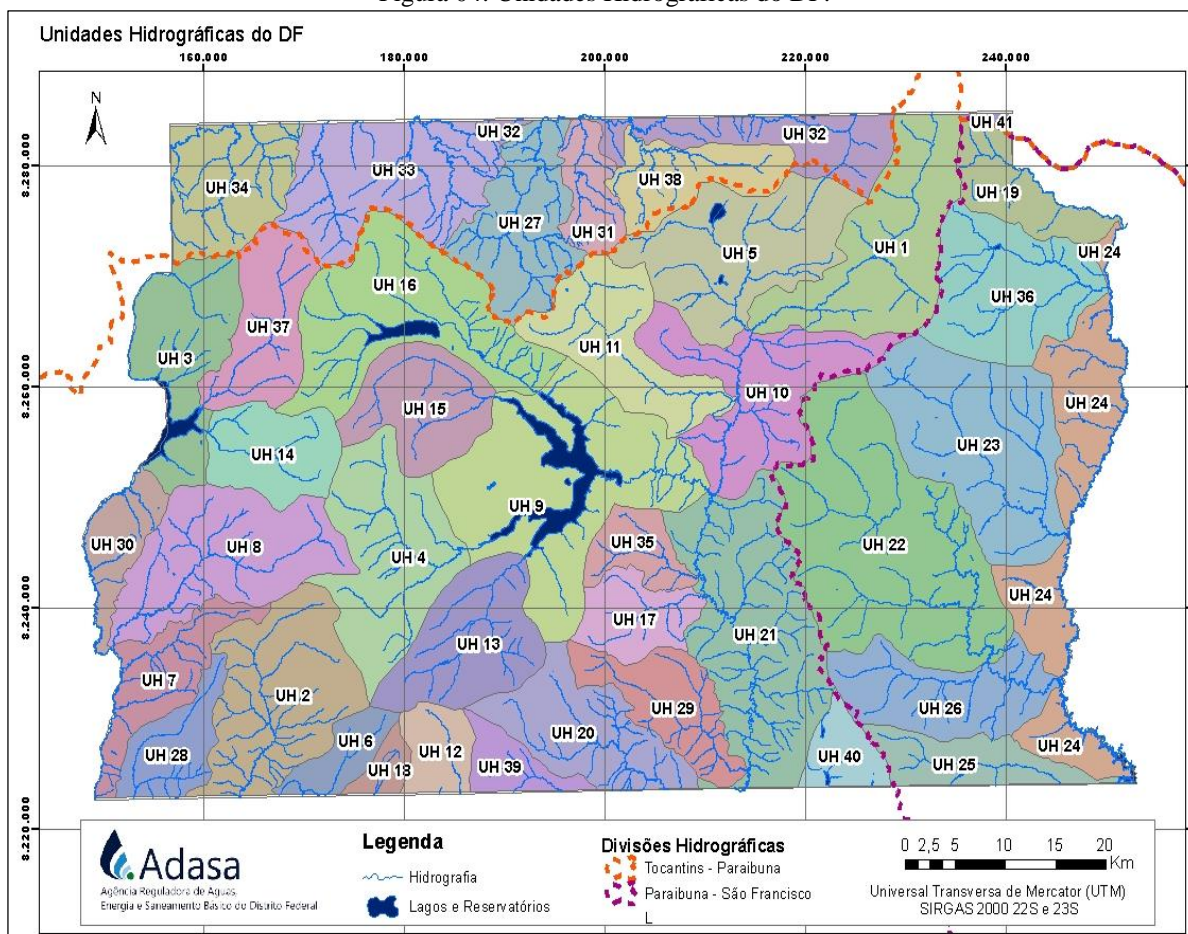
Fonte: Adasa, 2012.

A disponibilidade hídrica superficial possui vazões de referência que são utilizadas conforme a metodologia de cada município, Estado ou União para concessão de outorga, sendo as vazões características da disponibilidade hídrica para as bacias hidrográficas a vazão média de longo termo (Q_{mlt}), a vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno ($Q_{7,10}$) e a vazão mínima de referência com 90% de permanência (Q_{90}).

No DF a vazão considerada para efeitos de outorga foi estabelecida por meio da Resolução Adasa nº 350/2006 e suas alterações, considera como vazão outorgável a vazão equivalente a 80% da Q_{mmm} (vazão média das mínimas mensais), para cada mês, ou seja, são consideradas mensalmente apenas 80% das médias das menores vazões registradas, para concessão de autorização de captação, sendo o restante considerado vazão remanescente necessária para manutenção do ambiente natural. Essa forma de gestão é considerada conservadora, uma vez que as características dos recursos hídricos no DF são, como dito, de baixa vazão (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017a).

Para melhor desempenho do gerenciamento dos recursos hídricos, as bacias hidrográficas estão subdivididas em 41 Unidades Hidrográficas (UH's), que são os microterritórios de controle e gerenciamento, por meio de estações de monitoramento.

Figura 04: Unidades Hidrográficas do DF.

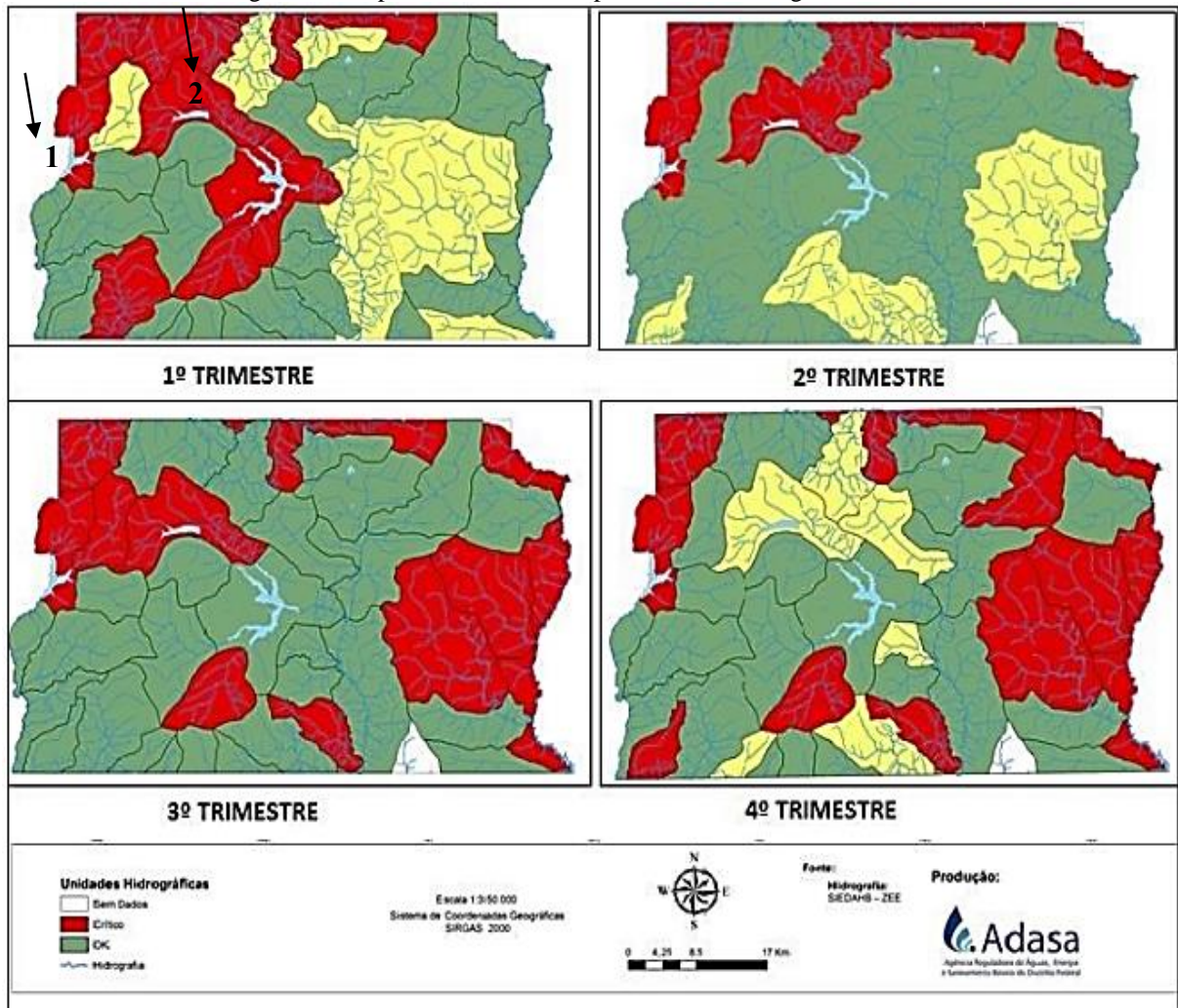


Fonte: Adasa, 2017.

O monitoramento dos recursos hídricos distritais é feito por meio 57 estações, 16 telemétricas, 28 automáticas e 13 manuais, fluviométricas e pluviométricas, pertencentes à Adasa. A análise dos dados da rede de monitoramento permite a compreensão da disponibilidade hídrica em cada UH. Esta análise é feita em função da comparação das menores vazões observadas em cada mês frente às vazões de referência estabelecidas no Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal, PGIRH (20% Q_{mm}), também denominada vazão remanescente. Em outras palavras, a gestão dos recursos hídricos deve ser realizada a partir do que se deve deixar (vazão remanescente) no corpo hídrico para manutenção da fauna e flora. Essa é a vazão de referência (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017a).

A análise realizada em 2017 pelo órgão regulador possibilitou criar três possíveis cenários com base na preservação da vazão de referência: crítico (vermelho), alerta (amarelo) e bom (verde). O primeiro se dá quando a vazão mínima mensal está abaixo da vazão de referência; o segundo quando a vazão mínima está até 10% acima da vazão de referência; e o cenário “bom” quando a vazão mínima é superior a 10% da vazão de referência.

Figura 05: Disponibilidade hídrica por Unidade Hidrográfica em 2017



Legenda: Seta 01: Reservatório Descoberto
Seta 02: Reservatório Santa Maria

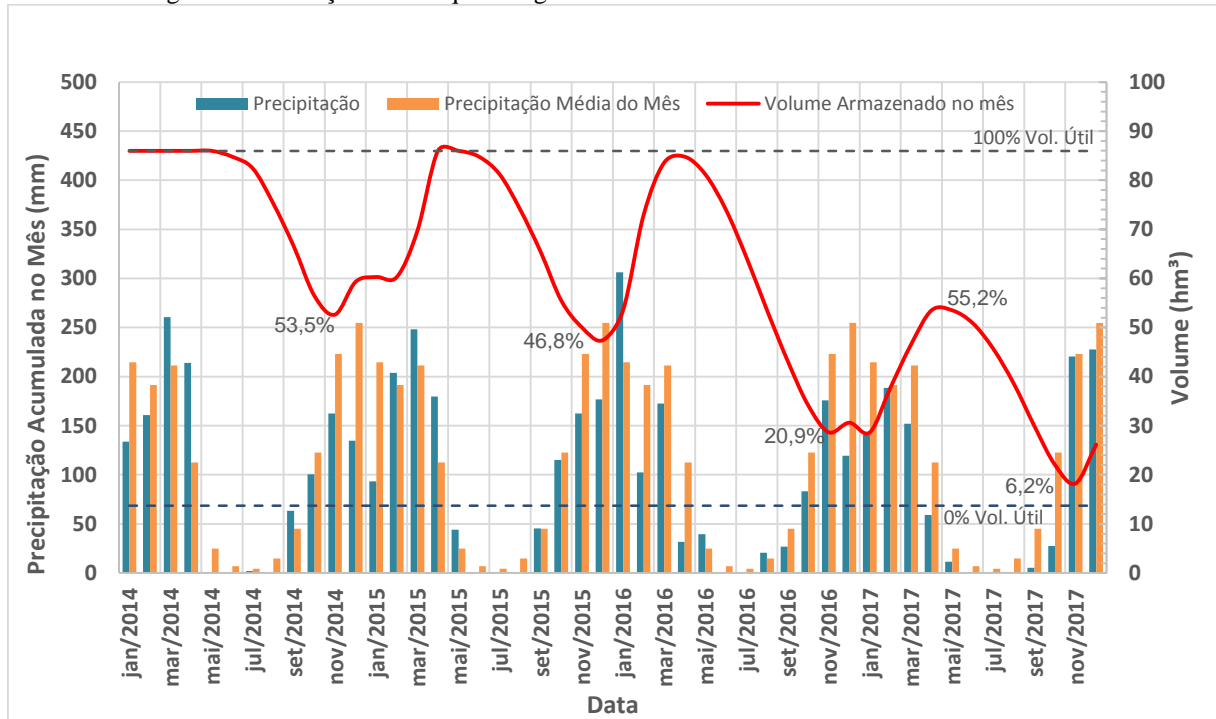
Fonte: Adasa, 2017.

A partir dos cenários propostos, é possível observar que nas áreas de contribuição dos reservatórios do Descoberto e Santa Maria, o estado era crítico em três trimestres do ano de 2017.

2.4.1 Histórico do volume útil dos reservatórios nos últimos anos.

Os níveis dos reservatórios produziram um dinamismo nos últimos quatro anos (2014-2017), podendo ser observado nos Figuras 06 e 07 produzidos pela agência onde são apresentados os históricos do volume e das precipitações mensais nos reservatórios do Descoberto e Santa Maria, responsáveis juntos pelo abastecimento de mais de 84% da população.

Figura 06: Evolução do estoque de água no Reservatório do Descoberto de 2014 a 2017

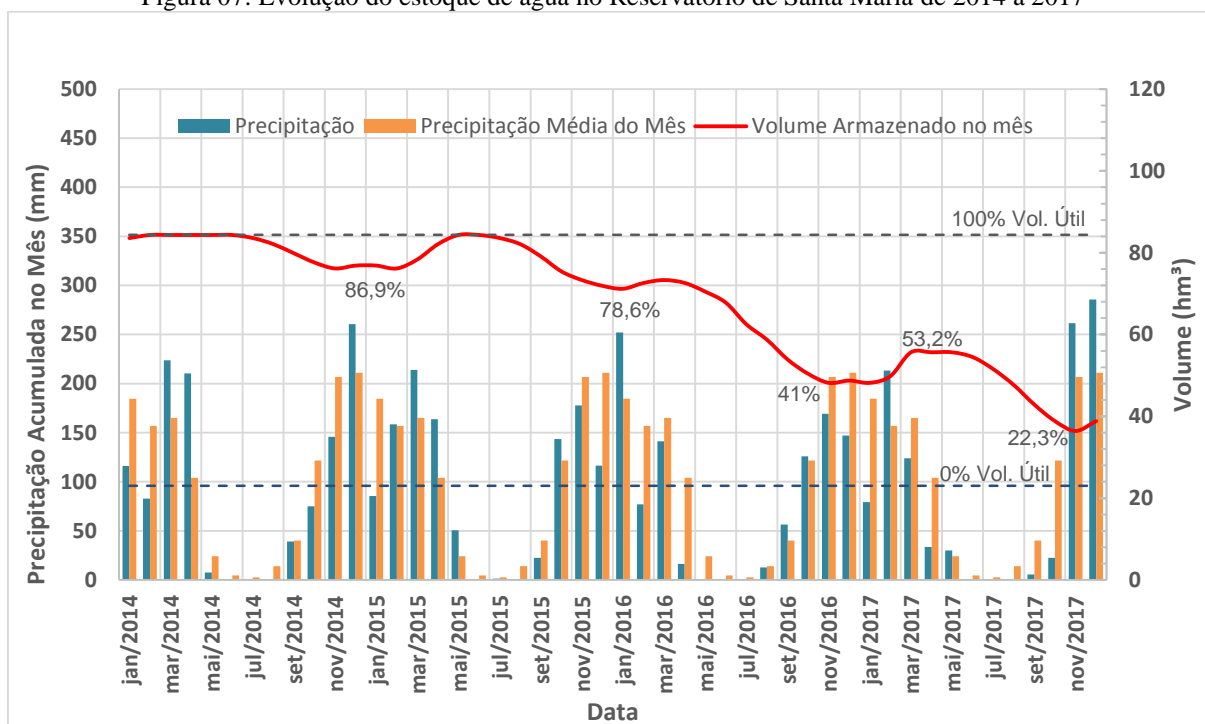


Fonte: Adasa, 2017.

Ao analisar a Figura 6 da evolução do volume de água do Reservatório Descoberto, percebe-se que a amplitude da oscilação de volume é alta em um curto período. Em novembro de 2015, o volume útil estava em 46,8%, atingiu 100% em quatro meses, e posteriormente reduziu-se para 20,9%, em dezembro de 2016. Uma variação de aproximadamente 130% do volume útil em apenas um ano.

Observa-se que o comportamento dos volumes nestes quatro últimos anos demonstra uma tendência decrescente, uma vez que o reservatório não conseguiu atingir 100% do volume útil em 2017, como ocorria em anos anteriores.

Figura 07: Evolução do estoque de água no Reservatório de Santa Maria de 2014 a 2017



Fonte: Adasa, 2017.

A evolução do estoque de água no reservatório de Santa Maria, demonstra uma tendência decrescente. O reservatório se comporta como um reservatório de regularização, pois as suas oscilações de volume num curto período do tempo são consideravelmente menores.

Um fator favorável à sua pouca oscilação é que o reservatório está inserido totalmente dentro do Parque Nacional de Brasília, que é uma Unidade de Conservação da Natureza. As áreas com mata nativa e ciliar tende a retardar o escoamento da água, tendo assim um tempo de concentração do escoamento maior que em bacias com áreas urbanizadas.

2.4.2 Novos sistemas de abastecimento de água

Novos sistemas de abastecimento de água irão permitir o acréscimo de até 1.400 L/s (ETA Paranoá, 700L/s e Subsistema Bananal, 700 L/s) na capacidade do sistema e ainda no aumento de sua flexibilidade operacional, permitindo a transferência de água entre os sistemas Santa Maria/Torto e Descoberto (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017 a).

A captação no Lago Paranoá tem sido uma das saídas da concessionária para aumentar a oferta de água para abastecimento público no Distrito Federal. O sistema Paranoá está projetado para produzir até 2,1 m³/s de água tratada na 1ª etapa e 2,8 m³/s em 2ª etapa, sendo que a 1ª etapa está em processo de licitação e tem previsão de início de operação para dezembro de 2022 (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal,

2017a).

Já o sistema Corumbá IV tem capacidade de produção prevista de 1,4 m³/s numa primeira etapa, 2,8 m³/s na segunda etapa, podendo ser ampliada, conforme necessidade, para 8 m³/s (sendo que metade da vazão será destinada aos municípios atendidos pela prestadora de serviços de abastecimento de água do estado de Goiás e a outra metade será destinada ao atendimento do DF). A 1ª etapa deste sistema está em execução e tem previsão de início de operação para dezembro de 2018.

Os novos sistemas produzirão 6.200 L/s que serão acrescidos aos 9.565 L/s existentes, aumentando a produção em 64,1%.

2.5 Demanda Urbana de Água

A água destinada para o abastecimento urbano representa 80% do total das vazões consumidas médias das captações superficiais e subterrâneas, seguido do consumo pela irrigação (16,2%), animal (2,0%) e rural (1,5%). A demanda urbana possui na categoria residencial a maior parcela de consumo, seguida da comercial, pública e industrial (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2012).

As projeções do IBGE indicavam para o DF uma população de 3,773 milhões de habitantes em 2030. No cenário de maior expansão, ou seja, de crescimento do consumo urbano levando em consideração as atividades econômicas e sem a gestão da demanda, podemos chegar a um consumo total de cerca de 261,5 milhões de m³ na Capital Federal, o que representaria um incremento de quase 45% no consumo (PAVIANI, 2015).

2.5.1 Consumo Urbano

O cálculo do consumo urbano per capita é a média diária do volume necessário para atender não apenas o consumo residencial, mas, também, o comercial, o público e o industrial, ficando de fora o consumo da agropecuária.

Segundo o Ministério das Cidades, o consumo médio per capita de água no Distrito Federal aparece em 2014 com 189,9 litros por habitante/dia, bem maior que a média nacional de 166,3 L/hab/dia (Ministério Cidades, 2014).

Tabela 01: Consumo médio na região Centro Oeste (2010-2013)

Estado/Região	Média últimos 3 anos (L/hab.dia)	Ano 2013 (L/hab.dia)	Variação (Média/2013)
Brasil	165,5	166,3	0,5%
Centro-Oeste	158,2	160,7	1,6%
Distrito Federal	188,6	189,9	0,7%
Goiás	144,1	146,1	1,4%
Mato Grosso do Sul	154,0	155,5	1,0%
Mato Grosso	159,2	165,1	3,7%

Fonte: MCIDADES, 2014.

No Relatório Manual de Indicadores de Desempenho da Caesb - Edição 2015, o total do consumo de água do Distrito Federal apresenta uma trajetória de crescimento de cerca de 1% ao ano, no período 2012 - 2014. No entanto, quando observamos as taxas de consumo médio da Caesb, por um período mais longo, é possível perceber uma redução do consumo médio per capita nos anos de 2013 e 2014 se comparados à trajetória ascendente do indicador vista entre 2008 e 2012. Sempre lembrando que a média diária, por indivíduo, inclui os volumes utilizados para satisfazer o consumo doméstico, comercial, público e industrial (Companhia de Saneamento Ambiental, 2015).

Em recente levantamento realizado por Brandão e Paviani (2018) a tendência de queda do consumo per capita no Distrito Federal a partir de 2013 pôde ser confirmado (Figura 08). Neste estudo, observa-se um consumo per capita próximo a 170 L/pessoa/dia em 2013, acentuando a queda em 2017, quando chegou a 129 L/pessoa/dia, ano em que houve o racionamento no DF.

Contudo, podemos traçar aqui algumas hipóteses que podem auxiliar no entendimento da tendência de queda no consumo médio observado. A primeira possibilidade, vem de uma variável externa, quando a crise hídrica ocorrida em São Paulo no sistema Cantareira ficou massivamente sendo noticiada pelos veículos de comunicação com alertas, dicas de economia e outras informações. Esse conjunto de inserções podem ter contribuído para que a população no DF revisse seus hábitos de consumo.

A outra possibilidade, de caráter interno, foi que a tarifa de água no DF subiu em 2015, 16,20% em março e 2,67% em dezembro, a maior desde 2011, passando de R\$ 3,73 em 2013 para R\$ 4,74 em 2016 (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017c).

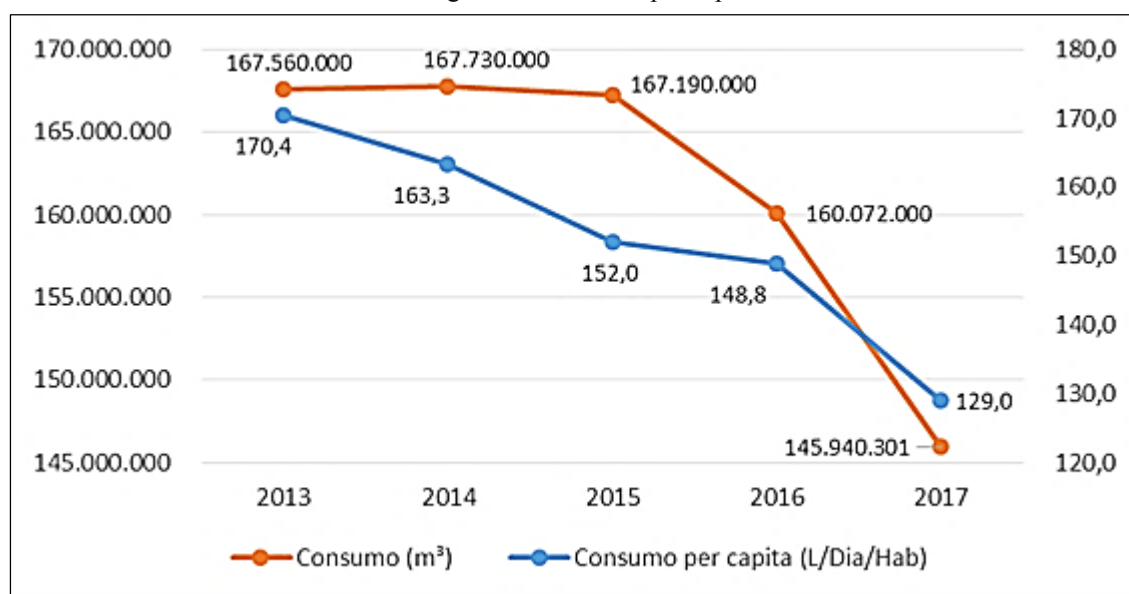
Tabela 02: Reajuste na tarifa de água no DF (2011-2016)

Ano	Reajuste tarifário
2011	7,23%
2012	11,20%
2013	9,50%
2014	7,39%
2015	16,20% + 2,67% = 18,87%
2016	7,98%

Fonte: Adasa, 2017.

Segundo a Adasa, o componente que teve maior peso na composição do reajuste tarifário em 2015 foi o aumento da energia elétrica, após o descongelamento da tarifa do setor elétrico ocorrido em 2014.

Figura 08: Consumo per capita no DF



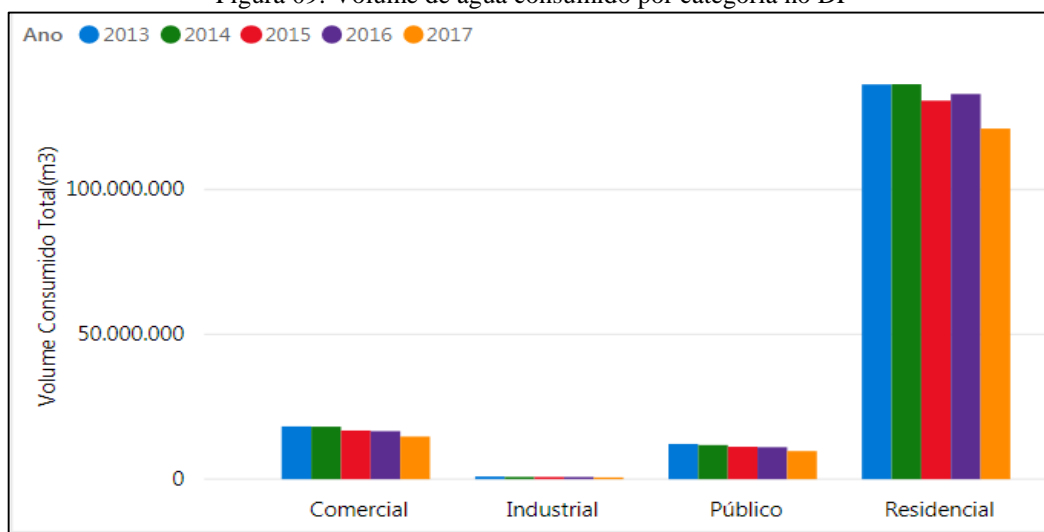
Fonte: Brandão e Paviani, 2018.

A Figura 08 mostra ainda que, em termos de volume, o consumo de água tratada no ano de 2016 foi de aproximadamente 160 milhões de m³, já no ano de 2017 esse consumo caiu para cerca de 146 milhões de m³, totalizando uma redução de 15 milhões de m³ de água, representando uma diminuição de 9,5%, mesmo com uma taxa de crescimento populacional de 2%.

2.5.2 Consumo no setor Público

Podemos observar na Figura 9 que o volume consumido anualmente (m³) por categoria, no ano de 2016 aponta para uma representação, em ordem decrescente, de 80% para a categoria residencial, 10% para comercial, 6% para a categoria pública e 2% para a industrial (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017a).

Figura 09: Volume de água consumido por categoria no DF



Fonte: Adasa, 2017.

De acordo com o Sistema de Informações de Recursos Hídricos da Adasa, que registra o consumo de todas as categorias do DF, a partir de um banco de dados alimentado pela prestadora de serviços, a categoria pública ocupa o 3º lugar no ranking dos volumes faturados. Segundo a Adasa (2017) em 2011 as categorias não residenciais (comercial, pública e industrial) no Distrito Federal foram responsáveis por 39% do faturamento da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal.

O setor público é um dos responsáveis pelos maiores índices de evasão de receita (inadimplência) em relação às demais categorias. Os indicadores do SNIS (2013, 2014) de faturamento, arrecadação e receita da Caesb nos anos de 2013, 2014 e 2015 mostraram percentuais, respectivamente, de 23,84%, 81,19% e 11,66% de inadimplência para a categoria pública. A participação da inadimplência do setor público no ano de 2014 representou uma evasão de R\$ 170.000.000,00 (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017a).

Com a diminuição dos níveis dos reservatórios, o Governo do Distrito Federal - GDF publicou em 21 de setembro de 2016, Decreto nº 37.644 que obriga todos os órgãos públicos da Administração Direta e Indireta a diminuir o gasto de água em, no mínimo, 10%, além de estabelecer que a concessionária divulgasse os consumos dos prédios públicos sob administração local.

Em diagnóstico realizado pela Adasa em 2017 sobre o consumo de água nos anos de 2015 e 2016 dos prédios públicos sob administração do GDF demonstrou uma média de consumo de água bastante significativa, conforme Tabela 03 (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017b):

Tabela 03: Consumo de água nos prédios públicos sob administração do GDF.

NOME DO ÓRGÃO	CONSUMOS REGISTRADOS		
	2015	2016	MÉDIA (m ³)
	TOTAL	TOTAL	
Sec. Educação	1.718.002	1.871.404	1.794.703
Sec. Saúde	1.703.351	1.541.070	1.622.211
Sec. Segurança Pública - Paz Social	1.489.981	1.433.461	1.461.721
Sec. Justiça	537.392	510.747	524.070
Sec. Política Crianças Adol. Juv	225.965	190.959	208.462
Polícia Militar DF	170.580	226.172	198.376
Corpo de Bombeiros	144.412	148.585	146.499
Transporte Urbano do DF (DFTRANS)	132.370	136.531	134.451
Sec. Esporte e Lazer	146.458	121.665	134.062
Companhia Saneamento Ambiental (Caesb)	88.477	130.646	109.562
Sec. Turismo	103.593	92.935	98.264
Sec. Habitação	88.776	103.671	96.224
Polícia Civil	92.539	83.691	88.115
Companhia do Metropolitano do DF (Metrô)	81.687	67.039	74.363
Sec. Cultura	51.767	52.660	52.214
Companhia de Energia Elétrica (CEB Distribuição)	38.632	52.037	45.335
Sec. Planejamento	38.214	39.396	38.805
Companhia Urbanizadora (NOVACAP)	43.790	31.219	37.505
Instituto Brasília Ambiental (IBRAM)	31.216	23.825	27.521
Companhia Imobiliária (TERRACAP)	26.448	28.164	27.306
Departamento Estradas Rodagem (DER)	22.558	28.329	25.444
Sec. Fazenda	22.700	22.436	22.568
Departamento de Trânsito (DETRAN)	21.504	23.580	22.542
Câmara Legislativa do DF	18.492	17.626	18.059
Sociedade de Transporte Coletivo (TCB)	17.649	16.335	16.992
Banco Regional de Brasília (BRB)	17.341	13.066	15.204
Sec. Agricultura	12.565	11.473	12.019
Sec. Trabalho *	13.822	6.252	10.037
Centrais de Abastecimento do DF (CEASA)	8.177	8.128	8.153
Serviço de Limpeza Urbana (SLU)	7.837	6.404	7.121
Companhia de Habitação (CODHAB)	5.623	8.387	7.005
Tribunal de Contas DF	6.403	5.480	5.942
Sec. Mobilidade *	9.034	953	4.994
HEMOCENTRO	4.222	4.178	4.200
Sec. Governo do DF	4.056	4.078	4.067
Sec. Casa Civil	3.082	3.585	3.334
Companhia de Planejamento do DF (CODEPLAN)	3.487	3.093	3.290
Procuradoria Geral – DF	3.058	3.028	3.043
Sec. Política para Mulheres *	1.467	4.157	2.812
Emp. Ass. Téc. Rural (EMATER)	1.927	1.671	1.799
Sec. Ciência e Tecnologia *	1.392	872	1.132
Defensoria Pública	334	1.649	992
Vice Governadoria DF	581	715	648
Sec. Gestão Adm e Desburocratização**	1.094	86	590
CRC DF	575	484	530

Companhia de Energia Elétrica (CEB Geração) *	794	-	794
Sec. Defesa Civil *	485	-	485
Jardim Botânico de Brasília	290	194	242
Sec. Copa Mundo (SECOPA) *	261	-	261
Fundo de Amparo ao Trabalhador Preso (FUNAP) *	106	106	106
Sec. Desenvolvimento Econômico *	110	-	110
Jardim Zoológico de Brasília *	24	73	49
TOTAL GERAL: (52)	7.164.700	7.082.295	7.124.323

Legenda: (*) Órgãos com anomalias na série histórica
Fonte: Adasa, 2017.

O levantamento realizado apresentou ainda as séries históricas de consumos faturados dos prédios públicos distritais, no período de 2015 a 2016, onde foi possível avaliar os consumos prediais, estratificando, do maior consumo para o menor, com o objetivo de identificar os 10 maiores consumidores de água.

Tabela 1: Top 10 dos órgãos públicos distritais com consumos mais elevados

	Média anual (m ³)	m ³ /mês (2)	m ³ /dia	L/dia
Sec. Educação	1.794.703	149.559	4.985	4.985.286
Sec. Saúde	1.622.211	135.184	4.506	4.506.142
Sec. Segurança Pública - Paz Social	1.461.721	121.810	4.060	4.060.336
Sec. Justiça	524.070	43.673	1.456	1.455.750
Sec. Política Crianças Adol. Juv	208.462	17.372	579	579.061
Polícia Militar DF	198.376	16.531	551	551.044
Corpo de Bombeiros	146.499	12.208	407	406.942
Transporte Urbano do DF (DFTRANS)	134.451	11.204	373	373.475
Sec. Esporte e Lazer	134.062	11.172	372	372.394
Companhia Saneamento Ambiental (Caesb)	109.562	9.130	304	304.339
Subtotal dos 10 maiores consumidores	6.334.117	527.843	17.595	17.594.769
Total Órgãos Públicos Distritais (52)	7.124.323 (1)	593.694	19.790	19.789.786

Legenda: (1) Soma das médias - consumo durante 24 meses (2015/2016)

(2) m³/mês - média mensal anual dos 24 meses

Fonte: Adasa, 2017.

A Secretaria de Educação representa o maior consumo de água potável (1.794.703 m³/ano) na categoria pública, representando aproximadamente 26% do consumo total da categoria (7.124.323 m³).

2.6 Ações governamentais antes, durante e após o racionamento

No primeiro mês do ano de 2007 foi sancionada a Lei nº 11.445 que estabeleceu as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Também chamada de Lei do Saneamento, a legislação traz uma visão ampla do saneamento, incluindo além do abastecimento de água e esgotamento sanitário o manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbanas.

Fundamentalmente, a Lei tem seu suporte em princípios que se relacionam, como a universalidade, que pressupõe o acesso efetivo de todas as pessoas ao saneamento. O princípio da integração, também é importante e busca articulação entre as demais políticas como do meio ambiente e recursos hídricos (HELLER, 2012).

A regulação nasce fortalecida nesta Lei, pois não foi apresentada com aspecto discricionário, mas como uma imposição, sem admitir exceções. Em síntese, a regulação busca estabelecer os padrões e normas para a prestação dos serviços e a satisfação do usuário, precaver e contenção do abuso do poder econômico, definição de tarifas que assegurem o equilíbrio econômico/financeiro com modicidade tarifária.

O planejamento é valorizado, orientando que os planos devem ser realizados a partir de diagnósticos devendo ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas. Todavia, o artigo 4º estabelece:

Art. 4º Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico. Parágrafo único. A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, de seus regulamentos e das legislações estaduais.

A Lei de Saneamento foi construída, coincidentemente, no mesmo período de elaboração da Lei sobre os recursos hídricos e proporcionou uma integração entre as normas onde, por exemplo, foi adotado a bacia hidrográfica como unidade de referência de planejamento para o lançamento de esgotos e outros resíduos líquidos.

2.6.1 A gestão dos recursos hídricos no DF

A administração do Distrito Federal vem passando por transformações na gestão dos recursos hídricos de acordo com o avanço de sua breve história como capital federal.

2.6.1.1 A política de recursos hídricos no DF

Em maio de 2000 foi criada a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos pelo Decreto nº 21.170 em substituição a Secretaria de Meio Ambiente, Ciências e Tecnologia que atuava até aquele momento também na área ambiental. A nova secretaria foi criada

exclusivamente para formular, coordenar e executar a política ambiental e de recursos hídricos do Distrito Federal (RAMOS, 2001).

Em 2001 foi promulgada a Lei nº 2.725 que instituiu a Política e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SGRH. A Lei distrital incorporou a maior parte dos dispositivos estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, como a) o gerenciamento dos recursos hídricos por meio do uso de conhecimento científico e tecnológico e b) a necessidade de comunicar à comunidade a situação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos.

Na Lei distrital verifica-se a ampliação dos fundamentos da Lei nacional, à medida que foram incorporados itens na direção da cooperação para uma gestão participativa e transparente, onde pode-se destacar a educação ambiental e a conscientização sobre a conservação e o uso racional dos recursos hídricos como fundamentos da política distrital. (BRAGA et al., 2015).

A formulação das políticas públicas sobre a gestão dos recursos hídricos no Governo do Distrito Federal está sob responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal (SEMARH). Estão vinculados a Adasa (sem subordinação), o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM) e os Órgãos Colegiados: a) Conselho do Meio Ambiente do Distrito Federal (Conam-DF), b) Conselho dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (CRH-DF).

Com o advento da Lei nº 2.725/2001, o próprio SGRH passa a se responsabilizar pela execução da política distrital de recursos hídricos e à semelhança do Sistema Nacional, é formado pelo Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal-CRH/DF, pelos Comitês de Bacia Hidrográficas-CBHs, pelos órgãos públicos cujas competências são afetas à gestão hídrica e pela Agência de Bacia.

O CRH/DF a exemplo do CNRH tem como atribuições:

I - Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores dos usuários.

II - Deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

III - Aprovar e acompanhar a execução dos Planos de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas.

IV - Conhecer e julgar, em caráter extraordinário, os recursos que versem sobre litígios relacionados ao uso de recursos hídricos.

Compõem o Conselho representantes do poder público (com atuação no gerenciamento ou no uso dos recursos hídricos), dos usuários de água e das organizações civis relacionadas com a proteção dos recursos hídricos. Frisa-se que a exemplo do Conselho Nacional, a participação de representantes do Poder Público não pode ser superior a metade mais um do total de membros.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs, como mencionado, são fóruns de discussões e negociações democráticas, onde são avaliados os reais e diferentes interesses sobre os usos das águas das bacias hidrográficas. Possuem poder de decisão e cumprem papel fundamental na elaboração das políticas para gestão das bacias, sobretudo em regiões com problemas de escassez hídrica ou na qualidade da água (Agência Nacional de Águas, 2018). No Distrito Federal são 03 CBHs: i) Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Maranhão- CBH/AM, ii) Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá – CBH/RP e iii) Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Preto- CBH/AP.

2.6.1.2 A criação da Adasa

A Adasa foi criada em 2004 pela Lei nº 3.365, sendo uma autarquia, dotada de autonomia patrimonial, administrativa e financeira, com prazo de duração indeterminado, tendo suas competências ampliadas pela Lei 4.285 de 2008.

Como o Distrito Federal tem atribuições de Estado e de Município, a Adasa se torna a única agência do Brasil que atua simultaneamente na regulação da bem natural água (atribuição do Estado) e dos serviços de saneamento básico (atribuição do município). A agência acompanha, regula e fiscaliza o ciclo completo do uso da água, com especial atenção na sua retirada e na devolução ao corpo hídrico. Sua área de atuação compreende, além dos diversos usos da água, a energia e o saneamento básico, a distribuição de gás canalizado, do petróleo e seus derivados (biocombustíveis, álcool combustível, gás veicular e lubrificante), que lhe foram conferidos pela Lei nº 4.285/08.

Em todas essas atividades, servidores da Adasa estimulam o envolvimento e a participação da sociedade como forma de garantir a qualidade e o atendimento dos serviços a todos os cidadãos, com tarifas moderadas e a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das prestadoras de serviços (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2018).

Até a criação da Adasa, pode-se dizer que a Caesb exercia, sem prejuízo de suas atribuições originais, o gerenciamento dos recursos hídricos, mesmo em caráter informal, valendo-se principalmente, do acúmulo de experiência e do fato de ser uma empresa pública

com forte estreitamento nas relações de comando do governo.

Esse papel era imponderado, por exemplo, nas questões que envolviam o gerenciamento de mananciais. O Decreto Federal nº 88.940 de 1983 que criou a Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio Descoberto, principal manancial de abastecimento do DF, apontou a Caesb como responsável em manifestar tecnicamente a respeito da preservação da APA. A Lei Distrital nº 41, de 13 de setembro de 1989, que dispõe sobre a política ambiental do Distrito Federal, foi regulamentada pelo Decreto nº 12.960, de 28 de dezembro de 1990 e no seu artigo 32 é estabelecido à Caesb competências para participar do processo de promoção do disciplinamento do uso e ocupação do solo à montante de seus pontos de captação de água, visando manter a qualidade ambiental destes locais (Companhia de Saneamento Básico do Distrito Federal, 2018).

A Lei nº 11.445/2007 estabeleceu diversos pontos a serem observados pela entidade reguladora, principalmente em relação aos aspectos econômicos, conforme discriminado a seguir.

Art. 22. São objetivos da regulação:

(...)

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

(...)

IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

(...)

VI - monitoramento dos custos;

(...)

IX - subsídios tarifários e não tarifários.

Dessa forma, após a criação da Adasa houve um período de adaptação nas relações entre o ente regulado – Caesb e a nova personalidade jurídica que surgia no ordenamento jurídico.

2.6.1.3 As ações adotadas durante a queda no nível dos reservatórios

Como visto, os níveis dos principais reservatórios responsáveis pelo abastecimento sofreram reduções ao longo do ano, prejudicando o abastecimento de água para a população.

Em agosto de 2016 a Adasa realizou a primeira iniciativa para estabelecer medidas de acompanhamento dos reservatórios. Nela foram estabelecidos os volumes de referência que deveriam ser adotadas em situações críticas de escassez no Distrito Federal.

Após essa Resolução, várias outras foram publicadas pela Adasa e podem ser encontradas no sítio eletrônico da agência. O governador também editou Decreto nº 37.976, de 16 de janeiro de 2017 declarando Estado de Emergência. A lista com as principais medidas está elencada no apêndice deste trabalho.

A Resolução Adasa nº 13 buscou estabelecer níveis de acompanhamento dos principais reservatórios por meio de percentuais indicando que ao chegar entre 60% (sessenta por cento) e 41% (quarenta e um por cento) do volume útil, seria estabelecido o *Estado de Atenção*; entre 40% (quarenta por cento) e 21% (vinte e um por cento) o *Estado de Alerta* e chegando a 20% (vinte por cento) ou menos, o *Estado de Restrição de Uso*. Para cada uma dessas fases a Resolução nº13 estabeleceu as medidas a serem adotadas pelo órgão regulador e pela concessionária. Tais medidas apresentam um escalonamento de gravidade das ações, podendo chegar, ao racionamento no último *Estado*.

Ainda em 2016 com a queda dos níveis dos reservatórios, a Adasa publicou em outubro a Resolução nº 17 autorizando a concessionária a exercer a Tarifa de Contingência, correspondente ao acréscimo de 40% (quarenta por cento) na fatura para quem consumisse mais de 10m³ mensais. A Tarifa de Contingência teve o objetivo de cobrir os custos operacionais adicionais, decorrentes da situação de escassez, e os custos de capital, também decorrentes dessa situação, seja para investimentos emergenciais ou estruturantes.

Durante sua vigência, entre 10 de outubro de 2016 e 1º de junho de 2017, quando foi suspensa, após forte pressão popular e ações do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT) e Ordem dos Advogados do Brasil, seção DF (OAB/DF), já havia sido arrecadado R\$ 76.817.754,97 (setenta e seis milhões, oitocentos e dezessete mil, setecentos e cinquenta e quatro reais e noventa e sete centavos), valor que poderá ser superior devido ao futuro provável pagamento de contas atrasadas ou em processo judicial. Os investimentos autorizados para uso dos recursos arrecadas pela Tarifa de Contingência, foram, até 30 de maio de 2018, da ordem de R\$ 65.798.846,07 (sessenta e cinco milhões, setecentos e noventa e oito mil, oitocentos e quarenta e seis reais e sete centavos) (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017c).

Alguns dos maiores investimentos foram realizados em obras conforme tabela a seguir:

Tabela 05: Exemplos de investimentos com recurso da tarifa de contingência

Obra	Investimento (R\$)	Autorização Adasa
Interligação. Santa Maria/Torto	30.187.500,00	Res. nº 14, de 11 de jul. 2017
Subsistema Gama	15.000.000,00	Res. nº 24, de 19 de out. 2017
Canais e tubos	1.001.586,32	Res. nº 05, de 18 de abr. 2018
Canais e tubos	976.257,07	Res. nº 04, de 18 de abr. 2018

Fonte: Adasa, 2017.

As condições para o acesso pela concessionária aos recursos da Tarifa de Contingência foram estabelecidas pela Resolução Adasa nº 06/2017 e parte desses recursos tem sido autorizados para o custeio de obras que impactam diretamente na mitigação da crise hídrica.

Dessa forma, a concessionária manteve esforços na busca de novas fontes de abastecimento assim como o incremento de vazões necessárias para atender as demandas. Destacamos algumas das principais obras (BRAGA, 2018):

- ✓ Implantação da ETA Paranoá com capacidade para 700 L/s, utilizando membranas por ultrafiltração, com início de operação em setembro de 2017.
- ✓ Implantação da captação do ribeirão Bananal com capacidade para até 750 L/s, com início de operação em outubro de 2017.
- ✓ Implantação de *booster* no Setor Noroeste para transferência de até 280 L/s para a área de atendimento do Sistema Descoberto, com início de operação em janeiro de 2018.
- ✓ Ampliação da Elevatória de Água Tratada da ETA Brasília de 500 L/s para 1200 L/s, concluída em 2017.
- ✓ Recuperação das pequenas captações da Companhia na região do Gama (Crispim, Ponte de Terra, Alagado e Olho d'Água), obras executadas em 2017.

Em setembro de 2016 por meio do Decreto 37.644 o GDF determinou que todos os órgãos da administração direta e indireta do Distrito Federal tivessem uma redução de no mínimo 10%. Destacamos o artigo 2º, que versa:

Art. 2º Fica determinado aos órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta do Distrito Federal, visando à redução do consumo de água:

I - a verificação de vazamentos de torneiras e encanamentos;

II - o uso de água para limpeza em baldes ou equipamentos que sejam comprovadamente mais econômicos;

III - a regulação de válvulas, inclusive descargas de banheiros.

O Decreto nº 37.644/2016 estipulou a redução do consumo de água em no mínimo 10% nos prédios públicos no GDF e foi um dos mecanismos adotados pelo governo que motivaram esta pesquisa, vez que, o estímulo ao uso racional indiretamente promovido no texto do poder

executivo, será objeto de análise para a categoria educacional, conforme metodologia descrita.

2.6.1.3.1 O racionamento

Passo seguinte, o regime de racionamento foi autorizado em outubro de 2016 por meio da Resolução Adasa nº 20, sendo implementado pela concessionária somente em janeiro de 2017. Todas as Regiões Administrativas do Distrito Federal passaram a ficar 01 dia inteiro sem o abastecimento de água e 02 dias subsequentes sofrendo o processo de estabilização do sistema. A Resolução estabelecia ainda que a concessionária deveria dar ampla divulgação ao Plano de Racionamento semanal, desde que previamente aprovado pelo órgão regulador (APÊNDICE)

Em janeiro de 2017, o GDF por meio do Decreto nº 37.976 estabeleceu a emergência hídrica no Distrito Federal. A Defesa Civil do Distrito Federal em consonância com suas atribuições legais, articulou medidas preventivas com as instituições/órgãos do Distrito Federal no sentido de mobilizar e desenvolver ações para a manutenção do fornecimento de água potável segura a escolas, hospitais, creches, asilos, postos de saúde e presídios. Paralelamente, foram mobilizados todos os órgãos competentes para a implementação de um esforço concentrado e integrado voltado especificamente ao enfrentamento da crise. Para tanto, reuniu-se um Comitê Gestor integrado pelos dirigentes máximos dos seguintes órgãos: Governadoria, Casa Civil, Secretaria de Agricultura, Secretaria de Segurança Pública, Secretaria de Agricultura, Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de Educação, Secretaria de Comunicação, Secretaria de Planejamento, Controladoria-Geral, Adasa, Caesb Defesa Civil, Batalhão Ambiental da Polícia Militar do Distrito Federal, IBRAM EMATER, AGEFIS, NOVACAP (APÊNDICE).

Esse trabalho coordenado culminou com a formulação do Plano Integrado de Enfrentamento da Crise Hídrica no Distrito Federal, coordenado pela Casa Civil, o qual contempla não apenas ações emergenciais, de implementação imediata, mas também iniciativas de médio e longo prazos capazes de afastar a probabilidade de colapso no abastecimento de água da Capital (BRASÍLIA, 2017 b).

O Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal (CRH/DF) também esteve muito operante durante a crise hídrica tendo se reunido em 09 reuniões extraordinárias e 05 ordinárias apenas entre agosto de 2016 e agosto de 2017 para debater com diferentes setores as formas de enfrentamento da questão (BRASÍLIA, 2018).

De igual forma, os 03 Comitês de Bacia Hidrográfica (CHBs) do Distrito Federal, Paranoá, Preto e Maranhão, realizaram juntos um total de 06 reuniões ordinárias e 07

extraordinárias, com acompanhamento das medidas adotadas pelo GDF, com discussões e encaminhamentos de questões ao CRH.

2.6.1.4 Resultados das ações adotadas

De forma prática, as ações e medidas tomadas pelo governo e a resposta positiva da sociedade permitiram, numa rápida análise, a recuperação do nível do reservatório do Lago Descoberto, que chegou a estar com 5,3 % de seu volume útil em 07 de novembro de 2017 e atingir 93,9% no final de maio de 2018. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH da Adasa possui em painel de dados e informações que nos auxiliam a verificar o comportamento do nível do reservatório.

Figura 10: Evolução do Nível do Reservatório Lago Descoberto (31/01/18 a 31/05/18)

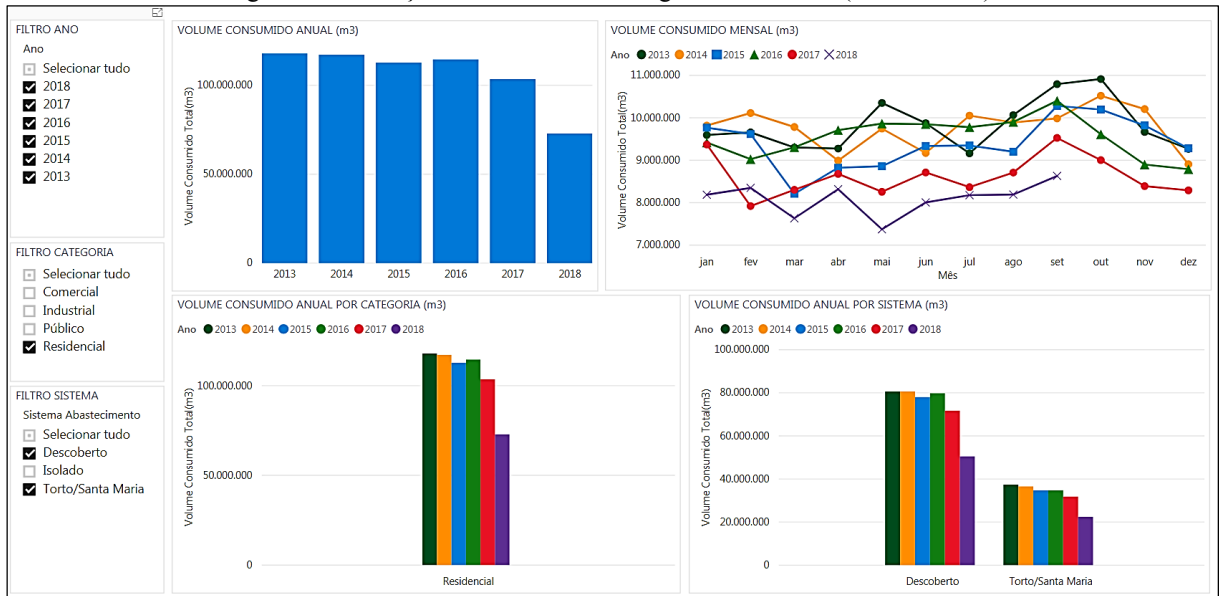


Fonte: Adasa, 2018

A recuperação do nível do reservatório do Lago Descoberto demonstra estar acima da linha vermelha pontilhada que aponta a projeção realizada pela Adasa.

O gráfico a seguir demonstra o comportamento de consumo por período, categoria e sistema.

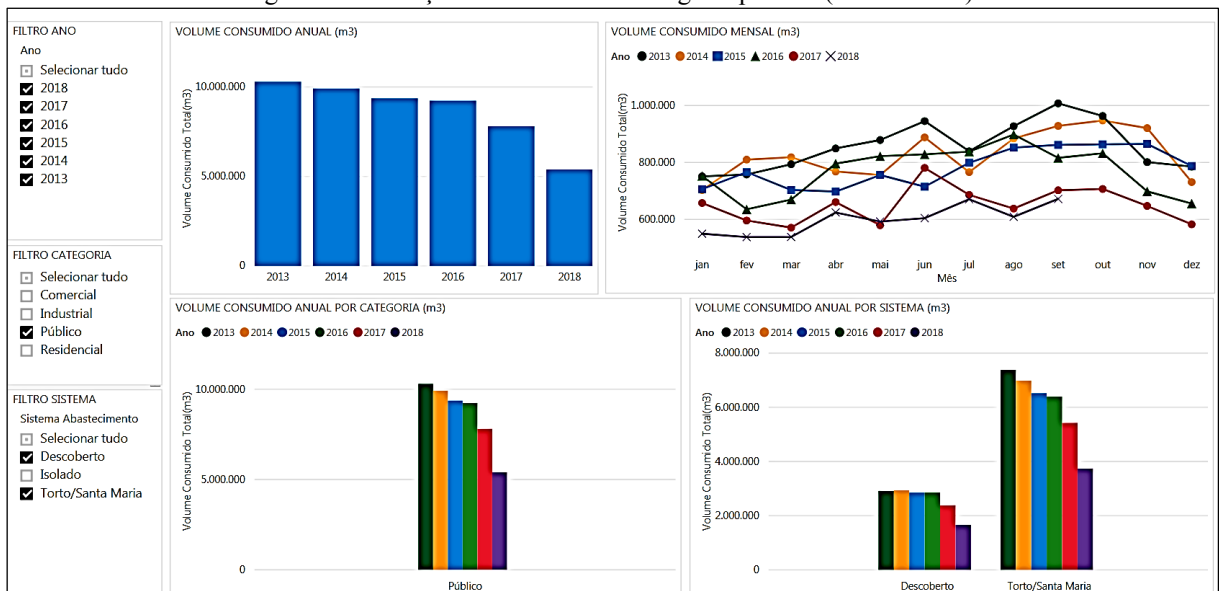
Figura 11: Evolução do consumo na categoria residencial (2013 a 2017)



Fonte: Adasa, 2018

O volume consumido anualmente vem demonstrando tendência de queda na categoria residencial, com picos de maior consumo nos meses mais secos, maio, julho e agosto. O sistema Descoberto apresentou ligeira diminuição no ritmo de queda dos seus níveis, seguido do sistema Torto/Santa Maria.

Figura 12: Evolução do consumo na categoria pública (2013 a 2017)



Fonte: Adasa, 2018

De igual modo a categoria pública demonstra uma queda no consumo de água desde 2013, com reflexos nos reservatórios, em especial no Torto/Santa Maria que abastece as Regiões Administrativas com maior número de prédios públicos no DF.

Baseado nestas informações e contando com a inserção de nova fonte de abastecimento vindo do Sistema Corumbá, com capacidade de produção de água tratada de 1.400 L/s para o DF, cuja conclusão das obras está prevista para dezembro de 2018, foram apresentados os estudos técnicos realizados pela Adasa, em ato público na sede daquela agência no dia 04/05/2018 indicando o fim do racionamento (ANTUNES, 2018).

2.6.1.4.1 O fim do racionamento no DF

A partir de fevereiro de 2018 com o nível do principal reservatório em recuperação devido a gestão da disponibilidade realizada por meio da redução da pressão na rede de distribuição e principalmente em virtude do racionamento, a Adasa realizou projeções que pudessem indicar a possibilidade do fim do racionamento com uma segurança hídrica.

Longe de ser considerada unanimidade o anúncio do fim do racionamento programado para 15 de junho de 2018 trouxe desconfiças à sociedade brasiliense, especialmente por ser ano eleitoral. A mudança de hábitos pela população, particularmente na categoria residencial, responsável pela maior fatia do consumo, veio acompanhada de um maior interesse pelo tema, contribuindo imensamente para a redução do consumo. Da mesma forma, a categoria comercial se viu obrigada a realizar investimentos como instalação de reservatório e trocas/manutenções de aparelhos e peças hidrossanitárias, tendo agora reivindicado a permanência do racionamento como fator essencial para manter a recente educação adquirida (LISBOA, 2018).

2.7 Resumo do capítulo

Em que pese a Lei do Saneamento e dos Recursos Hídricos ter valorizado o planejamento como espinha dorsal das medidas propostas, a atuação governamental frente à observância do esvaziamento dos principais reservatórios em Brasília durante os períodos de seca em 2016/2017 quedou-se limitada a medidas remediadoras, contrariando não apenas as intenções das diretrizes normativas vigentes, mas também, contrastando com a própria história da criação e implantação de Brasília, onde o planejamento urbanístico e arquitetônico protagonizou a epopeia da construção da nova capital.

As intervenções governamentais durante a queda dos níveis dos reservatórios limitaram-se à interrupção do fornecimento de água e a busca por novas fontes, além da instituição da Tarifa de Contingência como medida sancionatória, cujo valor arrecadado tem sido investido basicamente na busca por mais oferta de água.

Dos mecanismos adotados não se constatou grandes esforços para atuar na gestão da demanda, principalmente na categoria pública e em especial nas escolas do DF. O Decreto nº

37.644/2016 publicado pelo governo ordenou a redução tímida de no mínimo 10% para os órgãos públicos sem que houvesse o levantamento da situação real dos prédios públicos, nem o lançamento de um programa que pudesse, de forma organizada, conhecer os usos finais das águas nas edificações como ponto de partida para o controle da demanda. Nesse caso vale a máxima “não se pode controlar o que não se conhece”. Portanto, em que pese uma tendência de queda apresentada, é imprescindível diminuir os altos consumos de água apresentados por esta categoria, em especial as escolas públicas.

3 PROGRAMAS DE REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

3.1 Contextualização

Como visto, o DF atravessou um período de irregularidades no abastecimento de água e por uma atuação governamental que se limitou a ações remediadoras e com foco essencialmente na busca por novas fontes de abastecimento, preocupando-se apenas com o lado do balanço hídrico que trata da disponibilidade em detrimento dos aspectos que envolvem a demanda.

A gestão da demanda, especialmente no setor público, passa pela necessidade da adoção de ações coordenadas que visem combater o desperdício de água na própria estrutura administrativa. Este capítulo busca apresentar programas de redução do consumo de água no setor público e os conceitos ligados ao tema.

3.2 Conceitos sobre gestão da demanda, uso racional e conservação de água

Para Gonçalves (2006) os conceitos de gestão de oferta e demanda foram referências recorrentes nas políticas de serviços públicos de saneamento nas décadas de 70 e 80. O autor informa que tais conceitos variam fundamentalmente de acordo com os interesses dos setores ligados à água, como os serviços públicos de abastecimento, usuários domésticos, entre outros.

O conceito de gestão da demanda, segundo Silva (2006), pode ser entendido como o acompanhamento permanente do volume de água consumido, com organização e avaliação de dados e informações que determinam parâmetros de controle (consumos mensais, per capita, perfis de vazão, etc.) que retroalimentam o sistema e permitem o planejamento de ações para manter os indicadores de consumo em níveis adequados, seja na forma de eliminação das perdas físicas, seja na utilização de novas tecnologias ou até mesmo na revisão de um processo que utiliza água.

O uso racional e a conservação da água são ferramentas e ações que auxiliam na gestão da demanda. A terminologia formulada para tais conceitos pode ser compreendida, segundo Gonçalves (2003 apud GONÇALVES 2006, p. 45) da seguinte maneira:

Uso racional da água – objetiva o controle da demanda, através da redução do consumo, preservando a quantidade e a qualidade da água para as diferentes atividades consumidoras.

Conservação da água – prevê o controle da demanda através do uso de fontes alternativas de água, tais como o aproveitamento da água de chuva e o reuso de águas cinzas.

As ações que visam o uso racional podem ser do tipo econômicas, sociais, administrativas ou tecnológicas, segundo Oliveira e Gonçalves (1999):

- ações econômicas: incentivos e desincentivos econômicos;
- ações sociais: campanhas educativas e de conscientização dos usuários;
- ações tecnológicas: substituição de sistemas e componentes convencionais por economizadores de água, implantação de sistemas de medição setorizada do consumo de água, detecção e correção de vazamentos [...]

Corroborando para esse conceito SANT'ANA (2007) onde aponta que o uso racional da água busca utilizar água de maneira eficiente, com o mínimo de desperdício. As ações adotadas nas edificações incluem a sensibilização de usuários, mudanças nos hábitos de consumo, adequação dos processos de uso da água, combate a vazamentos e uso de equipamentos economizadores de água (SANT'ANA, 2007).

Ainda segundo VICKERS (2001, p.5), o uso racional de água pode ser composto por “ferramentas específicas (tecnologias) e práticas (alteração do comportamento) que resultam no uso mais eficiente da água”.

Finalmente, para YWASHIMA (2005), nas edificações públicas é observado o uso não racional, caracterizado pela ausência de ferramentas e equipamentos economizadores, além do fato dos usuários não serem os responsáveis diretos pelo pagamento da fatura. Com isso, embora a representatividade no cenário das categorias de consumo não seja expressiva, como vimos no Capítulo 2, observa-se que o setor requer medidas importantes visando a redução no consumo.

3.3 Programas de redução do consumo de água

De um modo geral, os programas de redução do consumo da água em edificações nasceram após o enfrentamento de cenários de escassez e conflitos hídricos. Os países que enfrentaram dificuldades formularam legislações específicas e adotaram medidas para combater o desperdício. A seguir algumas experiências internacionais e nacionais.

3.3.1 Experiências internacionais

3.3.1.1 Estados Unidos

a) São Francisco:

A crise hídrica na Costa Leste dos Estados Unidos – que atingiu principalmente São Francisco – foi um fator que contribuiu para que o país começasse a se preocupar coletivamente.

Após passar por racionamentos no abastecimento, o modelo de gestão de água foi alterado. Em São Francisco, o lema passou a ser poupar água. A população daquela cidade, mais afetada por aquela estiagem, foi incentivada a trocar equipamentos domésticos e eletrodomésticos, como máquinas de lavar e chuveiros, por modelos mais eficientes com descontos para a aquisição de novos aparelhos e substituição de vasos sanitários (USGS, 2017).

O governo investiu massivamente em campanhas publicitárias sobre o uso eficiente, com vídeos e reportagens publicados na Internet. A mudança também surtiu efeito no pensamento das pessoas e na cultura sobre o uso da água.

Em 24 de outubro de 1992 foi promulgada a Lei Federal 102-486 – Energy Policy Act, onde foram estabelecidas que, a partir de 1.º de janeiro de 1994, não poderiam ser vendidos nos Estados Unidos equipamentos que não atendessem aos limites de consumo permitidos, demonstrados na tabela a seguir.

Figura 13: Consumo máximo permitido para equipamentos hidráulicos nos EUA

Equipamentos Hidráulicos	Consumo Máximo Permitido
Bacia sanitária residencial	6,0 L/descarga
Bacia sanitária comercial (a partir de 01/01/1997)	6,0 L/descarga
Bacia sanitária com caixa acoplada	6,0 L/descarga
Válvula de fluxo	6,0 L/descarga
Mictório	3,8 L/descarga
Chuveiro	0,157 L/segundo
Torneiras de fechamento aut. para lavatório	0,946 L/ciclo
Torneira de lavatório e pia de cozinha	0,157 L/segundo
Arejadores para lavatório e para pia de cozinha	0,157 L/segundo

Fonte: USGS, 2017.

Os fabricantes de equipamentos hidrossanitários atenderam à legislação, quanto às

vazões máximas estabelecidas e os consumidores passaram adotar os novos equipamentos disponíveis no mercado. Dessa forma, houve uma redução de 30% no consumo de água para o abastecimento (MIGUEL, 2016).

b) Nova Iorque:

Na década de 1990, Nova Iorque enfrentou uma grave crise no abastecimento. A cidade enfrentou quatro secas em uma década. A deterioração dos mananciais que abasteciam a cidade, impulsionada pelo crescimento desenfreado da população e da economia que demandava cada vez mais água, criaram um cenário que levaram os reservatórios a estarem com menos de 30% de seu volume útil (Portal Saneamento Básico, 2016)

O Departamento de Proteção Ambiental, órgão responsável pelas ações da época, esteve diante de duas opções: a primeira era buscar água mais longe, no alto do Rio Hudson, com a construção de uma nova rede de tubulações além de usinas para tratamento do incremento de esgoto. A segunda opção era executar a reparação das tubulações existentes do sistema de abastecimento, reduzindo o desperdício por perdas físicas e a implantação de um programa de campanhas educativas com o objetivo de sensibilização da população para diminuição do consumo de água. Avaliando a relação custo-benefício, optou pela segunda alternativa, sendo esta a mais viável e com retorno em curto prazo. A partir dessa decisão as principais ações tomadas na época, podem ser resumidas a seguir (FUNDAÇÃO BOTICÁRIO, 2015).

✓ *Edificações públicas - Escolas:*

- Substituição de bacias sanitárias, resultando na economia de 70% do volume consumido em relação aos modelos de bacias antigas;
- Distribuição de materiais educativos, promovendo concursos abordando o tema de preservação.

✓ *Edificações residenciais:*

- O órgão público Departamento de Proteção Ambiental (New York City Department of Environmental Protection - NYC DEP), incentivou a instalação de bacias sanitárias econômicas pela população oferecendo um cheque de US\$125 por residência, estimulando a continuidade do programa e atingindo um milhão e meio de famílias.

Ainda na década de 90, o Departamento de Proteção Ambiental lançou o Programa de Descontos para Vasos Sanitários. O programa é uma iniciativa de uso eficiente com incentivo financeiro a proprietários e moradores. Para participar, o cliente deveria estar inscrito no

programa para receber cheques de desconto concedidos na compra de vaso sanitário econômico em prédios multifamiliares no valor de US\$150 e para unidades comerciais, US\$240. Eram incluídas também instalações de bicos arejadores e reguladores de chuveiros. Por meio desse programa foram instaladas mais de um milhão de unidades de vaso sanitário, reduzindo o consumo de água na cidade de NY em aproximadamente 227.100 m³ diários. Essas ações evitaram a busca de novas fontes de água mais distantes do centro urbano, assim como a construção de novas estações de tratamento de água e esgoto (NYC, 2014).

3.3.1.2 México

Foi criada, em janeiro de 1990, e entrou em vigor em março do mesmo ano, legislação prevendo o uso dos equipamentos hidráulicos e sanitários de baixo consumo, como também campanhas com participação consciente da população realizadas por meio de vários meios de comunicação com difusão dos resultados.

Foram adotadas medidas punitivas para lavagem de carros e regas de áreas verdes, na tentativa de aumentar a disponibilidade de água para consumo na Cidade do México, em 1998 foram substituídas gratuitamente nas residências 350.000 vasos sanitários convencionais pelas de baixo consumo (6,0L/descarga), possibilitando com isso, o abastecimento de mais de 250.000 pessoas (VELASQUEZ, 2013).

3.3.1.3 Espanha

Durante a década de 90, milhares de espanhóis ficaram temporariamente sem água, contudo, relatório da Comissão Europeia aponta que o maior problema no país não costuma ser a falta de chuvas, e sim "uma cultura de desperdício de água".

A cidade de Zaragoza, no Norte, encarou o problema com uma ampla campanha de conscientização em escolas, espaços públicos e imprensa pelo uso eficiente da água e o estabelecimento de metas de redução de consumo. Dos cerca de 700 mil habitantes, 30 mil se comprometeram formalmente a gastar menos água.

A estratégia incluiu incentivos para a compra de aparelhos domésticos econômicos (chuveiros, vasos sanitários, torneiras e máquinas de lavar louça eficientes, cujas vendas aumentaram em 15%); melhoria no uso da água em edifícios e espaços públicos, como parques e jardins; e cuidados para evitar vazamentos no sistema.

A meta estabelecida em 1997, de cortar o consumo doméstico de água em mais de 1 bilhão de litros água em um ano, foi atingida. Antes da campanha, diz a Comissão Europeia, apenas um terço das casas de Zaragoza praticava medidas de economia de água; ao final da

campanha, eram dois terços. O consumo total caiu mesmo com o aumento no número de habitantes (IDOETA, 2014)

3.3.2 Experiências nacionais

3.3.2.1 Nível federal

Foi implantado em 1997 pelo Governo Federal, o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), vinculado atualmente à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (SNSA), que tem por objetivo geral ações com interface junto aos recursos hídricos, no âmbito da bacia hidrográfica, passando pelo sistema público de abastecimento de água, desde a produção, distribuição, até as instalações prediais, propiciando a melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de parte dos investimentos para a ampliação dos sistemas

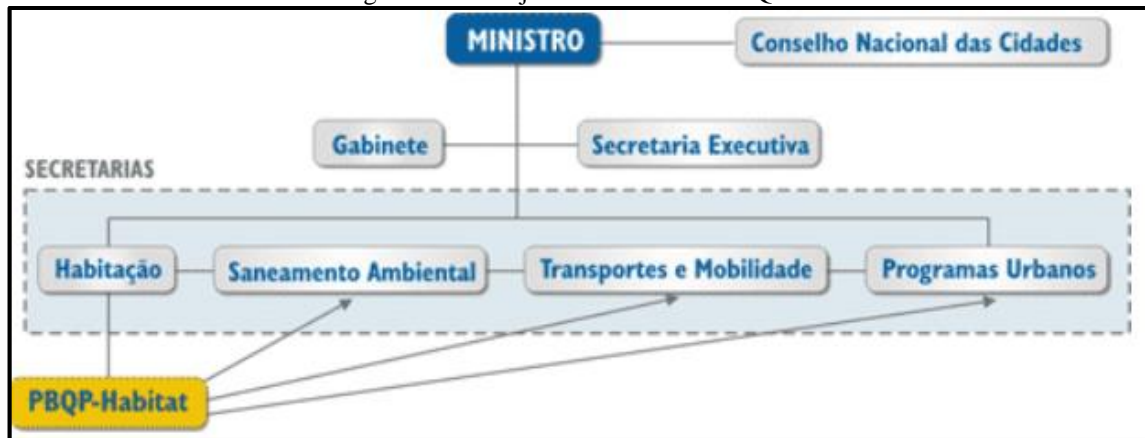
O PNCDA tem por objetivos específicos definir e implementar um conjunto de ações e instrumentos tecnológicos, normativos, econômicos e institucionais, concorrentes para uma efetiva economia dos volumes de água demandados para consumo nas áreas urbanas, consolidados em publicações técnicas e cursos de capacitação. Em outras palavras, o programa não avança nas ações diretas de gestão de oferta e demanda de água que são competência das esferas estadual e municipal, mas centra suas bases essencialmente em: a) apoiar o desenvolvimento, a transferência e a disseminação de tecnologia; b) promover a articulação com outros programas federais e, c) apoiar planos regionais e locais de combate ao desperdício de água (BRASIL, 2015a).

Para uma escala a nível predial o governo federal realizou, entre os anos de 1995 e 1997, acordo entre Ministério do Interior, Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO) e Secretaria de Política Urbana (Sepurb), prevendo medidas para melhoria dos componentes, materiais e equipamentos utilizados na construção e nas instalações hidráulicas. Esse movimento proporcionou, juntamente com a assinatura da Carta de Istambul (Conferência Habitat II/1996) a criação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), que possui como meta a organização do setor da construção civil visando a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. O programa também é reforçado pelas diretrizes da norma ISO 9001 e da Associação Brasileira de Normas e Técnicas – ABNT (BRASIL, 2015b).

O PBQP-H abarca diversas categorias, com representações do setor produtivo - construtores, projetistas, fornecedores, fabricantes de materiais e componentes; bem como representantes da comunidade acadêmica e de entidades de normalização, além do próprio

Governo Federal. O Programa está inserido no arranjo institucional conforme Figura 07.

Figura 14: Arranjo institucional do PBQP-H



Fonte: Ministério das Cidades.

Os principais objetivos do Programa são:

- Avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras;
- Melhoria da qualidade de materiais;
- Formação e requalificação de mão-de-obra;
- Normalização técnica;
- Capacitação de laboratórios;
- Avaliação de tecnologias inovadoras;
- Informação ao consumidor e promoção da comunicação entre os setores envolvidos.

A adesão ao programa é voluntária. As empresas que assim o fazem ganham uma certificação após seus produtos passarem por testes de controle e qualidade. O certificado auxilia na identificação da qualidade do produto pelo cliente e tem sido um documento exigido, por exemplo, para se obter algumas liberações de crédito bancárias, como nos casos voltados para o programa Minha Casa Minha Vida (BRASIL, 2015b). Sinteticamente, podem ser apontadas as seguintes vantagens do programa:

- ganhos com o controle de materiais: controlar materiais e serviços são requisitos obrigatórios para obter a certificação. Ao adotar essas práticas do PBQP-H, as empresas reduzem e evitam desperdícios;
- melhorias na eficiência dos projetos: com o PBQP-H, as construtoras conseguem cumprir o prazo inicial definido. E ainda otimizam a quantidade de recursos utilizados no projeto;

- custos mais precisos: é comum que em construtoras de pequeno porte, o custo final da obra se torne muito maior do que o estipulado inicialmente. Isso acontece porque normalmente, essas empresas esquecem de incluir valores correspondentes à perda de material e de retrabalho. Com a metodologia do PBQP-H esse tipo de situação consegue ser otimizada.

O PBQP-H criou o Sistema de Qualificação de Materiais Componentes e Sistemas Construtivos que visa o combate à não-conformidade intencional às normas técnicas de produtos, praticada por fornecedores e/ou construtores responsáveis pelo fornecimento de materiais e componentes de construção civil. Uma das contribuições relevantes foi o estabelecimento de metas, em 1998, para adequação das bacias sanitárias (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017b):

- **Etapa 1** – até 1999, as bacias sanitárias utilizadas no Brasil poderiam consumir até 12L de água por descarga;
- **Etapa 2** – até 2000, o limite máximo de utilização de água por bacias sanitárias seria de 9L/descarga;
- **Etapa 3** – a partir de 2002, esse limite passaria para 6L/descarga.

Para organizar as diversas linhas de materiais e equipamentos que são trabalhados dentro do Sistema de Qualificação de Materiais Componentes e Sistemas Construtivos foi criado o Programa Setorial da Qualidade (PSQ) que agrupa por tipo os diferentes itens que compõem os sistemas prediais e que passam por diagnósticos e testes a fim garantir a sua conformidade com as Normas Brasileiras, dentre eles:

- ✓ bacias sanitárias;
- ✓ metais sanitários e aparelhos economizadores de água;
- ✓ reservatórios e válvulas-boia;
- ✓ materiais hidráulicos de sistemas prediais.

Em suma, o programa PBQP-H abriga várias vertentes de produtos e está em harmonia com as normas da ABNT e com as certificações ISO, como base para validar a conformidade exigida para os produtos que aderiram aos programas. Para exemplificar, o caso das bacias sanitárias prediais vem sendo aperfeiçoadas pelas empresas fabricantes que aderiram ao programa. É de interesse das empresas submeterem seus produtos e equipamentos aos testes, como forma de agregar valor e garantir efetividade. As empresas qualificadas são aquelas que alcançaram as conformidades e as não qualificadas não conseguiram alcançar as

conformidades, conforme Relatório Setorial nº 73, de março de 2018 (BRASIL, 2015c) onde destacamos:

Para ***louças sanitárias***:

Empresa Qualificada: Empresa participante do Programa Setorial da Qualidade (PSQ) cujas linhas de bacias sanitárias e tanques apresentem histórico de conformidade com todos os requisitos considerados nos documentos normativos do Programa, quais sejam: *volume de água consumido por descarga*, *volume de água consumido na descarga parcial*, análise visual, análise dimensional, remoção de esferas, remoção de mídia composta, lavagem de parede, remoção de grânulos, reposição do fecho hídrico, *respingos de água*, transporte de sólidos, *troca de água*, *reposição do fecho hídrico na descarga parcial*, *absorção de água*, resistência ao gretamento, resistência mecânica, *tempo de enchimento*, capacidade do extravasor, *estanqueidade da torneira de boia*, *estanqueidade da caixa de descarga*, *esforço de acionamento*, resistência do mecanismo de acionamento, estanqueidade da boia, resistência ao uso e resistência à carga estática.

Empresa Não Qualificada: Empresa que participa ou não do Programa da Qualidade cujas linhas de bacias sanitárias possuem histórico de não conformidade em um ou mais requisitos de desempenho de não conformidade do Programa constantes nas Normas de referência do Programa, quais sejam: ***volume de água consumido por descarga***, remoção de esferas, transporte de sólidos, remoção de mídia composta, reposição do fecho hídrico, absorção de água e ***estanqueidade da caixa de descarga***.

Segundo o mesmo relatório, as empresas brasileiras atingiram em 2018 um índice de conformidade de 95% para as louças sanitárias ou vaso sanitário.

3.3.2.2 *Nível estadual*

Já na esfera estadual, responsável pela atuação mais direta na gestão da oferta e demanda, especialmente na gestão da demanda, verificou-se que nos estados de maior evidência como Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Sul e o Distrito Federal, não existem programas de redução do consumo de água devidamente estruturado e legitimado por uma Política Pública de governo, limitando-se à criação de leis referentes ao assunto, campanhas educativas e de sensibilização para população e desenvolvimento de pesquisas acadêmicas. Entretanto, alguns locais tem sido exceção.

a) São Paulo

O Estado de São Paulo é o mais cosmopolita da América do Sul e possui 645 municípios. Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) se concentram 39 municípios que constituem o maior polo de riqueza nacional. Criada em 1973, foi reorganizada em 2011.

O abastecimento de água da RMSP é de responsabilidade da Diretoria Metropolitana (DM) da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp). A distribuição é realizada por meio do Sistema Integrado Metropolitano (SIM), atendendo a 30 dos 38 municípios existentes na RMSP, que também fornece água por atacado a cinco municípios operados pelas municipalidades (Diadema, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Santo André e São Caetano do Sul), também chamados de municípios permissionários.

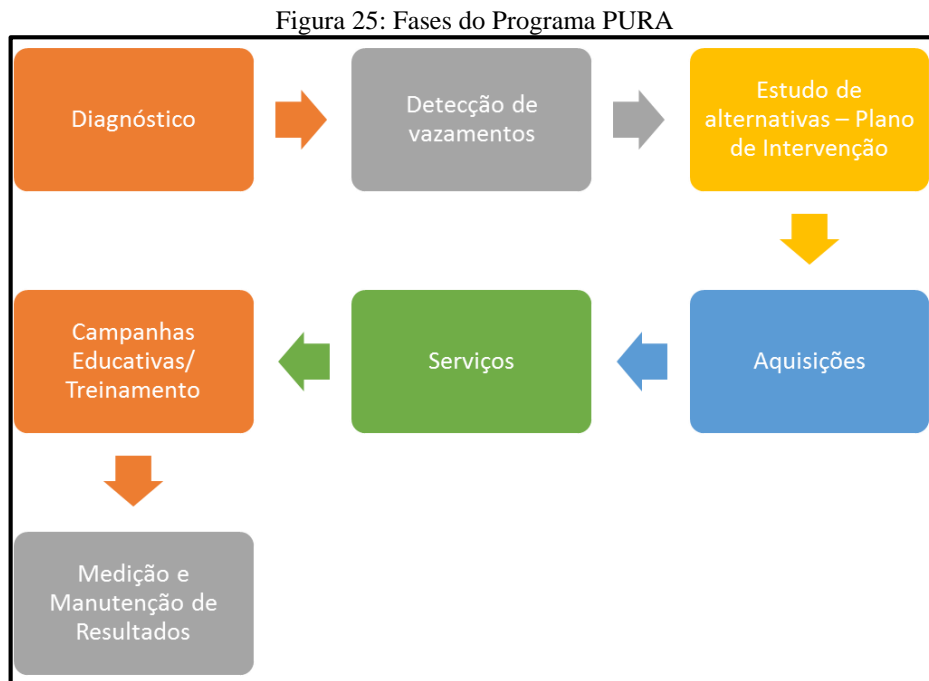
O abastecimento de água na RMSP é extremamente complexo, principalmente, devido ao fato de ter sido consolidada na área da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, onde a disponibilidade hídrica é de 130,68m³/hab./ano, considerada crítica, ou seja, menor que 1.500m³/hab./ano. Somado a isso, as dificuldades são agravadas pela crescente ocupação da periferia da RMSP.

Atenta às questões relacionadas à criticidade de disponibilidade hídrica na RMSP e à urgência em se buscar ações estruturais e não-estruturais visando atuar na demanda, a Sabesp decidiu em 1995, inspirada nas experiências de outros países apresentadas no Simpósio Internacional sobre a Economia de Água de Abastecimento Público, promovido pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT, iniciar pesquisas nacionais e internacionais na busca de tecnologias, equipamentos economizadores e metodologias para redução de consumo de água, por meio de parcerias com instituições de pesquisa, universidades e fabricantes de equipamentos economizadores de água (IPT, 1997).

O Palácio dos Bandeirantes, sede do governo do Estado, foi o Projeto Piloto ainda no ano de 1995, daquele que viria a ser o Programa de Uso Racional da Água (PURA). Naquela oportunidade, foram identificados e consertados vazamentos, instalados alguns equipamentos economizadores, além de palestras educativas sobre economia de água, junto aos funcionários com apoio da área de comunicação da Sabesp. O resultado da intervenção foi a redução no volume consumido em 28% (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017b).

A redução expressiva no consumo de água de uma estrutura tão grande como a do Palácio resultou num decreto estadual (Dec. nº 45.805/2001) para que a medida fosse instituída em todos os prédios públicos do Estado. A meta era alcançar uma redução de 20% no consumo de água.

O programa visa fundamentalmente intervenções físicas, substituição de equipamentos sanitários, sensibilização e capacitação de funcionários nas administrações públicas. As etapas que envolvem os procedimentos estão estruturadas em 07 passos conforme esquema a seguir (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2018):



Fonte: Adasa, 2017.

Na fase do *diagnóstico*, são mapeados os tipos, modelos e marcas dos equipamentos hidráulicos e suas condições de funcionamento assim como o perfil de consumo característico dos usuários. A fase seguinte identifica os *vazamentos*, caso a caso, com o suporte de ferramentas e equipes especializadas. Depois é realizado o *Plano de Intervenção*, onde são definidas quais medidas corretivas são prioritárias e estima-se o custo de investimento e o retorno previsto para a operação, tanto em valores monetários como em volume de água não desperdiçado. A quarta fase *Aquisições* de equipamentos são definidas as especificações técnicas dos equipamentos que precisam ser adquiridos, como louças, chuveiros, torneiras, entre outros utensílios. Passo seguinte, a fase de *Serviços* consiste na realização dos serviços de troca de equipamento, reparo de vazamentos e implantação de alternativas tecnológicas selecionadas nas fases anteriores. Para isso, utiliza-se o cronograma acordado na fase de elaboração do plano de intervenção, realizando ajustes conforme haja necessidade.

A fase das *Campanhas Educativas e de Treinamento* consiste na identificação de dois grupos a serem alcançados com as campanhas: o grupo daqueles que serão sensibilizados com a importância da redução do consumo de água e o daqueles que serão capacitados para

desenvolver atividades relativas às medidas a serem adotadas. Finalmente, a fase *Medição e Manutenção* é caracterizada pelo acompanhamento dos resultados alcançados e do registro e análise das evoluções dos indicadores (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2017b).

Segundo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2018), o programa já atendeu aproximadamente 1.400 prédios públicos gerando uma economia de quase 130 L/s (cento e trinta litros por segundo), suficiente para atender uma população de mais de 70 mil pessoas.

b) Bahia

O Programa do Estado da Bahia é semelhante ao de São Paulo. Em 2004, a Universidade Federal da Bahia (UFBA) desenvolveu um Programa de Uso Racional da Água denominado *Água Pura*, metodologia baseada em conceitos de Produção Limpa que consideram atividades de diminuição de perdas e desperdícios, instalação de equipamentos economizadores, manutenção e gestão da redução obtida e implantação de tecnologias limpas nas localidades do campus da Universidade.

Em 2008, Governo do Estado da Bahia estabeleceu parceria com a UFBA para implantação do sistema *Água Pura Vianet* nas instalações hidráulicas dos prédios públicos com o objetivo de promover a redução dos custos por meio da implementação do Programa de Racionalização do Consumo de Água e Energia do governo, promovido pela Secretaria da Administração do Estado da Bahia – Saeb. O Programa tem como eixo central a capacitação de servidores chamado “*Ecotimes*” (três servidores por edifício) das unidades para monitorar diariamente o consumo, lançando-os no sistema, interpretando os dados e tomando atitudes com vistas a solucionar problemas, adotando medidas sobre uso racional de água e energia (UFBA, 2011).

O programa foi instalado em algumas escolas da rede estadual da Bahia onde, além do monitoramento do consumo os professores, também passaram a conscientizar os alunos para evitar o desperdício. Com as medidas corretivas nas escolas, foi possível atingir uma faixa de 35% a 40% na redução do consumo.

Segundo a UFBA (2011), nos órgãos oficiais beneficiados pelo Programa, desde o seu lançamento em 2008, foi registrada uma economia de cerca R\$ 20,4 milhões até 2015. Para regulamentação do Programa, o Governo do Estado assinou o Decreto n.º 12.544 de 10 de janeiro de 2011. O programa também é usado para controlar o consumo doméstico: 170 condomínios e residências de Salvador já estão cadastrados e não pagam pelo serviço. O

controle é feito pela Internet e o programa pode ser baixado gratuitamente.

c) *Município de Campinas – SP*

A Companhia de Saneamento de Campinas (Sanasa) é a responsável pelo abastecimento de água. Em 2011 a Sanasa implementou medidas de redução de consumo em 200 escolas estaduais e municipais, envolvendo 62.200 alunos, dos níveis de ensino infantil, fundamental e médio, abrangendo educação de jovens e adultos. O projeto foi desde o diagnóstico das instalações hidráulicas incluindo reservatórios, consertos e reparos de vazamentos, instalação de novos equipamentos de baixo consumo, sistema de telemedição, análises e controle da qualidade da água, campanhas educativas para professores, alunos, funcionários, incluindo o pessoal de cozinha e contou com o suporte financeiro do Banco Mundial e do Governo do Estado de São Paulo (Companhia de Saneamento de Campinas, 2017).

A formação de agentes multiplicadores foi promovida por um curso realizado em seis temporadas para turmas distintas com carga horária total de 45 (quarenta e cinco) horas, das quais 30 (trinta) foram presenciais e 15 (quinze), não presenciais, destinadas para que cada participante fosse interlocutor do projeto em suas comunidades locais, desempenhando seu papel de agente multiplicador, compartilhando suas vivências no curso para promover o apoio e envolvimento das pessoas nas ações individuais e coletivas.

As oficinas contaram com um veículo tipo furgão, utilizado como ferramenta de apoio, denominado “Laboratório Móvel de Uso Racional da Água”, que contém bancadas funcionais para demonstração e treinamento sobre o funcionamento de variados modelos de dispositivo e equipamentos modernos de utilização direta.

As metas de consumo correspondem a uma redução mínima de 25% (vinte e cinco por cento) em relação ao consumo previamente monitorado, não podendo ultrapassar 25 (vinte e cinco) litros de água per capita, em hipótese alguma.

O resultado apontou que antes da intervenção, o consumo médio mensal das escolas era de 38.438 m³. Após a intervenção a média caiu para 15.026 m³, redução de 60,9%; este indicador equivale ao resultado obtido com o atendimento de meta em 93% das unidades escolares envolvidas. As escolas contam com mais de um agente multiplicador, representantes dos variados segmentos da comunidade escolar. Os 643 agentes multiplicadores formados e a realização de 568 oficinas no período de 2012 a 2016 ampliaram a capilaridade do projeto. (Companhia de Saneamento de Campinas, 2017).

3.4 Resumo do Capítulo

Como vimos, a gestão da demanda de água no Brasil é recente em comparação com as experiências internacionais, como em Nova Iorque, onde foram concedidos benefícios financeiros diretos à população como incentivo ao programa de redução do consumo de água. As iniciativas governamentais a nível federal em nosso país remontam ao final da década de 90 com a criação de programas que auxiliam no aperfeiçoamento de materiais e equipamentos economizadores que visam a otimização do uso da água. Esse aspecto é importante para que o mercado possa oferecer produtos com eficiência e qualidade, especialmente aqueles voltados para sistema hidráulico predial.

A nível estadual, as políticas públicas voltadas para esse fim são poucas e surgiram após iniciativas do meio acadêmico aliadas à pesquisa científica/tecnológica que lograram êxito ao serem aplicadas em situações piloto, ofertando a oportunidade de o gestor público formular um conjunto de ações que promovam a redução do consumo de água.

De maneira geral a visão que se tem sobre sistemas de gestão de consumo de água predial, especialmente de uso público, ainda é muito limitada e sua prática pouco difundida. Nesse contexto, o uso racional da água, por meio de equipamentos economizadores, surge como solução direta, rápida e eficiente, podendo alcançar, de maneira geral, resultados expressivos em qualquer categoria de consumo, sendo desejável especialmente nas escolas públicas do DF.

4 OS EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA

4.1 Contextualização

Esse capítulo buscará apresentar os tipos de equipamentos e tecnologias existentes no mercado brasileiro que visam proporcionar o uso racional da água em escolas públicas, gerando economia e otimizando o consumo. Não foram pesquisados os valores de mercado dos equipamentos, uma vez que os preços podem variar de estado para estado e de acordo com o tipo de aquisição, respeitando-se a legislação brasileira de concorrência.

Da mesma forma, as imagens dos equipamentos constituem mera ilustração, não sendo divulgados as marcas das empresas, modelos, especificações e outras informações de caráter técnicos. A intenção dessa investigação é abordar o potencial de redução que pode ser alcançado com a utilização dos equipamentos economizadores.

4.2 O uso racional de água por meio de equipamentos economizadores

O uso racional da água por meio de equipamentos economizadores tem sido objeto estudos recentes (ILHA et al., 2010; LOMBARDI, 2012; BARBERÁN et al., 2013; SILVA-AFONSO & PIMENTELRODRIGUES, 2014). O estudo realizado nos banheiros do Aeroporto Internacional de São Paulo apontou, após as medições realizadas, que simples ajustes nos vasos sanitários foram suficientes para proporcionar considerável economia no consumo de água (ILHA et al., 2010).

Lombardi (2012) analisou, com o auxílio de modelos de regressão linear múltipla, a viabilidade técnico-econômica da instalação de dispositivos poupadores de água em setores de uma universidade federal do Rio Grande do Sul. O estudo mostrou que o investimento é viável, sinalizando uma redução do consumo em torno de 40% e estimando um tempo de retorno do capital aplicado (payback) de até 11 anos.

Já Barberán et al. (2013) analisaram o consumo de água em um hotel na Espanha analisando o período antes e após a intervenção, que contou com a substituição dos equipamentos convencionais por equipamentos economizadores de água. Além disso, o estudo realizou a troca das torneiras nos quartos e nas áreas comuns, além da instalação de elementos reguladores em chuveiros. Na cozinha, local de muito consumo de água, foram instalados equipamentos associados à lavagem de louças com limitadores de fluxo de água.

Segundo Pedroso (2008), a principal solução para o uso racional da água são os equipamentos economizadores. Para o autor, os equipamentos promovem a economia de água independentemente da participação dos usuários. Na atualidade existem diversos fabricantes nacionais de equipamentos poupadores disponíveis no mercado.

4.3 Os tipos de equipamentos economizadores

As especificações de louças, metais sanitários e equipamentos hidráulicos são determinantes para indicar o maior ou menor consumo de água em uma edificação. Esses equipamentos são empregados em edifícios de usos diversos: habitações, escritórios, indústrias, comércio, serviços públicos, etc. Conforme Gonçalves (2006) indica, o consumo nestes equipamentos é resultado de fatores que podem ir desde o local e a época do ano em que se usa o equipamento, as construções da instalação predial e os hábitos dos usuários.

A primeira pesquisa desses equipamentos foi realizada a partir das empresas da área, vinculadas à Associação Brasileira de Fabricantes de Materiais e Equipamentos para Saneamento (ASFAMAS). Essas empresas carregam em seus produtos o selo do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), que como vimos, é um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil na Conferência do Habitat II em 1996 (SOUZA et al. 2008).

Atualmente existe no mercado brasileiro uma grande variedade destes equipamentos, que tem como objetivo atender às necessidades dos usuários. Os equipamentos economizadores de água são aqueles mais adequados à função a que se destinam como: descargas sanitárias (bacias e mictórios), lavatórios (torneiras), chuveiros e bebedouros. O que irá determinar a economia de água será a vazão ou o tempo reduzido na utilização de cada aparelho (MENDES, 2006).

4.3.1 Descargas sanitárias (bacias e mictórios)

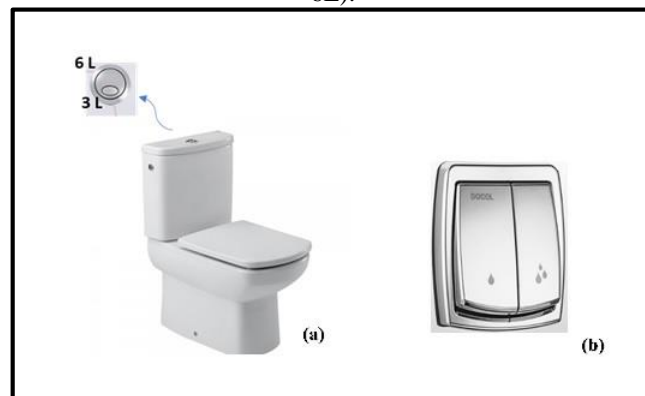
O mercado disponibiliza atualmente três tipos de bacias sanitárias: por gravidade, a vácuo e por pressão. As bacias por gravidade são as mais utilizadas nacionalmente. O acionamento ocorre através de uma descarga, que libera a água e encaminha para a rede predial de esgoto sanitário todos os dejetos humanos. Essas bacias possuem diversos tipos de dispositivos de acionamento. Cita-se como exemplo a válvula de descarga e a caixa de descarga convencional ou acoplada.

As bacias a vácuo, quando acionadas, geram uma pressão negativa que suga os dejetos. Apenas uma pequena quantidade de água é necessária para a limpeza dessas bacias. Já as descargas de pressão utilizam uma pequena quantidade de água e deslocam dejetos com maior facilidade devido à liberação de ar comprimido. Todavia, as duas últimas bacias citadas têm um consumo considerado de energia elétrica por conta do acionamento à vácuo (GONÇALVES, 2006, p. 269).

As bacias sanitárias, contudo, pelas características geométricas e dimensionais do sifão são as que determinam a quantidade de água a ser descarregada pelo aparelho de descarga, definindo assim o volume de descarga necessário. Existem duas formas de funcionamento: ação sifônica e bacia de arraste.

Em relação ao tipo de acionamento, a válvula é a mais utilizada no Brasil. A descarga ocorre através da instalação desse dispositivo na parede, e o acionamento pode ser regulado de acordo com a necessidade de limpeza da bacia. Atualmente, já existem dispositivos chamados de *duo flush* com descargas de 03 (três) litros para o descarte de efluentes líquidos e de 6 (seis) litros para o arraste de efluentes sólidos. A utilização desse tipo de sistema propicia uma significativa redução no consumo de água e os fabricantes já estão fornecendo tanto em caixas acopladas, como em válvulas de descarga (GONÇALVES, 2006, p. 269).

Figura 36: a) bacia sanitária vdr (válvula descarga reduzida) do tipo caixa acoplada com dispositivo de acionamento duplo duo flush (3L e 6L); b) acionamento por válvula com acionamento duplo duo flush (3L e 6L).



Fonte: Google imagens.

Segundo Vickers (2002) as bacias sanitárias são mais utilizadas para urinar do que defecar, em termos médios, tem-se 1 uso diário para defecar e 4 para urinar. Um vaso que requeira 12 litros por descarga gastaria 60 litros por dia por pessoa. Vasos com duplo acionamento (6 ou 3 litros), se usados corretamente, gastariam 18 litros. Vasos com descarga a vácuo requerem cerca de 1 litro por acionamento, o que resultaria em um consumo diário de 5 litros. Neste último caso, todavia, ter-se-ia que considerar o alto custo atual desse equipamento e a energia necessária para seu funcionamento, além de custos adicionais de manutenção.

A instalação de descargas do tipo duplo (3 L para líquidos e 6 L para sólidos) de certa forma aponta para alternativas mais racionais do uso da água que podem ser sensivelmente melhoradas com uma maior utilização de mictórios masculinos e femininos ou com vasos sanitários segregadores.

4.3.2 Mictórios

Os banheiros de prédios públicos são utilizados, principalmente, para o atendimento à necessidade fisiológica de urinar. Para este atendimento, o uso de mictórios, relativamente ao de vasos sanitários, permite uma redução muito grande do consumo de água. (UFBA, 2008).

Em pesquisa realizada pela Universidade Federal da Bahia (2008) nas dependências daquela Universidade para investigar os usos finais da água, chama a atenção que nos banheiros masculinos pesquisados o número de mictórios é inferior ao de bacias sanitárias. Pode-se dizer que o *design* dos banheiros masculinos incentiva o uso de bacias sanitárias, seja pela disponibilidade dos equipamentos em relação à demanda pelo uso para defecar, seja pela privacidade oferecida pelos vasos sanitários. No caso dos banheiros femininos, o problema ainda é maior pelo fato de não se utilizarem ainda no país mictórios femininos.

Mas o uso desses equipamentos sem descarga hídrica vem crescendo. Aos mictórios secos inicialmente colocados no mercado, com selos a base de óleos citrosos, consideravelmente mais caros que os mictórios convencionais, vêm se agregando novos dispositivos com custos mais acessíveis. Infelizmente ainda não produzidos no nosso país. Todavia, mictórios convencionais equipados com válvula de descarga podem trabalhar com 250 ml por descarga.

Os mictórios, diferentes das bacias sanitárias, são aparelhos sanitários utilizados somente para a excreção de urina (dejetos líquidos), consomem muito menos água quando comparados a estas, por isso são indicados para banheiros públicos. Contudo, quando mau regulados podem consumir uma quantidade elevada de água, principalmente por possibilitar uma vazão contínua dentro do aparelho (GONÇALVES, 2006).

Em nosso país, os diferentes tipos de mictórios podem ser divididos basicamente em dois grupos: os individuais e os coletivos, ambos convencionais e mais suscetíveis a vandalismos, por serem apoiados ou fixados na parede além de terem mangueiras de acionamento expostas.

O uso de dispositivos com válvula de fechamento automático e acionamento infravermelho promovem o uso racional para esses tipos de equipamentos. Também já se encontram no mercado mictórios que não fazem qualquer uso de água, todavia possuem custos elevados (SCHERER, 2003).

Figura 47: Tipos de mictórios. À esquerda, com válvula de fechamento automático. Ao centro, válvula com acionamento infravermelho. À direita, mictórios que não utilizam água.



Fonte: Google imagens.

Segundo Deca (2018), mictórios antigos com registro gastam de 10 a 15 litros/minuto e aplicando dispositivos economizadores (válvula de fechamento automático) pode-se obter 6 litros/minuto. Para mictórios com acionamento eletrônico (sensor de presença) o volume estimado por acionamento se reduz de 1 a 0,7 litros, economia estimada de 70%.

Para os mictórios que não utilizam água no processo de limpeza do interior do aparelho e carregamento da urina para o sistema coletor de esgoto, são utilizados produtos químicos (tipo gel) no interior do equipamento que faz o processo até o sistema de esgoto e ainda impede o retorno do mau odor (Mictório Sem Água, 2018).

Esse tipo de mictório em escolas públicas pode representar dificuldades para substituição dos cartuchos de gel, uma vez que os fabricantes indicam a substituição após 7.000 usos. Considerando que as compras no setor público devem obedecer às legislações específicas de concorrência, o tempo de aquisição pode não corresponder à dinâmica necessária para trocas em um banheiro de escola.

4.3.3 Lavatórios (torneiras)

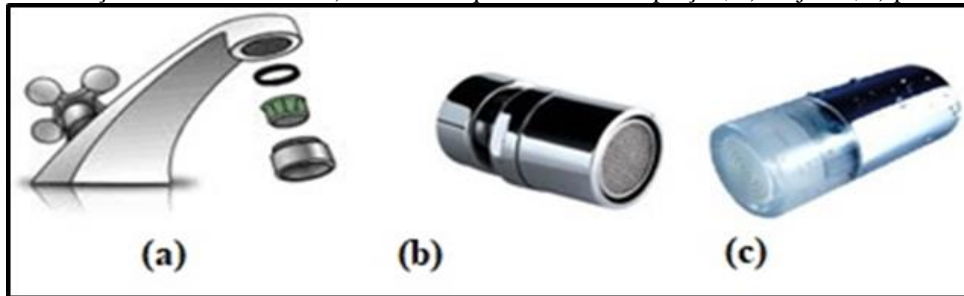
As torneiras podem ter diversos usos dentro da edificação como nos banheiros, nas cozinhas, copas e área de irrigação paisagística. A utilização deste equipamento está diretamente ligada à sua vazão e ao período em que o usuário a utiliza. Os equipamentos convencionais geralmente proporcionam um elevado consumo de água, que pode ser reduzido por meio do emprego de acessórios instalado à torneira, como os dispositivos arejadores e pulverizadores ou os reguladores e restritores de vazão.

Gonçalves (2004) define o arejador como um componente capaz de reduzir em até 50% e é instalado na extremidade da bica de uma torneira convencional para reduzir a sessão de passagem da água, através de telas finas ou peças perfuradas, além de possuir orifícios na

superfície lateral, para a entrada de ar durante o escoamento de água.

Os pulverizadores são semelhantes aos arejadores, mas não tem orifícios laterais para introdução de ar, transformam o jato de água em feixes de pequenos jatos, dividindo a saída de água da torneira convencional em diversos jatos reduzindo a vazão para 0,13 litros por segundo, o que resulta em até 70% de redução do consumo.

Figure 58: Peças economizadoras. a) desenho esquemático de adaptação; b) arejador; c) pulverizador.



Fonte: Google imagens.

Os reguladores e restritores de vazão são peças que podem se acopladas às torneiras e aos chuveiros. Possuem a função básica de otimizar a passagem da água. Podem ser usados em torneiras e chuveiros.

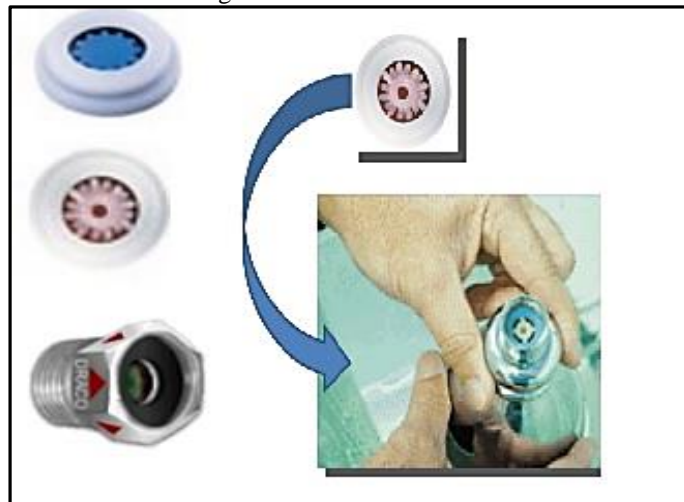
Figura 19: Regulador de vazão



Fonte: Google imagens.

O regulador de vazão é inserido nos pontos de saída dos lavatórios, torneiras e vasos sanitários. A regulagem é feita manualmente com chave de parafuso e podem ser ajustados de acordo com a necessidade. É uma opção que pode ser inserida facilmente em edificações escolares.

Figura 20: Restritor de vazão



Fonte: Google imagens.

O restritor limita a vazão em fluxos fixos conforme a pressão da água, mantendo a vazão das torneiras constantes. É de fácil instalação e otimiza o consumo da água.

O mercado nacional possui torneiras que já vem com esses dispositivos arejadores e restritores de vazão, além de outros mecanismos como mecanismo automático e fotoelétrico. Segundo Carvalho Júnior (2007 apud DREHER, 2008, p. 42), as torneiras com fechamento automático e acionamento fotoelétrico promovem uma redução do consumo de água de 55% e 70%, respectivamente. Por terem um custo mais elevado, são indicadas para locais com alto fluxo de pessoas, de modo que o retorno do investimento ocorre em um curto período de tempo.

Figura: 21: Tipos de torneiras economizadoras



Fonte: Google imagem

4.3.4 Chuveiros e duchas

Os chuveiros e duchas economizadores de água disponíveis no mercado são os de funcionamento hidromecânico para comando de duchas os de funcionamento hidromecânico para comando de chuveiro elétrico.

Os sistemas hidromecânicos (fechamento automático) para comando de duchas são aqueles que fecham automaticamente em aproximadamente 30 segundos. Estima-se que o sistema seja acionado cinco vezes por banho: uma para molhar, duas para ensaboar e duas para enxaguar. Além disso, apresenta um misturador incorporado, que regula a mistura de água fria e quente. Esse equipamento deve apresentar um mecanismo de segurança, que fixa a temperatura máxima, para que o usuário seja protegido no caso de faltar água fria e só ser liberada água quente.

Funcionamento semelhante ao anteriormente citado é apresentado pelo sistema de funcionamento hidromecânico para comando de chuveiros elétricos. No entanto, se comparado às duchas, o chuveiro elétrico, que utiliza a potência elétrica para o aquecimento da água, comumente apresenta valores de vazão mais baixos.

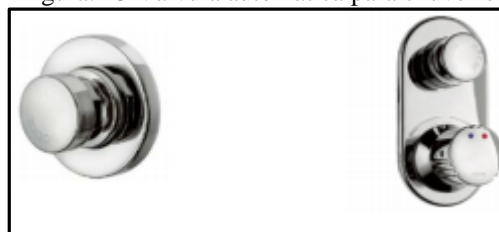
Figura 22: Chuveiro de baixa vazão



Fonte: Google imagem.

As válvulas automáticas para chuveiro são ideias para banheiros públicos. O potencial de redução em baixa pressão (6 mca) pode alcançar 32% de economia em relação ao convencional e em alta pressão (20 mca) 62% em relação a convencional, conforme figura a seguir.

Figura: 23 Válvula automática para chuveiro



Fonte: Google imagem.

Em escolas públicas é comum chuveiros elétricos nos vestiários e nas salas de aula do Ensino Infantil. Esses chuveiros de baixa vazão possuem regulador de vazão embutido e alguns modelos misturam ar com água para obter uma superfície ampla de jato d'água em volumes reduzidos. Outros modelos criam um spray de água estreito garantindo pressão de água. A vazão mínima pode chegar a 4,5 L/min.

4.3.5 Bebedouros

A frequência do uso de bebedouros em escolas públicas está diretamente ligada à temperatura. É um equipamento que pode representar elevado consumo de água pela ausência de manutenção ou pelo uso inadequado.

No levantamento realizado por este trabalho, observou-se que não existe no mercado um modelo do tipo bebedouro escolar, mas sim a aplicação de um bebedouro qualquer num ambiente escolar, assim como para os demais equipamentos citados anteriormente. Sendo assim, o bebedouro em ambiente escolar deve possuir algumas características peculiares em decorrência do público que o utiliza – crianças e adolescentes.

Alguns requisitos de um bebedouro para ambiente escolar devem ser satisfeitos como o atendimento a um enorme fluxo de pessoas; suportar um grande pico de uso em horários de recreio (por exemplo); lidar com a possibilidade de alunos que não se preocupam em fechar a torneira; necessidade de segurança contra choques elétricos e impedir acesso dos alunos ao reservatório de água.

Nesse sentido, existe no mercado bebedouros do tipo industrial que possuem uma caixa refrigerada suspensa mais conhecida como Central de Água Gelada, com alta litragem (200 litros) que consegue atender a um fluxo grande de pessoas, mesmo em horários de pico, diminui o risco de choques e impede o acesso de alunos ao reservatório.

Igualmente importante é o tipo de torneira que deve ser do tipo pressão, também conhecidas como torneiras a jato ou hidrojato. Estas torneiras dispensam a utilização de copos e fecham automaticamente ao se aliviar a pressão exercida. Evita o desperdício eliminando a possibilidade de esquecimento da torneira aberta por parte dos alunos.

Figura 24: Bebedouro com torneira tipo pressão



Fonte: Google imagem.

4.3.6 Máquina de lavar louças industrial

A utilização de torneira para lavar louças em grandes quantidades pode gerar um desperdício grande de água. O mercado exterior dispõe de equipamentos que podem atender grande demanda e utilizar pouca água e pouca energia. Na lavagem de um prato, por exemplo, pode ser gasto apenas 177 ml.

Figura 25: Máquina de lavar louças industrial



Fonte: Google imagem.

4.3.7 Máquina de lavar roupas 11 Kg

Figura 25: Máquina de lavar roupas industrial



Fonte: Google imagem.

4.3.8 Lavadora e secadora de piso

A máquina lavadora e secadora de piso pode substituir a mangueira para lavagem de piso. Esse equipamento utiliza apenas 0,01 l/m².

Figura 26: Lavadora e secadora de piso



Fonte: Google imagem.

4.4 Resumo do capítulo

Os equipamentos economizadores reduzem significativamente o consumo de água e podem ser importantes aliados na economia das escolas públicas. O mercado apresenta diversas opções para os variados usos. Foi feita uma abordagem daqueles que podem ser utilizados pelas escolas públicas, uma vez que as peças, com algumas exceções, como aquelas para grande escala (industrial), são as mesmas que podemos usar em outras edificações.

5 ESTUDO DE CASO: O USO RACIONAL DE ÁGUA NAS ESCOLAS PÚBLICAS

5.1 Contextualização

Como vimos no Capítulo 2, a Secretaria de Educação do Distrito Federal ocupa o 1º lugar em consumo de água dentre os órgãos e entidades públicas do Distrito Federal. Este Capítulo faz um levantamento das características das principais tipologias escolares da SEDF, considerando o número de alunos e adultos (professores e terceirizados), área construída, consumo predial e usos-finais de água, compondo, dessa maneira, modelos representativos.

Para estimar o potencial de redução do consumo de água pelo emprego de equipamentos economizadores, foram utilizadas informações do consumo médio dos anos de 2013 a 2016 fornecidos pela Caesb para cada tipologia escolar e os usos-finais obtidos por meio de dados primários obtidos em um estudo de caso em 04 unidades escolares, onde foram realizadas medições por meio de *data loggers* instalados em equipamentos convencionais como, torneiras, vasos sanitários, chuveiros e bebedouros (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2018). O potencial de redução do consumo de água de cada equipamento economizador pode ser estimado com base na vazão média dos estudos de caso versus a vazão reduzida dos equipamentos economizadores de água.

De posse dos dados de consumo descritos anteriormente, foram considerados os equipamentos economizadores disponíveis no mercado brasileiro, de forma conceitual, utilizando aqueles cujas especificações técnicas alcançam a maior eficiência.

5.2 A Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEDF)

A SEDF é um órgão da administração direta do Governo do Distrito Federal com atuação nas áreas de educação básica, educação superior, apoio ao estudante e formação e capacitação dos servidores. Possui tipologias edilícias próprias, que traduzem as etapas escolares, desde a creche até o final do ensino médio (GDF, 2017).

Este trabalho considerou escolas da educação básica que estão divididas em quatro etapas: i) Ensino Infantil (creche e jardim de infância); ii) Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano); iii) Fundamental II (6º ao 9º ano); e iv) Ensino Médio (1ª a 3ª série).

Tabela 6: Distribuição faixa de aprendizado e faixa etária.

Tipologia escolar	Faixa de aprendizado	Faixa etária
Centro de Educ. Inf. (CEI) / Jardim de Infância (JI)	Educação Infantil	0 a 5 anos
Escola Classe (EC)	Fundamental I	6 a 10 anos
Centro de Ensino Fundamental (CEF)	Fundamental II	11 a 14 anos
Centro Educacional (CED)	Fundamental II e Ensino médio	15 a 18 anos
Centro de Ensino Médio (CEM)	Ensino médio	15 a 18 anos

Fonte: SEDF, 2017.

5.3 Modelo representativo

Com o intuito de atingir os objetivos traçados, este trabalho baseou-se em um estudo realizado pela Adasa (2018) que incorporou metodologias quantitativas e qualitativas para compor modelos representativos para: i) Educação Infantil; ii) Ensino Fundamental I; iii) Ensino Fundamental II; e iv) Ensino Médio. A composição dos modelos representativos de Adasa (2018) contou com dados ofertados por 179 escolas distribuídas nas Regiões Administrativas do Plano Piloto, Taguatinga, Sobradinho, Ceilândia, Guará e Cruzeiro. Os dados possibilitaram observar o número de alunos, adultos, área construída e área verde, além de realizar as médias estatísticas de consumo predial.

Os dados relativos aos usos finais de água (vazão de equipamento, frequência, tempo de uso e, conseqüentemente, volume utilizado) foram obtidos por meio de medições *in loco*, aplicando, segundo o estudo, um fator de correção aos resultados dos respectivos usos-finais nas 04 unidades, a fim de adequar o modelo representativo à realidade observada das médias estatísticas de consumo predial das demais escolas.

O universo de edificações educacionais é de 592 edifícios escolares da Educação Básica, conforme distribuição descrita na Tabela 7.

Tabela 7: Universo amostral da tipologia escolar da Educação Básica DF.

Tipologia Escolar	Universo	Nº de amostras
Centro de Educação Infantil (CEI) / Jardim de Infância (JI)	46	46
Escola Classe (EC)	297	69
Centro de Ensino Fundamental (CEF)	154	35
Centro Educacional (CED)	62	20
Centro de Ensino Médio (CEM)	33	09
TOTAL	592	179

Fonte: Adasa, 2018.

As edificações de ensino público do DF possuem características arquitetônicas muito similares, resultado do planejamento urbanístico da cidade. Com isso, foi possível adotar quatro modelos representativos que retratam as edificações do *Ensino Infantil*, *Ensino Fundamental I e II* e *Ensino Médio*.

5.3.1 Modelo representativo: Ensino Infantil – JI e CEI.

Os dados do modelo representativo consideram 46 edificações que comportam em média uma população entre alunos e adultos de 419 pessoas. Os alunos atendidos estão na faixa etária de 0 a 5 anos.

Tabela 08: Modelo representativo JI e CEI.

MODELO REPRESENTATIVO - JI & CEI	
Número Médio de Alunos	299 <i>p</i>
Número Médio de Adultos	120 <i>p</i>
População Média Total	419 <i>p</i>
Área Construída Média	1.587,16 <i>m</i> ²
Área Verde Média	1.383,18 <i>m</i> ²
Área de Cobertura	1.444,13 <i>m</i> ²
Consumo Anual Médio	1.972 <i>m</i> ³ / <i>ano</i>
Consumo Diário Médio	5.404 <i>l/d</i>
Consumo <i>Per Capita</i> Médio	13 <i>l/p/d</i>
Consumo <i>Per Area</i> Médio	3 <i>l/m</i> ² / <i>d</i>
(n = 46)	

Fonte: Adasa, 2018.

O consumo anual médio de 1.972 m³/ano é resultado da média dos anos de 2013 a 2016 e considera o abastecimento humano e os usos-finais para a edificação, por isso a necessidade de se obter os dados relativos à área construída, área verde e área de cobertura. As atividades

do ensino infantil demandam a utilização de água para atendimento a bebês e crianças de colo, que requerem o uso de fraldas e banhos, o que explica o uso de água para máquina de lavar roupas e/ou tanque, como veremos na tabela 12. Com isso, foi possível chegar a um indicador de consumo de 13 l/p/dia (litros por pessoa dia).

5.3.2 Modelo representativo: Ensino Fundamental I - EC

Os dados do modelo representativo consideram 69 edificações que comportam em média uma população entre alunos e adultos de 470 pessoas. Os alunos atendidos estão na faixa etária de 06 a 10 anos.

Tabela 09: Modelo representativo EC

MODELO REPRESENTATIVO - EC	
Número Médio de Alunos	421 <i>p</i>
Número Médio de Adultos	49 <i>p</i>
População Média Total	470 <i>p</i>
Área Construída Média	2.190,00 <i>m</i> ²
Área Verde Média	990,00 <i>m</i> ²
Área de Cobertura	2.051,00 <i>m</i> ²
Consumo Anual Médio	2.292 <i>m</i> ³ / <i>ano</i>
Consumo Diário Médio	6.279 <i>l/d</i>
Consumo Per Capita Médio	14 <i>l/p/d</i>
Consumo Per Area Médio	4 <i>l/m</i> ² / <i>d</i>
(n = 69)	

Fonte: Adasa, 2018.

O consumo anual médio de 2.292 m³/ano, considera o abastecimento humano e os usos-finais para a edificação, por isso a necessidade de se obter os dados relativos à área construída, área verde e área de cobertura. Com isso, foi possível chegar a um indicador de consumo per capita de 14 l/p/dia (litros por pessoa dia).

5.3.3 Modelo representativo: Ensino Fundamental II - CEF

Os dados do modelo representativo consideram 35 edificações que abrigam em média uma população de 841 pessoas. Os alunos atendidos estão na faixa etária de 11 a 14 anos.

Tabela 10: Modelo representativo CEF

MODELO REPRESENTATIVO - CEF	
Número Médio de Alunos	770 <i>p</i>
Número Médio de Adultos	71 <i>p</i>
População Média Total	841 <i>p</i>
Área Construída Média	2.978,00 <i>m</i> ²
Área Verde Média	1.240,00 <i>m</i> ²
Área de Cobertura	2.841,00 <i>m</i> ²
Consumo Anual Médio	5.257 <i>m</i> ³ / <i>ano</i>
Consumo Diário Médio	8.220 <i>l/d</i>
Consumo Per Capita Médio	12 <i>l/p/d</i>
Consumo Per Area Médio	3 <i>l/m</i> ² / <i>d</i>
(n = 35)	

Fonte: Adasa, 2018.

O consumo anual médio de 5.257 m³/ano, considera o abastecimento humano e os usos-finais para a edificação, por isso a necessidade de se obter os dados relativos à área construída, área verde e área de cobertura. Com isso, foi possível chegar a um indicador de consumo per capita de 12 l/p/dia (litros por pessoa dia).

5.3.4 Modelo representativo: Ensino Médio – CED /CEM

Os dados do modelo representativo consideram 20 edificações que abrigam em média uma população de 1621 alunos na faixa etária de 11 a 14 anos (CED) e 15 a 18 anos (CEM).

Tabela 11: Modelo representativo CED e CEM

MODELO REPRESENTATIVO - CED & CEM	
Número Médio de Alunos	1.498 <i>p</i>
Número Médio de Adultos	122 <i>p</i>
População Média Total	1.621 <i>p</i>
Área Construída Média	4.524,00 <i>m</i> ²
Área Verde Média	3.208,00 <i>m</i> ²
Área de Cobertura	4.524,00 <i>m</i> ²
Consumo Anual Médio	4.380 <i>m</i> ³ / <i>ano</i>
Consumo Diário Médio	12.049 <i>l/d</i>
Consumo <i>Per Capita</i> Médio	7 <i>l/p/d</i>
Consumo <i>Per Area</i> Médio	3 <i>l/m</i> ² / <i>d</i>
(n = 29)	

Fonte: Adasa, 2018.

O consumo anual médio de 4.398 m³/ano, considera o abastecimento humano e os usos-finais para a edificação, por isso a necessidade de se obter os dados relativos à área construída, área verde e área de cobertura. Com isso, foi possível chegar a um indicador de consumo per capita de 7 l/p/dia (litros por pessoa dia).

Esse modelo representativo abrange duas faixas etárias de ensino. Em termos das características de uso-final mantém as características básicas para atendimento a um público na fase da pré-adolescência e adolescência.

5.4 Cálculo do potencial de redução do consumo de água.

Para o cálculo do potencial de redução do consumo de água, foram considerados os dados de consumo convencional para cada modelo representativo e aplicado conceitualmente os equipamentos economizadores.

5.4.1 Ensino Infantil – JI e CEI.

Desagregando os dados de usos-finais de água para essa tipologia observa-se o consumo em 12 atividades: i) descarga sanitária, ii) lavatório (pia de banheiro), iii) chuveiro, iv) bebedouro, v) pia de cozinha (torneira para preparo), vi) pia de cozinha (lavagem utensílios), vii) pia de cozinha (lavagem de louças), viii) máquina de lavar roupas, ix) tanque, x) lavagem de pisos e xi) irrigação.

Cada uso-final corresponde a uma vazão própria do equipamento convencional que utilizado *n* vezes pelo usuário gera um determinado consumo. Com o emprego conceitual do equipamento economizador foi possível observar que a tecnologia de baixo consumo proporcionou, a partir da vazão própria que o equipamento economizador oferece, uma redução percentual do consumo. A tabela 12 apresenta o resumo dessa aplicação.

Tabela 12: Potencial de redução JI e CEI

EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS			EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES			
Uso-Final de Água	Q _{conv}	Consumo conv (l/d)	Tecnologia de baixo consumo	Q _{red}	Consumo red (l/d)	P _{red} (%)
Descarga Sanitária	9 lpf	1741	Válvula de Descarga Dupla (3 e 6 lpf)	3/6 lpf	696	60
Lavatório	4,2 l/min	929	Torneira Aut. com Restritor de Vazão (1,8 l/min)	1,8 l/min	531	43
Chuveiro	6 l/min	776	Chuveiro Eco (6 l/min)	--- l/min	776	0
Bebedouro	1,8 l/min	153	Bebedouro Inox Industrial	--- l/min	153	0
Pia de Cozinha (Preparo)	4 l/min	251	Torneira Cozinha Industrial (4,5 e 6 l/min)	--- l/min	251	0
Pia de Cozinha (Lav. Utensílios)	6 l/min	84	Máquina de Lavar Utensílios (7 l/c)	7 l/c	28	67
Pia de Cozinha (Lav. Louças)	6 l/min	377	Máq. de Lavar Louças Industrial (177ml/prato)	3,2 l/c	212	44
Máquina Lavar Roupas	176 l/u	159	Máquina de Lavar Roupas 11kg (70 l/u)	70 l/u	96	40
Tanque	4 l/min	73	Torneira para Tanque com Arejador (6 l/min)	4 l/min	73	0
Lavagem de Pisos	0,5 l/m ²	722	Lavadora e Secadora de Piso (0,01 l/m ²)	0,01 l/m ²	14	98
Irrigação	10 l/min	139	l/min)	0,3 l/min	135	3
TOTAL		5404			2965	45

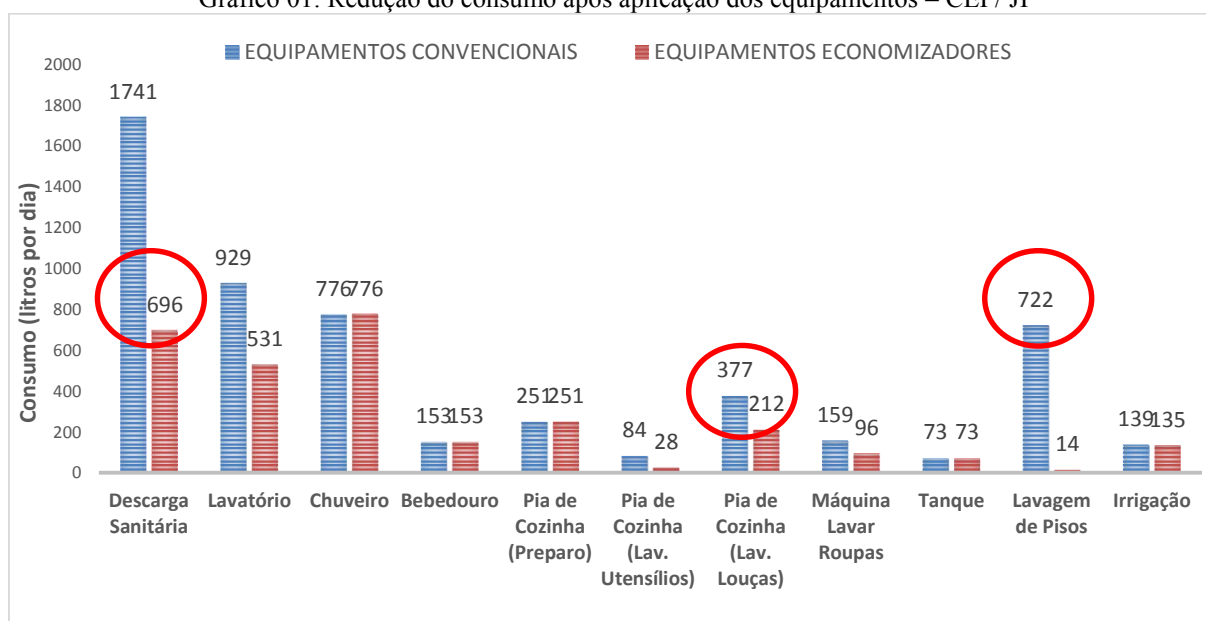
Fonte: Adasa, 2018.

É possível observar que para esse modelo representativo o consumo total utilizando equipamentos convencionais foi de **5.404** l/d (litros por dia). Após o emprego conceitual de

equipamento economizador, o consumo total foi reduzido para **2.965 l/d** (litros por dia), atingindo um percentual médio de **45%** de redução.

Numa análise dentre os usos-finais que mais obtiveram redução foram destacadas três atividades conforme Gráfico 01.

Gráfico 01: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos – CEI / JI



Dos usos-finais que obtiveram os melhores resultados temos a lavagem de pisos que consumia por meio do equipamento convencional (mangueira tipo esguicho ou balde) 722 litros por dia, após o emprego conceitual de equipamento economizador (lavadora e secadora de piso), reduziu para 14 litros por dia, uma redução de **98%**. Em seguida, a pia de cozinha (lavagem de utensílios), consumia 84 litros por dia e reduziu para 28 litros por dia, uma redução de **67%** e, por último, a descarga sanitária que passou de 1.741 litros por dia para 696 litros por dia, alcançando **60%** de redução.

5.4.2 Escola Classe (Ensino Fundamental I) –EC.

Diferentemente do modelo representativo do Ensino Infantil, a característica dessa tipologia não abriga, em regra, a utilização de chuveiros, máquina de lavar roupas e tanques.

Os dados de usos-finais de água quando desagregados observaram o consumo em 08 atividades: i) descarga sanitária, ii) lavatório (pia de banheiro), iii) bebedouro, iv) pia de cozinha (torneira para preparo), v) pia de cozinha (lavagem utensílios), vi) pia de cozinha (lavagem de louças), vii) lavagem de pisos e xiii) irrigação.

Cada uso-final corresponde a uma vazão própria do equipamento convencional que

utilizado n vezes pelo usuário gera um determinado consumo. Com o emprego conceitual do equipamento economizador foi possível observar que a tecnologia de baixo consumo proporcionou, a partir da vazão própria que o equipamento economizador oferece, uma redução percentual do consumo. A tabela 13 apresenta o resumo dessa aplicação.

Tabela 13: Potencial de redução - EC

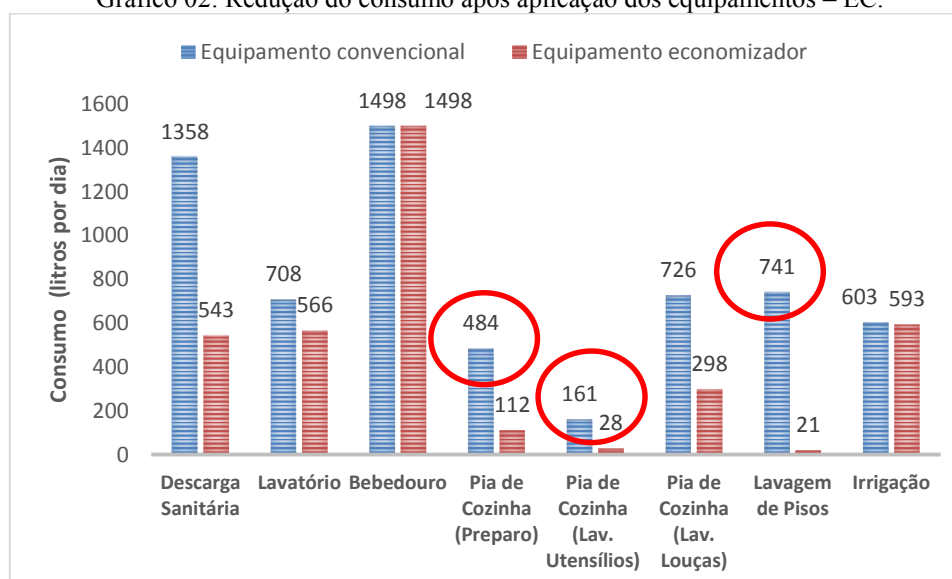
EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS			EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES			
Uso-Final de Água	Q_{conv}	Consumo conv (l/d)	Tecnologia de baixo consumo	Q_{red}	Consumo red (l/d)	P_{red} (%)
Descarga Sanitária	6 lpf	1358	Válvula de Descarga Dupla (3 e 6 lpf)	3/6 lpf	543	60
Lavatório	9 l/min	708	Torneira Automática com Restritor de Vazão (1,8 l/min)	1,8 l/min	566	20
Bebedouro	2,4 l/min	1498	Bebedouro Inox Industrial	--- l/min	1498	0
Pia de Cozinha (Preparo)	8 l/min	484	Torneira Cozinha Industrial (4,5 e 6 l/min)	6 l/min	112	77
Pia de Cozinha (Lav. Utensílios)	8 l/min	161	Máquina de Lavar Utensílios (7 l/c)	7 l/c	28	83
Pia de Cozinha (Lav. Louças)	8 l/min	726	Máquina de Lavar Louças Industrial (177ml/prato)	3,2 l/c	298	59
Lavagem de Pisos	0,3 l/m ²	741	Lavadora e Secadora de Piso (0,01 l/m ²)	0,01 l/m ²	21	97
Irrigação	19 l/min	603	Mangueira Microperfurada para Irrigação (0,3 l/min)	0,3 l/min	593	2
TOTAL		6279			3659	42

Fonte: Adasa, 2018.

Observa-se para esse modelo representativo que o consumo total utilizando equipamentos convencionais foi de **6.279 l/d** (litros por dia). Após o emprego conceitual de equipamentos economizadores, o consumo total foi reduzido para **3.659 l/d** (litros por dia), atingindo um percentual médio de **42%** de redução.

Numa análise dentre os usos-finais que mais obtiveram redução foram destacadas três atividades conforme Gráfico 02.

Gráfico 02: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos – EC.



Nesse modelo representativo para as EC ficou evidenciado que a lavagem de pisos consumia 741 litros por dia e após o emprego conceitual de equipamento economizador (lavadora e secadora de piso), reduziu para 21 litros por dia, uma redução de **97%**. Em seguida, a pia de cozinha (lavagem de utensílios) consumia 161 litros por dia e reduziu para 28 litros por dia, uma redução de **83%** e, por último, a pia de cozinha (preparo dos alimentos) que passou de 484 litros por dia para 112 litros por dia, alcançando **77%** de redução.

5.4.3 Centro de Ensino Fundamental (Ensino Fundamental II) –CEF.

Os dados de usos-finais de água quando desagregados observaram o consumo em 08 de atividades: i) descarga sanitária, ii) lavatório (pia de banheiro), iii) bebedouro, iv) pia de cozinha (torneira para preparo), v) pia de cozinha (lavagem utensílios), vi) pia de cozinha (lavagem de louças), vii) lavagem de pisos e xiii) irrigação.

De igual modo, cada uso-final corresponde a uma vazão própria do equipamento convencional que utilizado *n vezes* pelo usuário gera um determinado consumo. Com o emprego conceitual do equipamento economizador foi possível observar que a tecnologia de baixo consumo proporcionou, a partir da vazão própria que o equipamento economizador oferece, uma redução percentual do consumo. A tabela 14 apresenta o resumo dessa aplicação.

Tabela 14: Potencial de redução - CEF

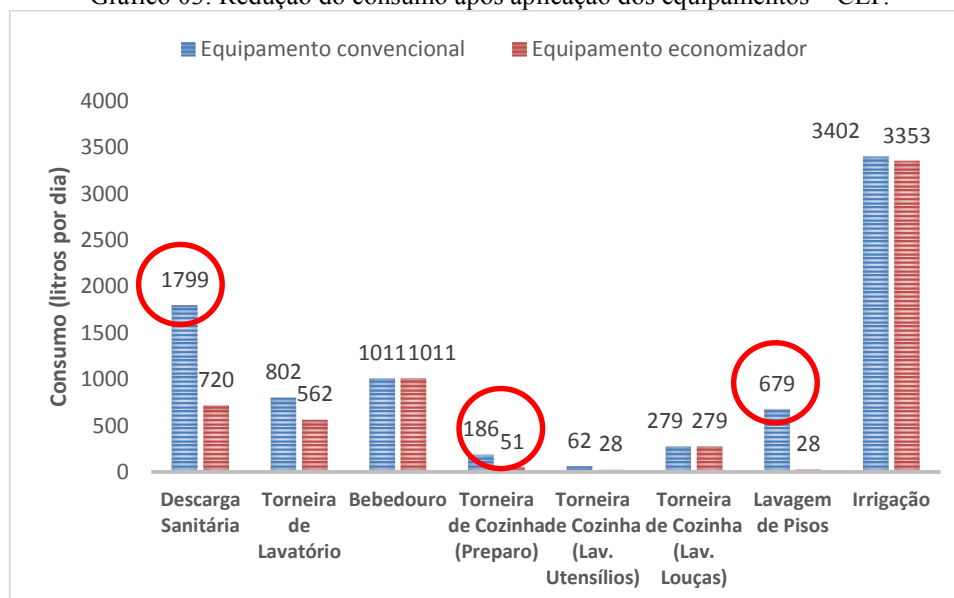
EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS			EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES			
Uso-Final de Água	Q _{base}	Consumo conv (l/d)	Tecnologia de baixo consumo	Q _{red}	Consumo red (l/d)	P _{red} (%)
Descarga Sanitária	6 lpf	1799	Válvula de Descarga Dupla (3 e 6 lpf)	3/6 lpf	720	60
Torneira de Lavatório	6 l/min	802	Torneira Automática com Restritor de Vazão (1,8 l/min)	1,8 l/min	562	30
Bebedouro	24 l/min	1011	Bebedouro Inox Industrial	--- l/min	1011	0
Torneira de Cozinha (Preparo)	8 l/min	186	Torneira Cozinha Industrial (4,5 e 6 l/min)	6 l/min	51	72
Torneira de Cozinha (Lav. Utensílios)	8 l/min	62	Máquina de Lavar Utensílios (7 l/c)	7 l/c	28	55
Torneira de Cozinha (Lav. Louças)	8 l/min	279	Máquina de Lavar Louças Industrial (177ml/prato)	--- l/c	279	0
Lavagem de Pisos	0,4 l/m ²	679	Lavadora e Secadora de Piso (0,01 l/m ²)	0,01 l/m ²	28	96
Irrigação	21 l/min	3402	Mangueira Microperfurada para Irrigação (0,3 l/min)	0,3 l/min	3353	1
TOTAL		8220			6032	27

Fonte: Adasa, 2018

Observa-se para esse modelo representativo que o consumo total utilizando equipamentos convencionais foi de **8.220 l/d** (litros por dia). Após o emprego conceitual de equipamentos economizadores, o consumo total foi reduzido para **6.032 l/d** (litros por dia), atingindo um percentual médio de **27%** de redução.

Numa análise dentre os usos-finais que mais obtiveram redução foram destacadas três atividades conforme Gráfico 03.

Gráfico 03: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos – CEF.



Para os usos-finais do modelo representativo do CEF, os melhores resultados são semelhantes aos anteriores, onde a lavagem de pisos consumia 679 litros por dia e após o emprego conceitual de equipamento economizador (lavadora e secadora de piso), reduziu para 28 litros por dia, uma redução de **96%**. Em seguida, a pia de cozinha (preparo) consumia 186

litros por dia e reduziu para 51 litros por dia, uma redução de **72%** e, por último, a descarga sanitária que passou de 1.799 litros por dia para 720 litros por dia, alcançando **60%** de redução.

5.4.4 Centro Educacional (Ensino Fundamental II) – CED e Centro de Ensino Médio – CEM.

Os dados de usos-finais de água quando desagregados observaram o consumo em 08 tipos de atividades: i) descarga sanitária, ii) lavatório (pia de banheiro), iii) bebedouro, iv) pia de cozinha (torneira para preparo), v) pia de cozinha (lavagem utensílios), vi) pia de cozinha (lavagem de louças), vii) lavagem de pisos e xiii) irrigação.

Da mesma forma dos modelos anteriores, cada uso-final corresponde a uma vazão própria do equipamento convencional que utilizado *n vezes* pelo usuário gera um determinado consumo. Com o emprego conceitual do equipamento economizador foi possível observar que a tecnologia de baixo consumo proporcionou, a partir da vazão própria que o equipamento economizador oferece, uma redução percentual do consumo. A tabela 15 apresenta o resumo dessa aplicação.

Tabela 15: Potencial de redução – CED e CEM

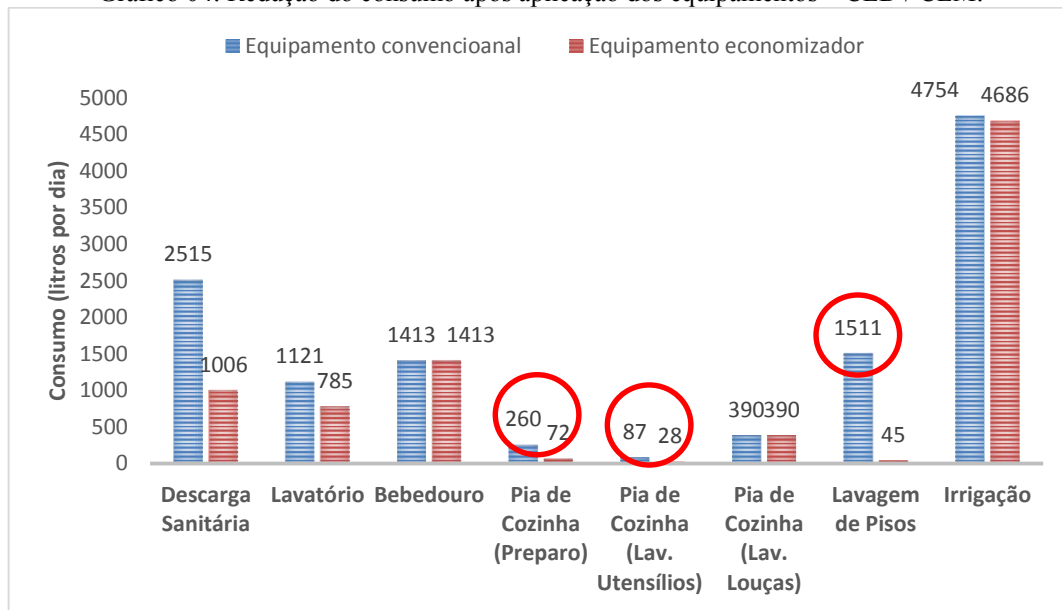
EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS			EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES			
Uso-Final de Água	Q _{base}	Consumo conv (l/d)	Tecnologia de baixo consumo	Q _{red}	Consumo red (l/d)	P _{red} (%)
Descarga Sanitária	6 lpf	2515	Válvula de Descarga Dupla (3 e 6 lpf)	3/6 lpf	1006	60
Lavatório	6 l/min	1121	Torneira Automática com Restritor de Vazão (1,8 l/min)	1,8 l/min	785	30
Bebedouro	24 l/min	1413	Bebedouro Inox Industrial	--- l/min	1413	0
Pia de Cozinha (Preparo)	8,3 l/min	260	Torneira Cozinha Industrial (4,5 e 6 l/min)	6 l/min	72	72
Pia de Cozinha (Lav. Utensílios)	8,3 l/min	87	Máquina de Lavar Utensílios (7 l/c)	7 l/c	28	68
Pia de Cozinha (Lav. Louças)	8,3 l/min	390	Máquina de Lavar Louças Industrial (177ml/prato)	3,2 l/c	390	0
Lavagem de Pisos	0,4 l/m ²	1511	Lavadora e Secadora de Piso (0,01 l/m ²)	0,01 l/m ²	45	97
Irrigação	21 l/min	4754	Mangueira Microperfurada para Irrigação (0,3 l/min)	0,3 l/min	4686	1
TOTAL		12049			8424	30

Fonte: Adasa, 2018.

Para esse último modelo representativo observa-se que o consumo total utilizando equipamentos convencionais foi de **12.049 l/d** (litros por dia). Após o emprego conceitual de equipamentos economizadores, o consumo total foi reduzido para **8.424 l/d** (litros por dia), atingindo um percentual médio de **30%** de redução.

Numa análise dentre os usos-finais que mais obtiveram redução foram destacadas três atividades conforme Gráfico 04.

Gráfico 04: Redução do consumo após aplicação dos equipamentos – CED / CEM.



Finalmente, os usos-finais do modelo representativo do CED / CEM demonstraram que a atividade de lavagem de pisos é a maior consumidora de água com 1.511 litros por dia e após o emprego conceitual de equipamento economizador (lavadora e secadora de piso), reduziu para 45 litros por dia, uma redução de **97%**. Em seguida, a pia de cozinha (preparo de alimentos) consumia 260 litros por dia e reduziu para 72 litros por dia, uma redução de **72%** e, por último, a pia de cozinha (lavagem de utensílios) que passou de 87 litros por dia para 28 litros por dia, alcançando **68%** de redução.

5.5 Análise do potencial de redução do consumo de água nas escolas públicas do Distrito Federal

Os modelos representativos possibilitaram o cálculo do potencial de redução do consumo de água após o emprego conceitual dos equipamentos economizadores. A partir daí foi possível extrapolar o resultado encontrado em cada modelo multiplicando pelo número de edificações previstas no universo amostral. Foi transformado o consumo de litros por dia para m³ por ano.

Tabela 16: Aplicação do potencial de redução.

<i>MODELO REPRESENTATIVOS</i>			<i>EDIFICAÇÕES EXISTENTES</i>			
Tipologias	Cons. anual convencional	Cons. anual com equip. economizador	Nº Edificações	Cons. anual convencional	Cons. anual com equip. economizador	P _{red} (%)
JI / CEI	1.972	1.082	46	90.727	49.779	45
EC	2.292	1.336	297	680.711	396.674	42
CEF	3.000	2.202	154	462.000	339.108	27
CED / CEM	4.398	3.075	95	417.812	292.111	30
TOTAL	11.662	7.695	592	1.651.250	1.077.672	36

Consumo em m³/ano

Observa-se que o consumo anual convencional (sem a adoção de equipamentos economizadores) soma 1.651.250 m³/ano quando considerados 592 prédios escolares da SEDF. Após o emprego conceitual dos equipamentos economizadores o consumo é reduzido para 1.077.672 m³/ano representando uma economia de 36% em média ou uma diminuição de 717.031m³/ano. Estima-se que a adoção desses equipamentos nos outros prédios administrativos da SEDF pode chegar a 40%.

Verifica-se ainda, que o consumo anual convencional de 1.651.250 m³ é próximo da média do volume consumido por toda a SEDF, 1.794.703 m³ (veja tabelas 03 e 04), apresentando uma discrepância de apenas -8%. Isso nos permite inferir que o potencial de redução alcançado na categoria educacional representa uma diminuição de 10% do volume consumido do restante das categorias públicas.

Tabela 17: Comparação SEDF x Demais órgãos após o emprego de equip. economiz.

Órgãos públicos do GDF	Volume consumido segundo Caesb (média anos 2015/2016)	Emprego de equipamentos economizadores	Volume economizado	Percentual de redução
Secretaria Educação	1.794.703 m³/ano	1.077.672	717.031	40%
Demais órgãos (52)	7.124.323 m³/ano	-	717.031	10%

Fonte: autor.

Para a SEDF é uma medida que representa um ajuste percentual significativo no controle dos desperdícios de água que, via de regra, ocorrem pela ineficiência dos equipamentos convencionais e da burocracia inerente ao setor público que dificulta as manutenções e trocas das peças e materiais.

6 CONCLUSÕES

As intervenções governamentais durante a redução nos níveis dos reservatórios limitaram-se à interrupção do fornecimento de água, imposição temporária de tarifa de contingência e a busca por novas fontes de abastecimento de água. Em que pese a observação de uma tendência de queda no consumo em todas as categorias, é imprescindível a elaboração de uma política pública ou programa governamental capaz de intervir de forma eficiente nos altos consumos de água apresentados pelo setor público, em especial nas escolas públicas do DF.

A gestão da demanda de água no Brasil e no Distrito Federal é recente quando comparado com as experiências internacionais iniciadas na década de 90 principalmente, quando o governo de países como Estados Unidos, México e Espanha promoveram programas de substituição de vasos sanitários, torneiras e chuveiros e repassaram valores financeiros diretamente à população. No Brasil, destaca-se a atuação no estado de São Paulo do Programa de Uso Racional de Água – PURA, que já atendeu mais de 1400 prédios públicos, com a adoção de uma metodologia eficiente, que possui 07 etapas, onde basicamente é realizado diagnóstico, trocas de equipamentos convencionais por economizadores e capacitação de servidores e funcionários.

No estudo de caso, conclui-se que os equipamentos economizadores reduzem significativamente o consumo de água e podem contribuir fortemente na economia financeira e de consumo das escolas públicas. Com a aplicação conceitual dos equipamentos economizadores nos modelos representativos foi possível obter uma redução média de 36% para as 592 edificações, onde antes do emprego conceitual dos equipamentos o consumo médio total foi de 1.651.250 m³ e após a intervenção foi para 1.077.672 m³. Esse percentual pode subir para 40%, caso os prédios administrativos da SEDF adotem os mesmos procedimentos.

Conclui-se ainda, que o consumo das escolas analisadas (resultado das medições em campo), comparado com o consumo faturado, apresentou uma discrepância de apenas -8%, o que significa estar muito próximo da realidade. Esse resultado quando comparado ao consumo médio de todos os prédios públicos, representa uma redução de 10% em todas as categorias públicas do GDF.

Embora não tenha sido objeto desse trabalho analisar a viabilidade financeira para a substituição integral dos equipamentos convencionais por economizadores, é possível especular que tal investimento custaria menos do que as obras de engenharia para buscar outras fontes para o abastecimento público. O tempo de retorno do investimento diante da economia

produzida pelos equipamentos poupadores, podem ser objeto de estudos futuros e contribuir para a tomada de decisão governamental.

A tarifa de contingência que arrecadou mais de sessenta e cinco milhões de reais não destinou nenhum repasse diretamente à população ou às escolas a fim de promover as trocas de torneiras ou descarga sanitária. A simples substituição de peças para a lavagem de pisos, pias de cozinha e descarga sanitárias representariam uma melhoria para essas escolas e promoveria, mesmo que de forma pontual, o uso racional de água.

Como contraponto, observa-se o que ocorreu em Nova Iorque onde houve a destinação de valores que variaram de U\$ 125,00 a U\$ 240,00 à população, além de estímulos ao setor público para realização de melhorias. Da mesma forma o México, que substituiu milhares de vasos sanitários.

Finalmente, é fundamental que o GDF possa instituir um programa de redução do consumo de água para todos os prédios sob sua administração, em especial para as escolas públicas, com metas ousadas de redução do consumo e recursos orçamentários específicos. Isso deve estar acompanhado de intensa sensibilização e capacitação. É altamente simbólico o investimento e atenção a este segmento, pois ocupa-se da formação intelectual, cultural e social de crianças, pré-adolescentes e jovens. O estímulo ao uso racional de água nesses espaços públicos pode propiciar de maneira estruturante a multiplicação dessa boa prática nos outros ambientes além dos muros das escolas, chegando até as residências, que representam a maior parcela do consumo urbano.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL (Brasília, DF). **Plano Distrital de Saneamento Básico**. 2017a disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0BzsbQOa8qlrCNTJPWUJaNWJEN2M/edit>>. Acesso em: 20 out. 2017.

_____. **Diagnóstico de viabilidade para programa de redução do consumo de água**. 2017b. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/abastecimento_agua_esgotamento_sanitario/estudos/relatorio_levantamento.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. [Nota técnica: tarifa de contingência]. Brasília, DF. Adasa, 2017c. (Localiza-se no Sistema Eletrônico de Informação (SEI). Processo nº 00197.00001939/2018-60).

_____. **Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Distrito Federal**. Revisão e Atualização do PGIRH. Relatório Final: Volume II - Prognóstico e Programas de Ação. Brasília, DF. 2012. 965 p.

_____. **Relatório técnico nº 06: viabilidade ambiental e econômica do aproveitamento de águas pluviais e do reúso de águas cinzas em edificações não-residenciais do Distrito Federal**. Brasília, DF: Adasa, 2018. (*prelo*).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasília, DF). **Conjuntura dos Recursos Hídricos**. 2014. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-deconteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/crisehidrica2014.pdf>>. Brasília, DF. Acesso em: 10 mai. 2018.

_____. **Comitês de Bacias Hidrográficas**. 2018. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/comites-de-bacia-hidrografica>>. Brasília, DF. Acesso em: 10 mai. 2018.

ALVES, José Eustáquio Diniz. A crise de água na Índia. **Ecodebate Cidadania e Meio Ambiente**. Abr, 2014. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2014/04/04-a-crise-de-agua-na-india-artigo-josé-eustaquio-diniz>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

ANTUNES, Jéssica. **Resolução oficializa fim do racionamento**. 2018. Disponível em: <<http://www.jornaldebrasil.com.br/cidades/acionamento-df-poderia-ter-ficado-meses-sem-agua-diz-adasa/>>. Acesso em: 9 mai. 2018.

BARBERÁN, Renan et al. Evaluation of water saving measures in hotels: a Spanish case study. **International Journal Of Hospitality Management**. Oxford, Uk., p. 181-191. 2013. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133241826>> Acesso em: 23 abr. 2018.

BARBOSA, Erivaldo Moreira. **Água doce: direito fundamental da pessoa**. In: FARIAS, Talden; COUTINHO, Francisco Seráphico da Nóbrega (Coord.). Direito ambiental: o meio ambiente e desafios da contemporaneidade. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

BARTH, Flavio Terra. A recente experiência brasileira de gerenciamento de recursos hídricos. **Cadernos Fundap**, v. 20, p. 59 - 75, 1996.

BERRETA, Márcia dos Santos Ramos. **Gestão democrática das águas: os desafios à participação dos agricultores da bacia hidrográfica do Arroio Ribeiro, RS. 2013. 256 f.** 2014. Tese de Doutorado. Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10183/77989> > Acesso em: 03 jun.2018.

BERTOLLI FILHO, C. **História da saúde pública no Brasil.** 4. ed. São Paulo: Ática, 2004. 71p.

BRAGA, B.; PORTO, M.; TUCCI, C. E. M. **Monitoramento de quantidade e qualidade das águas.** In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J. G.(org.). *Água doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação.* 3.ed., São Paulo: Escrituras Editoras, 2015. cap.5, p.145-160.

BRAGA, Benedito P. F.; BARBOSA, Paulo S. F. Energy Sector and Water Resources Management in the New Brazilian Private Energy Market. **Journal Water International.** London, Uk., p. 246-253. mar. 2003. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02508060308691690>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

BRAGA, Fuad. Nova estação de tratamento de água Lago Norte. **Caesb Inova:** revista científica digital, Brasília, DF. ano 1, n. 1, mar. 2018. Disponível em: < <https://www.caesb.df.gov.br/component/content/article/27-portal/715-caesb-no-8-forum-mundial-da-agua.html> > Acesso em: 14 abr. 2018.

BRANDÃO, A.; PAVIANI, A. **A crise e o consumo de água em Brasília.** 2018. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD-39-A-crise-e-o-consumo-de-%C3%A1gua-em-Bras%C3%ADlia.pdf>> Acesso em: 2 jun. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Nacional Combate ao Desperdício Água.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2015a. Disponível em: < <http://www.pmss.gov.br/index.php/biblioteca-virtual/programa-nacional-combate-ao-desperdicio-agua-pncda> > Acesso em: 8 nov. 2017.

_____. Ministério das Cidades. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2015b. Disponível em: < http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psqqs.php > Acesso em: 4 nov. 2017.

_____. Ministério do Planejamento. **Boletim Estatístico de Pessoal e Informações Organizacionais.** Brasília, DF: Ministério do Planejamento, 2015c. v. 20.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **A criação da Lei das Águas.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua>>. Acesso em: 7 out. 2017.

BRASÍLIA. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios.** 2015. Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PDAD-Distrito-Federal-1.pdf> >

Acesso em: 15 mar.2018.

_____. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Brasília, uma cidade centenária**. 2016. Brasília, DF. Codeplan. Disponível em: http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD_13_Bras%C3%ADlia_uma_cidade_centen%C3%A1ria.pdf. Acesso em: 14 abr. 2018.

_____. Secretaria de Educação. **Relatório de gestão**. 2017 a. Brasília, DF. Disponível em < <http://www.se.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/01/RELAT%C3%93RIO-DE-GEST%C3%83O-2017.pdf> > Acesso em: ago. 2018.

_____. Arquivo Público do Distrito Federal. **Galeria de Prefeitos e Governadores**. 2018. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.arpdf.df.gov.br/galeria-de-prefeitos-e-governadores/>>. Acesso em: 5 mai. 2018.

_____. Agência Brasília de Comunicação. **Plano de Enfrentamento à Crise Hídrica**. 2017b. Brasília, DF. Disponível em: < <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/03/plano-integrado-de-enfrentamento-a-crise-hidrica-governo-de-brasilia.pdf> > Acesso em: mai. 2018.

_____. Secretaria de Meio Ambiente do DF. **Atas de Reuniões Colegiados**. 2018. Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.sema.df.gov.br/atas-de-reunioes> > Acesso em: 22 mar. 2018.

CANTAREIRA tem em julho maior queda desde o fim da crise hídrica. **G1**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/sistema-cantareira-tem-em-julho-maior-queda-de-nivel-desde-o-fim-da-crise-hidrica.ghtml>>. Acesso em: 4 set.2017.

CARLOS, Edson. **Escassez de água, hora de fazer desse limão uma limonada**. 2014. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/escassez-de-agua-hora-de-fazer-desse-limao-uma-limonada--portal-do-saneamento-basico>. > Acesso em: 20 jan. 2018.

CARVALHO JÚNIOR, Ricardo. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2007. 67p.

CHELALA, César. **A iminente crise de água na China**. Epoch Times, 2014. Disponível em: < <http://www.epochtimes.com.br/iminente-crise-agua-china>>. Acesso em: 13 out. 2017.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL (Brasília, DF). **Histórico da criação da Caesb**. Disponível em: < <https://www.caesb.df.gov.br/empresa/a-caesb.html>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

_____. **Sistemas de abastecimento de água**. Disponível em: < <https://www.caesb.df.gov.br/agua/sistemas-de-abastecimento.html> >. Acesso em: 12 mai. 2018.

_____. **Proteção de Mananciais**. Disponível em: <<https://www.caesb.df.gov.br/protecao-de-mananciais.html>>. Acesso em: 22 maio 2018.

_____. **Padrões e Indicadores de Qualidade**. 2015. Disponível em

<https://www.caesb.df.gov.br/padroes-e-indicadores-de-qualidade.html>. Acesso em: 10 abril 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). **Avanços no uso racional de água**. Disponível em <<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaoId=66&id=7654>> Acesso em: 10 mai. 2018.

_____. **Equipamentos Economizadores**. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=145>> Acesso em: 3 mar. 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE CAMPINAS (Campinas). **Projeto de Uso Racional da Água em Escolas Públicas**. Disponível em <http://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=G&par_nrod=1851>. Acesso em: 12 jun. 2018.

CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. Novos paradigmas dos créditos ambientais. In: **Direito Ambiental: o meio ambiente na contemporaneidade**. Belo Horizonte: Forum. 2010.

CORDEIRO, B. **Desenvolvimento institucional: caderno temático nº 10**. In: REZENDE, S.C. (Org.). Cadernos temáticos. Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 7. Brasília, DF. Ministério das Cidades, 2011. p.453-520.

COSTA, André Monteiro. **Análise histórica de saneamento no Brasil**. 1994. Tese. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1994.

DECA. **Catálogos e produtos**. Disponível em: <<http://www.deca.com.br>>. Acesso em: 5 jun. 2018.

DREHER, Vanessa Letícia Pereira. **Possíveis soluções para o uso racional da água na edificação da Câmara Municipal de Porto Alegre**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Cantareira atinge 14% e pode evitar rodízio de água em 2015**. Folha de São Paulo. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/03/1601292-cantareira-atinge-14-indice-que-para-a-sabesp-elimina-o-rodizio-em-sp.shtml>>. Acesso em: 4 set. 2017.

FUNDAÇÃO BOTICÁRIO. **Nova Iorque indica soluções para a crise hídrica**. São Paulo: Fundação Boticário, 2015. Disponível em: <<http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Noticias/Pages/Homem-que-salvou-Nova-Iorque-da-crise-hidrica-indica-solucoes-para-Sao-Paulo.aspx>> Acesso em: out. 2017.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Editora Record, 2006.

GONÇALVES, O.M. (Coord.). **Manual de Conservação de Água**: Programa de Conservação de Águas. Manual do Proprietário. São Paulo: Grupo Takaoka, 2004.

GONÇALVES, Ricardo Franci et al. Uso racional da água em edificações. **Rio de Janeiro: ABES**, v. 5, p. 352, 2006.

HELLER, L. **Acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: considerações históricas, conjunturas e prospectivas**. Center for Brazilian Studies. Working paper number CBS – 73 – 06. University of Oxford, 2006.

HELLER, L. Prefácio. In: PHILIPPI JR., A.; GALVÃO JR., A. C. (eds.). **Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Barueri: Manole, 2012.

HESPAHOL, I. **Manual Prático para Uso e Conservação da Água em Prédios Públicos**. Brasília. MMA, 2014. 82 p.

HOCHMAN, G. A. **Era do saneamento: as bases políticas de saúde pública no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasília, DF). 2015. **Censo demográfico**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 de nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasília, DF). 2018. **Panorama do Distrito Federal**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em: 14 mai. 2018.

IDOETA, Paula Adamo; BARIFOUSE, Rafael. **Conheça soluções para a crise da água em 6 cidades do mundo**. 2014. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/11/141105_crise_agua_6cidades_pai>. Acesso em: 7 nov. 2017.

ILHA, M.S.O.; OLIVEIRA, L.H.; SOUSA JUNIOR, W.C.; GONÇALVES, O.M.; CAMPOS, M.A.S. (2010) **Impact of installation of water saving technologies at the International Airport of São Paulo in Brazil**. In: CIB W062 International Symposium on Water Supply and Drainage for Buildings, 36., 2010, Sydney. Anais... Sydney: Commission W062 Water Supply and Drainage for Buildings CIB W062. p. 449-458.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasília, DF). 2018. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA (São Paulo, SP). Anais do Simpósio Internacional sobre Economia de Água de Abastecimento Público São Paulo, 1997. 324p.

JACOBI, P. R.; PAZ, M. G. A.; SOUZA LEÃO, R.; ESTANCIONE, L. M. B. **Water governance and natural disasters in the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil**. International Journal of Urban Sustainable Development, v.5, n.1, p.77-88, 2013.

JACOBI, P. R.; SINISGALI, P.A. **Governança da água no Brasil: dinâmica da política nacional e desafios para o futuro**. 2008. In. Governança da água e políticas públicas na

América Latina e Europa. São Paulo: Annablume, p.49 -82. 2009.

LISBOA, Edgar. **Tarifa de contingência da Caesb vai financiar campanhas educativas e melhorias.** 2017. Disponível em: <<http://www.edgarlisboa.com.br/tarifa-de-contingencia-da-caesb-vai-financiar-campanhas-educativas-e-melhorias/>>. Acesso em: 4 mai. 2018.

LOMBARDI, L. R. **Dispositivos poupadores de água em um sistema predial: análise da viabilidade técnico-econômica de implementação no instituto de pesquisas hidráulicas.** 123 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2012.

MENDONÇA, José Eduardo. **Águas poluídas na China: ecodebate, cidadania e meio ambiente.** Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/mais-metade-agua-poluida-china>>. Acesso em: 11 abr.2018.

MICTÓRIO SEM ÁGUA. **A água é o princípio de todas as coisas.** Disponível em: <<https://www.mictoriosemagua.com>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

MIGUEL, Silvia. **Nova Iorque, a cidade com água mais pura do planeta.** 2016. Disponível em <<http://www.iea.usp.br/noticias/nova-york-a-metropole-com-a-agua-mais-pura-do-planeta-1?searchterm=Nova++Ior>> Acesso em: out. de 2017.

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E.; HELLER, L. **Uma Perspectiva Histórica das Primeiras Políticas Públicas de Saneamento e de Recursos Hídricos no Brasil.** Ambiente & Sociedade, v. 18, n. 3, p. 193–210, 2015.

NUNES, Riane Torres Santiago. **Conservação da Água em Edifícios Comerciais: Potencial de Uso Racional e Reuso em Shopping Center.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006. Disponível em <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/rtsnunes.pdf>> Acesso em: 21 out.2017.

TOILET Replacement Program. **NYC: New York City, New York.** 2014. Disponível em: <http://www.nyc.gov/html/dep/html/ways_to_save_water/toilet_replacement_program_faq.shtml> Acesso em: 21out. 2017.

OLIVEIRA, L. H.; GONÇALVES, O. M. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios.** São Paulo: EPUSP, 1999. Boletim Técnico BT/PCC/247.

PAVIANI, A. **A Metrópole Terciária.** Universidade de Brasília. Brasília: UNB, 1985.

PAVIANI, A.; BRANDÃO, A. **Consumo de água em Brasília: crise e oportunidade.** 2015. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD_8_Consumo_de_%C3%81gua_em_Bras%C3%ADlia- crise_e_oportunidade.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2018.

PEDROSO, L.P. **Estudo das variáveis determinantes no consumo de água em escolas: o caso das unidades municipais de Campinas, São Paulo.** 248f. Tese. Curso em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.

Pompeu, C. T. **Águas doces no direito brasileiro.** In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; e

TUNDISI, J. G. *Águas doces no Brasil*. São Paulo: Escrituras, 2006.

PORTAL SANEAMENTO BÁSICO. **PPP & Concessões - O modelo de New York**. 2016. Disponível em: < <https://www.saneamentobasico.com.br/?s=Nova+Iorque>>. Acesso em: 19 out. 2017.

PORTO, Rubem La Laina (Org.). **Hidrologia ambiental**. São Paulo: EDUSP, 1991. (Coleção ABRH de recursos hídricos, n. 3).

RAMOS, A.E., NÓBREGA, M.G.G., CARDOSO, E.S. Vegetação, flora e unidades de conservação na Bacia do Lago Paranoá. In: Fonseca, F.O. (Org.). **Olhares sobre o Lago Paranoá**. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2001. p. 85-110.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. **O saneamento no Brasil: Políticas e interfaces**. 2. ed. São Paulo: Ufmg, 2002. 103 p.

SCHERER, F. A. **Uso racional de água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SERRA, G. G. **Pesquisa em arquitetura e urbanismo: guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação**. São Paulo: Mandarin, 2006. 256p.

SETTI, A. **O saneamento no Distrito Federal: aspectos culturais e socioeconômicos**. CAESB, Brasília, 2005.

SHIKLOMANOV, I. A. World fresh water resources. In: Gleik, P. H. (ed.) **Water in crisis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Série Histórica – 2016**. Disponível em:< <http://app3.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

TAMANINI, Lourenço Fernando. Brasília, Memória da Construção. Vol. 1 e 2. Projeto Editorial. Brasília, 2003.

TUNDISI, J. G. **Conservação e uso sustentável de recursos hídricos**. Ângulos da água: desafios da integração. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p.157-83.

TUNDISI, José Galizia. **Água no Século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RIMA, IIE, 2003.

U.S. Geological Survey **Science for a Changing world**. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/science-explorer-results?es=san+francisco>>. Acesso em: 19 set. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Economia de água na UFBA inspira ação do governo estadual**. 2011. Disponível em < https://www.ufba.br/ufba_em_pauta/economia-de-%C3%A1gua-na-ufba-inspira-a-%C3%A7%C3%A3o-do-governo-estadual>. Acesso em: 14 jun. 2018.

Veiga, B.G.A. **Participação social e políticas públicas de gestão das águas: olhares sobre as experiências de Brasil, Portugal e França.** 2007. Tese (Doutorado). Curso de Engenharia Ambiental. Universidade de Brasília - DF, p.320. 2007.

VELAZQUEZ, L.; MUNGUÍA, N.; OJEDA, M. **Optimizing water use in the University of Sonora, Mexico.** Journal of Cleaner Production, v. 46, p. 83-88. 2013.

ZVEIBIL, V. Z. **Reforma do Estado e a Gestão do Saneamento: uma trajetória incompleta.** 2003, Tese (Doutorado). Curso de Economia. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, p. 232.

APÊNDICE

PRINCIPAIS RESOLUÇÕES ADASA DURANTE AGOSTO 2016 a MAIO 2018

NORMA	Mês/Ano	O que diz
Res. Adasa nº 13	Ago/2016	Estabelece os volumes de referência e ações de contenção em situações críticas de escassez hídrica nos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria.
Res. Adasa nº 15	Set/2016	Declara a Situação Crítica de Escassez Hídrica nos Reservatórios do Descoberto e de Santa Maria.
Res. Adasa nº 16	Set/2016	Declara estado de restrição de uso dos recursos hídricos e o regime de restrição do abastecimento de água potável nas regiões administrativas de São Sebastião, Jardim Botânico, Sobradinho I e II, Planaltina e Brazlândia.
Dec. 37.644 (GDF)	Set/2016	Fica instituída a política de redução de consumo de água pelos órgãos e entidades da Administração direta e indireta do Distrito Federal, de no mínimo 10%.
Res. Adasa nº 17	Out/2016	Estabelece a Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, prestados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb.
Res. Adasa nº 18	Out/2016	Estabelece restrição de horário para captação de água por meio de caminhões-pipa, nos corpos d'água de domínio do Distrito Federal e naqueles delegados pela União e Estados.
Res. Adasa nº 19	Out/2016	Reduz a vazão outorgada aos usuários de água subterrânea e recomenda medidas de uso racional da água aos estabelecimentos de lava-jato e postos de combustíveis do Distrito Federal.
Res. Adasa nº 20	Nov/2016	Declara o estado de restrição de uso dos recursos hídricos, estabelece o regime de racionamento do serviço de abastecimento de água nas localidades atendidas pelos reservatórios do Descoberto e Santa Maria.
Dec. nº 37.976 (GDF)	Jan/2017	Decreta situação de emergência e determina restrições para o uso de água no Distrito Federal.
Res. Adasa nº 01	Fev/2017	Limita a Vazão Captada pela Caesb no Descoberto.
Res. Adasa nº 02	Fev/2017	Reduz a vazão captada pela Caesb no Santa Maria.
Res. Conjunta nº 01 Adasa/Sesima/ANA	Mar/2017	Critérios gerais para a região do Descoberto
Res. Adasa nº 04	Mar/2017	Estabelece diretrizes gerais para o processo de Alocação Negociada de Água em corpos de água de domínio do Distrito Federal e naqueles delegados pela União e Estados.
Res. Adasa nº 06	Abr/2017	Estabelece os procedimentos operacionais para acesso aos recursos oriundos da Tarifa de Contingência
Res. Adasa nº 08	Mai/2017	Suspende a cobrança da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal.
Res. Adasa nº 09	Mai/2017	Estabelece curva de acompanhamento do volume útil do reservatório do Descoberto para o ano de 2017, visando à manutenção dos usos prioritários dos recursos hídricos.
Res. Adasa nº 12	Jun/2017	Estabelece curva de acompanhamento do volume útil do reservatório de Santa Maria para o ano de 2017, visando à manutenção dos usos prioritários dos recursos hídricos.
Res. Adasa nº 13	Jul/2017	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar os recursos oriundos da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abasteci-

		mento de água do Distrito Federal, para custos de comunicação/informação e sensibilização e dá outras providências.
Res. Adasa nº 14	Jul/2017	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar os recursos oriundos da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, para custos de capital adicionais para aumento da capacidade de produção de água e interligação de sistemas e dá outras providências.
Res. Adasa nº 18	Ago/2017	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar os recursos oriundos da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, para cobertura de custo operacional adicional de material de tratamento e dá outras providências.
Res. Adasa nº 21	Set/2017	Declara estado de restrição de uso dos recursos hídricos e o regime de racionamento nas regiões administrativas de São Sebastião, Sobradinho I e II, Fercal, Planaltina e Brazlândia, atendidas pelos sistemas isolados operados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb.
Res. Adasa nº 22	Set/2017	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar os recursos oriundos da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, para custos de serviços técnicos de tecnologia da informação e dá outras providências.
Res. Adasa nº 24	Out/2017	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar recursos oriundos da Tarifa de Contingência sobre os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, para custos de capital adicionais referentes aos investimentos emergenciais.
Res. Adasa nº 26	Dez/2017	Estabelece curva de acompanhamento de metas estabelecidas para o reservatório do Descoberto durante o período hidrológico chuvoso 2017/2018.
Res. Adasa nº 28	Dez/2017	Estabelece curva de acompanhamento de metas definidas para o reservatório de Santa Maria durante o período hidrológico chuvoso 2017/2018.
Res. Adasa nº 01	Jan/2018	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar os recursos oriundos da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal.
Res. Adasa nº 03	Mar/2018	Estabelece curvas de referência para o acompanhamento do volume útil dos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria para o ano 2018, e dá providências.
Res. Adasa nº 04	Abr/2018	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar os recursos oriundos da Tarifa de Contingência, em virtude de situação crítica de escassez hídrica, para aquisição de materiais (tubulações, conexões e medidores de vazão) para a implantação nos canais secundários do Canal Santos Dumont, localizado no Ribeirão Pipiripau e dá outras providências.
Res. Adasa nº 05	Abr/2018	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a acessar os recursos oriundos da Tarifa de Contingência, para aquisição de materiais (tubos e pasta lubrificante) necessários ao revestimento de canais de irrigação de uso coletivo localizados na bacia hidrográfica do Alto Descoberto e dá outras providências.

Res. Adasa nº 08	Mai/2018	Estabelece curva de referência para o acompanhamento do volume útil do reservatório do Descoberto para o período de maio a dezembro de 2018 e dá outras providências.
Res. Adasa nº 10	Mai/2018	Autoriza a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a proceder à transferência para a conta aplicação da tarifa de contingência de saldo remanescente de recursos oriundos da Tarifa de Contingência não utilizados e dá outras providências.
Res. Adasa nº 12	Mai/2018	Estabelece curva de referência para o acompanhamento do volume útil do reservatório de Santa Maria para o período de maio a dezembro de 2018 e dá outras providências.

Fonte: Adasa