

Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS
Curso de Engenharia Civil

RAFAEL LOPES DE ARAUJO

Matrícula: 21507316

**Uma Análise da Crise Hídrica e da Gestão dos Recursos Hídricos no Distrito
Federal**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

Orientadora: Prof.^a Ma. Érica Carvalho de Almeida

BRASÍLIA

2018

RAFAEL LOPES DE ARAUJO

**Uma Análise da Crise Hídrica e da Gestão dos Recursos Hídricos no Distrito
Federal**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), como requisito para obtenção do título de graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Ma. Érica Carvalho de Almeida

Brasília
2018

RAFAEL LOPES DE ARAUJO

**Uma Análise da Crise Hídrica e da Gestão dos Recursos Hídricos no Distrito
Federal**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Brasília (UniCEUB), como
requisito para obtenção do título de
graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Ma. Érica Carvalho de
Almeida

Brasília, 10 de dezembro de 2018

Banca Examinadora

Prof.^a Ma. Érica Carvalho de Almeida
Orientadora

Prof.^a Maria José de Souza Serafim
Examinadora Interna

Prof. Júlio César Sebastiani Kunzler
Examinador Interno

RESUMO

O presente trabalho busca fazer uma análise da gestão dos recursos hídricos no Distrito Federal (DF), levando em consideração a crise vivida em 2016. Ao longo do estudo é apresentada uma introdução histórica da relação do desenvolvimento da humanidade junto aos recursos hídricos disponíveis, colocando em evidência a crescente preocupação com a escassez desses recursos. É apresentada também a composição de um sistema de abastecimento de água, a formação do Distrito Federal, a criação da sua companhia de saneamento, juntamente com a composição do seu sistema de abastecimento. No âmbito da regulamentação, são apresentados a Política Nacional dos Recursos Hídricos, os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos no Distrito Federal e as próprias leis que regem esse tema. Os resultados são apresentados pela comparação entre a capacidade de abastecimento do DF antes e depois da crise, levando em consideração a eficácia das obras emergenciais, a nova capacidade de fornecimento de água, a projeção populacional e a necessidade de novas obras para acompanhar o crescimento da população.

PLAVRAS-CHAVE: Crise hídrica, escassez de água, escassez de recursos hídricos, gestão de recursos hídricos, sistemas de abastecimento de água.

ABSTRACT

The present work seeks to make an analysis of the management of the water resources of Distrito Federal, assuming the crisis experienced in 2016. Throughout this study is presented a historical introduction of the relation between the development of mankind and the available water resources, putting in evidence the growing concern about these resources scarcity. It's also presented the composition of a water supply system, the Distrito Federal's formation, its sanitation company creation with the composition of its water supply system. Within the scope of the regulation, the National Water Resources Policy is presented, the agencies that regulate and control, and the very laws that rule this theme. The results are presented by comparing DF's supply capacity before and after the crisis, considering the emergency works effectiveness, the new supply capacity, a population projection and the need for new works to keep the pace of population growth

KEY- WORDS: Water crisis, water scarcity, scarcity of water resources, management of water resources, supply systems.

Sumário

| | |
|---|----|
| SUMÁRIO..... | 06 |
| LISTA DE FIGURAS | 07 |
| LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS | 08 |
| LISTA DE SÍMBOLOS..... | 09 |
| <u>1. INTRODUÇÃO</u> | 10 |
| <u>2. OBJETIVOS</u> | 12 |
| 2.1. Objetivo geral | 12 |
| 2.2. Objetivos específicos | 12 |
| <u>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</u> | 13 |
| 3.1. A água e o ser humano | 13 |
| 3.2. Componentes de um sistema de abastecimento de água..... | 13 |
| 3.3. A formação do Distrito Federal..... | 14 |
| 3.4. A criação da Companhia de Saneamento do Distrito Federal..... | 15 |
| 3.5. Abastecimento de Água no Distrito Federal | 15 |
| 3.6. Política Nacional dos Recursos Hídricos..... | 17 |
| 3.7. Órgãos Gestores de Recursos Hídricos no DF. | 17 |
| 3.7.1. Agência Nacional das Águas-ANA..... | 17 |
| 3.7.2. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal - Adasa..... | 18 |
| 3.7.3. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb | 19 |
| 3.7.4. Comitês de Bacias | 19 |
| 3.8. Gestão da Crise na Região Metropolitana de São Paulo | 20 |
| <u>4. METODOLOGIA DE PESQUISA</u> | 23 |
| <u>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> | 24 |
| 5.1. Origem da crise hídrica no Distrito Federal | 24 |
| 5.2. As consequências da crise hídrica no Distrito Federal | 27 |
| 5.3. As medidas de gestão adotadas no enfrentamento da crise hídrica | 29 |
| 5.3.1. Plano Integrado de Gestão da Crise Hídrica | 29 |
| 5.3.2. Estimativa da capacidade de fornecimento de água a população do Distrito Federal após as intervenções feitas durante a crise hídrica | 32 |
| <u>6. CONCLUSÃO</u> | 33 |
| <u>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> | 35 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mapa de Sistemas de Abastecimento do DF | 16 |
| Figura 2 – Níveis de água do Reservatório do Descoberto..... | 25 |
| Figura 3 – Níveis de Água nos Reservatórios d e Santa Maria | 25 |
| Figura 4 – Histórico do volume útil do Sistema do Descoberto | 26 |
| Figura 5 – Histórico do volume útil do Sistema de Santa Maria | 27 |
| Figura 6– Exemplo de Programa de Racionamento adotado pela Caesb para as localidades abastecidas pelo Sistema do Descoberto | 28 |
| Figura 7 – Vazão média anual captada x Vazão média anual afluyente x Pluviometria..... | 29 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|---------------------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ADASA | Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal |
| AGEFIS | Agência de Fiscalização do Distrito Federal |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| APA | Área de Proteção Ambiental |
| Caesb | Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal |
| CASA CIVIL | Secretaria de Estado da Casa Civil, Relações Institucionais e Sociais |
| CGDF | Controladoria Geral do Distrito Federal |
| DEFESA CIVIL | Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil do Distrito Federal Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal |
| EMATER DF | Escritório de Projetos Especiais |
| EPE | Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil |
| NOVACAP | Comando de Policiamento Ambiental |
| PMDF/CPAM | Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural |
| SEAGRI | Comunicação Institucional e Interação Social |
| CCOM | Secretaria de Estado do Meio Ambiente |
| SEMA | Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos |
| SINESP | Subsecretaria de Políticas Públicas |
| SPP/CACI | Secretaria de Estado de Segurança Pública e da Paz Social |
| SSP/SOPS | |
| DF | Distrito Federal |
| GDF | Governo do Distrito Federal |
| GO | Estado de Goiás |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IBRAM | Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal |
| RA | Região Administrativa |
| Sabesp | Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo |

LISTA DE SÍMBOLOS

m^3/s **Erro! Indicador não definido.**Metro cúbico por segundo
cm **Erro! Indicador não definido.**Centímetro
h **Erro! Indicador não definido.**Hora
L **Erro! Indicador não definido.**Litro
L/s **Erro! Indicador não definido.**Litro por segundo
 m^2 **Erro! Indicador não definido.**Metro quadrado
 m^3 **Erro! Indicador não definido.**Metro Cúbico

1. INTRODUÇÃO

A água é um bem essencial para a humanidade, portanto o seu fornecimento se torna indispensável para o crescimento e a manutenção da qualidade de vida de todos, seja em pequenas comunidades ou nas grandes cidades. Desde o princípio, o desenvolvimento humano se deu em paralelo com os recursos hídricos disponíveis.

Estima-se que o primeiro sistema de distribuição de água surgiu há cerca de 4.500 a.C., mas antes disso o homem já havia aprendido a armazenar água em benefício próprio, construindo poços, canais, represas, aquedutos e toda uma série de obras e artefatos (PINTO-COELHO, 2014).

Já nas últimas décadas enfrentamos um grande problema relacionado ao uso da água no nosso planeta. A globalização da industrialização causou uma rápida degradação das águas continentais que passaram a sofrer com os impactos desse novo ciclo econômico. Muitas populações vêm enfrentando uma crescente escassez de abastecimento de água pura.

O século XXI foi inaugurado com uma perspectiva assustadora em relação ao futuro dos recursos hídricos. Muitos dos problemas já identificados aparentam ter chegado a um ponto irreversível, e a humanidade precisa se adaptar a esse novo cenário. O maior desafio está na recuperação dos impactos gerados nos recursos hídricos e na busca de soluções para a escassez de água, de forma que as populações futuras possam ter condições dignas de sobrevivência (PINTO-COELHO, 2014).

A escassez de água é um fenômeno mundial, agravado pelo crescimento populacional, mudanças climáticas, desigualdade social, urbanização, industrialização, falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais.

Diante da realidade hídrica mundial passamos a enfrentar diversas crises, cada vez mais recorrentes e espalhadas pelo globo.

No Brasil os problemas relacionados à escassez de água estão se agravando ao longo dos últimos anos, refletindo diretamente na necessidade de se aprimorar novas práticas de gerenciamento dos recursos hídricos sob os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Tais práticas direcionadas para um melhor

planejamento, com reservas mais seguras levando em conta realidades de escassez hídricas acentuadas.

O Distrito Federal também vem sofrendo com os efeitos das mudanças climáticas e da degradação ambiental, porém, os problemas relacionados à escassez de água só foram ser sentidos mais drasticamente em 2017, na considerada pior crise hídrica da história do DF.

Segundo o documento elaborado pelo Governo do Distrito Federal – GDF, intitulado Plano Integrado de Enfretamento à Crise Hídrica (2017), o desmatamento predatório da vegetação típica do Cerrado, as captações clandestinas de água, as ocupações irregulares que ocasionaram a impermeabilização do solo, e o assoreamento de mananciais e nascentes foram os principais causadores da crise hídrica no Distrito Federal.

Diante da crítica realidade, foi necessário se tomar algumas medidas para administrar a má fase sem que os reservatórios do DF se esgotassem, priorizando o abastecimento de locais como: escolas, hospitais, creches, asilos, postos de saúde e presídios.

Tais medidas incluem obras para novas captações, obras para diminuir a sobrecarga dos sistemas de abastecimento de água do Descoberto e de Santa Maria, rodízios de fornecimento para a população, tarifas de contingências, entre varias outras medidas para superar a pior crise hídrica da história do Distrito Federal.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar a gestão dos recursos hídricos do Distrito Federal, levando em conta a crise hídrica vivida no ano de 2017 e a atual capacidade de fornecimento de água.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar um balanço da crise hídrica vivida no ano de 2017, analisando se houve uma crise real de escassez ou apenas deficiências na gestão dos recursos hídricos;
- Verificar a nova capacidade de fornecimento de água à população, bem como os resultados das intervenções realizadas.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. A água e o ser Humano

A água é indispensável para a evolução e a manutenção da vida na Terra. As primeiras formas de vida surgiram no meio aquático, e a partir dessas, originaram-se as formas de vida terrestre, tendo o seu desenvolvimento condicionado a capacidade dos mesmos de retirar água do meio e retê-la em seus próprios organismos.

Pela abundância desse recurso no nosso planeta, não é tão evidente uma conseqüente escassez. Portanto, se pensarmos na água potável, logo se percebe que não é um recurso inesgotável. Apenas 2,5% de toda a água do mundo são doces, sendo que 2,1% se encontram congeladas nos polos ou em aquíferos subterrâneos, o que dificulta a sua utilização. Restam-nos então, apenas 0,4% para o consumo humano, sem saber ao certo o quanto desse percentual se encontra contaminado, segundo o Sistema de Auto Avaliação da Eficiência Hídrica (SAVEH, 2017).

A utilização dessa porção hídrica se dá das mais diversas formas, através do próprio consumo humano, além do consumo animal, uso doméstico, uso industrial, uso agrícola, uso energético, transporte, entres diversos outros tipos de uso. Logo, a gestão do consumo de água no nosso planeta tem que ser muito bem controlada, para que nenhum meio de utilização seja afetado por eventuais “crises”.

3.2. Componentes de um sistema de abastecimento de água

Um sistema de abastecimento de água é constituído basicamente por três grandes etapas, captação, tratamento e distribuição.

A captação de água bruta (sem tratamento e imprópria para o consumo humano) é feita em mananciais, reservatórios hídricos utilizados para abastecimento de água. Esses mananciais podem ser divididos em superficiais (rios, lagos e barragens) ou subterrâneos (poços profundos e lençóis freáticos).

Durante a captação, a água passa por um gradeamento, sistema de grades que impede a entrada de elementos grosseiros. Em seguida se retira a areia por sedimentação e então segue para a estação de tratamento.

As etapas necessárias ao tratamento para consumo humano, de forma a adequar a qualidade da água aos padrões de potabilidade vigentes, dependem da qualidade da água bruta captada. No Brasil, Estações de Tratamento de Água (ETA) do tipo convencional são largamente utilizadas devido à classe dos nossos recursos hídricos, comumente enquadrados na Classe 2, cujas águas podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional.

Uma ETA do tipo convencional é composta pelos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Estes processos basicamente consistem em unir as partículas de sujeira da água, fazendo com que elas se aglomerem, fiquem mais pesadas e se depositem no fundo. Após essa separação a água clarificada é coletada e filtrada, iniciando o processo de remoção de microrganismos, finalizado com a desinfecção. Por fim, é feita a correção do pH da água, seguida da adição de flúor que ajuda na prevenção de cáries dentárias.

Na rotina de operação de uma ETA, após o tratamento, são realizadas análises laboratoriais para atestar a real qualidade da água; parâmetros físicos, químicos e biológicos devem ser rigorosamente verificados de forma a atender aos padrões de potabilidade; só então a água é liberada para armazenamento nos reservatórios e distribuída à população através das redes de distribuição.

3.3. A formação do Distrito Federal

As terras que hoje compõem o Distrito Federal pertenciam ao Estado de Goiás. Em 1955 foram desmembradas do estado goiano e passaram a compor a nova unidade federativa.

A área demarcada para a criação da capital incorporou alguns núcleos urbanos do Estado de Goiás, como Planaltina e Brazlândia, além de outras aglomerações que surgiam para abrigar a população obreira. Destes núcleos urbanos, destacam-se Taguatinga e Gama como os maiores e mais antigos. Mesmo após a mudança da capital, em 21 de abril de 1960, continuou o grande fluxo migratório, e novas áreas foram ocupadas e núcleos urbanos consolidados.

Poucos anos após a inauguração já foram criadas as chamadas “cidades satélites”, tornando necessária a divisão do novo Distrito em Regiões Administrativas - RA. Sendo as primeiras RA's: Plano Piloto, Planaltina, Gama, Brazlândia, Taguatinga, Sobradinho, Núcleo Bandeirante e Paranoá.

Brasília foi projetada para abrigar de 500 a 700 mil habitantes, e como previsto no projeto só seriam criadas as RA's quando ultrapassasse essa quantidade. Porém, rapidamente esse número é alcançado, chegando a 2.983.866 habitantes e 31 Regiões Administrativas em 2018, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

3.4. A criação da Companhia de Saneamento do Distrito Federal

As atividades de saneamento básico no Distrito Federal começaram logo com a construção da Capital, quando foi criada a Divisão de Água e Esgotos, vinculada à Companhia Urbanizadora da Nova Capital – Novacap. O primeiro sistema de abastecimento de água foi executado para atender aos canteiros de obras e aos locais onde residiam os trabalhadores da construção de Brasília.

À medida que prosseguiam as obras de implantação da capital, foi criado o Sistema de abastecimento Torto, que posteriormente foi ampliado para Santa Maria Torto, projetado para abastecer todo o Plano Piloto e os órgãos da administração federal.

Em 1959, a Divisão de Água e Esgotos se transforma em Departamento de Água e Esgoto. Com o crescimento populacional do DF e a necessidade de Saneamento Básico para a população, em abril de 1969, o Decreto-lei nº 524 autoriza a criação da Companhia de Água e Esgotos de Brasília – Caesb.

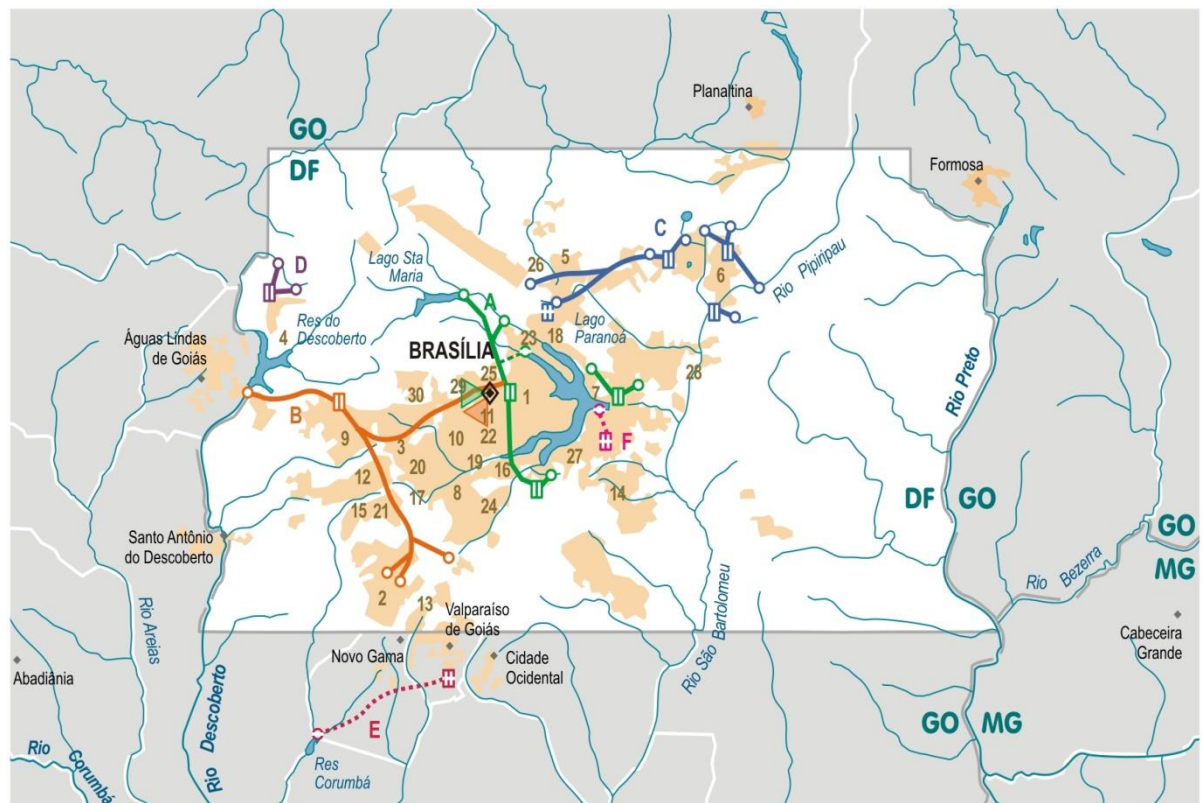
3.5. Abastecimento de Água no Distrito Federal

Segundo o Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica (2017), o Distrito Federal era abastecido por cinco sistemas produtores de água: Descoberto, Torto-Santa Maria, Sobradinho-Planaltina, Brazlândia e São Sebastião. Sendo os dois primeiros responsáveis por 89,3% do fornecimento de água tratada, atendendo 81,7% da população do DF.

Com o advento da pior crise de escassez enfrentada pelo DF, foram criadas novas fontes de captação da água, com a inclusão do Subsistema Produtor de Água do Bananal e com a retirada de água do Lago Paranoá, através da Estação de Tratamento do Lago Norte.

E, além desses, com o intuito de fortalecer o abastecimento para as próximas décadas, está em construção o Sistema Produtor de Água Corumbá, que terá uma vazão de final de plano de 1.400,0 L/s e cuja 1ª etapa deverá estar concluída em 31 dezembro de 2018. Na Figura 1, está ilustrado o Mapa de Sistemas de Abastecimento do Distrito Federal:

Figura 1 - Mapa de Sistemas de Abastecimento do DF (2010).



A SIN Torto-Santa Maria

B SIN Descoberto

C SIN Sobradinho-Planaltina

D SIS Brazlândia

E SIN Corumbá

F SIN Lago Paranoá

Regiões Administrativas do DF

1 Brasília

2 Gama

3 Taguatinga

4 Brazlândia

5 Sobradinho

6 Planaltina

7 Paranoá

8 Núcleo Bandeirante

9 Ceilândia

10 Guará

11 Cruzeiro

12 Samambaia

13 Santa Maria

14 São Sebastião

15 Recanto das Emas

16 Lago Sul

17 Riacho Fundo

18 Lago Norte

19 Candangolândia

20 Águas Claras

21 Riacho Fundo II

22 Sudoeste/Octogonal

23 Varjão

24 Park Way

25 SCIA (Cidade Estrutural e Cidade do Automóvel)

26 Sobradinho II

27 Jardim Botânico

28 Itapoã

29 SIA

30 Vicente Pires

Área urbanizada

—○— Sistema existente / captação

---○--- Sistema planejado / captação

▭ ETA existente

▭ ETA planejada

▴ Sede urbana atendida por sistema

0 10 20 30 40km

N ↑

Fonte: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=1>> Acesso

em: 04 out 2018 - 11:35

3.6. Política Nacional dos Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas por sua abrangência sobre os recursos hídricos, estabeleceu a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH). Nesta lei foi criado um instrumento de gestão que estabeleceu diretrizes e políticas públicas para uma melhor utilização da água, conhecido como Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH). Enunciaram-se também infrações e penalidades para interferências inadequadas relacionadas à água.

O princípio geral da Lei das Águas é que a água é um bem de domínio público, um recurso limitado e dotado de valor econômico, portanto, deve ser usada pelos diversos setores da sociedade, porém com uma gestão integrada.

Os principais objetivos da PNRH são: assegurar a disponibilidade da água às futuras gerações, utilizá-la racionalmente e se prevenir contra eventos hidrológicos críticos.

As diretrizes dessa política se baseiam na gestão sistemática dos recursos hídricos, levando em consideração os aspectos de quantidade e qualidade e se adequando às diversidades do Brasil. É necessário também buscar uma integração com a gestão ambiental e a uma articulação com os demais planejamentos em todas as esferas gestoras.

3.7. Órgãos Gestores de Recursos Hídricos no DF

3.7.1. Agência Nacional das Águas – ANA

Criada pela Lei nº 9.984 de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA) é uma agência reguladora vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) com a função de fazer cumprir os objetivos e as diretrizes da Lei das Águas.

A ANA se encarrega de regular o acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União, os que fazem fronteiras com outros países ou passam por mais de um estado. A ANA também regula os serviços públicos de irrigação (se em

regime de concessão) e a adução de água bruta. Além disso, emite e fiscaliza o cumprimento de outorgas, e também é a responsável pela fiscalização da segurança de barragens outorgadas por ela.

Essa Agência se responsabiliza por acompanhar a situação dos recursos hídricos do Brasil, coordena a Rede Hidrometeorológica Nacional, que capta informações como nível, vazão e sedimentos dos rios ou quantidade de chuvas. Além de, em parceria com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), define as regras de operação dos reservatórios das usinas hidrelétricas, garantindo que todos os setores que dividem o reservatório tenham acesso à água represada.

Quanto à aplicação da lei das Águas, esta coordena a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, realizando e dando apoio a programas e projetos, órgãos gestores estaduais e à instalação de comitês e agências de bacias. Por fim, elabora ou participa de estudos estratégicos, como os Planos de Bacias Hidrográficas, Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos, entre outros, em parceria com instituições e órgãos do poder público.

3.7.2. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – Adasa

A Adasa é uma agência reguladora e fiscalizadora do Distrito Federal, criada em 2004, como autarquia, órgão independente, dotado de autonomia patrimonial, administrativa e financeira. A Adasa acompanha, regula e fiscaliza o ciclo completo do uso da água, com especial atenção na sua retirada e na devolução ao corpo hídrico.

A área de atuação da Adasa 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).

Cabe à Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – Adasa, com base na Lei n.º 4.285/08 a finalidade básica de:

- Regular, controlar, fiscalizar, com poder de polícia, a qualidade e quantidade dos corpos de água, superficiais ou subterrâneos, fluentes, emergentes, contidos ou acumulados, de domínio distrital ou delegados pela

União e Estados, bem como os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Distrito Federal;

- Disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos das Políticas de Recursos Hídricos e de Saneamento do Distrito Federal;
 - Garantir a qualidade dos serviços públicos de energia e saneamento básico;
 - Buscar canais para relacionamento com usuários, consumidores e prestadoras de serviço; e,
 - Promover a participação do cidadão no processo decisório.
- (Adasa, 2018).

3.7.3. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) é uma sociedade de economia mista que pode desenvolver atividade em diferentes campos do saneamento e em qualquer de seus processos, com vistas à exploração econômica, planejando, projetando, executando, ampliando, remodelando, administrando, operando e mantendo os sistemas de abastecimento de água do DF, e de coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários.

Compete à empresa desapropriar, desocupar, recuperar, isolar, proteger e conservar áreas de preservação de mananciais utilizados ou reservador para fins de abastecimento público, bem como controlar as ações poluidoras das águas. (Caesb, 2018)

3.7.4. Comitês de Bacias Hidrográficas

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são órgãos colegiados que fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e existem no Brasil desde 1988. São compostos por representantes de diversos setores da sociedade com interesse sobre a água na bacia; os membros dos comitês são escolhidos entre seus pares, sendo eles representantes de setores usuários de água, das

organizações da sociedade civil ou dos poderes públicos. Suas principais competências são: aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia; arbitrar conflitos pelo uso da água; estabelecer mecanismos e sugerir os valores pelo uso da água; entre outros. (Comitês de Bacias Hidrografias, 2018).

3.8. Gestão da Crise na Região Metropolitana de São Paulo

Em 2014 a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) enfrentou a maior escassez hídrica da história, a média de precipitação para o mesmo ano foi a pior registrada em 85 anos (SABESP, 2015). Devido a pouca chuva, os reservatórios que abastecem a RMSP não atingiram níveis satisfatórios, necessitando de uma intervenção dos órgãos competentes para administrar essa pequena oferta de água.

Em fevereiro de 2014, devido à estiagem, foi criado o Grupo Técnico de Assessoramento à Gestão do Sistema Cantareira (GTAG – Cantareira), com a finalidade de assessorar a gestão do armazenamento de água no período crítico do ano de 2014. Esse Grupo foi constituído por representantes da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), da ANA, do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí e do Comitê de Bacias Hidrográficas do Alto Tietê.

O GTAG – Cantareira tinha a função de realizar um acompanhamento diário dos dados referentes aos reservatórios e estruturas componentes do Sistema Cantareira, monitorar os índices fluviométricos, pluviométricos e de qualidade da água, entre diversas outras funções.

A Agência Nacional das Águas (ANA) teve a função de outorgar as diversas formas de captação das águas, deliberando a quantidade que pode ser captada para o abastecimento das cidades, para uso industrial e para a irrigação. A captação destinada ao abastecimento público é feita pela Sabesp, que tinha a outorga para retirar de 24,8 a 31,0 m³/s, dependendo do mês (SABESP, 2015).

Devido ao contexto crítico, os gestores de recursos hídricos (ANA/DAEE) começaram a racionar a vazão total outorgada à Sabesp através de Comunicados Conjuntos disponíveis no site da ANA; delimitando vazões máximas de 27,9 m³/s em

março, 24,8 m³/s em abril, 22,4 m³/s em maio, 21,5 m³/s em junho e 19,7 m³/s em julho.

Em setembro de 2014, o GTAG se encerrou, porém a ANA/DAEE permaneceu impondo restrições de vazão à Sabesp, obrigando-a a buscar novas soluções para minimizar o impacto da crise repassado à sociedade.

A Sabesp então começou a avaliar duas opções de intervenção, sendo a primeira opção um rodízio de abastecimento e a segunda uma estratégia para reduzir a vazão produzida na ETA Guarau.

Os rodízios de abastecimento consistem em interrupções do fornecimento de água em determinadas regiões através do fechamento de válvulas na rede. Para obter uma redução da vazão, os setores de abastecimento são separados em blocos, então se determina quais blocos ficam com ou sem água a depender da intensidade do rodízio. Pela periodicidade da suspensão do abastecimento se caracteriza o quão severa ou quão branda é a intervenção.

Os rodízios têm como vantagem a redução do consumo *per capita* compulsória, ou seja, a parcela da população que não economiza água voluntariamente é forçada a economizar, dividindo-se a região abastecida pelo Sistema Cantareira em blocos, facilitando novos avanços nessa área.

As desvantagens levantadas pela Sabesp foram os riscos sanitários, o aumento da possibilidade de vazamento, a necessidade de criação de contingência para os serviços essenciais e a possibilidade das regiões mais distantes e altas ficarem dias sem receber água pelo eventual risco de descontrole na operação do rodízio.

Já as ações de contingência para reduzir vazões causariam um menor impacto para a população e um menor risco operacional de implantação. Quanto a esta medida, a Sabesp se baseou em três pontos principais: o incentivo à redução do consumo pelos clientes através de um Programa de Bônus, a transferência de água tratada por outros sistemas produtores para a área atendida pelo sistema Cantareira e, por fim, a intensificação do Programa de Combate às Perdas.

A segunda opção, assim como a primeira, também apresentou algumas desvantagens: a possibilidade da população não economizar água voluntariamente e uma difícil previsão dos resultados devido ao grande número de ações executadas ao mesmo tempo em diferentes frentes.

Devido à persistência do período de estiagem, foi necessária mais uma ação de intervenção: a execução de obras para utilizar a reserva técnica do Sistema Cantareira.

Diante das ações propostas, a Sabesp definiu sua estratégia para conter a crise. Em 1º de Fevereiro de 2014 foi implantado o Programa de Bônus, que consistia em dar um desconto de 30% na conta de água e esgoto de todos os clientes que reduzissem o consumo em 20% da média definida entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014. A Sabesp constatou uma diminuição no consumo *per capita* na RMSP de 155 litros/habitantes/dia em fevereiro de 2014 para 118 litros/habitantes/dia em março de 2015, obtida pela implantação desse programa (SABESP, 2015).

A implantação da transferência de água tratada de outros sistemas para o sistema Cantareira também foi necessária, viabilizada por obras que ocorreram no período de 1995-2014, essa ação contribuiu ao longo de 2014 com 6,3 m³/s para o atendimento de áreas antes abastecidas pelo Sistema Cantareira.

A intensificação do Programa de Combate às Perdas contribuiu com uma redução de 7,3 m³/s (março/2015), representando 41% de toda a economia obtida nesse Sistema (SABESP, 2015).

Contando com as obras para utilização de reservas técnicas do Sistema Cantareira e com diversas ações institucionais, todas as medidas tomadas para o enfrentamento da crise na Região Metropolitana de São Paulo somaram uma diminuição de consumo de 17,7 m³/s entre o período de fevereiro de 2014 e março de 2015.

Com relação a toda essa economia, têm-se que 41% se deveu às ações de Redução de Pressão/Controle de Perdas, 36% à transferência de água por outros sistemas, 20% ao Programa de Bônus e 3% à redução de vazões entregues aos municípios permissionários.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia utilizada neste trabalho para alcançar os objetivos propostos foi um estudo descritivo e exploratório dividido em quatro etapas, abordando:

- I. A origem da crise hídrica no Distrito Federal;
- II. As consequências da crise hídrica no Distrito Federal;
- III. As medidas de gestão adotadas no enfrentamento da crise hídrica;
- IV. Estimativa da capacidade de fornecimento de água à população do Distrito Federal e Entorno após a implantação dos novos sistemas produtores de água.

Além disso, baseado no Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica, em um artigo desenvolvido pela Caesb em 2017, em dados do Sistema de Informação dos Recursos Hídricos e em informações coletadas nos sites da ANA, Adasa e Caesb, irão ser levantados os resultados reais das intervenções feitas pelo GDF no combate a esta situação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item, será apresentado o cenário da crise hídrica no Distrito Federal, levando em consideração a sua origem, as consequências para a população, as medidas adotadas pelos órgãos gestores e, por fim, uma avaliação da eficácia de tais medidas.

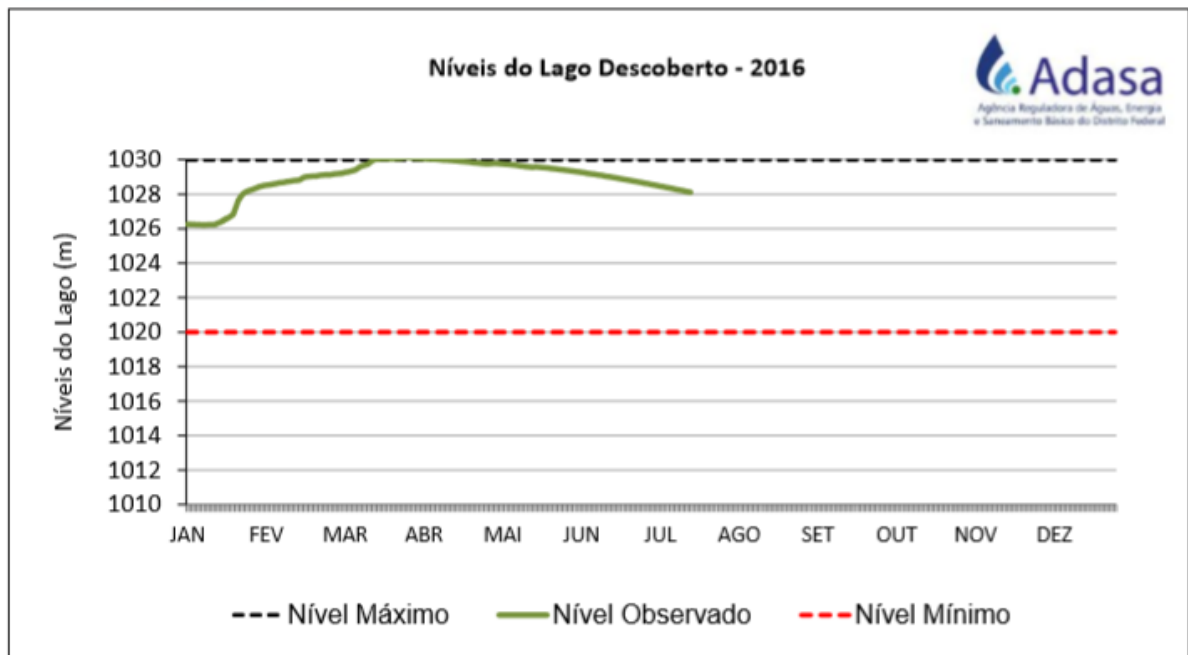
Para tanto, foram observados os níveis de água dos principais reservatórios que abastecem o Distrito Federal, com seus respectivos registros de precipitações e vazões captadas nos meses que antecederam a crise.

5.1 A origem da crise hídrica no Distrito Federal

Os sistemas de abastecimento de água de Santa Maria e do Descoberto juntos, são responsáveis pelo abastecimento de 81,7% da população atendida pela Caesb, sendo o Sistema do Descoberto responsável por 61,52% e o de Santa Maria por 20,2%, segundo o Plano Integrado de Enfrentamento da Crise (2017). Logo, uma crise de escassez em um desses sistemas afetaria diretamente a população do Distrito Federal.

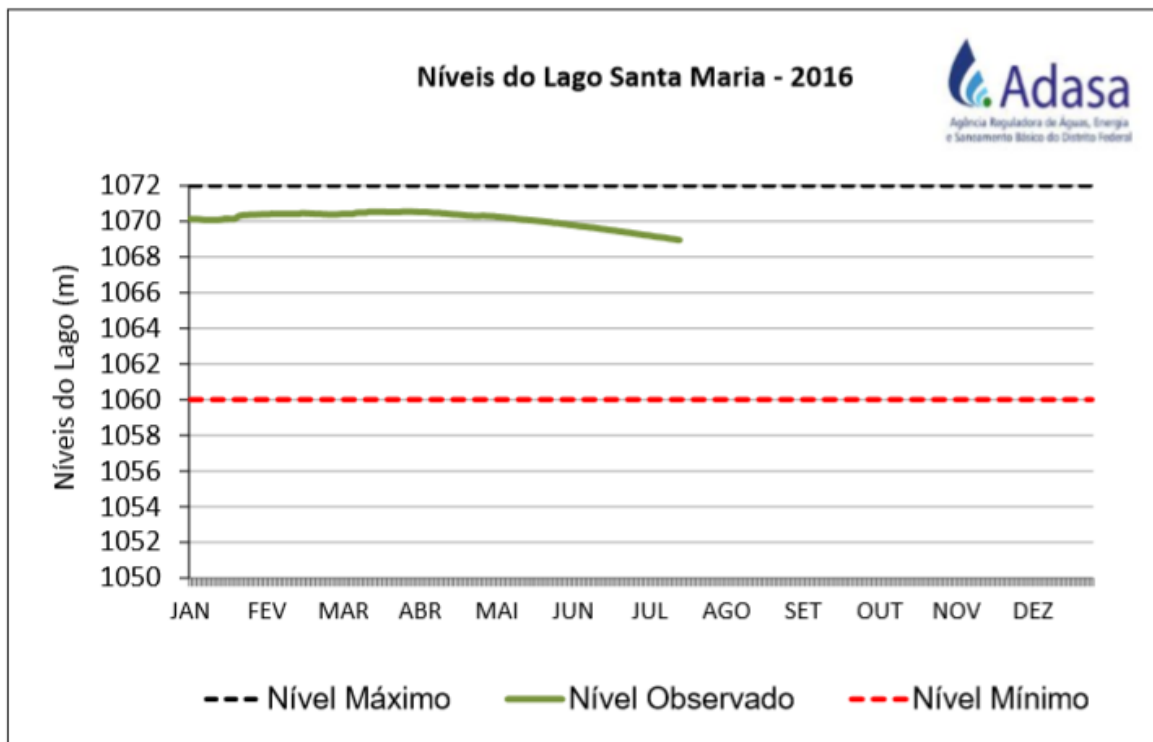
Em março de 2016, a população de Brasília não imaginava ter que enfrentar tamanha escassez hídrica no ano seguinte. Os níveis de água dos principais reservatórios de abastecimento registravam altos índices, sendo o do Descoberto de 100% da sua capacidade. Os próprios relatórios divulgados no site da Adasa indicavam normalidade no primeiro semestre de 2016, conforme Figuras 2 e 3 apresentadas abaixo.

Figura 2 – Níveis de água do Reservatório do Descoberto – Janeiro a julho de 2016



Fonte: Adasa, 2016.

Figura 3 – Níveis de água do Reservatório Santa Maria – Janeiro a julho de 2016



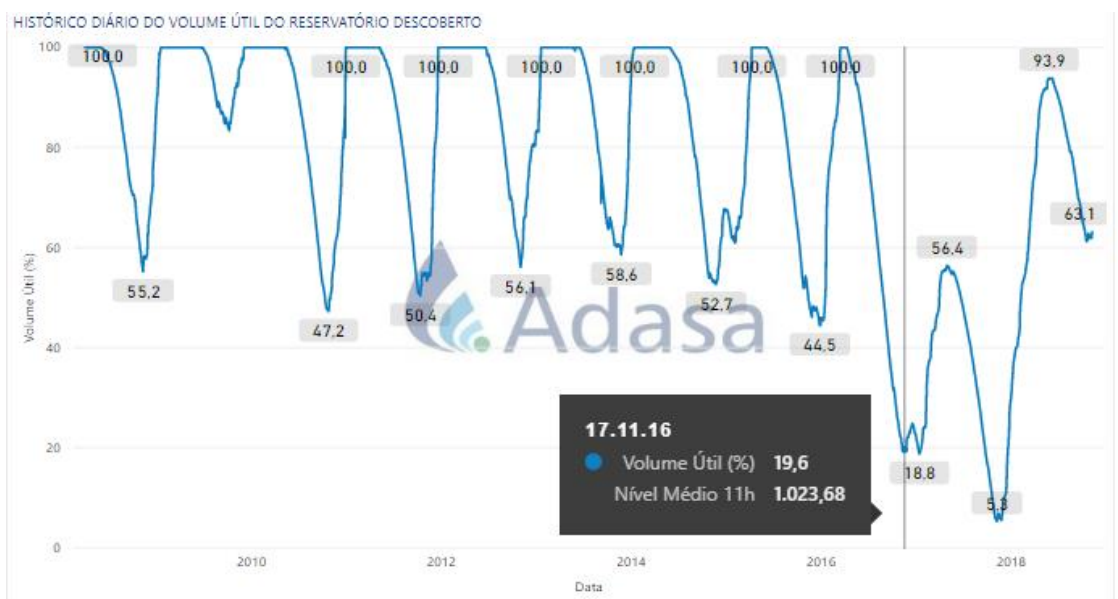
Fonte: Adasa, 2016.

Entretanto, nos meses seguintes os níveis de água não tiveram boas marcas, devido à combinação de diversos fatores: consumo desenfreado, altas temperaturas, ocupação desordenada do solo, captações clandestinas e uma seca rigorosa. O montante estocado nas duas barragens em março de 2016 teve a sua maior parte consumida até o final da época de seca do mesmo ano, segundo o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do DF (SIRH, 2018).

Durante a época chuvosa, em janeiro de 2017, o Reservatório do Descoberto acumulou menos de 20% da sua capacidade original, sendo que anteriormente tinha como pior marca os 55,1% registrados em 2003. Já o Reservatório de Santa Maria registrou 41,22% de sua capacidade, também abaixo do nível desejado para o período, que seria de 60%, segundo a Adasa.

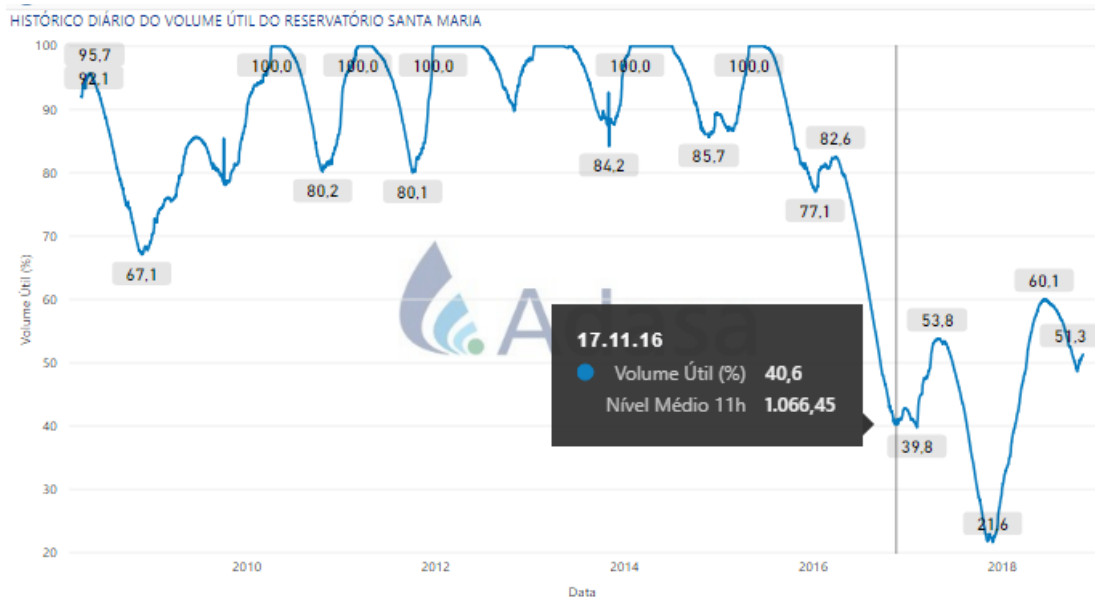
Nas Figuras 4 e 5, pode-se observar o histórico do volume útil dos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria entre os anos de 2008 e 2018.

Figura 4 – Histórico do volume útil do Reservatório do Descoberto – Anos 2008 a 2018



Fonte: Adasa, 2016.

Figura 5 – Histórico do volume útil do Reservatório Santa Maria – Anos 2008 a 2018



Fonte: Adasa, 2016.

Diantes das citadas condições, uma crise na disponibilidade hídrica do Distrito Federal já era realidade; o Estoque para abastecimento da população nos próximos meses não era mais suficiente e uma intervenção dos gestores dos recursos hídricos se tornou indispensável.

5.2. As consequências da crise hídrica no Distrito Federal

A diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos pode gerar diversas consequências, como redução da oferta de alimentos, comprometimento de energia elétrica, diminuição da oferta de água para a população, podendo até mesmo gerar impactos na economia.

No Distrito Federal, a crise hídrica teve como principal consequência a diminuição da oferta de água para a população, a qual necessitou reduzir seus consumos hídricos e, também, teve de enfrentar rodízios e paralisações parciais de seus sistemas de abastecimento.

Com relação aos rodízios, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal divulgava semanalmente à população a programação de corte de água por localidade a ser atingida, conforme Figura 6 apresentada abaixo.

Figura 6 – Exemplo de Programa de Racionamento adotado pela Caesb para as localidades abastecidas pelo Sistema Descoberto

| Cód. | Localidades | Domingo | Segunda-feira | Terça-feira | Quarta-feira | Quinta-feira | Sexta-feira | Sábado | Domingo |
|-------------------------|---|------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|
| | | 05/02/2017 | 06/02/2017 | 07/02/2017 | 08/02/2017 | 09/02/2017 | 10/02/2017 | 11/02/2017 | 12/02/2017 |
| RD 01A | Ceilândia Oeste | | | | | | | | |
| RD 01B | Ceilândia Leste e QNM, QNJ e QNL (QNL/EQNL 09, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28 e 30 e CNL 01) | | | | | | | | |
| RD 02 | Taguatinga Norte (incluindo QNL/EQNL 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 10 e 12) | | | | | | | | |
| RD 03 | Vicente Pires, C.A. Samambaia, Vila São José e Jóquei | | | | | | | | |
| RD 04 | Taguatinga Sul, Setor Primavera, Arniqueiras, Areal e Riacho Fundo I | | | | | | | | |
| RD 05 | Águas Claras, SMPW (Qds 01 a 05), Núcleo Bandeirante, C.A. IAPI, CABS (ch. 01 e 02), Candangolândia, Setor de Postos e Motéis e Metropolitana | | | | | | | | |
| RD 06 | Guará I e II, Pólo de Modas, CABS (exceto ch. 01 e 02), Lúcio Costa, SQB e CAAC | | | | | | | | |
| RD 07 | Samambaia e Setor de Mansões de Taguatinga | | | | | | | | |
| RD 08 | Recanto das Emas e Riacho Fundo II | | | | | | | | |
| RD 09 | Park Way (Qds 6 a 29), Vila Cauhy e Vargem Bonita | | | | | | | | |
| RD 10 | Gama | | | | | | | | |
| RD 11 | Santa Maria, DVO, Sítio do Gama, Polo JK e Residencial Santa Maria | | | | | | | | |
| Legenda, Abastecimento: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Fonte: Caesb, 2017.

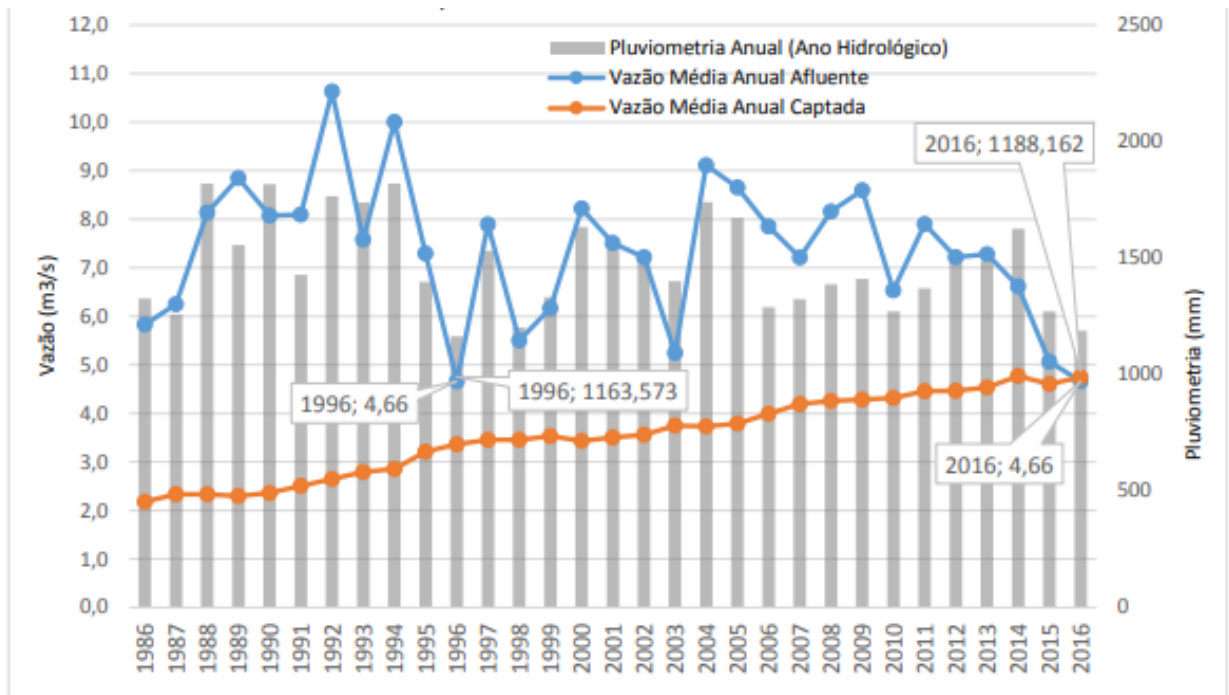
Além da implantação do Programa de Racionamento da Caesb, houve diminuição da pressão da rede de distribuição de água, com o objetivo de induzir a redução do consumo por parte da população.

Outra consequência da limitação de oferta da água para os habitantes do DF foi o estabelecimento de Tarifas de Contingências para unidades usuárias do recurso que ultrapassassem um consumo mensal de 10 metros cúbicos.

Como consequência das ações supracitadas, a população foi se adequando à situação de escassez hídrica e se conscientizando quanto a importância da economia e diminuição do consumo, o que fez com que criassem estratégias para poupar água, como a reutilização, por exemplo, das águas de chuvas.

A Figura 7 abaixo indica que no ano de 2016 a vazão média captada no Sistema do Descoberto chegou a superar a vazão média afluyente, ou seja, foi retirado mais água do sistema do que ele recebeu. Claramente o sistema se encontrava sobrecarregado, qualquer variação negativa mais acentuada poderia resultar na crise que ocorreu.

Figura 7 – Vazão média anual captada x Vazão média anual afluente x Pluviometria



Fonte: Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica do Distrito Federal, 2017.

5.3. As medidas de gestão adotadas no enfrentamento da crise hídrica

5.3.1. Plano Integrado de Gestão da Crise Hidrica

Diante da presente crise, a Defesa Civil do Distrito Federal, com a sua equipe de especialistas no enfrentamento a situações de crises elaborou O Plano de Contingência, com a finalidade de coordenar estratégias e medidas para enfrentar a situação crítica da melhor forma possível, priorizando a manutenção do fornecimento de água potável a escolas, hospitais, creches, asilos, postos de saúde e presídios.

Dentre às estratégias criadas para os abastecimentos prioritários, destacam-se: levantamento junto às Secretarias de Educação e Saúde, para identificação dos locais propícios ao desabastecimento; fomento de campanhas preventivas do uso consciente da água; execução de programa de orientação comunitária para adoção de medidas preventivas e de socorro; fomento do programa de ação educativa, a ser desenvolvido com a rede oficial de ensino e particular; otimização das ações conjuntas da Sociedade Civil e do Estado em resposta aos efeitos da crise hídrica;

coordenação de ações do sistema de proteção civil; promoção de simulados com fins de preparar ações de respostas; entre outros.

Entretanto, além das medidas para administração da falta de água em locais prioritários, foi adotada uma metodologia para solucionar a crise como um todo. Foi composto um comitê de técnicos designados pelos seguintes órgãos: Adasa, AGEFIS, Caesb, Casa Civil, CGDF, Defesa Civil, EMATER, EPE, IBRAM, NOVACAP, PMDF/CPAM, SEAGRI, CCOM, SEMA, SINESP, SPP/CACI, SSP/SOPS.

O Comitê Técnico foi coordenado pelo Escritório de Projetos Especiais da Governadoria, responsável pelo desenvolvimento de um trabalho com o auxílio do método conhecido como SWOT, capaz de analisar Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças de um determinado tema. A partir do levantamento destes quatro itens e de uma análise cruzada das informações, foi possível montar os objetivos e dividir as ações em seis grupos temáticos: Fiscalização, Infraestrutura, Comunicação, Educação, Regulação e Socioeconômica.

Cabe à Fiscalização orientar e conscientizar os usuários de água potável do DF quanto a condutas ilícitas e indesejáveis. Na área rural, o foco é na fiscalização do uso e concessão de outorgas, nas áreas de preservação permanente – APP e no licenciamento ambiental das áreas que permeiam as microbacias. Na área urbana, as ações estão voltadas para o controle das empresas perfuradoras de poços, da Reserva Técnica de Incêndio – RTI, para o controle e a eficiência na utilização de água pelos órgãos públicos e para a vigilância da aplicação do “bônus desconto nas contas de água” em caso de redução de consumo.

A divisão da Infraestrutura ficou responsável pelas instalações para o abastecimento de água potável e pelas ações de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, incluindo as obras das estações de captação e de tratamento de água do Sistema Produtor Corumbá IV, que se encontram em andamento e com a expectativa de abastecimento de 1,3 milhão de pessoas em residências do Distrito Federal e do Goiás. Além de ser responsável pela interligação dos sistemas Torto/Santa Maria à barragem do Descoberto, com a adequação na captação do Descoberto e com a Revitalização do Canal Rodeador.

Considerando as obras emergenciais realizadas, podemos destacar:

- A instalação do “Subsistema Lago Norte”, com o objetivo de captar e tratar água do Lago Paranoá para abastecer algumas cidades próximas, aliviando o consumo do Sistema Santa Maria/Torto;
- A criação do Subsistema de captação de água do Ribeirão Bananal, que irá ampliar o abastecimento das regiões atendidas pelo Sistema Santa Maria/Torto, beneficiando moradores da Asa Norte, Sudoeste, Cruzeiro e Noroeste;
- A construção de um sistema de bombeamento que permite abastecer algumas localidades antes abastecidas pelo Sistema Descoberto, com água do Sistema Santa Maria/Torto;
- A revitalização dos canais de irrigação de bacia do Alto Descoberto, visando a melhoria na eficiência de condução de água;
- A adequação de estradas rurais, construção de bacias de retenção e implantação de terraços visando o controle das águas pluviais.

Concluindo a parte de Infraestrutura, têm-se as obras de infraestruturas naturais em florestas ou zonas úmidas, visando proteger o abastecimento de água á jusante. Essa área engloba a preservação de áreas de APP, revitalização de canais e nascentes, coibição de parcelamentos irregulares do solo e o monitoramento de mananciais.

Ao grupo temático Comunicação, coube a função de informar à população sobre a situação dos recursos hídricos por meio de uma Campanha Emergencial, que se baseou em três eixos: informação, conscientização e educação. O objetivo principal desta ação é gerar mudanças nos padrões de comportamento da população visando a economia de água.

A ações de Educação tiveram como principal objetivo estimular novas práticas de consumo consciente, reduzindo o desperdício de água e preservando o meio

ambiente; foram desenvolvidas ações em escolas públicas do DF e com produtores rurais.

5.3.2. Estimativa da capacidade de fornecimento de água à população do Distrito Federal após as intervenções feitas durante a crise hídrica

Após todas as medidas adotadas para gerenciar a escassez hídrica, o Distrito Federal conta com uma nova capacidade de fornecimento. Além dos já conhecidos sistemas de abastecimento, o DF passa a contar também com o Subsistema do Lago Paranoá, o Subsistema do Bananal e algumas novas pequenas captações que juntos fornecem uma vazão de 1.576 L/s, sendo 726 L/s do sistema do Bananal, 700 L/s do sistema do Sistema Produtor do Lago Norte, que capta água do Lago Paranoá, e 150 L/s gerados por pequenas captações, segundo a própria Caesb.

Segundo dados fornecidos pela Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento –AESBE , essa melhoria no fornecimento representa um acréscimo de 16,5% na capacidade, evoluindo de 9.500 L/s para 11.076 L/s.

Conforme alguns cálculos realizados, considerando a vazão anterior fornecida de 9.500 L/s e uma população atendida no DF em 2016 de 2.977.187 habitantes, com uma média de consumo de 148,88 L/hab/dia, segundo a Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN, 2018), percebe-se uma folga de apenas 2,8% quanto à capacidade de atendimento populacional. Atualmente, após as obras realizadas, considerando um atendimento de 99% da população, os sistemas de abastecimento do DF passam a trabalhar com uma folga de 20,7%.

6. Conclusão

A partir do exposto neste trabalho, percebe-se uma notória melhoria da capacidade de fornecimento de água dos sistemas de abastecimento do Distrito Federal após a realização de algumas obras emergenciais, fato que evidencia a necessidade das citadas obras terem sido realizadas muito antes da recente crise hídrica vivenciada.

Tem-se que a vazão captada pelo sistema Descoberto é incrementada a cada ano, portanto, a realização de obras contínuas e preventivas para melhorar as reservas hídricas da região se torna indispensável. Na Figura 7, pode-se observar a

relação entre a vazão média anual captada, a vazão média anual afluyente e os dados pluviométricos.

Durante muitos anos a Caesb não investiu em obras para a captação de água, confiando na finalização das obras de captação do Sistema do Corumbá IV; todos os esforços foram voltados para a viabilização do novo sistema. Em contra partida, a população continuou crescendo e demandando cada vez mais recursos.

Realizando alguns cálculos estimativos para verificar a real influência de obras estruturantes realizadas, podemos considerar uma capacidade total de armazenamento do Reservatório do Descoberto de 102.900.000 metros cúbicos. Analisando os gráficos que indicam a variação do volume do reservatório no período crítico de 2016, percebemos que o reservatório decresceu entre abril e novembro em um período de 223 dias, o montante de 87.731.600 m³, o que representa 80,4% de sua capacidade de armazenamento, totalizando uma média de água captada de 4,55 m³/s.

Após as novas obras que aliviaram o sistema do Descoberto, passa a ser extraído do sistema 3,3m³/s. O que significa dizer que só seriam consumidos 63.581.760 m³ no mesmo período deixando o nível do reservatório em 38,21% mesmo após um período de escassez hídrica, como o de 2016.

onde:

$$Q = \frac{P \cdot q_m \cdot K_1 \cdot K_2}{86400}$$

- Q - Vazão máxima (l/s);
- P – População a ser abastecida;
- q_m – Consumo per-capita (l /hab.dia);
- K₁ - Coeficiente de máxima vazão diária;
- K₂ – Coeficiente de máxima vazão horária;

Utilizando a fórmula acima, considerando as constantes K₁ e K₂ como 1,2 e 1,5 respectivamente, um consumo per capita de 148,88 L/s e uma população atendida de 2.977.187 pessoas (CODEPLAN, 2016), chegamos as seguintes conclusões:

Quanto à capacidade de atendimento populacional, em 2016, verificava-se uma folga de apenas 2,8% dos sistemas de abastecimento, pois tinha uma demanda de

9.234 L/s e o sistema fornecia 9.500 L/s, o que indica que os reservatórios trabalhavam perto do limite, qualquer seca mais severa, combinada com um consumo mais intenso, poderia levar os sistemas ao colapso.

Atualmente, a capacidade de atendimento supera a população atendida em 20,7%, indicando uma folga mais segura. No entanto, em 2030 com o crescimento populacional, essa diferença pode decair para 6% novamente, o que indica a necessidade da entrada em operação do sistema Corumbá IV e da importância da realização de constantes obras para melhoria do sistema de abastecimento de água do Distrito Federal como um todo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Crise Hídrica no Abastecimento de Água do Distrito Federal. **Posicionamento do SINDÁGUA quanto a essa situação.** Artigo. – SINDÁGUA DF 2017

ADASA. **Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal.** Fonte: www.adasa.df.gov Acesso em 05 out 2018. <<http://www.adasa.df.gov.br/institucional/perfil>>

AESBE. **Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento.** Fonte: www.aesbe.org.br Acesso em 17 out 2018. <www.aesbe.org.br/caesb-aumenta-capacidade-de-producao-de-agua-para-o-sistema-de-abastecimento/>

ANA. **Agência Nacional das Águas.** Fonte: www.ana.gov.br Acesso em 04 out 2018 < <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=1> >
CAESB. **Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal.** Brasília-DF, 2018.

CODEPLAN. **Companhia de Planejamento do Distrito Federal.** Fonte: www.codeplan.df.gov Acesso em 16 out 2018. <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>

IBGE, **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais.** Nota 1: Estimativas da população residente em 2018. Acesso em 15.set.2018 < <http://www.cidades.ibge.gov.br> >

PINTO-COELHO, RICARDO MOTTA. **Crise nas Águas. Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda da qualidade das águas /** Ricardo M. Pinto-Coelho & Karl Havens. – Belo Horizonte, 2015.

Plano Integrado de Enfrentamento á Crise Hídrica. Fonte: www.ibram.df.gov.br Acesso em 02 nov 2018 <<http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Plano-27%C2%AA-ciea.pdf>>

Sabesp, **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.** Fonte: <http://site.sabesp.com.br> Acesso em 10 Set 2018 <http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/crisehidrica/chess_crise_hidrica.pdf >

SAVEh - **Sistema de Autoavaliação de Eficiência Hídrica.** Fonte: www.saveh.com.br Acesso em 12 set 2018: <<https://saveh.com.br/artigos/a-disponibilidade-de-agua-no-mundo-e-no-brasil/>>