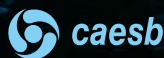




GESTÃO DA CRISE HÍDRICA 2016 - 2018

Experiências do Distrito Federal



Secretaria de Agricultura,
Abastecimento e
Desenvolvimento Rural



GOVERNO DE
BRASÍLIA

ORGANIZADORES

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima
Glauco Kimura de Freitas
Marcelo Antônio Teixeira Pinto
Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles

Agência Reguladora de Águas, Energia e
Saneamento Básico do Distrito Federal – **Adasa**
Companhia de Saneamento Ambiental
do Distrito Federal – **Caesb**
Empresa de Assistência Técnica e Extensão
Rural do Distrito Federal – **Emater-DF**
Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento
e Desenvolvimento Rural – **Seagri**

GESTÃO DA CRISE HÍDRICA 2016 – 2018

Experiências do Distrito Federal

ORGANIZADORES

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima
Glaucó Kimura de Freitas
Marcelo Antônio Teixeira Pinto
Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles

Brasília, DF
2018

© É proibida a reprodução de parte ou do todo desta publicação sem a permissão formal dos seus autores.

Os conceitos, os dados, as experiências, as fontes de pesquisa e as conclusões emitidos nos trabalhos assinados são da inteira responsabilidade do(s) seu(s) autor(es).

Governador:

Rodrigo Rollemberg

Vice-Governador:

Renato Santana da Silva

Diretoria da Adasa:

Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles, *Diretor Presidente*

José Walter Vazquez Filho, *Diretor*

Israel Pinheiro Torres, *Diretor*

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, *Diretor*

Diretoria da Caesb:

Maurício Ludovice, *Presidente*

Marcelo Teixeira, *Diretoria Financeira e Comercial*

Marcos Mello, *Diretoria de Engenharia*

Walter Barros, *Diretoria de Operação e Manutenção*

Fábio Albernaz, *Diretoria de Suporte ao Negócio*

Diretoria da Emater:

Roberto Guimarães Carneiro, *Presidente*

Isabel Cristina da Cunha Lima, *Diretora Executiva*

Diretoria da Seagri:

Argileu Martins da Silva, *Secretário*

Lúcio Taveira Valadão, *Secretário Adjunto*

Organizadores:

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, *Adasa*

Glauco Kimura de Freitas, *Adasa*

Marcelo Antônio Teixeira Pinto, *Caesb*

Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles, *Adasa*

Corpo Editorial:

Adasa

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima

Alba Evangelista Ramos

Caesb

Marcelo Antônio Teixeira Pinto

Raquel de Carvalho Brostel

Emater

Sumar Magalhães Ganem

Sérgio Dias Orsi

Seagri

Mac Leonardo da Silva Souto

Francisco Hercílio da Costa Matos

Revisão Ad-hoc:

Glauco Kimura de Freitas

Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles

Vandete Inês Maldaner

Irene Guimarães Altafin

Leandro Antônio Diniz Oliveira

Priscilla Regina da Silva

Apoio:

Débora Tolentino Luzzi Diniz

Luiz Carlos Buriti Pereira

Paula de Oliveira da Silva

Foto da capa:

Barragem do Descoberto, Brasília, DF, Brasil

12/1/2018. Dênio Simões/Agência Brasília

Capa, projeto e diagramação:

Fabiano Bastos

Impresso no Brasil / *Printed in Brazil*

Ficha Catalográfica

G393 Gestão da crise hídrica 2016-2018 : experiências do Distrito Federal / Editado por Jorge Enoch Furquim Werneck Lima... [et al.] - Brasília, DF : Adasa : Caesb : Seagri : Emater, DF, 2018.

328 p. : il.

ISBN: 978-85-53093-03-8

1. Recurso hídrico. 2. Abastecimento de água. 3. Disponibilidade de água. 4. Gestão. I. Lima, Jorge Enoch Furquim Werneck. II. Freitas, Glauco Kimura de. III. Pinto, Marcelo Antônio Teixeira. IV. Salles, Paulo. V. Título.

CDD (21. ed) 631.7

Sumário

APRESENTAÇÃO 5

CONTEXTO DA CRISE HÍDRICA 9 PARTE 1

Dinâmica da população e do uso e ocupação da terra no Distrito Federal	11	CAPÍTULO 1
Demanda hídrica no Distrito Federal	23	CAPÍTULO 2
Avaliação da disponibilidade hídrica no Distrito Federal	35	CAPÍTULO 3
Infraestrutura de abastecimento de água do Distrito Federal	49	CAPÍTULO 4

ESTRATÉGIAS ADOTADAS PARA ENFRENTAMENTO DA CRISE HÍDRICA 61 PARTE 2

ESTRATÉGIAS DE GOVERNANÇA E REGULAÇÃO

Governança para o enfrentamento da crise	63	CAPÍTULO 5
Campanhas de comunicação e educação ambiental sobre a água	75	CAPÍTULO 6
Ações regulatórias	83	CAPÍTULO 7
Alocação negociada da água	95	CAPÍTULO 8
Tarifa de contingência	105	CAPÍTULO 9
Curvas de acompanhamento do volume útil dos reservatórios	119	CAPÍTULO 10

ESTRATÉGIAS DE APOIO À GESTÃO

Avanços no monitoramento hidrológico	129	CAPÍTULO 11
Monitoramento da prestação dos serviços públicos de água e esgoto	135	CAPÍTULO 12
Fiscalização do uso de recursos hídricos	151	CAPÍTULO 13
Avanços no sistema de informações sobre recursos hídricos	163	CAPÍTULO 14

ESTRATÉGIAS PARA O MEIO URBANO

Redução de pressão na rede de distribuição	175	CAPÍTULO 15
Rodízio do fornecimento de água no meio urbano	181	CAPÍTULO 16
Estratégia de combate ao uso de água não faturado e à evasão de consumo	191	CAPÍTULO 17
Intensificação do programa de redução de perdas na distribuição	201	CAPÍTULO 18
Expansão e integração dos sistemas de abastecimento	213	CAPÍTULO 19

ESTRATÉGIAS PARA O MEIO RURAL

Cadastramento de usuários e usos da água no meio rural	229	CAPÍTULO 20
Racionamento do fornecimento de água no meio rural	239	CAPÍTULO 21
Manejo e conservação da água e do solo no meio rural	251	CAPÍTULO 22
Reforma de canais de irrigação no meio rural	265	CAPÍTULO 23
Capacitação em manejo da irrigação na agricultura	273	CAPÍTULO 24
Técnicas e medidas para o uso racional da água no meio rural	281	CAPÍTULO 25

CONSIDERAÇÕES FINAIS 293 PARTE 3

Crise hídrica e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	295	CAPÍTULO 26
Experiências adquiridas: em busca da segurança hídrica	309	CAPÍTULO 27



The background of the entire page is a repeating pattern of wavy, horizontal lines in various shades of blue. The lines are curved and flow across the page, creating a sense of movement and depth. The colors range from a deep, dark blue to a lighter, medium blue, with the darker shades forming the primary structure of the waves and the lighter shades filling the spaces between them.

Apresentação



Para quem nunca vivenciou uma crise hídrica, é difícil avaliar a complexidade que envolve o esforço para enfrentar esse evento crítico, que vem se tornando mais comum ao redor do mundo. Este livro vem a público como uma oportunidade de compartilhar a experiência do Distrito Federal no enfrentamento da crise hídrica ocorrida entre 2016 e 2018, pelo relato qualificado de 85 técnicos, da Adasa, Caesb, Secretaria de Agricultura (Seagri), Emater e Codeplan. São pessoas que vivenciaram o dia a dia dessa inédita e dramática situação, buscando compreender a extensão dos problemas e implantar estratégias para abordar, de maneira sistêmica, os aspectos mais urgentes, para que a vida da população pudesse seguir seu curso normal, ainda que afetada por medidas de restrição ao uso da água. Nossa expectativa é que essa experiência seja convertida em muitos aprendizados e, sobretudo, na preparação para um futuro sustentável em relação ao uso da água.

Fatos, análises e justificativas para as medidas tomadas são apresentados de pontos de vista estritamente técnicos, baseados no melhor conhecimento científico disponível, embora saibamos ser impossível tratar de todos os aspectos dessa vasta experiência, e oferecer o tratamento adequado às questões suscitadas em sua complexidade e relevância.

Em consonância com os demais autores, os organizadores escolheram começar a obra com um diagnóstico da situação, em busca da compreensão do contexto em que se configurou a crise hídrica do DF.

Em seguida, são apresentadas 21 estratégias postas em prática para atingir objetivos específicos nos campos da governança integrada de recursos hídricos, da regulação do saneamento e dos usos da água, da comunicação com o público, da gestão de dados e informações, da prestação de serviços públicos de abastecimento de água potável e da produção agrícola.

Finalmente, essas estratégias são analisadas à luz de metas estabelecidas na Agenda 2030, particularmente no que tange à adaptação às variações climáticas, ao aumento da resiliência diante de eventos críticos relacionados com a água, e às contribuições que essas experiências propiciaram na busca da sustentabilidade e da segurança hídrica do Distrito Federal.

Esperamos que esta obra seja não apenas um apoio para a gestão de eventuais crises hídricas em diferentes regiões, mas também uma referência para gestores e para população em geral quanto à necessidade de manter a agenda da água no mais alto grau de prioridade entre as pautas políticas e de investimentos.

Nós, os autores, agradecemos ao Governo do Distrito Federal, aos órgãos públicos em que atuamos e demais instituições públicas e privadas pelo engajamento nessa rede de colaboração institucional; e às centenas de colegas com os quais interagimos, que prestaram solidariedade e contribuíram com sua *expertise* para que essa crise fosse superada.

Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles
Presidente da Adasa.





Contexto da crise hídrica

PARTE 1

Capítulo 1 – Dinâmica da população e do uso e ocupação da terra no Distrito Federal

PARTE 1

Alexandre Brandão, Codeplan¹
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Adasa²
Alba Evangelista Ramos, Adasa³

¹ alexandre.costa@codeplan.df.gov.br

² jorge.werneck@adasa.df.gov.br

³ alba.ramos@adasa.df.gov.br

Capítulo 1 – Dinâmica da população e do uso e ocupação da terra no Distrito Federal

Um dos primeiros aspectos a se ressaltar como pano de fundo para a análise da crise hídrica no Distrito Federal (DF) é o crescimento populacional. O País tem 17 municípios com mais de 1 milhão de habitantes e Brasília é o terceiro mais populoso, com 3 milhões de pessoas, menor apenas que São Paulo, com 12,1 milhões, e o Rio de Janeiro, com 6,5 milhões. No entanto, a situação do DF é bastante preocupante em razão do tamanho de seu território, com apenas 5.800 km², e do acelerado ritmo de crescimento populacional. A população do Distrito Federal aumentou 18,2% nos últimos sete anos, ou seja, cerca de 470 mil pessoas a mais desde o censo populacional de 2010, quando o DF reunia 2,57 milhões de habitantes. As estimativas do IBGE para 2017 são de 3,04 milhões de habitantes (IBGE, 2017).

Segundo os dados da Companhia de Planejamento do Distrito Federal (Codeplan), obtidos por meio das Pesquisas Distritais por Amostra de Domicílios – PDAD/DF, em 2004 o DF apresentava 2.096.534 habitantes na área urbana, distribuídos em 563.195 domicílios, com 3,7 pessoas por domicílio, em média. Em 2011, o total de domicílios alcançou 784.092, para uma população urbana estimada em 2.556.149 habitantes. Em 2013, a PDAD/DF registrou novo aumento de domicílios. Seriam 821.130 residências para uma população de 2.786.684 pessoas. Em 2015, novo salto, quando a PDAD/DF estimou a população urbana do Distrito Federal em 2.906.574 habitantes morando em 886.395 domicílios. Assim, considerando apenas a população urbana, o número médio de moradores por domicílio foi estimado em 3,28 pessoas, indicando uma tendência de queda em relação aos dados de 2004. Entre estes números, o mais impressionante é a elevada taxa média de crescimento anual da população do DF, de 2,13%, ainda mais se comparada aos dados do Brasil, que ficaram em 0,8% entre 2015 e 2016 (IBGE, 2017).

O porte e o ritmo de crescimento populacional do DF são, portanto, aspectos essenciais para o entendimento da crise hídrica, imputando sérios desafios no que se refere à investimentos e expansão da infraestrutura necessária para o provimento de água e saneamento básico para a população nas taxas de crescimento verificadas.

A mudança no padrão de urbanização

A ocupação do Plano Piloto (Região Administrativa I, denominada atualmente de Brasília) foi incrementada com a criação de novos núcleos urbanos que vêm acomodando a leva de imigrantes que tem procurado por oportunidades de trabalho na região desde a construção de Brasília. A partir da criação de Taguatinga, em 1958, novas “cidades-satélites” permitiram a ocupação progressiva do DF, conformando uma estrutura urbana muito diversa daquela arquitetada para o centro da Capital.

A extrapolação do padrão de povoamento do Plano Piloto para a ocupação de todo o território do DF, com múltiplos núcleos dispersos pelo território, configurou uma espécie de polinucleamento urbano que caracterizou a geografia local até os anos 80. A partir daí, a estrutura urbana começaria a alterar seu desenho para uma conurbação incipiente, ocupando as áreas entre as “cidades-satélites”, assemelhando-se às demais capitais brasileiras. A principal consequência dessa alteração na evolução urbana da Capital Federal foi um processo que pode ser denominado de “expansão espalhada das periferias” (Brandão e Paviani, 2018).

A despeito do vigoroso ritmo de crescimento populacional visto acima, o conjunto de indicadores sobre “Uso da Terra” elaborado no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica entre a Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação (Segeth) e a Codeplan, assinado em 2016, demonstrou que o crescimento da área urbana ocupada foi ainda maior. Os dados sobre a expansão das áreas urbanizadas indicam que o ritmo tem sido de 2,70% ao ano, valor superior aos 2,13% ao ano de crescimento populacional, o que corrobora com a tese de “expansão espalhada das periferias”.

O indicador de “Consumo de Terra” demonstra que a velocidade de crescimento da expansão urbana vem superando a velocidade do crescimento populacional, o que indica que a população vem ocupando novos espaços, quando poderia ter adensado áreas já urbanizadas. A adoção de um padrão de urbanização mais compacto se apresenta como alternativa que poderia tornar mais eficiente a provisão de infraestruturas. A taxa de consumo de terra pode ser confirmada pelo padrão observado também na PDAD/DF-2015. No caso, o tipo de domicílio predominante foi a “casa”, representando 72,7% do total, seguido pelo domicílio do tipo “apartamento”, com 24,8%. Também os dados de densidade urbana, de 47,3 habitantes/ha, e a prevalência do uso residencial (70,3%), somados ainda ao percentual de lotes urbanos vagos ou subutilizados (8,4%), auxiliam na compreensão do padrão pouco denso assumido pelo DF.

A baixa densidade urbana e o crescimento populacional, isoladamente, não seriam problemas se não viessem acompanhados do ritmo acelerado de ocupação. A não adoção de um padrão de ocupação mais adensado das cidades brasileiras tem resultado, em geral, em dificuldades para os setores de meio ambiente, recursos hídricos e infraestrutura de água e esgoto.

A dinâmica de uso e ocupação do território

Ambientes urbanos

Ao lado do crescimento populacional e da mudança no padrão de urbanização, outro aspecto que auxilia na compreensão do cenário que antecedeu a crise hídrica é a dinâmica recente do uso da terra no DF. As informações mais recentes

demonstram a magnitude da ocupação informal (Segeth/Codeplan, 2016). Dos indicadores que pudessem informar sobre a quantidade de terrenos não registrados é possível verificar que, em março de 2018, o DF possuía 194,4 mil terrenos sem registro, embora, destes, cerca de 80% estivessem inseridos em estratégias de regularização. Até aquele momento, já tinha sido concedida uma quantidade de escrituras que corresponde a 54,1% do total dos terrenos das áreas de regularização fundiária de interesse social definidas no Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT).

O sucesso das estratégias de regularização é um passo fundamental para inserir essas áreas nos planos de expansão de infraestruturas urbanas, que permitam controlar e prevenir os danos causados pela falta de esgoto, deficiências na drenagem, mas também influenciar a gestão de resíduos e tudo o mais que possa favorecer uma melhor gestão dos recursos hídricos.

Os dados que permitam inferir sobre o grau de ocupação das áreas urbanas e a forma de expansão de tais áreas demonstraram que apenas metade da Macrozona Urbana prevista em 2009/2012 pelo PDOT (Lei Complementar 803 /2009) está efetivamente urbanizada. Porém, o indicador de “Fragmentação” proposto permitiu observar uma tendência à fragmentação a partir de 1998, com o surgimento de novos parcelamentos distantes da mancha urbana. Outra característica marcante sobre o alcance dos programas de regularização e sobre os riscos ambientais gerados pela localização desse tipo de ocupação é o fato que 43,2% dos terrenos sem registro cartorial ocupam zonas com dois ou mais riscos ambientais, conforme estabelecido na proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal (ZEE-DF).

A dinâmica de ocupação informal vem acompanhada de danos ambientais e aos recursos hídricos, bem como de captações e derivações irregulares que prejudicam a eficiência da infraestrutura de abastecimento de água existente.

Os indicadores sobre habitação que direcionam seus esforços para reunir informações sobre a Demanda Potencial para Imóveis Residenciais e para enfrentar o Déficit Habitacional nas suas diversas formas reforçam que o potencial por novas moradias tem ainda muito por pressionar a ocupação por áreas hoje não urbanizadas. Com base nos dados de 2015/2016, a demanda por novos domicílios no DF chegaria a 142,7 mil unidades, mas cerca de 16,5% das atuais moradias estão em situação de déficit habitacional urbano, enquanto, 6,4% das unidades imobiliárias permanecem vagas.

Em apenas quarenta anos, portanto, o DF extrapolou a ocupação prevista para o Plano Piloto, assumiu o polinucleamento urbano e o transformou em conurbação incipiente com a expansão espraiada de suas periferias. Com apenas metade da área urbana ocupada, mas com baixa densidade, associada ao surgimento de ocupações pouco conectadas com a urbanização atual, é possível perceber que, apesar dos esforços recentes, a dinâmica de uso da terra se aprofundou na direção de um padrão pouco eficiente de ocupação.

Ambientes rurais

O planejamento e ocupação do espaço rural do Distrito Federal

Um dos desafios mais importantes para a implantação de Brasília no Centro Oeste brasileiro foi o desenvolvimento agrícola e pecuário, com o objetivo de garantir o abastecimento de alimentos da nova capital do País, situada longe dos centros produtores. O Plano de Produção e Abastecimento da Nova Capital, elaborado entre 1956-1957, previa o fomento à produção com o apoio do Estado, por meio da destinação de terras para arrendamento, as quais eram divididas em Núcleos Rurais e Colônias Agrícolas, todos às margens de ribeirões perenes, subdivididos em lotes de 5 a 50 ha para a agricultura (hortaliças, grãos e fruteiras), podendo atingir até 100 ha, preferencialmente para a pecuária leiteira (Tavares, 1995).

Os assentados recebiam a área desmatada, preparo de solo, apoio de pontos de revenda de material agropecuário, calcário do moinho público, assistência técnica e infraestrutura hidráulica para captação, condução e distribuição de água para irrigação.

O Programa de Irrigação do Distrito Federal, de 1980, fruto de convênio entre a Secretaria de Agricultura do DF com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, identificou 42 projetos de irrigação agrícola no território do DF. Destes, 30 eram constituídos de sistemas de captação e distribuição de água por gravidade e alguns com barramentos, visando atender aos diversos núcleos rurais e colônias agrícolas implantados. Vários projetos foram executados, tais como: Canal Santos Dumont (bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau), Canal do Rodeador (bacia hidrográfica do Descoberto), e projetos em Tabatinga, Buriti Vermelho, Lamarão, Barro Preto, entre outros, na Bacia do Rio Preto.

Na bacia do rio Preto, o governo implantou o Projeto Integrado de Assentamento Dirigido do DF (PAD-DF) em 1977 com a destinação de terras e fomento agrícola para famílias de agricultores do Rio Grande do Sul. Este Projeto trouxe para o DF a agricultura mecanizada para a produção de grãos, com uso de insumos e novas tecnologias de irrigação, como os pivôs centrais.

Avanço da agricultura irrigada no DF

Sendo a irrigação uma prática de uso intensivo dos recursos hídricos, o acompanhamento da evolução de sua adoção é de grande importância para a gestão territorial e dos recursos hídricos.

Devido a sua facilidade operacional, à alta adaptabilidade a diferentes condições de solo e topografia e à pequena demanda por mão-de-obra, a prática da irrigação por meio de sistemas de pivô-central vem sendo amplamente utilizada no Bioma Cerrado, o que também é percebido no Distrito Federal.

Lima et al. (2018) analisaram, por meio do processamento de imagens de satélite, a dinâmica do uso de pivôs-centrais no Distrito Federal entre 1985 e 2015, em intervalos de 5 em 5 anos.

Verifica-se na Figura 1 a grande concentração de pivôs-centrais na região leste do Distrito Federal, na parcela do território que verte para o Rio Preto, inserido na Bacia do Rio São Francisco.

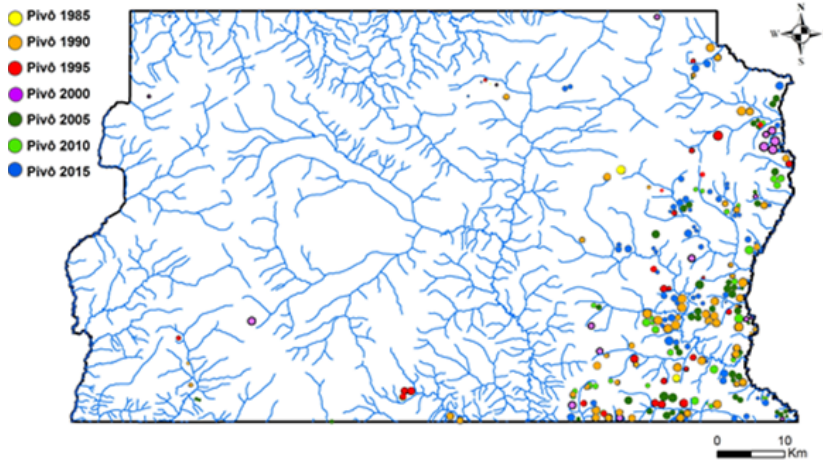


Figura 1. Pivôs-centrais instalados no Distrito Federal entre 1985 e 2015 (Lima et al., 2018)

Os dados resultantes da análise das informações mostradas na Figura 1, ou seja, o crescimento do número de pivôs-centrais identificados ao longo dos anos e o respectivo aumento da área irrigada são apresentados na Figura 2,

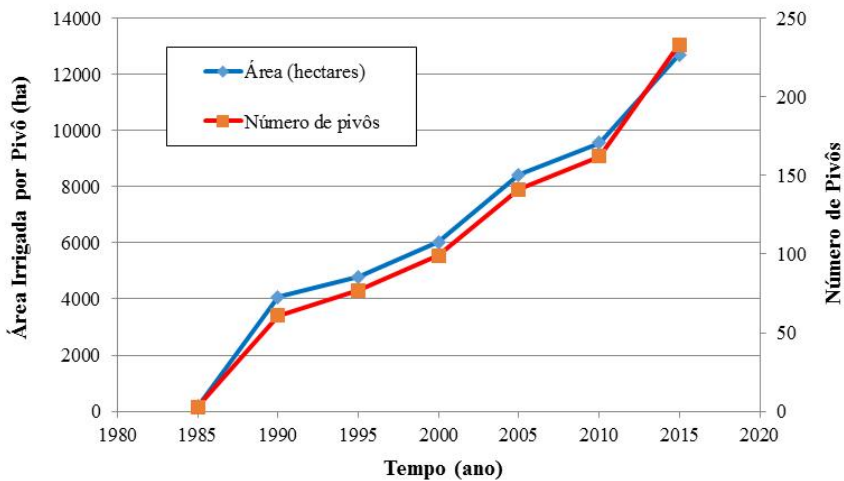


Figura 2. Crescimento do número de pivôs-centrais instalados e da respectiva área irrigada por esses equipamentos no Distrito Federal entre 1985 e 2015 (Lima et al., 2018)

Dos dados apresentados na Figura 2, tem-se que em 1985 eram apenas três pivôs-centrais instalados no Distrito Federal, com uma área irrigada de pouco mais de 170 hectares. Passados 30 anos, em 2015, já eram 233 equipamentos, irrigando uma área de quase 13.000 hectares. O crescimento médio anual da área irrigada verificado no Distrito Federal nos últimos 5 anos de análise, de 2010 a 2015, foi de 5,8% a.a., percentual superior àquele verificado no Bioma Cerrado entre 2002 e 2013, no qual esta unidade da federação está inserida, que foi de 5,2% a.a. (Lima et al., 2015). O fato de o crescimento do uso de pivôs-centrais no Distrito Federal ser ainda maior do que o verificado no Cerrado como um todo, certamente, está relacionado às questões de disponibilidade de infraestrutura (estradas e energia), proximidade de Brasília (mercado e acesso) e às características naturais (clima, solo e relevo) que fazem desta região do Planalto Central uma área com alto apelo para a adoção da irrigação por meio de pivôs-centrais. A variabilidade climática e os longos veranicos enfrentados nos últimos anos, certamente atuam como mais um fator importante que motiva o produtor a buscar alternativas como a irrigação para aumento da resiliência e minimização de riscos de sua atividade, que é produzir alimentos.

Análise integrada

Como forma de possibilitar uma análise integrada da situação mais atual do avanço urbano e agrícola sobre o território do DF, na Figura 3 é apresentado o mapa de uso e ocupação do solo no DF em 2015.

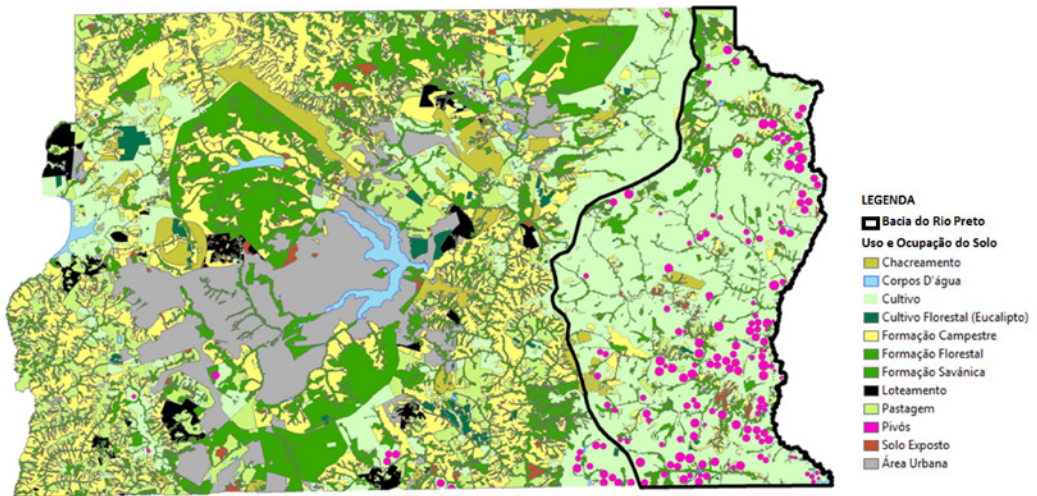


Figura 3. Mapa de uso e ocupação do Distrito Federal em 2015 (Reis e Lima, 2015)

Como se observa na Figura 3, a mancha urbana do DF se concentra na porção central e seguindo no sentido sudoeste do território, na parcela que verte para a

Bacia do Rio Paran , enquanto os pivôs-centrais se encontram, em sua grande maioria, na região leste do território, na Bacia do Rio Preto (realçada no mapa), que verte para o Rio São Francisco.

Outro aspecto evidenciado na Figura 3   a presença de grande mancha urbana se espalhando, sugerindo o avanço do processo de conurba o. Anteriormente, era possível separar de maneira clara o Plano Piloto das Cidades Satélites.

Integrando a análise dessas duas formas de ocupa o mais representativas do DF, urbana e rural,   importante destacar que, apesar dos poucos pivôs-centrais na Bacia do Rio Paran , existe uma forte presença de áreas cultivadas nas bacias do Alto Rio Descoberto e do Ribeirão Pípiripau, conforme apresentado na Figura 3. Nestas áreas, também   comum a prática da irriga o, mas por outros sistemas de aplica o de água, diferentes do pivô-central. De uma forma geral, as áreas irrigadas por meio de pivô se concentram na produ o de grãos (milho, feijão, soja, trigo, cevada e outros), enquanto os demais métodos, como a aspersão convencional, a microaspersão ou o gotejamento, são aplicados, em geral, no DF, em plantios de frutas e hortaliças, perfil da produ o nas Bacias do Descoberto e do Pípiripau. Cabe destacar que, diferentemente da bacia do Rio Preto, estas duas bacias também contribuem para o abastecimento de água para a popula o do Distrito Federal, gerando concorrência pelo uso da água e, em períodos mais secos, conflitos.

Reis e Lima (2015), utilizando o mapa apresentado na Figura 3 de forma mais agregada, definiram o uso e a cobertura do solo em cada Unidade Hidrográfica de Gestão (UH) dos recursos hídricos nesta Unidade da Federa o (Figura 4).

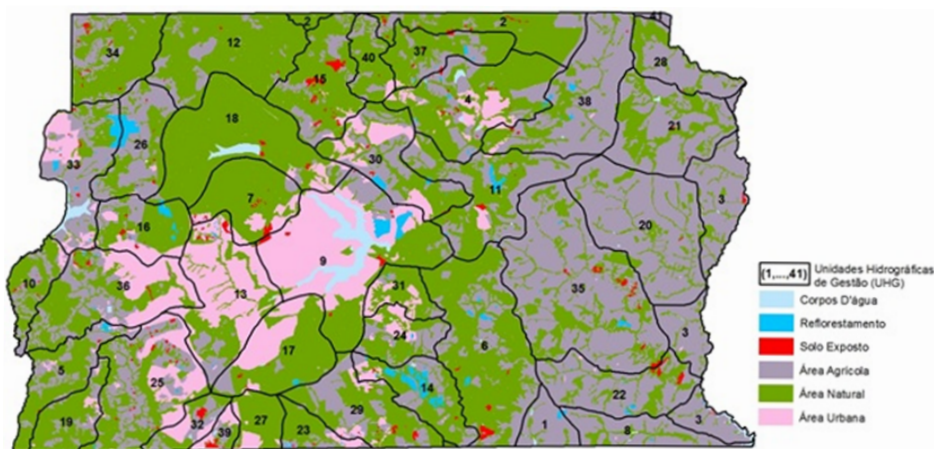


Figura 4. Mapa de uso e cobertura do solo (1:30.000) em rela o às Unidades Hidrográficas de Gestão (UH) do Distrito Federal (Reis e Lima, 2015)

Como se observa na Figura 4, algumas das UHs possuem forte influência de uso urbano, outras de uso agrícola e outras de vegeta o natural. O detalhamento do uso e cobertura do solo de cada UH   apresentado de forma gráfica na Figura 5.

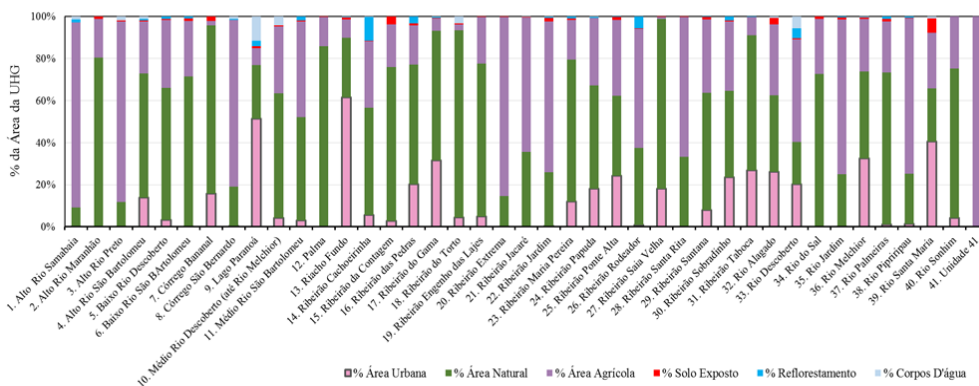


Figura 5. Percentual de uso e cobertura do solo por Unidade Hidrográfica de Gestão de recursos hídricos do Distrito Federal (Reis e Lima, 2015)

Como se observa na Figura 5, 11 das 41 UHs do Distrito Federal apresentam mais do que 20% de sua área urbanizada, sendo elas: UH Riacho Fundo (60%), Lago Paranoá (50%), Rio Santa Maria (38%), Rio Melchior (33%), Ribeirão do Gama (32%), Ribeirão Taboca (27%), Rio Alagado (26%), Ribeirão Ponte Alta (24%), Ribeirão Sobradinho (24%), Ribeirão das Pedras (20%), e Rio Descoberto (20%). Certamente, essas unidades demandam maior preocupação em relação às infraestruturas de água e saneamento necessárias para a manutenção da qualidade de vida da população.

Por outro lado, algumas das UHs são dominadas por usos agrícolas e remetem a preocupações em relação ao uso da água para irrigação de culturas, como nos seguintes casos: UH Alto Rio Samambaia (88%), Alto Rio Preto (86%), Córrego São Bernardo (79%), Ribeirão Extrema (85%), Ribeirão Jacaré (64%), Ribeirão Jardim (72%), Ribeirão Rodeador (57%), Ribeirão Santa Rita (67%), Rio Jardim (74%), e Rio Piripipau (74%). Na Figura 6 são apresentados os percentuais do Território do DF ocupados pelas tipologias apresentadas na Figura 5.

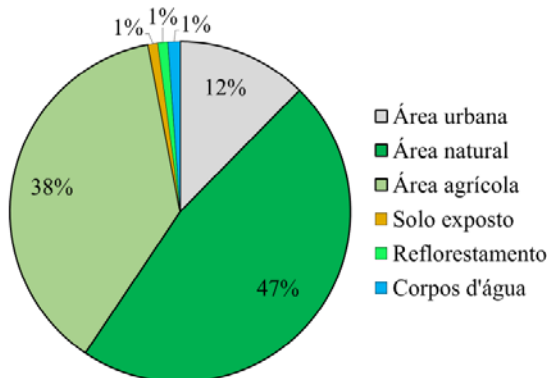


Figura 6. Distribuição do uso e cobertura do solo do Distrito Federal (Reis e Lima, 2015)

Como se observa na Figura 6, os usos urbanos (12%) e agrícolas (38%) já ocupam cerca de 50% do território do Distrito Federal, restando ainda 47% de sua área ainda natural. Em relação aos pivôs-centrais, em 2015 estes ocupavam pouco mais que 13 mil hectares, o que representa aproximadamente 2,3% do território. No entanto, ao considerar todos os métodos de aplicação de água na agricultura no DF, a estimativa é de que a área irrigada no DF seja próxima de 25 mil hectares, ou seja, algo em torno de 3,5% do seu território e menos de 10% de sua área destinada à agricultura.

Todas as informações apresentadas são fundamentais para a gestão integrada do território, mas deve-se ressaltar o fato, inclusive previsto em lei, de que a gestão dos recursos hídricos é feita por bacia hidrográfica. No caso do DF, essas bacias foram subdivididas em Unidades Hidrográficas de Gestão que, por vezes, são conectadas e devem ter suas análises integradas para que o balanço entre o uso do solo e da água ocorra de maneira adequada. No caso da Bacia do rio Descoberto, por exemplo, ainda é necessário se considerar o que acontece na parte goiana da bacia. Da mesma forma que a gestão do território não pode deixar de lado as questões relacionadas aos recursos hídricos, pois a transposição de água e/ou esgoto entre bacias custa caro, impondo ainda mais dificuldades aos setores responsáveis pelo provimento de infraestrutura em tempo para a mitigação de potenciais conflitos e, certamente, riscos e prejuízos à sociedade.

Referências bibliográficas

- BRANDÃO, A.; PAVIANI, A. A crise e o consumo de água em Brasília. **Texto para Discussão TD**, n. 39, Brasília: Codeplan – Companhia de Planejamento do Distrito Federal, maio. 2018, 26 p.
- CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. *Produto interno bruto do Distrito Federal 2010 - 2014 e série reatopolada 2002 - 2009*. Brasília: Codeplan, nov., 2016.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico*. Brasília, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em: 01 dez. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Acordo de Cooperação Técnica- ACT nº 001/2016 SEGETH- Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação; CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.observatorioterritorial.segeth.df.gov.br/>. Acesso em: dez.2018
- LIMA, J.E.F.W.; FERRAZ, L. Evolução da área irrigada por pivô-central no Distrito Federal. **Revista Brasília em Debate**, n.18. Brasília, Codeplan - Companhia de Planejamento do Distrito Federal, p. 46-50, dez., 2018.
- _____, J.E.F.W. *et al.* Variação da área irrigada por pivô-central no Cerrado entre 2002 e 2013. **ITEM. Irrigação e Tecnologia Moderna**, v. 104/105, p. 68-72, 2015.
- REIS, A.M.; LIMA, J.E.F.W. Mapeamento do uso e ocupação do solo no Distrito Federal por Unidade Hidrográfica de gestão dos recursos hídricos. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS*, XXI., 2015, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: ABRH, p. 1-8, 2015.
- TAVARES, J. A. da S. *Brasília agrícola: sua historia*. Brasília: [s.n.], Compográfica. 1995. 96 p.

Capítulo 2 – Demanda hídrica no Distrito Federal

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Adasa¹

Edson Luiz Costa, Caesb²

Tadeu Mendonça de Novais Teixeira, Adasa³

Luiz Carlos Hiroyuki Itonaga, Caesb⁴

Gabriela de Oliveira Romão, Adasa⁵

¹ jorge.werneck@adasa.df.gov.br

² edsoncosta@caesb.df.gov.br

³ tadeu.teixeira@adasa.df.gov.br

⁴ luzitonaga@caesb.df.gov.br

⁵ gabriela.romao@adasa.df.gov.br

Capítulo 2 – Demanda hídrica no Distrito Federal

O crescimento acelerado da população do Distrito Federal, além de mudanças importantes no uso e ocupação do solo, também resultou em acelerado aumento no uso da água. Os dois principais usos da água no DF, em relação à demanda de quantidade, são, reconhecidamente, o abastecimento público e a irrigação.

Como apresentado no Capítulo 1.1, em menos de 60 anos de existência o DF possui população de aproximadamente 3 milhões de habitantes (IBGE, 2017). Considerando-se uma demanda média (consumo) de 150 litros por habitante por dia, são necessários, por ano, cerca de 165 milhões de m³/ano para abastecer a população do DF. Transformando esse montante em uma vazão constante durante todo o tempo, tem-se o valor corresponde a uma demanda contínua de 5.230 L/s. Sendo as perdas dos sistemas de abastecimento da ordem de 35%, a demanda total de captação é de aproximadamente 7.000 L/s (220 milhões de m³/ano). A capacidade máxima de captação da Caesb é de aproximadamente 11.000 L/s. Destaca-se que, em momentos de pico de consumo, a vazão captada se aproxima da capacidade de captação instalada.

O setor agrícola é outro usuário importante da água no Distrito Federal, com destaque para a agricultura irrigada. Juntando dados de diferentes fontes (ANA, 2017; Lima et al., 2015; Lima e Ferraz, 2018), estima-se que a área total irrigada no DF seja próxima de 25 mil hectares. Considerando uma aplicação de 6.000 m³/(ha.ano) nas áreas de irrigação de grãos na região (Lima et al., 2004) e de 3.500 m³/(ha.ciclo) nas áreas de irrigação de hortaliças (Programa Nacional de Irrigação, 1987), já tomando em conta a eficiência dos sistemas, estima-se que a demanda de água para irrigação no DF seja de aproximadamente 185 milhões de m³/ano, que, em vazão contínua ao longo dos 365 dias do ano, representaria 5.850 L/s. No entanto, em geral, a prática da irrigação se concentra no período mais seco do ano que, na região, consiste no período de maio a outubro. Portanto, se consideramos que toda essa água para irrigação é utilizada em apenas 6 meses, essa vazão média contínua no período dobraria, passando para 11.700 L/s. A capacidade máxima de captação de água para irrigação é estimada em 20.000 L/s, o que pode ser alcançado em momentos de maior demanda de água para irrigação.

É importante ressaltar que esses dados referentes ao setor de irrigação são estimados. No entanto, há um forte trabalho em curso para a hidrometração desses sistemas com o fim de se melhorar o conhecimento sobre a demanda hídrica para a agricultura, informação importante para a gestão dos recursos hídricos, principalmente em bacias críticas quanto à relação entre a oferta e a demanda de água. A Adasa ainda está evoluindo no uso de inteligência espacial para a identificação e a acompanhamento do uso da água nessas áreas.

Portanto, considerando apenas esses dois maiores usos, tem-se que a demanda total de água no DF é de aproximadamente 400 milhões de m³/ano, sendo cerca de 55% destinados ao abastecimento público e 45% à irrigação (estimado).

Ressalta-se o fato de a gestão de recursos hídricos ser efetuada por bacia ou unidade hidrográfica, o que torna extremamente relevante a distribuição espaço-temporal dessas informações, principalmente onde não existem grandes reservatórios de regularização de vazões.

Na sequência do Capítulo, as demandas de água no DF terão seus dados detalhados.

Demanda hídrica com base nos dados de outorga da Adasa

Antes de iniciar essa análise, é importante salientar que a base de dados de outorga da Adasa é atualizada todos os dias, se tratando, portanto, de informação dinâmica e em constante evolução. Também é importante ressaltar que os resultados das campanhas de fiscalização indicam, ainda, a existência de usuários da água em situação irregular, sem cadastro ou outorga, o que obriga um trabalho contínuo de busca pela regularização de todos. Por outro lado, cabe dizer que o conhecimento sobre os usuários mais significantes em termos de demanda de água, como a Caesb e os usuários de irrigação por pivô-central, é praticamente de 100%.

Na Figura 1 são apresentados os pontos correspondentes a cada uma das outorgas de águas superficiais no DF e suas respectivas finalidades.

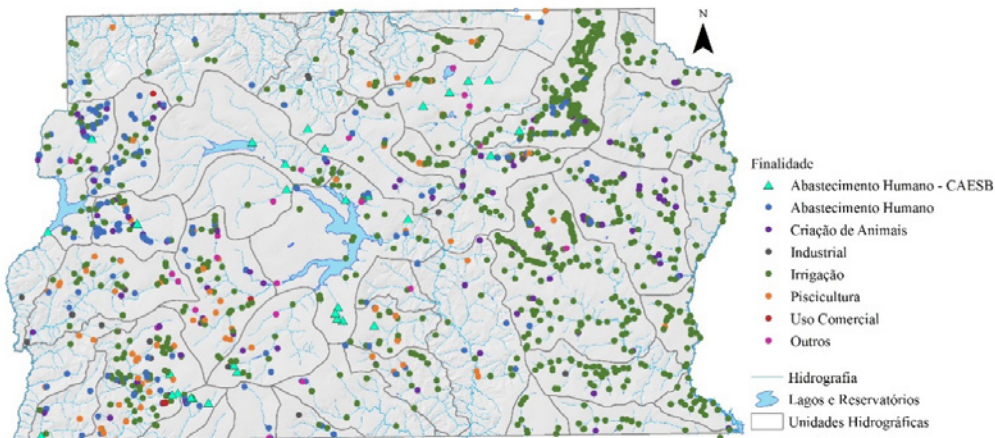


Figura 1. Localização e principal finalidade das outorgas para a captação de águas superficiais no DF

De forma geral, observa-se na Figura 1 que, na região leste do DF, há uma concentração grande de captações para fins de irrigação, bem como, na região oeste, aparecem muitas demandas para fins de abastecimento humano. As captações da Caesb estão mais próximas das áreas urbanas. Esses dados, evidentemente, possuem alta correlação com ao uso e ocupação do solo do DF apresentado no Capítulo 1 deste livro.

Na Figura 2 é apresentado o mapa de vazão outorgada por Unidade Hidrográfica (UH), que representam as unidades territoriais de gestão dos recursos hídricos no DF.

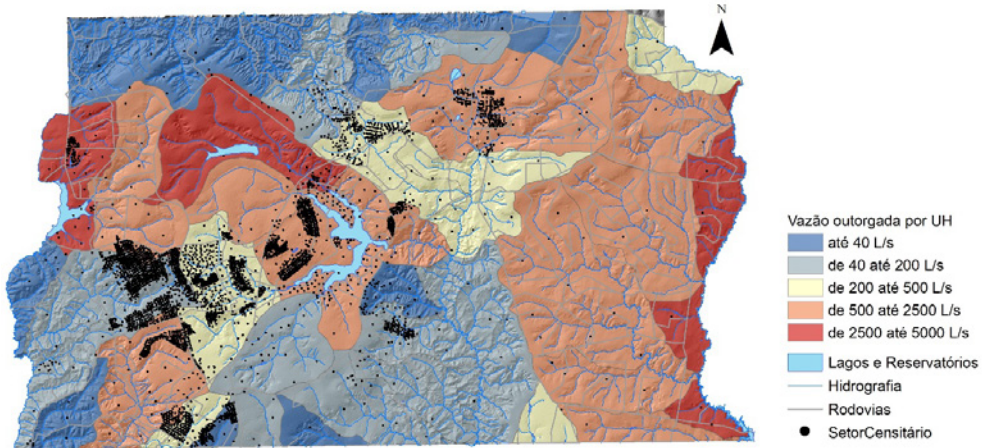


Figura 2. Vazão outorgada para captações de águas superficiais por Unidade Hidrográfica

Como se observa na Figura 2, as regiões próximas às bacias urbanas, com captações da Caesb (Figura 1), e as regiões de agricultura irrigada mais desenvolvida no DF, como as do Rio Preto, Pípiripau e Descoberto, são aquelas com maior vazão outorgada, com totais variando de 500 a 5.000 L/s por UH (áreas em vermelho).

Na Figura 3 são apresentados os pontos correspondentes a cada uma das outorgas de águas subterrâneas no DF e suas respectivas finalidades.

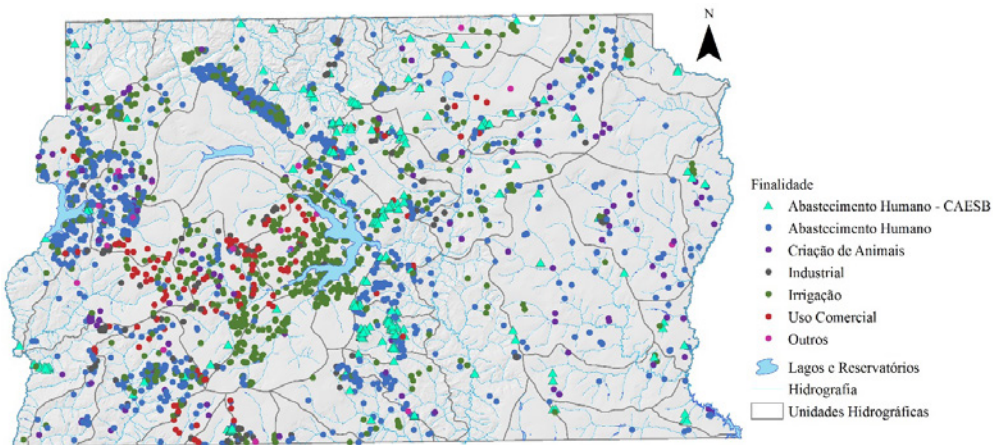


Figura 3. Localização e principal finalidade das outorgas para a captação de águas subterrâneas no DF

Na Figura 3, verifica-se que na região leste do DF, área de agricultura mais intensiva, e baixa a densidade de outorgas, em geral, poços para abastecimento humano. No entanto, regiões como o Lago Oeste, Ponte Alta e o Alto Descoberto possuem grande densidade de poços para abastecimento humano. Na região

mais central e urbana do DF, destacam-se as captações para fins comerciais e irrigação, nos casos do Lago Sul e do Lago Norte, em geral, para irrigação de jardins.

Na Figura 4 é apresentado o mapa de vazão outorgada para captação de águas subterrâneas por Unidade Hidrográfica (UH) no DF.

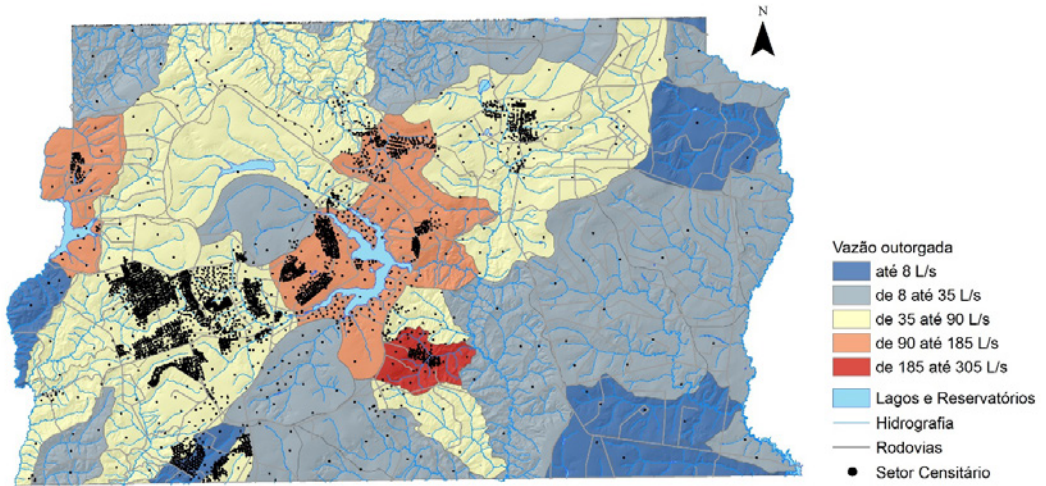


Figura 4. Vazão outorgada para captações de águas subterrâneas por Unidade Hidrográfica

A primeira observação em relação à Figura 4 é que os somatórios das captações subterrâneas outorgadas são bem menores do que aqueles indicados para águas superficiais (Figura 2), mesmo que o número de outorgas subterrâneas seja muito maior do que de outorgas de águas superficiais. Isso demonstra que, em geral, as captações subterrâneas são de vazões bem inferiores do que aquelas requeridas para captações superficiais, o que é normal para a região.

Em relação às áreas em vermelho no mapa da Figura 4, destaca-se que três dos cinco sistemas de abastecimento da Caesb utilizam poços como fonte de água. São eles os sistemas Sobradinho/Planaltina e de Brazlândia, que utilizam as águas subterrâneas como complemento às pequenas e médias captações de água superficial, e o sistema São Sebastião, que tem nas águas subterrâneas sua principal fonte para o abastecimento da população.

Da análise das Figuras 1, 2, 3 e 4, bem como os dados apresentados no Capítulo 1, que trata do uso e ocupação do solo, nota-se claramente que as áreas de agricultura empresarial, região do rio Preto, parte leste do DF, a demanda é quase que inteiramente suprida por águas superficiais, o que se explica no fato de a produtividade dos poços na região não serem suficientes para irrigação de maiores áreas utilizadas para a produção de grãos.

Sendo a Caesb o maior usuário de água do DF, na sequência é apresentado o detalhamento de suas demandas para o abastecimento da população do DF.

Demanda hídrica para o abastecimento público no DF (Caesb)

A demanda de água das áreas urbanas deve ser considerada sob dois aspectos: o do consumo da população atendida pela infraestrutura de abastecimento de água operada pela Caesb e das perdas que ocorrem nessa infraestrutura. Esses dois fatores evoluem de forma distinta: o primeiro, decorrente do crescimento populacional e das políticas de ocupação urbana; e o segundo, relacionado com as ações desencadeadas pela Caesb para tratar as condições físicas da infraestrutura, das imprecisões das medições de água (macro e micromedição) e dos consumos não autorizados.

Consumo de água pela população do Distrito Federal

99,7% do volume de água fornecido pela Caesb em 2017 foi utilizado pelas categorias residenciais, comerciais e públicas e apenas 0,3% foi destinado à categoria industrial. Portanto, praticamente toda a água fornecida pela Caesb no Distrito Federal é utilizada para as necessidades humanas básicas.

Com a finalidade de produzir uma série histórica visando estudar a evolução do consumo per capita, adotaram-se os dados populacionais do IBGE, considerando que o atendimento no DF é muito próximo de 100%.

Na Figura 5 é mostrada a evolução do consumo per capita e do consumo mensal médio anual de 2000 a 2016.

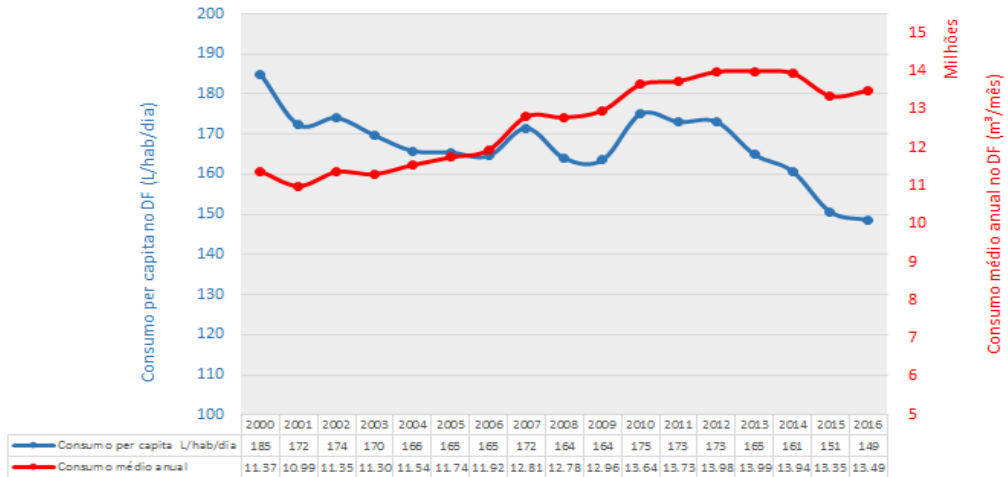


Figura 5. Consumo per capita e consumo médio no Distrito Federal de 2000 a 2016

Como se observa na Figura 5, na década 2001-2010 houve crescimento significativo do consumo de água no Distrito Federal, passando de 11 milhões de m³/mês para quase 14 milhões de m³/mês, da ordem de 27%. Isso ocorreu, em grande parte, devido à expansão do atendimento por abastecimento de água, principalmente, pela incorporação de condomínios em áreas não consolidadas como no Jardim Botânico, em Sobradinho e em Planaltina.

Nota-se que o consumo per capita reduziu sistematicamente a partir de 2010, mantendo o volume total consumido em torno de 14 milhões de m³/mês, possivelmente porque o crescimento populacional não vegetativo foi decorrente da ocupação de assentamentos urbanos de renda mais baixa e menor consumo per capita.

A Tabela 1 apresenta o consumo per capita por localidade nos anos de 2016 e 2017, ano em que houve rodízio no abastecimento em praticamente todos os meses.

Tabela 1. Consumo per capita por Região Administrativa do Distrito Federal em 2016 e 2017 (L/hab.dia)

Região Administrativa	2016	2017
Fercal	57	55
Itapoã	65	57
Estrutural	66	58
Varjão	79	70
Brazlândia	91	84
Sobradinho II	91	84
Recanto das Emas	93	82
Planaltina	104	98
Ceilândia	108	92
Vicente Pires	113	101
Samambaia	115	102
Riacho Fundo	116	101
Riacho Fundo II	116	106
São Sebastião	119	112
Paranoá	121	103
Gama	128	115
Candangolândia	130	113
Santa Maria	132	113
Sobradinho	135	126
Jardim Botânico	147	133
Núcleo Bandeirante	152	138
Sudoeste Octogonal	172	147
Cruzeiro	179	159
Agua Claras	180	155
Taguatinga	180	158
Guará	205	178
Lago Norte	217	181
Park Way	226	191
Brasília	339	297
Lago Sul	436	366
SIA	1.352	1.161

Nota: O consumo per capita foi calculado utilizando-se os dados de população projetados pela Assessoria de Planejamento, Regulação e Modernização Empresarial da Caesb.

Interessante observar, na Tabela 1, que em todas as Regiões Administrativas, mesmo aquelas em que não houve rodízio de abastecimento, verificou-se redução do consumo per capita. Deve-se ressaltar que o consumo de Regiões Administrativas como Brasília e SIA é impactado pela população flutuante que tem atividade econômica nessas Regiões, porém residem em outras.

Vale mencionar ainda que as Regiões Administrativas podem apresentar expansão populacional além das taxas de crescimento vegetativo estimadas pelo IBGE, devido à instalação de novos empreendimentos habitacionais, tais como Paranoá Parque, no Paranoá, e o Total Ville, em Santa Maria.

Impacto do volume perdido na demanda dos reservatórios

A demanda de água nas áreas urbanas sofre o acréscimo das perdas de água no sistema de abastecimento. Cada localidade apresenta perdas diferentes, de acordo com as condições da infraestrutura existente nas mesmas. Para avaliar o impacto das perdas de água nos Sistemas Descoberto e Torto-Santa Maria, deve-se compreender que se tratam de sistemas interligados. Assim, para simplificação da análise, aplicaram-se os índices médios de perdas no Distrito Federal ao volume captado em cada reservatório, com a finalidade de estimar a representatividade do volume de perdas.

A evolução da demanda média anual de água nos dois reservatórios e as parcelas de consumo e perdas entre 2000 e 2016 é apresentada nas Figuras 6 e 7.

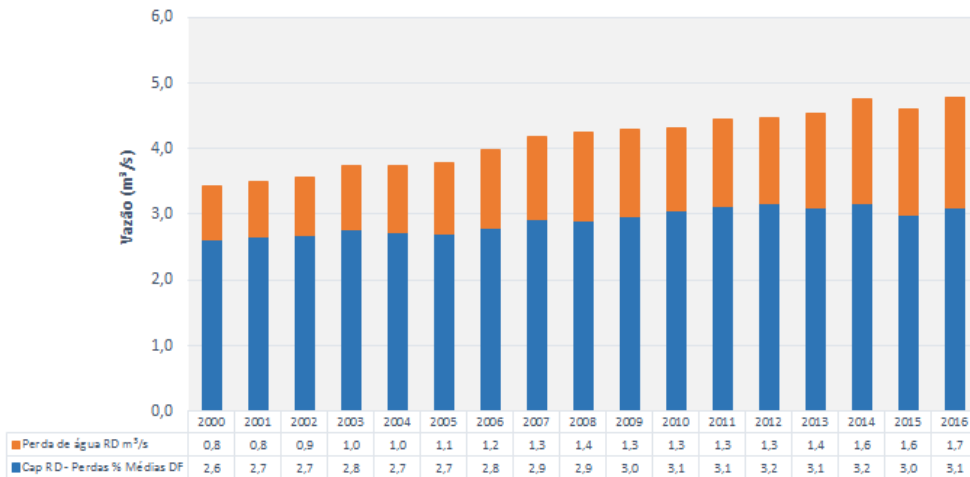


Figura 6. Evolução da vazão média anual de consumo e de perdas em relação à captação no Descoberto

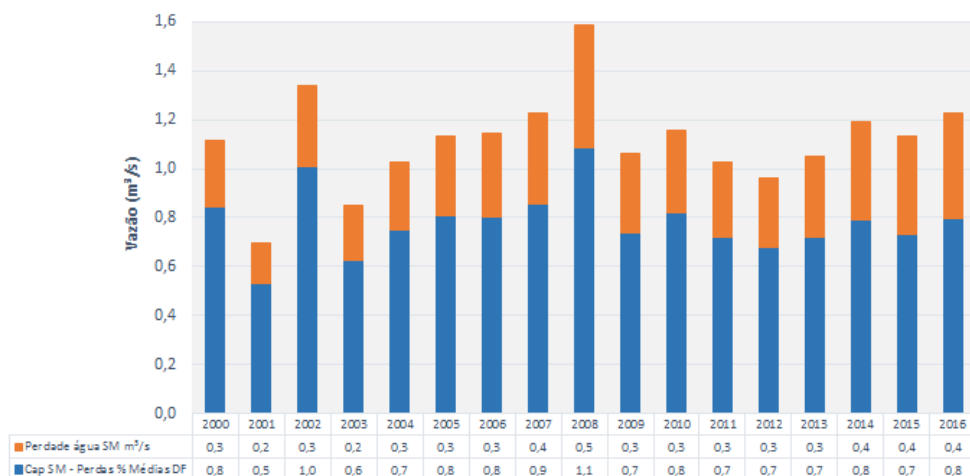


Figura 7. Evolução da vazão média anual de consumo e de perdas em relação à captação no Santa Maria

Embora seja evidente o impacto das perdas no volume captado dos reservatórios, cabe salientar que elas já foram consideradas no projeto e no dimensionamento dessas captações, tendo em vista que todo sistema de abastecimento apresenta perdas e trata-se de um desafio para os operadores reduzi-las a um nível mínimo econômico.

Conforme detalhado no Capítulo 18, a Caesb está empreendendo uma série de medidas visando à redução das perdas de água nos sistemas de abastecimento do Distrito Federal. Para a compreensão de como a redução de perdas pode impactar a demanda, deve-se ressaltar que os volumes de perdas não são oriundos somente de desperdícios ou vazamentos. Uma parcela dessas perdas tem outras origens, como os consumos não autorizados, os quais, mesmo que regularizados, continuariam parcialmente a fazer parte da demanda total, por se tratarem de uso com aproveitamento humano.

Referências bibliográficas

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasília). *Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada*. Brasília: ANA, 2017, 86 p.

BRASIL – Ministério da Agricultura. Programa Nacional de Irrigação - PRONI. *Tempo de irrigar: manual do irrigante*. São Paulo: Mater. 1987, 160 p.

CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito federal. *Balanco Hídrico do Reservatório do Rio Descoberto*. Gerência de Recursos Hídricos e Segurança de Barragens, Assessoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Brasília, Caesb, 2015

DE MORAES, H. M. ; MADEIRA, E. F.; LOPES, M. L. O reservatório de Santa Maria e a estiagem nos últimos anos no Distrito Federal. Brasília, Caesb - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, 1986.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico*. Brasília, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em: 01 dez. 2018.

LIMA, J.E.F.W.; FERRAZ, L. Evolução da área irrigada por pivô-central no Distrito Federal. *Revista Brasília em Debate*, n.18. Brasília, Codeplan - Companhia de Planejamento do Distrito Federal, p. 46-50, 26 dez., 2018.

_____, J.E.F.W. *et al.* Variação da área irrigada por pivô-central no Cerrado entre 2002 e 2013. *ITEM. Irrigação e Tecnologia Moderna*, v. 104/105, p. 68-72, 2015.

_____, J.E.F.W. *et al.* Levantamento da área irrigada e estimativa do consumo de água por pivôs-centrais no Distrito Federal em 2002. *In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO-OESTE, III*, 2004, Goiânia. *Anais [...]*. Goiânia: ABRH, 2004.

UNGARETTI, P. Avaliação da Vazão Regularizada do Lago Descoberto. Brasília, Caesb - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, 1992.

Capítulo 3 – Avaliação da disponibilidade hídrica no Distrito Federal

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Adasa¹

Samuel Almeida Fonseca, Adasa²

Raquel de Carvalho Brostel, Caesb³

Maria do Carmo Magalhães César, Caesb⁴

¹ jorge.werneck@adasa.df.gov.br

² samuel.fonseca@adasa.df.gov.br

³ rbrostel@gmail.com

⁴ mariacarmo@caesb.df.gov.br

Capítulo 3 – Avaliação da disponibilidade hídrica no Distrito Federal

O conhecimento da disponibilidade hídrica de uma determinada região e de suas bacias hidrográficas é fundamental para a adequada gestão dos recursos hídricos. Durante muito tempo, apenas a Companhia de Saneamento (Caesb) operou uma rede de monitoramento hidrológico sistemático no Distrito Federal (DF), obtendo dados de chuva, vazão e qualidade da água em seu território desde o final da década de 1970. Esses dados foram e continuam sendo fundamentais para a análise do comportamento hidrológico e da disponibilidade hídrica das bacias de interesse da Caesb, predominantemente, na Região Hidrográfica do Rio Paraná, onde se concentra grande parte da população do DF.

Com a criação da Adasa, levantou-se a necessidade de estabelecimento de uma rede básica de monitoramento hidrológico com cobertura de todo o território do DF. Bacias afluentes dos Rios Preto e Tocantins no DF, até então, não tinham monitoramento sistemático dos recursos hídricos. Nesse contexto, em 2009 iniciou-se a operação da Rede Básica de Monitoramento Hidrológico da Adasa, levantando dados de chuva e vazão, principalmente, no exutório das Unidades Hidrográficas de Gestão dos Recursos Hídricos (UHs) em que foi dividido o território distrital.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas as redes de monitoramento, respectivamente de chuva e vazão, da Caesb e da Adasa, no Distrito Federal e seu entorno.

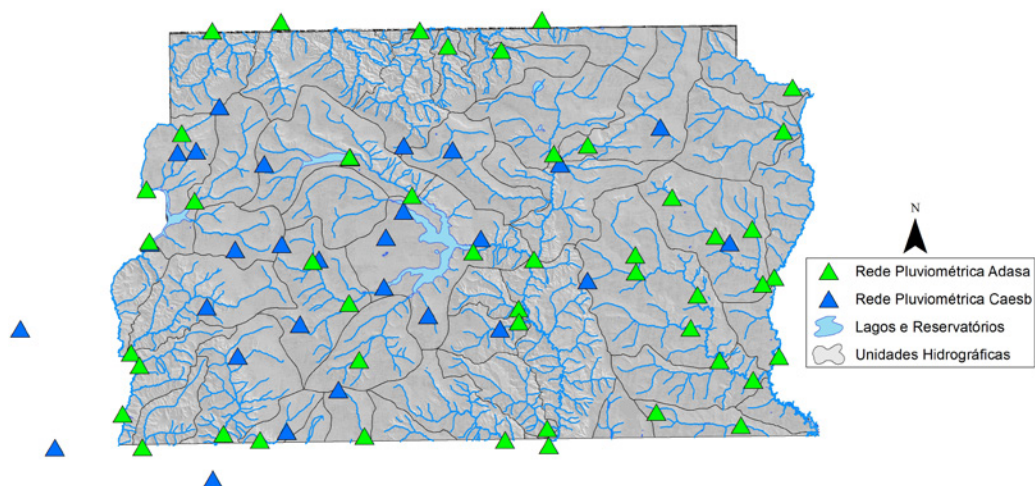


Figura 1. Redes de monitoramento pluviométrico (chuva) no Distrito Federal e entorno

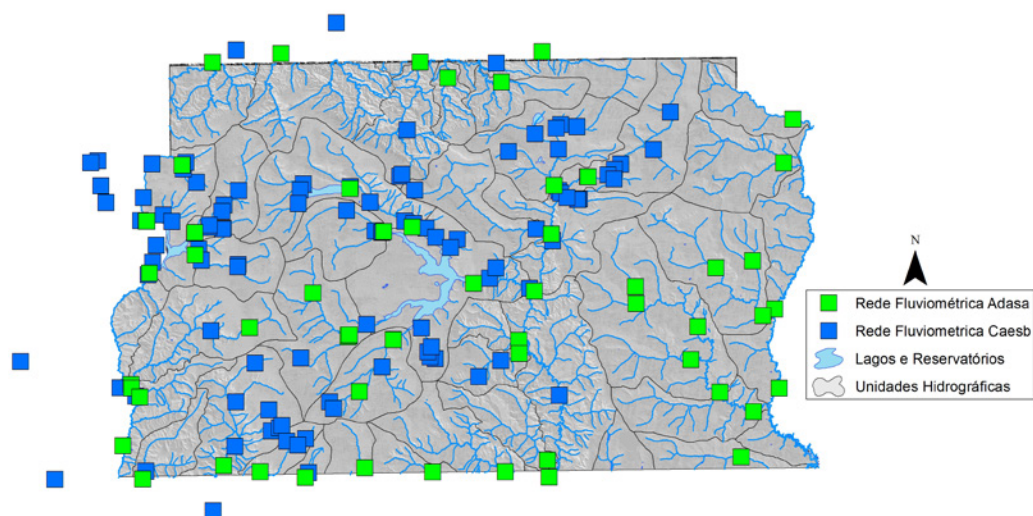


Figura 2. Redes de monitoramento fluviométrico (nível da água e respectivas vazões) de corpos hídricos no Distrito Federal e entorno

Atualmente, portanto, considerando apenas as redes operadas pela Adasa e pela Caesb, o Distrito Federal conta com 54 estações pluviométricas (chuva) e 139 estações fluviométricas (vazão) que atendem seu território, o que, considerando sua área, de 5.800 km², representa densidade de uma estação pluviométrica para cada 107 km² e uma estação fluviométrica para cada 41 km², índices superiores àqueles estabelecidos como adequados pela Organização Mundial de Meteorologia, de 1/5750 km² e 1/185 km², respectivamente (WMO, 2008). O Distrito Federal é, certamente, uma das Unidades da Federação com melhor rede de monitoramento hidrológico no País, apesar de parte de suas estações ainda terem séries históricas curtas.

Os dados provenientes dessas estações são fundamentais para a realização de estudos hidrológicos que possibilitem a compreensão das razões que motivaram a ocorrência da crise hídrica no Distrito Federal. Dessa forma, o objetivo desse capítulo é efetuar avaliação dos dados de chuva e vazão existentes, com enfoque no período que culminou na crise hídrica no Distrito Federal (2015-2018).

Análise dos dados de chuva

Para esta análise foram escolhidas estações com série histórica iniciada em 1979 e que ainda se encontram em operação. Na Figura 3 é apresentado o mapa da precipitação média no Distrito Federal entre 1979-2018 por ano hidrológico, período compreendido entre o início da estação chuvosa (setembro) e o final da seca (agosto). Os pontos vermelhos no mapa indicam a localização das estações pluviométricas consideradas nesta análise.

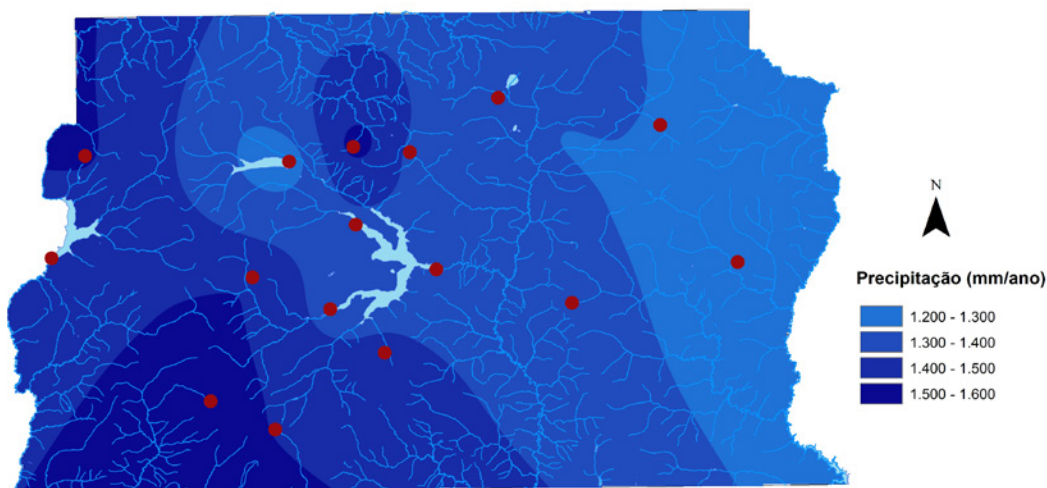


Figura 3. Distribuição da precipitação (chuva) média anual no Distrito Federal entre 1979 e 2018 (mm/ano)

Como se observa na Figura 3, considerando-se os dados médios, existe um gradiente do total de chuva precipitada que vai da região sudoeste para a região leste do Distrito Federal. Na região noroeste do DF, justamente naquela que verte suas águas para o Reservatório do Descoberto, verifica-se um acumulado de chuva média variando entre 1400 e 1600 mm/ano. Enquanto isso, no extremo leste do Distrito Federal, área de uso intensivo da água para produção agrícola por meio de irrigação, na média histórica, a chuva varia entre 1200 e 1300 mm/ano.

Na busca por explicações para a crise hídrica, foram efetuados os mapas de chuvas do DF para os três últimos anos hidrológicos, conforme apresentado na Figura 4.

Verifica-se, nos três mapas que constituem a Figura 4, que os últimos anos apresentaram médias de pluviosidade menores que 1.400 mm/ano, abaixo, portanto, daquela mostrada na Figura 3. No caso, o mapa 4a, correspondente ao ano hidrológico 2015-2016, é o de coloração predominantemente mais clara, indicando que este foi o período com os mais baixos índices pluviométricos em relação aos demais, atingindo valores de até 800 mm/ano, o que é muito baixo para a região.

Ainda com base nos dados apresentados nas Figuras 3 e 4, a média da chuva no Distrito Federal no último triênio variou entre 800 e 1400 mm/ano no período, enquanto a média entre 1979 e 2018 foi de 1200 a 1600 mm/ano no território do DF, demonstrando uma redução considerável.

Na Figura 5, é apresentada a relação entre a precipitação média do último triênio e a média histórica dos índices pluviométricos no território do DF.

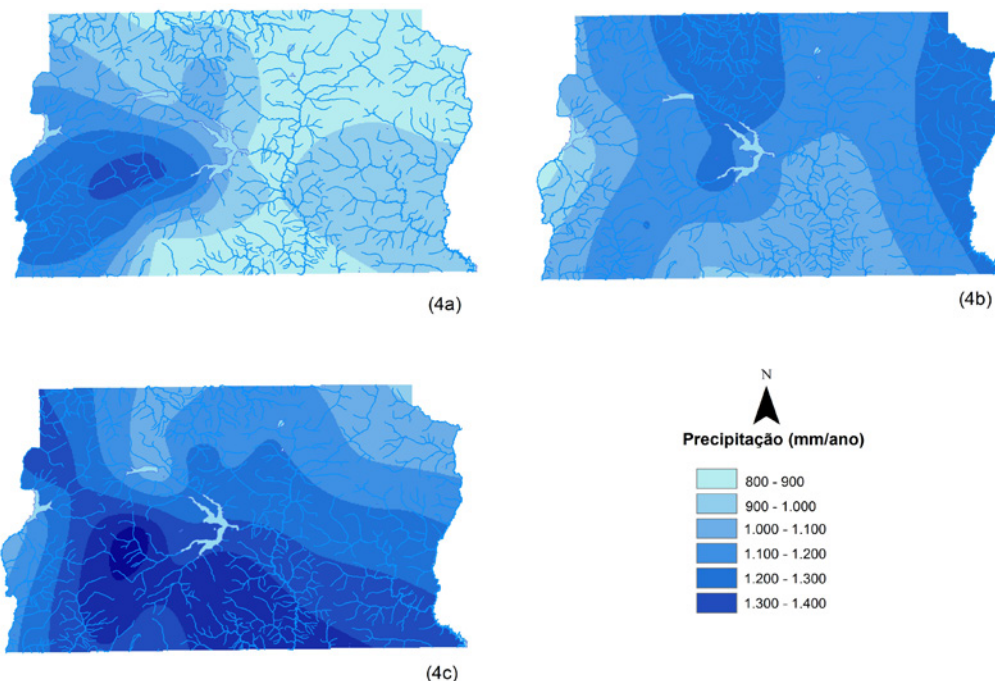


Figura 4. Precipitação média anual no Distrito Federal nos anos hidrológicos 2015-2016 (4a), 2016-2017 (4b) e 2017-2018 (4c)

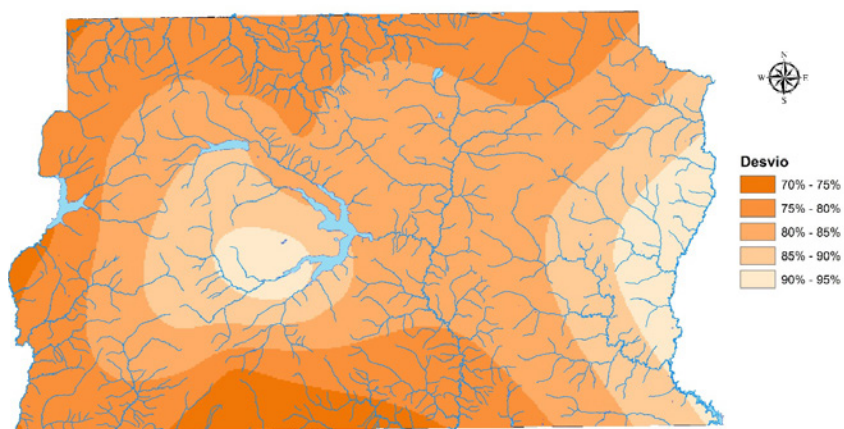


Figura 5. Relação entre a precipitação nos últimos três anos hidrológicos (2015-2018) e a média histórica observada no Distrito Federal

Pela análise da Figura 5, percebe-se que em todo o Distrito Federal a precipitação esteve abaixo da média histórica. Na região leste, que historicamente se observam os menores totais precipitados, verificou-se uma menor redução da chuva, que ficou entre 90% e 95% do normal, ou seja, de 5 a 10% abaixo da média. Enquanto isso, regiões que historicamente apresentavam os maiores índices

pluviométricos chegaram a registrar precipitação média no período de 20 a 30% abaixo da média histórica.

Tomando-se como exemplo os dados levantados na área de drenagem do Reservatório do Descoberto, principal manancial de abastecimento de água para a população do DF, a média histórica da chuva na Estação Descoberto Barragem é de 1403 mm/ano. No entanto, no último triênio, a média observada foi de apenas 1054 mm/ano, ou seja, cerca de 75% do valor histórico. Esses dados ainda podem ser analisados na forma de gráficos como o apresentado na Figura 6.

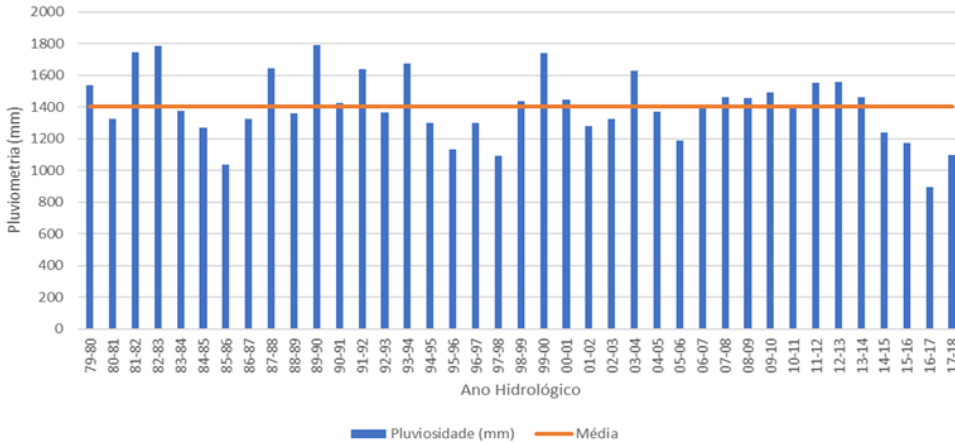


Figura 6. Precipitação total anual (ano hidrológico) na Estação Barragem Descoberto entre 1979 e 2018

Pode-se verificar na Figura 6 que, durante os quatro últimos anos hidrológicos, a precipitação anual esteve abaixo da média histórica verificada na Estação Barragem Descoberto, chegando a acumular um déficit de 1206,6 mm em quatro anos, o que corresponde a quase um ano de chuva no local. O déficit no último triênio totalizou 1054 mm, sendo o ano hidrológico 2016-2017 o mais crítico, com apenas 894 mm/ano, menor registro de todo o período de monitoramento, no caso, desde 1979. Foi isso que se verificou em todo o território do DF, em maior ou menor escala. Em determinados locais, como na Bacia do Rio Preto, foram medidos valores próximos de 800 mm/ano, algo, anteriormente, inimaginável para o DF.

Análise dos dados de vazão

Para a análise dos dados de vazão, foram selecionadas estações com série histórica de 2009 a 2018, localizadas nos exutórios da UHs. No caso, para permitir a comparação e o mapeamento da produção hídrica superficial nas diferentes regiões do Distrito Federal, de forma análoga ao que foi feito com os dados de chuva, trabalhou-se com a vazão específica em cada estação, que representa a relação

entre a vazão e a respectiva área da bacia hidrográfica que drena para aquele ponto de medição (área de drenagem da estação).

Na Figura 7 é apresentado o mapa da variação espacial da vazão específica média no território do Distrito Federal.

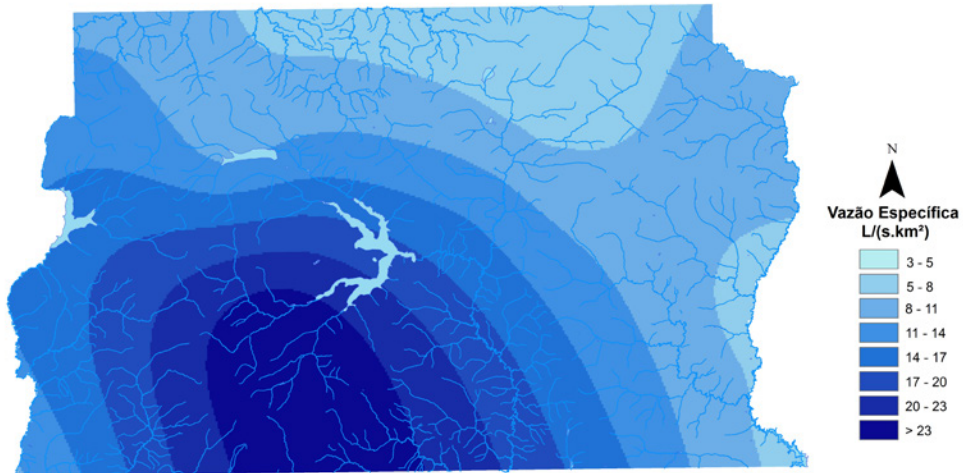


Figura 7. Espacialização da vazão específica média gerada no território do Distrito Federal entre 2009 e 2018

Como se observa na Figura 7, assim como verificado na distribuição das chuvas no território do DF (Figura 3), há um gradiente nos valores de vazão específica média, com valores maiores na região sudoeste do DF, e menores em sua parte nordeste. Esse resultado já demonstra, de forma clara, a forte relação entre os totais precipitados e a geração de vazão (produção hídrica superficial) nos cursos d'água.

Os resultados apresentados na Figura 7 também indicam uma grande diferença na produção hídrica superficial média nas diferentes regiões do DF, com valores variando de 5 a 26 L/(s.km²). Esse resultado indica que, em bacias hidrográficas com a mesma área de drenagem, dentro do território, uma delas pode ter vazões médias mais de cinco vezes maior do que a outra. Além da distribuição da chuva, fatores como relevo, tipo de solo, vegetação, uso e ocupação do solo e uso da água podem influenciar diretamente nos processos de geração de vazão em uma bacia hidrográfica. No caso dos usos da água, esses também podem ter impacto direto nas vazões medidas, o que confere incerteza a determinadas análises hidrológicas.

Na Figura 8 são apresentados os mapas de vazão específica média observada no DF nos três últimos anos hidrológicos.

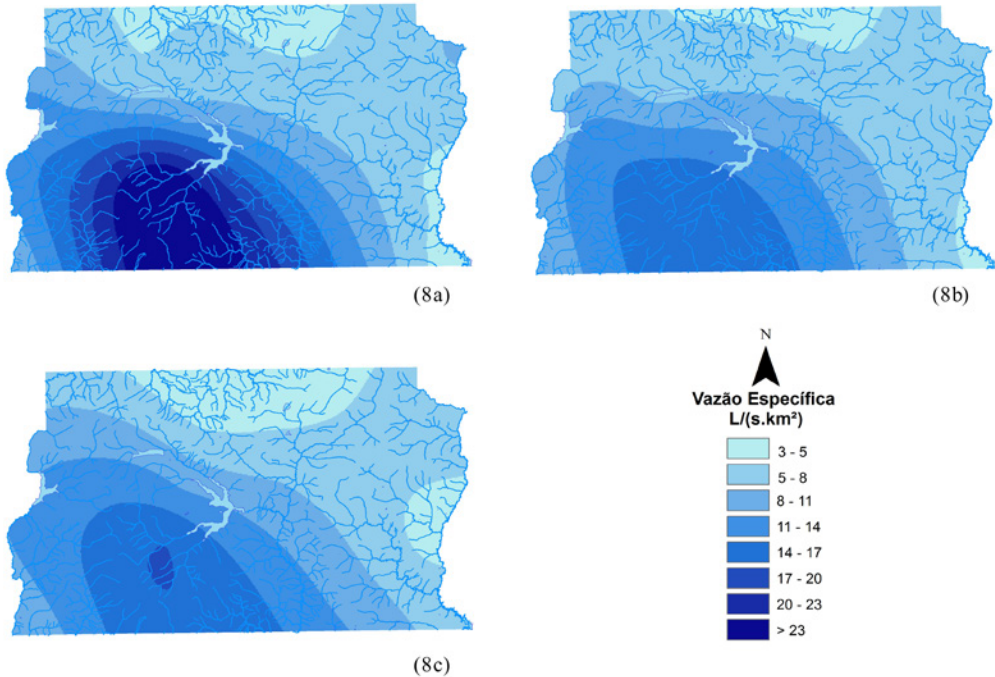


Figura 8. Vazão específica média no Distrito Federal nos anos hidrológicos 2015-2016 (8a), 2016-2017 (8b) e 2017-2018 (8c)

Na Figura 8, destaca-se a queda na produção hídrica superficial no decorrer dos anos hidrológicos. Apesar de as chuvas terem sido menores em 2015-2016, as vazões ainda se sustentaram, muito provavelmente, em razão dos níveis freáticos serem mais altos do que os verificados nos anos seguintes. A redução e a mudança nos padrões de chuva, com a ocorrência de atrasos em seu início e má distribuição temporal e espacial, podem explicar tal fenômeno. Nos anos seguintes, 2016-2017 e 2017-2018, é importante ressaltar que as vazões ainda poderiam ter reduzido mais se não fossem as restrições nas captações impostas pela Adasa em decorrência da crise hídrica. No caso, desde 2016 as áreas irrigadas foram reduzidas em todo o DF e, nos mananciais de abastecimento, as outorgas para a captação de água foram reduzidas. No ano hidrológico 2015-2016, as regiões norte e leste do Distrito Federal apresentaram as maiores reduções nas vazões, onde algumas estações chegaram a apresentar queda aproximadamente 50% em relação à média. No ano hidrológico seguinte, 2016-2017, observou-se queda significativa na região oeste, onde estão localizados os tributários dos principais reservatórios de abastecimento humano, de tal modo que a estação do Rio Descoberto à montante do reservatório de mesmo nome registrou vazão específica média de aproximadamente 7 L/(s.km²), enquanto a média entre os anos de 2009 e 2018 foi de cerca de 14 L/(s.km²). No ano hidrológico 2017-2018 nota-se uma discreta recuperação

nas vazões específicas na região oeste do DF, mas ainda pequenas quedas nas vazões nas regiões norte e leste.

Na Figura 9 é apresentada a relação entre média dos dados de vazão específica dos últimos três anos (Figura 8), e média histórica observada (Figura 7).

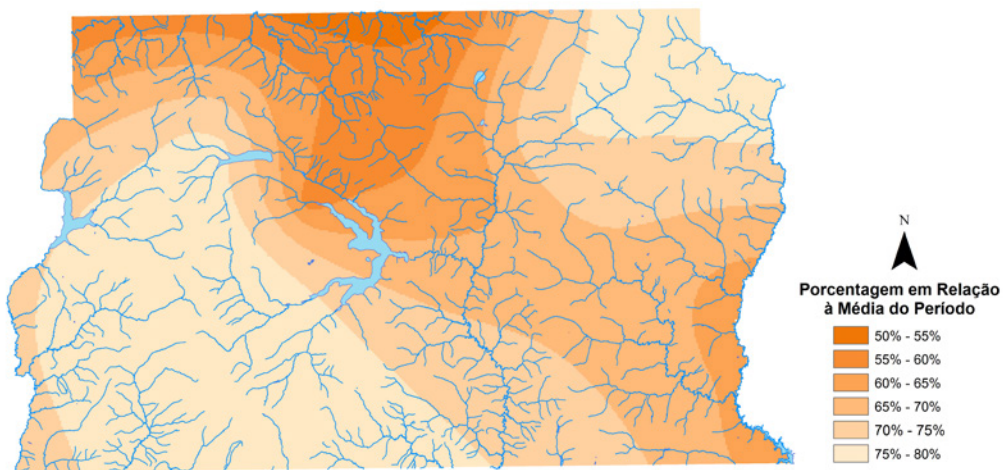


Figura 9. Relação entre a vazão específica média nos últimos três anos hidrológicos (2015-2018) e a média histórica observada no Distrito Federal (2009-2018)

Considerando os dados apresentados na Figura 8, a vazão específica média no Distrito Federal no último triênio variou entre 4,5 e 20,3 L/(s.km²), enquanto a média entre 2009 e 2018 foi de 7,4 a 25,1 L/(s.km²), demonstrando uma redução considerável nos últimos três anos.

Assim como verificado em relação às chuvas, as vazões observadas nos últimos três anos foram menores em todo o território, mas, no caso, essas ficaram entre 20 e 50% mais baixas. Em relação à chuva, os valores observados no DF foram de 5 a 30% abaixo da média histórica (Figura 5). Seguindo na comparação dos resultados apresentados nas Figuras 5 e 9, observa-se que, no território, essa relação entre os impactos das chuvas nos regimes de vazão não é direta e nem linear, ainda mais quando a análise é feita para um período de apenas 3 anos e em rios pequenos e que podem ter suas vazões significativamente impactadas pelos usos da água. No uso de maior período de dados, como no caso da média histórica, a coerência das relações chuva-vazão é mais fácil de ser obtida, como se observa da análise conjunta das Figuras 3 e 7.

Em relação às áreas de contribuição dos principais mananciais de abastecimento humano e de uso da água para a irrigação no DF, com base nos dados apresentados na Figura 8, seguem alguns exemplos:

Reservatório do Descoberto: entre 2015 e 2018 observou-se uma redução das vazões afluentes entre 25 e 40% em relação à média histórica;

Reservatório do Santa Maria, entre 2015 e 2018 observou-se uma redução das vazões entre afluentes 25 e 40% em relação à média histórica;

Ribeirão Pipiripau: na região mais próxima do Canal Santos Dumont e da captação da Caesb, as vazões nos últimos 3 anos foram de 25 a 35% abaixo da média histórica;

Na Bacia do Rio Preto (Ribeirão Extrema e Rio Jardim): redução de até 60% em alguns trechos nos últimos 3 anos.

É importante destacar que, na Bacia do Descoberto, além do uso da água para o abastecimento da população, há um uso intensivo da água para a irrigação de hortaliças e frutas efetuada, em sua grande parte, por pequenos proprietários. Por outro lado, a área que drena para o Reservatório do Santa Maria é um Parque Nacional, portanto, uma Unidade de Conservação preservada e sem uso do solo e da água para outros fins. No caso do Ribeirão Pipiripau, já existe um conflito de alguns anos pelo uso da água para a irrigação e para o abastecimento humano. Já na Bacia do Rio Preto, os conflitos se dão entre irrigantes, em geral, produtores de grãos por meio do uso de pivô-central.

Para que fique mais claro o que aconteceu com as vazões de rios do DF entre 2015 e 2018, nas Figuras 10 e 11 são apresentadas as séries de dados de vazão média anual em estações nas bacias do Descoberto e do Pipiripau, respectivamente.

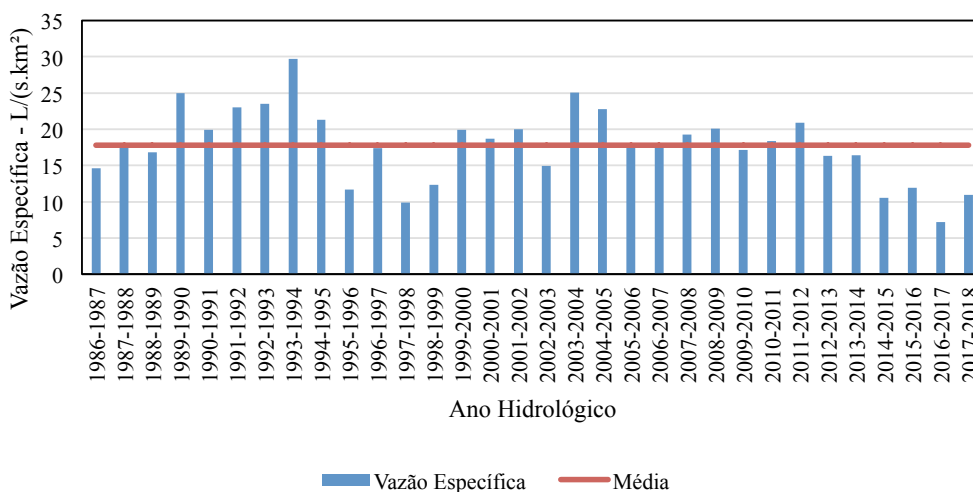


Figura 10. Vazão específica média anual na Estação Alto Rio Descoberto entre 1986 e 2018

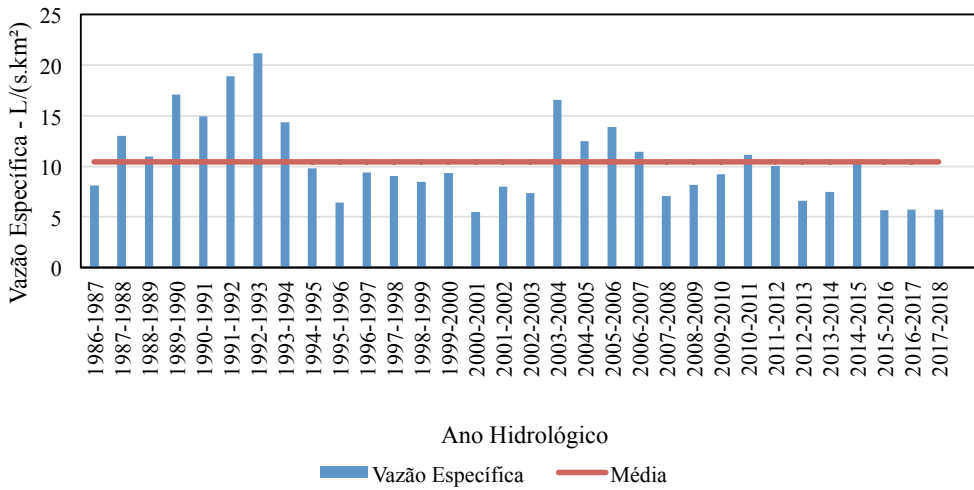


Figura 11. Vazão específica média anual na Estação Pipiripau - Frinocap entre 1986 e 2018

Nas Figuras 10 e 11, é possível observar que, além do viés de queda das vazões específicas ao longo dos anos, os últimos anos apresentam a pior sequência das séries, muito abaixo da média, que explicam em grande parte os problemas de escassez hídrica vivenciados no Distrito Federal.

O resultado da queda abrupta das vazões nos últimos anos é verificado de maneira evidente na série histórica dos volumes armazenados no Reservatório do Descoberto em 2016 e 2017 (Figura 12).

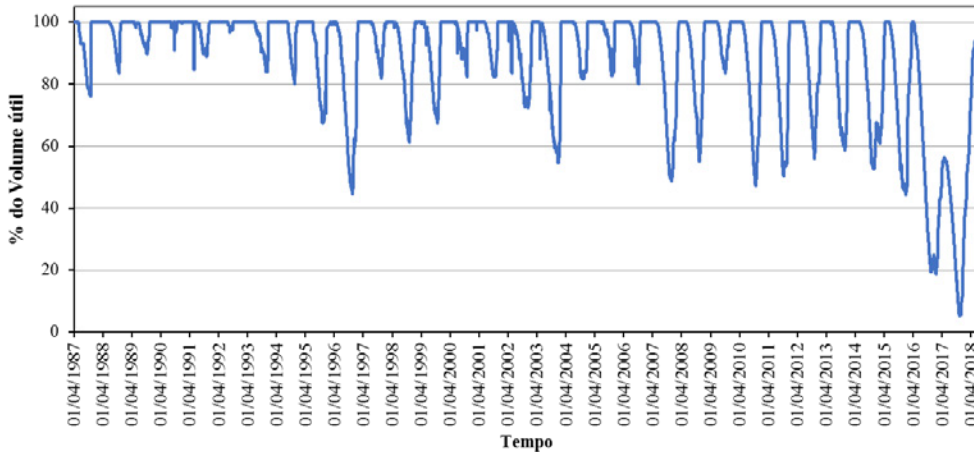


Figura 12. Série histórica do percentual do volume útil armazenado ao longo do tempo no Reservatório do Descoberto (1987-2018)

Os dados apresentados na Figura 12 demonstram o ineditismo da situação ao longo da série, o que exigiu de todos os envolvidos na gestão da crise um grande esforço de monitoramento e agilidade no processo de tomada de decisão, uma vez que a capacidade preditiva de algo jamais vivenciado era extremamente limitada. Situação similar aconteceu no reservatório do Santa Maria, que, somado ao do Descoberto, respondiam, naquele momento, por mais de 80% da demanda de água para abastecimento da população do DF, motivando as ações que chegaram até o racionamento de água inédito para esta região.

Considerações Finais

Principalmente nos casos exemplificados, nos quais a oferta e a demanda de água se aproximavam, as significativas reduções das chuvas e das vazões observadas foram, indubitavelmente, fundamentais para a instalação da situação de crise hídrica no DF. Muitos alertavam para os riscos e para a necessidade de investimentos, mas, com base nas séries de dados medidos até 2015, nem o mais pessimista dos técnicos poderia prever que a crise se instaurasse de forma tão rápida no Distrito Federal. É preciso lembrar que, ainda em 2016, o reservatório do Descoberto verteu, ou seja, estava cheio. Nos casos das bacias do Pípiripau e do rio Preto, a situação se torna ainda mais crítica pelo fato de seus usuários estarem totalmente sujeitos às variações no regime de vazões, pois, nesses casos, assim como ocorre em grande parte dos rios do DF, não há reservatórios capazes de amortecer os impactos de períodos de pouca chuva e vazão.

Referências Bibliográficas

WMO - World Meteorological Organization. **Guide to hydrological practices**, Volume I - Hydrology – From Measurement to Hydrological Information (WMO-No. 168). Geneva 2, 2008, 296 p.

Capítulo 4 – Infraestrutura de abastecimento de água do Distrito Federal

PARTE 1

Ulisses Assis Pereira, Caesb¹
Luiz Carlos Hiroyuki Itonaga, Caesb²

¹ ulissespereira@caesb.df.gov.br

² luizitonaga@caesb.df.gov.br

Capítulo 4 – Infraestrutura de abastecimento de água do Distrito Federal

Este capítulo trata da configuração dos sistemas de abastecimento de água do Distrito Federal antes do início na crise hídrica, de modo a informar a situação anterior às obras de engenharia iniciadas em 2017.

Um Sistema de Abastecimento de Água é dividido em Sistema Produtor de Água, que é um conjunto de unidades operacionais, conexões e adutoras, compreendendo desde as captações até o tratamento, e Sistema Distribuidor de Água, composto de reservatórios, elevatórias e pela rede de distribuição de água.

O Sistema Produtor de Água do Distrito Federal é dividido em cinco grandes áreas: Descoberto, Torto-Santa Maria, Sobradinho-Planaltina, São Sebastião e Brazlândia. A Caesb também abastece pequenos sistemas rurais, mas estes não serão tratados neste capítulo. Cada um dos sistemas é composto por uma complexa rede de subsistemas interligados, sendo representados na Figura 1.

Apesar de a Caesb trabalhar com esta divisão de sistemas, os mesmos são interligados, exceto Brazlândia, permitindo que um sistema contribua para o abastecimento de outro. Essas interligações serão detalhadas na descrição de cada sistema.

Na Tabela 1 é apresentada uma síntese das unidades operacionais de captação de cada sistema, com informações sobre a disponibilidade hídrica, vazões outorgadas e as respectivas capacidades de produção, diferenciando a capacidade instantânea do sistema da capacidade semanal. Esta segunda informação foi elaborada respeitando o tempo de operação de algumas unidades operacionais e as restrições de uso durante o horário de ponta do consumo de energia, em razão dos modelos de contratos adotados.



Figura 1. Representação do Sistema Produtor de Água do Distrito Federal em 2016 (Fonte: Caesb)

Tabela 1. Balanço do Sistema de Abastecimento de Água do DF em 2016 (Fonte: Caesb)

SISTEMA PRODUTOR	MANANCIAL / CAPTAÇÃO EM OPERAÇÃO		¹ DISPONIBILIDADE HÍDRICA (L/S)			² VAZÃO OUTORGADA (L/S) - média anual	³ VAZÃO OUTORGADA (L/S) - menor valor mensal	⁴ CAPACIDADE DE PRODUÇÃO INSTANTÂNEA DO SISTEMA (L/S)	⁵ CAPACIDADE DE PRODUÇÃO SEMANAL DO SISTEMA (L/S)
			Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7/10}				
DESCOBERTO	Descoberto	CAP.RDE.001				6.000,0	6.000,0	5.570,0	5.260,6
	Currais	CAP.CRR.001	284,0	251,0	188,0	184,0	184,0	0,0	0,0
	Crispim	CAP.CRS.001/002	66,0	61,0	51,0	36,5	18,4	18,4	18,4
	Alagado	CAP.ALG.001	93,0	77,0	62,0	72,6	35,4	0,0	0,0
	Catetinho Baixo 1	CAP.CTB.001	56,0	50,0	38,0			43,0	43,0
	Catetinho Baixo 2	CAP.CTB.002	10,0	8,0	5,0				
	Engenho das Lages	CAP.ENG.001	157,0	123,0	95,0	6,9	6,9	6,8	6,8
	Poços Sistema Descoberto	Poços				0,2	0,2	0,2	0,2
	Poços Total Ville	Poços				34,2	34,2	34,2	34,2
	Poços Água Quente	Poços				15,2	15,2	16,1	15,2
	Poços Caub	Poços				6,1	6,1	4,0	4,0
	Poços Palmeiras	Poços						9,1	9,1
	TOTAL					6.733,3	6.498,4	5.701,8	5.391,5
TORTO - SANTA MARIA	Torto	CAP.TOR.001	760,0	642,0	481,0	1.647,0	1.647,0	2.700,0	2.624,5
	Santa Maria	CAP.SMR.001				1.478,0	1.478,0		
	Cabeça de Veado 1 a 4	CAP.CVD.001 a 004	185,0	168,0	132,0	236,6	185,6	155,0	155,0
	Cachoeirinha	CAP.CCH.001	72,0	60,0	48,0	68,6	37,1	34,3	34,3
	Taquari	CAP.TQR.001/002	22,0	19,0	15,0	22,4	10,5	10,5	10,5
	Poços Itapoá	Poços				25,7	25,7	29,1	25,7
	Poços Paranoá	Poços				35,3	35,3	35,3	35,3
	Poços Jardim Botânico	Poços				17,3	17,3	31,8	17,3
	Poços Chapéu de Pedra / St. Monica	Poços				17,4	17,4	15,1	15,1
	TOTAL					3.548,3	3.453,9	3.011,1	2.917,6
BRAZLÂNDIA	Capão da Onça	CAP.CON.001	43,0	36,0	26,0	53,8	29,2	26,0	26,0
	Barroão	CAP.BRC.001	139,0	110,0	78,0	103,0	103,0	102,0	98,6
	Poços INCRA 8	Poços				16,4	16,4	13,9	13,9
	TOTAL					173,2	148,6	141,9	138,5
SOBRADINHO - PLANALTINA	Fumal	CAP.FUM.001	208,0	193,0	172,0	241,9	203,0		
	Brejinho	CAP.BRJ.001	67,0	61,0	49,0	84,3	67,0	544,0	544,0
	Pipiripau	CAP.PIP.001	1088,0	735,0	413,0	396,7	380,0		
	Quinze	CAP.QQZ.001	171,0	138,0	114,0	60,0	60,0	50,0	50,0
	Corguinho	CAP.CRG.001	70,0	57,0	47,0	87,8	55,0	47,0	47,0
	Mestre D'Armas	CAP.MDR.001	161,0	127,0	115,0	80,0	80,0	50,0	50,0
	Paranoazinho	CAP.PRZ.001	43,0	37,0	25,0	53,1	29,2	25,0	25,0
	Contagem	CAP.CNT.001	76,0	71,0	60,0	45,8	27,0	27,0	27,0
	Poços Sobradinho	Poços				131,3	131,3	116,2	116,2
	Poços Arapoanga/VS	Poços				32,5	32,5	43,0	32,5
	Poços Basevi	Poços				4,4	4,4	8,8	4,4
TOTAL					1.217,8	1.069,4	911,0	896,1	
SÃO SEBASTIÃO	Poços São Sebastião	Poços				217,0	217,0	174,6	174,6
	Poços Papuda	Poços				49,0	49,0	56,2	49,0
	TOTAL					266,1	266,1	230,8	223,6
RURAL	Poços Rural				94,9	94,9	114,9	94,9	
TOTAL DISTRITO FEDERAL (URBANO)					11.938,6	11.436,4	9.996,4	9.567,4	
TOTAL DISTRITO FEDERAL (URBANO + RURAL)					12.033,5	11.531,3	10.111,3	9.662,3	

Fonte: PGOC

¹ - Vazão de Outorga: fornecido pela EMR (jan 2017).

² - A disponibilidade hídrica foi obtida do relatório "Reavaliação das Disponibilidades Hídricas das Captações a Fio D'Água da Caesb - 2012 - PHIHE/PHIH", com atualização dos dados até set/2016. Muitas das captações estão fornecendo vazões bem abaixo da outorga e das vazões mínimas, devido a conflitos do uso da

³ - Menor valor entre a vazão outorgada e a capacidade instalada geral. Neste caso, a vazão de outorga dos poços não foram consideradas para a limitação da Capacidade de Produção Instantânea do Sistema, visto que a Caesb está em processo de revisão/atualização de inúmeras outorgas.

⁴ - Foram consideradas as limitações de bombeamento em razão do horário de ponta e restrição de captação dos poços, limitados a 20h/dia.

⁵ - A Capacidade Nominal consiste nas vazões de projeto das ETA's. Para os poços, consiste na capacidade de produção instantânea.

A Tabela 2 apresenta o quantitativo de unidades operacionais que compunham cada sistema.

Tabela 2. Quantitativo de unidades operacionais da Caesb em 2016 (unidades em operação ou disponíveis para operação)

Unidades operacionais	Sistemas					
	Descoberto	Torto S. Maria	Sobradinho Planaltina	São Sebastião	Brazlândia	Área rural
Captação	7	6	9	0	2	4
Poços	16	28	53	37	3	46
Elevatória água bruta	2	5	6	0	1	2
Unidade tratamento	8	20	30	6	4	50
Reservatório apoiado	16	13	12	2	1	2
Reservatório elevado	11	5	45	4	2	44
Elevatória água tratada	20	14	11	4	2	1
Total	80	91	166	53	15	149

Fonte: Caesb

Sistema Descoberto

Este sistema recebeu o nome da sua maior captação, localizada na Barragem do Rio Descoberto. Em 2016 era responsável pelo abastecimento de mais de 65% de todo o Distrito Federal, sendo interligado ao Sistema Torto-Santa Maria de modo a permitir transferência de água dos reservatórios M-Norte 1 de Taguatinga para os reservatórios do Cruzeiro e do Parque da Cidade, no Plano Piloto.

Naquele ano a captação no Rio Descoberto abastecia as áreas urbanas de Taguatinga, Sítio do Gama, Novo Gama (operado pela Saneago), Ceilândia, Samambaia, Gama, Núcleo Bandeirante, Park Way, Santa Maria, Recanto das Emas, Riacho Fundo I e II, Candangolândia, Guará I e II, Águas Claras, Colônia Agrícola Vicente Pires, além de reforçar o abastecimento do Sistema Torto-Santa Maria. A capacidade de transferência para o Sistema Torto-Santa Maria é de 1.000 L/s, sendo que em 2016 a transferência média estava próxima de 210 L/s. Em 2006, a transferência média alcançou 465 L/s, maior valor histórico.

As captações Ponte de Terra 2, Crispim 1 e 2 complementam o abastecimento do Descoberto na Região Administrativa do Gama. As do Catetinho Baixo 1 e 2 complementam o abastecimento do Park Way. Já a captação Engenho das Lajes abastece, isoladamente, a localidade de mesmo nome. As localidades do Setor Meireles, Água Quente, Palmeiras e Combinado Agro Urbano de Brasília (CAUB) são abastecidas por águas subterrâneas provenientes de 16 poços profundos.

Destaca-se ainda, a Estação de Tratamento de Água do Rio Descoberto, com capacidade nominal de 6.000 L/s e elevado índice de automação, proporcionando otimização da produção com grande confiabilidade. A água de lavagem dos filtros, cerca de 260 L/s, é reaproveitada no processo, em que o lodo produzido é desidratado em centrífugas, sendo atualmente utilizado na recuperação de áreas degradadas.

O Sistema conta, também, com a Estação de Tratamento de Engenho das Lajes, as Unidades de Tratamento Simplificado do Catetinho Baixo e Ponte de Terra e 3 Unidades de Cloração de Poços que tratam as águas provenientes dos poços profundos.

O Sistema Descoberto possui 15 reservatórios apoiados, 11 reservatórios elevados e um reservatório de equalização, que totalizam uma capacidade de reservação de 225 mil m³.

Em 2016 este sistema produziu 4.850 L/s em média. Com o racionamento implantado e o início de operação da transferência a partir do Sistema Torto-Santa Maria, a produção média de 2017 foi de 3.800 L/s.

Sistema Torto-Santa Maria

O Sistema Torto-Santa Maria também foi batizado em razão das suas principais captações, que neste caso é a Barragem de Santa Maria combinada com a captação a fio d'água do Ribeirão do Torto, ambas muito próximas e cujas águas são bombeadas por elevatórias de água bruta independentes, que são duas estruturas de recalque operando dentro da mesma edificação. É possível ainda bombear água do Santa Maria pela Elevatória do Torto, manobrando uma interligação disponível.

Suas águas são tratadas na ETA Brasília, a maior entre as estações desse sistema, construída na década de 1960. Essa ETA teve seu processo de tratamento modificado em 2009, com a finalidade de adequá-lo à qualidade limnológica do Lago Santa Maria.

O Sistema conta, ainda, com as Estações de Tratamento de Água do Paranoá e do Lago Sul, que tratam as águas das captações Cachoeirinha e Cabeça do Veado, respectivamente.

Em 2016, o Sistema Torto-Santa Maria abastecia as áreas urbanas do Plano Piloto, Lago Norte, Paranoá, Itapoã, Lago Sul, Jardim Botânico, Setor Habitacional Mangueiral, Cruzeiro, Sudoeste, Octogonal, SIA e Estrutural, além de transferir água para o Sistema Sobradinho-Planaltina e Sistema São Sebastião. A capacidade de transferência para o Sistema Sobradinho-Planaltina era de 80 L/s e para o Sistema São Sebastião era de 60 L/s.

As águas da captação Taquari passam por processo de desinfecção na Unidade de Tratamento Simplificado Taquari, cuja operação foi totalmente automatizada em 2011.

Este sistema possui 13 reservatórios apoiados e 5 reservatórios elevados, que totalizam uma capacidade de reservação de mais de 166 milhões de m³.

Em 2016 este sistema produziu 2.010 L/s em média. Em 2017, a produção média foi de 2.100 L/s, cujo aumento pode ser explicado pelo início de operação das novas captações no Lago Paranoá e no Ribeirão Bananal e da transferência para o Sistema Descoberto.

Sistema Sobradinho-Planaltina

O Sistema Sobradinho-Planaltina é caracterizado por sua complexidade operacional devida ao número elevado de pequenas captações superficiais e subterrâneas, necessitando grande número de unidades de tratamento e reservatórios.

Suas 9 captações superficiais abasteciam as seguintes áreas: as captações Paranoazinho, Contagem e parte da captação do Corguinho abasteciam as Regiões Administrativas de Sobradinho I e II; a captação Córrego Quinze abastecia o Vale do Amanhecer; e as captações Mestre D'Armas, Pipiripau, Fumal e Brejinho abasteciam Planaltina e complementavam o abastecimento do Arapoanga e de Sobradinho I. O abastecimento dessas áreas é reforçado por 53 captações subterrâneas (poços).

Mesmo este Sistema tendo pouca dependência das Barragens do Descoberto e Santa Maria, que foram foco da implementação do racionamento em 2017, é fortemente dependente de captações superficiais a fio d'água, portanto, sem acumulação.

Quando foi declarado o início do racionamento no Distrito Federal, as regiões de Sobradinho e Planaltina não fizeram parte dos ciclos de rodízio porque suas principais fontes de água apresentavam volumes satisfatórios naquele momento.

Entretanto, estas captações sofrem grandes reduções de disponibilidade hídrica durante o período de estiagem, situação que gera problemas de abastecimento nestas Regiões Administrativas entre setembro e outubro. Em 2017, a escassez na estiagem foi ainda mais intensa e impactou de forma significativa estas captações.

Na configuração do Sistema, a captação do Pipiripau, que apresenta maior porte, serve de sustentação para a produção de água para essa região. A redução das chuvas e, por consequência, das vazões, associada à pequena capacidade de armazenamento e ao uso concorrente da água para a produção agrícola na Bacia do Pipiripau têm representado um desafio constante para o abastecimento e para a gestão dos recursos hídricos na região, desafio este intensificado nos últimos

anos. Essa situação tem gerado dificuldades para o abastecimento de Sobradinho e Planaltina nos meses de estiagem.

Outro fator relevante para o agravamento do abastecimento deste Sistema, é que a região se encontra em franca expansão populacional, principalmente devido ao aumento acentuado de condomínios habitacionais com características urbanas.

Deste Sistema, as regiões do Taquari, Condomínio RK, Condomínios ao longo da DF 150 e do Minichácaras, são abastecidas ou têm seu abastecimento reforçado pelo Sistema Torto-Santa Maria.

Em 2016 este sistema produziu 707 L/s em média. Interessante comentar que, apesar de não ter sofrido racionamento sistemático, houve redução de demanda em 2017, quando foram produzidos 666 L/s em média.

Sistema São Sebastião

O sistema de abastecimento para a localidade de São Sebastião foi concebido com base na utilização de mananciais subterrâneos, em conformidade com estudos geofísicos do subsolo da região realizados pela Caesb. Esse sistema de poços atende não só a área urbana de São Sebastião como também o Complexo Penitenciário da Papuda.

O Sistema é constituído por 37 poços tubulares profundos, distribuídos ao longo de toda a região. Existem 4 Unidades de Tratamento Simplificado, sendo que duas estão localizadas na cidade de São Sebastião e possuem as etapas de cloração e fluoretação. Outras duas Unidades foram implantadas recentemente no Complexo Penitenciário da Papuda, tendo como etapas de tratamento a cloração e a correção de pH. Toda a operação do sistema produtor de São Sebastião é realizada de forma automatizada. Este sistema possui 2 reservatórios apoiados e 4 reservatórios elevados que totalizam uma capacidade de reservação de 6,5 mil m³.

Além da produção própria, São Sebastião recebe reforço do Sistema Torto-Santa Maria desde 2015, quando foi concluída a interligação com o reservatório do Lago Sul. Em média são transferidos 30 L/s, sendo que no período de estiagem há um aumento desta necessidade (até 60 L/s em alguns dias).

Em razão da insuficiência de produção do sistema próprio e da redução da vazão de tratamento na ETA Lago Sul, São Sebastião passou a compor a área de racionamento em setembro de 2017.

Em 2016 este sistema produziu 218 L/s, enquanto que em 2017 produziu 215 L/s, ou seja, o índice de aproveitamento da capacidade instalada está acima de 95%.

São Sebastião vem apresentando problemas de abastecimento, principalmente por sofrer grande pressão de expansão urbana caracterizada por ocupações

irregulares. Merecem destaque os setores Morro da Cruz e Capão Comprido, que apresentaram um rápido processo de parcelamento irregular e o abastecimento é realizado por meio de ligações não autorizadas em redes da Caesb. Apesar de ser do conhecimento da Companhia, a situação nessa região tornou-se problema grave, uma vez que as ações de corte de ligações clandestinas são infrutíferas, visto que a desativação é seguida da execução de novas ligações irregulares. Na Figura 2 são apresentados estes setores, observando que não existe rede de água da companhia e nem ligações regulares (o mapa mostra onde há rede de distribuição de água).

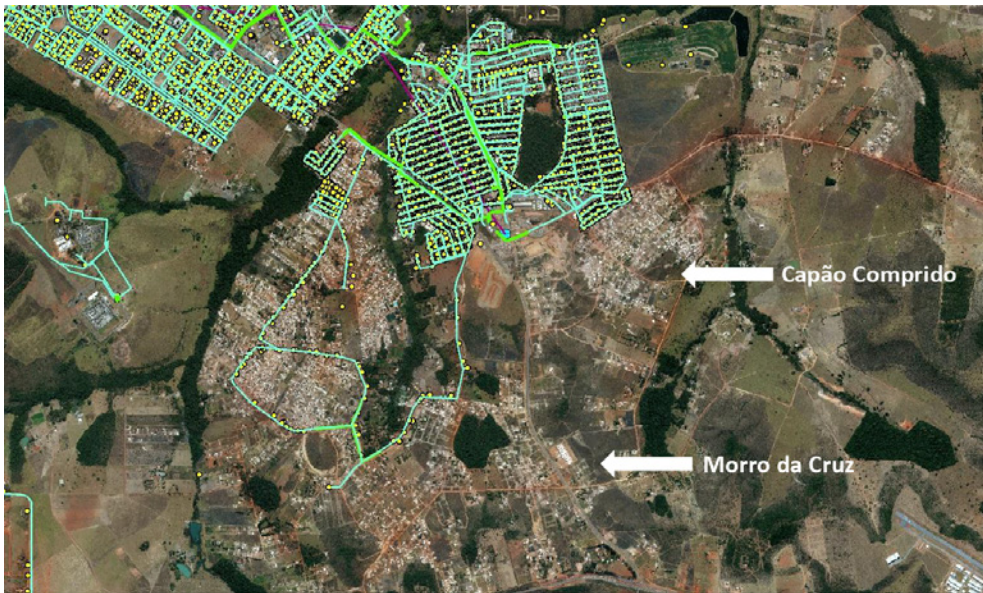


Figura 2. Ocupações irregulares na região de São Sebastião

Em 2016, as perdas em São Sebastião estavam próximas de 54% ou 483 litros por dia por ramal. Neste caso, fica evidente a necessidade de intervenção dos órgãos responsáveis pela gestão fundiária para definir soluções para esse problema, pois perde-se mais da metade da água produzida. Além das perdas pelo consumo não autorizado, a rede de distribuição exige maior atenção das equipes de manutenção da Caesb diante da quantidade expressiva de vazamentos encontrados. Nesse sentido, a Caesb, no âmbito do Programa de Prevenção e Combate a Perdas, irá investir na setorização e substituição de redes nessa localidade, o que propiciará a otimização do uso da água produzida e ampliação da capacidade de atendimento do sistema atual.

Sistema Brazlândia

O Sistema Brazlândia compreende dois subsistemas independentes de abastecimento: um de captações superficiais, que abastece a área urbana, e outro de poços profundos, que abastece o Núcleo Habitacional INCRA 8.

O sistema que se destina ao abastecimento exclusivo da área urbana de Brazlândia é formado pelas captações Barrocão (a montante do Rio Descoberto) e Capão da Onça, cujas vazões são aduzidas para a Estação de Tratamento de Água de Brazlândia.

Esse sistema possui 1 reservatório apoiado e 2 reservatórios elevados, que totalizam uma capacidade de reservação de 3,1 mil m³.

Nos últimos anos, a Caesb promoveu uma série de melhorias na rede de distribuição de água da região no sentido de reduzir as perdas de água. Além disso, a população também mudou seus hábitos, reduzindo seu consumo. Na Figura 3 é apresentada a soma das captações para a área urbana de Brazlândia, registrando quedas nas vazões captadas nos últimos anos. Observa-se, com isto, que a capacidade de produção instalada (cerca de 140 L/s) possui margem significativa para o atendimento da demanda da população (média de 82 L/s em 2017).

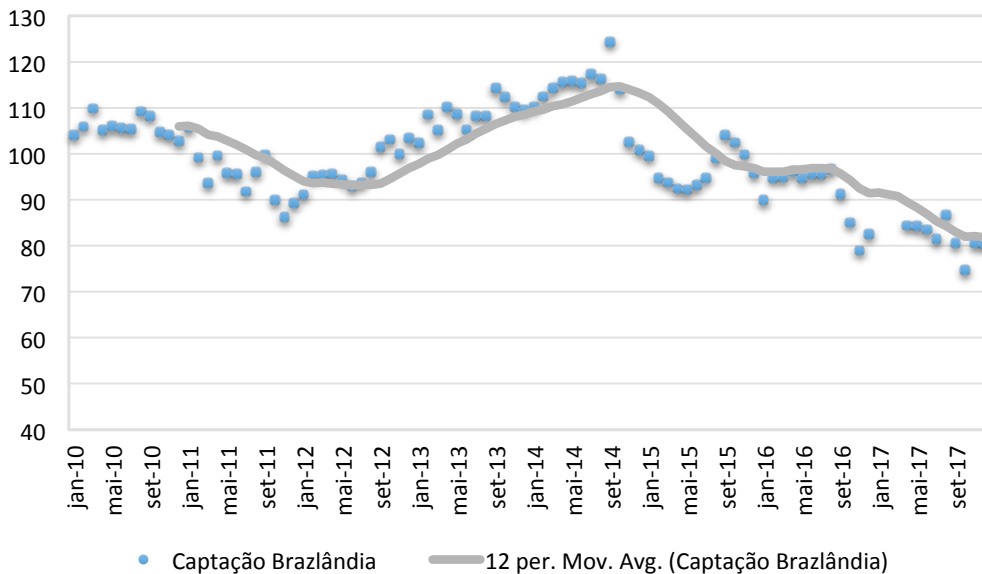


Figura 3. Vazões médias mensais captadas para a área urbana de Brazlândia (L/s) (Fonte: Caesb)

Mesmo assim, Brazlândia é uma das regiões do Distrito Federal mais sensíveis a ocorrências de desabastecimento pelo fato de suas captações serem de pequeno porte e a fio d'água e sofrerem reduções significativas no período crítico da estiagem. Além disso, a bacia do córrego Barrocão percorre área de grande atividade

agrícola, o que torna o uso da água muito concorrido e insuficiente em alguns períodos para atendimento conjunto das demandas agrícolas e da população.

Conclusões e recomendações

A descrição dos sistemas de abastecimento do Distrito Federal mostra que a infraestrutura existente antes da crise hídrica, de forma geral, atendia a demanda da população. A produção média de água em 2016 foi de 7.896 L/s, o que representava 82% da capacidade instalada de 9.662 L/s naquele ano.

Existia alguma integração da maior parte dos sistemas, mas que contemplava uma parcela pouco significativa da demanda das localidades. Assim, os Sistemas São Sebastião e Sobradinho-Planaltina ainda eram tratados como sistemas isolados e os Sistemas Descoberto e Torto-Santa Maria podiam ser tratados como sistemas integrados. O único sistema realmente isolado é o de Brazlândia.

O que vem ocorrendo com as mudanças climáticas, o crescimento populacional e a ocupação agrícola das bacias dos mananciais é a redução da disponibilidade hídrica para atendimento à demanda das áreas urbanas, conforme discutido no Capítulo 2.

Desse modo, fica evidente a necessidade de ampliação da oferta de água para o atendimento pleno da população, bem como ações estruturais para redução das perdas de água.





Estratégias adotadas para enfrentamento da crise hídrica

PARTE 2

Capítulo 5 – Governança para o enfrentamento da crise

Débora Tolentino Luzzi Diniz, Adasa¹

Érica Yoshida de Freitas, Adasa²

Vitor Rodrigues Lima dos Santos, Adasa³

Cássia Helena Suares Van Den Beusch, Adasa⁴

Pablo Armando Serradourada Santos, Adasa⁵

José Voltaire Brito Peixoto, Seagri⁶

Alba Evangelista Ramos, Adasa⁷

¹ debora.diniz@adasa.df.gov.br

² erica.freitas@adasa.df.gov.br

³ vitor.santos@adasa.df.gov.br

⁴ cassia.beusch@adasa.df.gov.br

⁵ pablo.santos@adasa.df.gov.br

⁶ dima@seagri.df.gov.br

⁷ alba.ramos@adasa.df.gov.br

Capítulo 5 – Governança para o enfrentamento da crise

O termo governança refere-se às atividades apoiadas em objetivos comuns, que podem ou não derivar de responsabilidades legais e formalmente prescritas e não dependem, necessariamente, do poder de polícia para que sejam aceitas e vençam resistências. É ainda um fenômeno mais amplo que governabilidade; abrange as instituições governamentais, mas implica também mecanismos informais, de caráter não-governamental, que fazem com que as pessoas e as organizações dentro da sua área de atuação tenham uma conduta determinada, satisfaçam suas necessidades e respondam as suas demandas. (Rosenau, J.N.; Czempiel, E., 2000).

De acordo com a Lei Distrital nº 2.725, de 13 de junho de 2001, que instituiu a Política de Recursos Hídricos e criou o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e da sociedade civil. Além disso, apresenta como diretrizes a integração da gestão de recursos hídricos na política ambiental e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo e demais recursos naturais.

O envolvimento de múltiplos atores, como partes interessadas nos ciclos de tomada de decisão, formulação de políticas públicas e implementação de projetos é primordial na gestão dos recursos hídricos.

Para enfrentar os desafios impostos pela escassez hídrica, diversos questionamentos vieram à tona: “o que fazer? por que? como? em que nível de governo?, quais são os recursos financeiros disponíveis?” Essas indagações deixaram claro que se tratava de um problema complexo, cuja solução necessitaria da soma de esforços de diferentes atores relacionados com os recursos hídricos.

Ficou evidente a necessidade de se estabelecer um modelo de governança para o enfrentamento do período de escassez pelo qual o Distrito Federal passava. Para o enfrentamento da crise hídrica, o Governo do Distrito Federal – GDF intensificou políticas públicas e instrumentos de gestão de recursos hídricos em todas as áreas de atuação, e criou um grupo com a participação de diversos órgãos de governo para, de forma organizada, adotar medidas emergenciais e planejar ações de médio e longo prazos.

Além do grupo estabelecido pela Casa Civil do GDF, a Adasa, por meio da Resolução nº 13/2016, criou um Grupo Consultivo de Acompanhamento da situação hídrica e ainda liderou a criação de um Comitê Interinstitucional para acompanhamento da estratégia para enfrentamento da crise hídrica. Desse modo, a governança da crise hídrica no DF agregou os trabalhos desenvolvidos nos diferentes grupos formados para o enfrentamento da crise hídrica no Distrito Federal, organizando as ações e as respostas imediatas ante à situação crítica instalada.

Grupo Consultivo de Acompanhamento

No início da crise hídrica, a publicação da Resolução Adasa nº 13/2016, que estabeleceu volumes de referência nos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria para definir estados de ‘atenção’, ‘alerta’, e “estado de restrição de uso”, nos quais seriam tomadas medidas específicas, também estabeleceu a competência para a Adasa criar e coordenar, no prazo de 30 dias, um Grupo Consultivo de Acompanhamento (GCA), com a participação de órgãos dos governos distrital e federal, comitê de bacia, academia e sociedade civil, com o objetivo de avaliar a situação hídrica e discutir diretrizes e ações adequadas para mitigar os efeitos da escassez hídrica sobre os reservatórios.

O GCA foi instituído pela Portaria nº 214/2016-Adasa e dele participaram representantes da Associação dos Produtores e Protetores da Bacia do Descoberto (Pró-Descoberto), da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb), do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba DF (CBH Paranaíba DF), da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-DF), do Instituto Brasília Ambiental (Ibram), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), da Polícia Militar Ambiental do Distrito Federal (PMDF), da Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal (Sema/DF), da Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (Seagri/DF) e da Universidade de Brasília (UnB).

A primeira reunião do GCA ocorreu no dia 09 de setembro de 2016, com o objetivo de avaliar a minuta da resolução de Declaração de Situação Crítica de Escassez Hídrica nos Reservatórios do Descoberto e de Santa Maria. A minuta foi aprovada mediante consenso do grupo e, posteriormente, publicada como Resolução Adasa nº 15, de 16 de setembro de 2016.

O GCA realizou 17 reuniões ao longo da crise hídrica, registradas em memórias de reunião e presença, sendo que os documentos foram compartilhados com todos os participantes. A partir das discussões ocorridas no GCA, foi possível consolidar, entre outras, as propostas de curvas de referência de acompanhamento do volume útil do reservatório do Descoberto e de Santa Maria.

Importante destacar também que esse ambiente de debate propiciou aos técnicos a troca de informações e conhecimentos relacionados à crise hídrica, como, por exemplo:

- ▶ comportamento dos reservatórios;
- ▶ ações implementadas pelos órgãos e entidades participantes do Grupo de Acompanhamento;
- ▶ dados de consumo de água pelos usuários dos setores comercial, industrial e residencial;
- ▶ ações de fiscalização na Bacia do Descoberto;
- ▶ redução do consumo de água pela população e da captação nos reservatórios;

- ▶ recomendações do Conselho Consultivo da Área de Proteção Ambiental da Bacia do rio Descoberto;
- ▶ implementação da tarifa de contingência;
- ▶ plano de racionamento;
- ▶ desafios na inversão das adutoras no sistema de abastecimento de água;
- ▶ restrição de uso e de abastecimento de água nas regiões atendidas pelos sistemas isolados;
- ▶ restrição de horário para captação de água por meio de caminhões-pipa;
- ▶ redução da vazão outorgada aos usuários de água subterrânea;
- ▶ medidas de uso racional da água aos estabelecimentos de lava-jato e postos de combustíveis;
- ▶ simulações do balanço hídrico dos reservatórios e os parâmetros para a construção das curvas de referência do Descoberto e de Santa Maria.

As instituições participantes do grupo foram convidadas a apresentar algumas ações que estavam sendo implementadas para minimizar os efeitos da crise hídrica no âmbito de cada instituição. As informações prestadas pelas instituições subsidiaram a formatação da Tabela 1.

Tabela 1. Ações institucionais desempenhadas pelos membros do GCA para enfrentamento da crise hídrica no Distrito Federal

Órgão	Ações institucionais
Adasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. redução das vazões outorgadas em 50% em algumas bacias; 2. reunião com as Administrações Regionais para explicação e conscientização da situação de escassez hídrica; 3. disponibilização diária sobre os níveis dos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria no endereço eletrônico da Agência; 4. simulação sobre balanço hídrico dos reservatórios; 5. fiscalização e notificação dos responsáveis por captações indiscriminadas; 6. restrição de horário para captação de água por meio de caminhões-pipa, nos corpos d'água de domínio do DF e delegados. 7. apresentação de projetos ao CBH Paranaíba-DF, para usar recursos da cobrança pelo uso da água na melhoria de canais, compra de hidrômetros etc, em parceria com a Caesb, Seagri e Emater
Caesb	<ol style="list-style-type: none"> 1. implementação da tarifa de contingência estabelecida pela Agência Reguladora; 2. simulação sobre balanço hídrico dos reservatórios; 3. elaboração do plano de racionamento; 4. monitoramento dos recursos hídricos; 5. execução de obras de interligação de sistemas e implementação de novos subsistemas; 6. monitoramento da prestação dos serviços de abastecimento.
Emater	<ol style="list-style-type: none"> 1. participação ativa nos programas Produtor de Água e Descoberto Coberto; 2. apresentação do plano de terraceamento e manejo do solo; 3. parceria com a Embrapa com a adoção de mecanismos para otimizar a irrigação.

continua

continuação

Órgão	Ações institucionais
Ibram	1. mapeamento das nascentes do DF.
ICMBio	1. fiscalização intensificada na região do Descoberto.
PMDF	1. fiscalização sobre caminhões-pipas irregulares; 2. fiscalização nas áreas ribeirinhas para proteção das margens dos rios e dos córregos.
Sema/DF	1. implantação do Programa Cultivando Água Boa (CAB) na bacia do Descoberto e Paranoá em articulação com diversos atores do GDF e da sociedade civil; 2. mobilização da sociedade civil para o tema da água por meio da participação em eventos públicos como a Virada do Cerrado; 3. alocação de R\$1.300.00,00 (um milhão e trezentos mil reais) do Fundo de Meio Ambiente do DF para a implantação do CAR (Cadastro Ambiental Rural) no Descoberto; 4. atração de investimentos e captação de recurso para a conservação de bacias prioritárias como o Paranoá e o Descoberto.

Dessa forma, as ações puderam ser mais bem coordenadas e os esforços direcionados continuamente. Como resultado dos debates ocorridos no âmbito das reuniões do Grupo Consultivo, foram apresentadas medidas de ações de curto e médio/longo prazos a serem implementadas pelas diferentes instituições para o efetivo enfrentamento da situação de escassez hídrica, bem como prevenção contra ações danosas aos recursos hídricos (Tabela 2).

Tabela 2. Ações de curto e médio/ longos prazos implementadas durante a crise hídrica no Distrito Federal

Ações de curto prazo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Articulação com os órgãos gestores ANA, Secima-GO e Adasa para implementação de procedimentos visando à fiscalização no âmbito de suas competências; 2. Realização de ações de fiscalização nos finais de semana e feriados, para coibir retiradas ilegais, perfuração de poços e parcelamentos irregulares; 3. Fiscalização do cumprimento da alocação negociada da água na bacia do Descoberto; 4. Intensificação das campanhas para a população, com mensagens enfatizando a criticidade da situação; 5. Instalação de hidrômetros nas captações de grandes usuários na Bacia do Descoberto; 6. Instalação de hidrômetros na captação de água bruta do Descoberto pela concessionária; 7. Implementação da fiscalização integrada pela Adasa, Ibram, Agefis, PMDF – Polícia Ambiental e ICMBio; 8. Padronização das simulações das curvas de referência para o acompanhamento dos volumes úteis dos reservatórios; 9. Reforço nos sistemas produtores de água da concessionária por meio da reativação de pequenas captações; 10. Interligação de sistemas produtores; 11. Investimento em redução de perdas no sistema de distribuição; 12. Monitoramento dos canais de irrigação (a montante e a jusante); 13. Avaliação da demanda de água para usos agrícolas na bacia hidrográfica do Descoberto.
-----------------------------	--

continua

continuação

<p>Ações de médio/ longo prazo</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalação de hidrômetros em todas as retiradas na bacia hidrográfica do Descoberto; 2. Disponibilização da base de dados georreferenciados dos usuários regulares/cadastrados às instituições que atuam na fiscalização na bacia; 3. Regularização e tubulação dos canais de irrigação; 4. Estudo da viabilidade de pagamento ao produtor rural pelo não uso da água, como compensação da safra não cultivada; 5. Otimização da irrigação (reforma dos canais, instalação e/ou revestimento de reservatórios, utilização de tecnologias poupadoras de água, capacitação em manejo de irrigação agrícola); 6. Implementação da cobrança pelo uso da água na bacia.
---	--

É interessante destacar a relevância das discussões realizadas pelo grupo consultivo de acompanhamento, que fortaleceram a atuação das diferentes instituições e qualificaram os debates técnicos, o que foi de suma importância para o enfrentamento da crise hídrica. Foi também o momento em que os diversos atores tiveram oportunidade de vivenciar e participar das ações, bem como atuarem como multiplicadores destas nas suas instituições de origem. Sem dúvida a expressiva atuação do grupo ocorreu na definição dos parâmetros de simulação das curvas de referência, bem como dos critérios de reavaliação destas.

Comitê Interinstitucional de Acompanhamento da Estratégia

Diante da perspectiva de agravamento do período de estiagem e suas possíveis consequências, a Adasa, em parceria com a Caesb, a Seagri/DF e a Emater, em junho de 2017, decidiram implementar um comitê para acompanhamento da estratégia para enfrentamento da crise hídrica.

O grupo, composto pela alta direção e pelo primeiro escalão de técnicos e assessores das instituições participantes, definiu a periodicidade semanal de suas reuniões com o intuito de promover um elevado grau de envolvimento e compartilhamento de informações entre os órgãos, promovendo a transparência e unindo os esforços para definição das estratégias de enfrentamento para o período.

A dinâmica das reuniões contava com o acompanhamento das curvas de referência dos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria, as vazões captadas pela Caesb, as vazões de entrada dos tributários aos reservatórios, as condições de restrição de captação nas áreas rurais, as previsões oficiais da meteorologia, discussões de ações individuais e/ou conjuntas a serem tomadas pelas instituições.

Vale ressaltar o caráter de tomador de decisão deste Comitê Interinstitucional, o qual utilizou a base de informações técnicas geradas no Grupo Consultivo de Acompanhamento.

Muitas informações estratégicas foram tratadas no âmbito das reuniões, tais como: os trabalhos de sensibilização realizados pela Seagri/DF junto aos

agricultores da bacia do Descoberto; a dificuldade na obtenção de recursos financeiros para realização de obras necessárias; a utilização dos recursos arrecadados por meio da tarifa de contingência; a articulação realizada pela Emater com agricultores para a instalação de hidrômetros; os estudos para captação de água do volume morto do reservatório Descoberto; a análise de ações para mitigação de floração de algas no Lago Paranoá; as obras de transferência de água do sistema Santa Maria para o Descoberto; alocação negociada da água nas bacias com mais conflitos; necessidade de articulação com a Secima-GO para tratar do lado goiano do rio Descoberto.

As reuniões do Comitê Interinstitucional trataram de sérios problemas, como a necessidade de revestimento dos canais de irrigação para redução de perdas de água, a necessidade de implementar uma fiscalização intensiva na bacia no DF e no estado de Goiás, onde havia um grande usuário de água para irrigação por meio de desvio do rio e canalização a céu aberto.

Um tema permanente no Comitê foi a situação das obras de engenharia da Caesb para operar os sistemas Bananal, Lago Norte e Corumbá IV. Como previsto, a Caesb iniciou a operação da ETA Lago Norte no início do mês de outubro de 2017 e a captação no ribeirão Bananal no final do mesmo mês, restando a previsão de início de operação de Corumbá IV para dezembro de 2018. A entrada em operação desses sistemas promoveu importante reforço ao abastecimento público do DF.

Outra decisão relevante iniciada nesse comitê foi de pleitear ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Paranaíba recursos financeiros advindos do instrumento da cobrança para sete projetos, cujo critério de seleção baseou-se na segurança hídrica. Foram eles:

- ▶ Reservação de Água em Pequenos Reservatórios Revestidos;
- ▶ Implantação de Poços Tubulares Profundos em Propriedades Rurais;
- ▶ Hidrômetros para todos;
- ▶ Conservação de Água e Solo na Bacia Hidrográfica do Alto Descoberto e Pípiripau;
- ▶ Capacitação, armazenamento e aproveitamento de águas pluviais em escolas públicas para usos múltiplos da água - Cisternas e Viveiros nas Escolas;
- ▶ Recomposição de vegetação nativa do Cerrado por semeadura direta (mucuna de sementes) na bacia do Rio Descoberto.
- ▶ Implantação de Saneamento Básico em comunidades rurais do DF.

Na área rural houve iniciativas visando melhor aproveitamento da água para irrigação. A Seagri em conjunto com a Emater e o apoio da Caesb, viabilizou a revitalização de trechos de canais de irrigação, no Alto Descoberto. Foi executada e concluída a revitalização de 10.940 m de trechos de canais de irrigação que se encontravam em estado crítico, beneficiando 155 usuários. Pequenos trechos

do canal do Guariroba (450 m) e o ramal direito do canal do Índio no Rodeador (300 m) não foram executados por estarem aguardando a autorização ambiental do Ibram, por se tratarem de obras em área de preservação permanente (APP). Os canais revitalizados foram: Olaria (extensão de 1.600 m), Guariroba (extensão de 2.330, restando 450 m em APP), Cristal (1.630 m), Ramal esquerdo do Índio (1.600 m), Ramal direito do Índio (1250 m, restando 300 m em APP) e trechos críticos do Rodeador (2.530 m).

Também houve apoio, principalmente pela Seagri, às ações voltadas para a modernização de sistemas de irrigação. Neste sentido, por meio das Resoluções 03/2017-FDR e 01/2018-FDR, o Fundo de Desenvolvimento Rural do DF (FDR) apoiou com financiamento projetos destinados à conversão de sistemas de irrigação convencional (aspersão) em sistemas poupadores de água (microaspersão, irrigação localizada, gotejamento, hidroponia), nas Unidades Hidrográficas do Ribeirão das Pedras, Ribeirão Rodeador e Rio Descoberto da Bacia Hidrográfica do Descoberto e na Unidade Hidrográfica do Rio Pípiripau da Bacia Hidrográfica do São Bartolomeu. Destaca-se, no período de 21 de agosto de 2017 a 25 de maio de 2018, como forma de fomento, o FDR disponibilizou o montante de R\$ 308.678,10, financiando sem juros, e com redução de 30% (trinta por cento), nos valores das parcelas, 8 projetos, que permitiram a conversão de 26,96 hectares de irrigação convencional em sistemas de irrigação poupadores de água.

Ao todo, o Comitê Interinstitucional de Acompanhamento da Estratégia reuniu-se 35 (trinta e cinco) vezes entre junho de 2017 e 2018. Atualmente, ainda mantém os trabalhos, mesmo que de forma mais espaçada. Importante destacar o empenho de todos os representantes envolvidos nesse grupo que conciliaram as agendas sempre ocupadas para estabelecer semanalmente esse importante foro de discussão para o adequado enfrentamento da crise hídrica no DF.

Comitê Técnico de Enfrentamento à Crise Hídrica da Casa Civil do GDF

Em nível de Governadoria do Distrito Federal foi estabelecido o Comitê Técnico de Enfrentamento à Crise Hídrica (Figura 1), composto por 17 instituições e coordenado pelo Escritório de Projetos Especiais da Casa Civil da Governadoria do Distrito Federal.

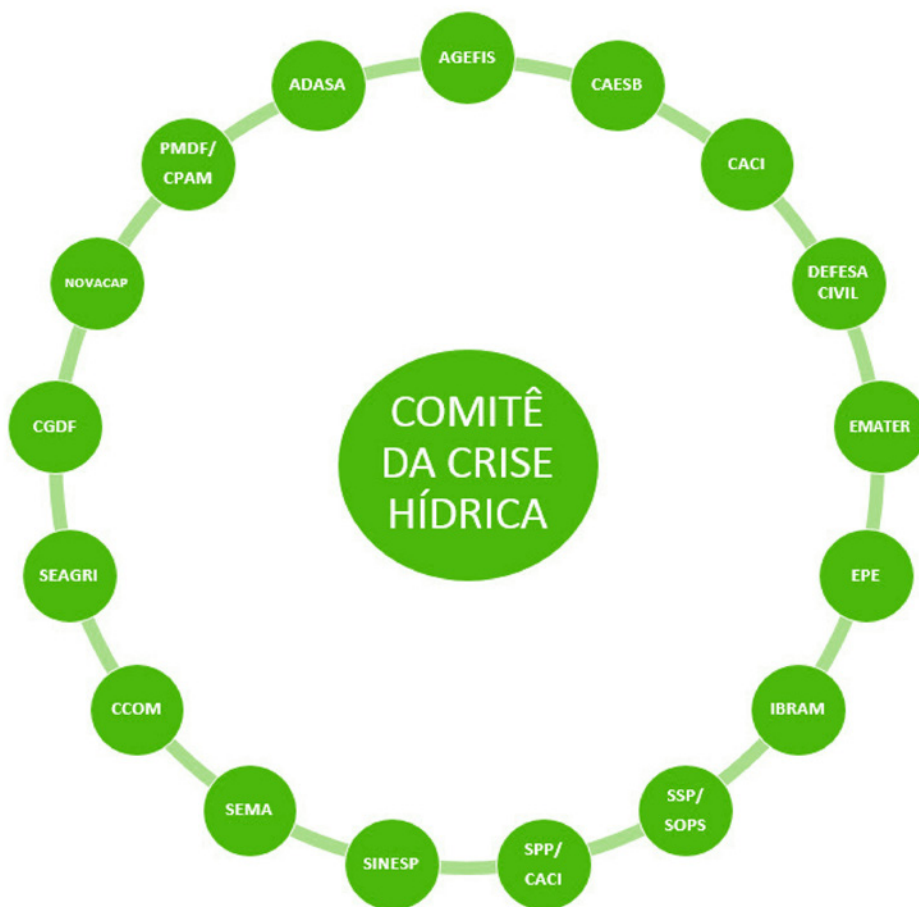


Figura 1. Comitê Técnico de Enfrentamento à Crise Hídrica no Distrito Federal

O comitê exerceu atribuições de acompanhamento e harmonização das diversas ações desenvolvidas pelos diferentes órgãos e entidades que trabalharam na solução da crise hídrica. Observa-se que apesar do Comitê não ter sido instituído formalmente e não possuir caráter deliberativo, exerceu importante interlocução governamental.

O Comitê criou seis grupos temáticos, denominados de dimensões da crise, a saber: Fiscalização, Infraestrutura, Educação, Comunicação, Regulação e Socioeconomia. Foram estabelecidos 38 objetivos que geraram 60 macro ações que se desdobraram em 100 ações integradas. As informações técnicas que compuseram o Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica - PICH foram prestadas pelos órgãos envolvidos.

O PICH formulado pelo Comitê Técnico de Enfrentamento à Crise Hídrica da Casa Civil do GDF contemplou não apenas ações emergenciais, portanto, de

implementação imediata, mas também iniciativas de médio e longo prazos capazes de afastar a probabilidade de colapso no abastecimento de água da capital.

A metodologia utilizada para acompanhamento das atividades foi o SWOT, com a definição de objetivos, indicadores e metas, planejamento de ações, definição de custos e elaboração de cronogramas. Maior detalhamento da dinâmica de trabalho e os resultados alcançados estão disponíveis na publicação Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica.¹

Considerações Finais

O Distrito Federal, assim como outras Unidades da Federação, tem atravessado um longo período de estiagem, com precipitações abaixo da média histórica. O enfrentamento da crise demonstrou a necessidade de articulação entre órgãos governamentais diretamente relacionados à gestão de recursos hídricos e do saneamento básico, do meio ambiente e da defesa civil, e outros, indiretamente envolvidos com questões sobre água, além de instituições da sociedade civil organizada, dos setores produtivos e do público em geral. Enfim, todos devem ser envolvidos nessa articulação!

No Distrito Federal, diversos grupos foram criados, formal e informalmente, para promover profunda discussão sobre o assunto escassez hídrica. A mobilização de tantos órgãos representou esforço concentrado e integrado para o enfrentamento adequado e coordenado do período crítico, bem como planejamento de ações contínuas e de médio/longo prazos para que o cenário crítico não se repita.

Sem dúvida, a Governança estabelecida para o enfrentamento à crise foi fundamental para a compatibilização e execução das políticas públicas, para o envolvimento das partes interessadas, para o fortalecimento do papel regulatório, para o aprimoramento da comunicação e transparência das informações à sociedade.

Referências Bibliográficas

IBRAM - Instituto Brasília Ambiental. *Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica*. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/images/Plano%20integrado%20de%20enfrentamento%20da%20crise%20h%C3%ADdrica.pdf>. Acesso em: dez. 2018.

ROSENAU, J.N.; CZEMPIEL, E. (org.). *Governança sem governo: ordem e transformação na política mundial*. São Paulo: Universidade de Brasília, Imprensa Oficial do Estado, 2000.

¹ Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica disponível em <http://www.ibram.df.gov.br/images/Plano%20integrado%20de%20enfrentamento%20da%20crise%20h%C3%ADdrica.pdf>

Capítulo 6 – Campanhas de comunicação e educação ambiental sobre a água

Rosana Cássia Liberado, Adasa¹
Gabriela Ferreira do Vale, Adasa²
Raulindo Rezende, Caesb³
Alba Evangelista Ramos, Adasa⁴

¹ rosana.liberado@adasa.df.gov.br

² gabriela.vale@adasa.df.gov.br

³ raulindorezende@caesb.df.gov.br

⁴ alba.ramos@adasa.df.gov.br

Capítulo 6 – Campanhas de incentivo ao uso racional da água

Contextualização

A grave crise no abastecimento de água vem se expandindo a cada dia no mundo, exigindo cada vez mais a conscientização sobre o uso racional da água. Nesse contexto, a educação ambiental e as campanhas educativas são fundamentais para a definição de uma nova cultura de contenção do desperdício.

No Distrito Federal, a Resolução nº 13 da Adasa, publicada em 15 de agosto de 2016, estabelecendo as primeiras ações para o enfrentamento da crise hídrica foi o marco para o incremento das campanhas de orientação pública.

Ações de educação ambiental

Nas ações de educação ambiental, a Adasa amplificou os projetos desenvolvidos nos programas “Adasa na Escola” e “Adasa em Movimento”. O trabalho de conscientização sobre o uso racional da água consiste na distribuição de material pedagógico, utilização de jogos educativos e atividades lúdicas. Além disso oferece curso de capacitação a professores para a formação de agentes multiplicadores de práticas sustentáveis.

A Adasa criou também nesse período o projeto “Sala de Leitura” no esforço contínuo de conscientização e implantação de uma cultura de uso sustentável da água. Em um ano (entre maio de 2017 e maio de 2018), foram atendidos 10.616 participantes, com a leitura, análise e debate de textos relativos ao tema.



Foto: Dênio Simões – Agência Brasília

Figura 1. Ação educativa do Programa “Adasa na Escola” na Escola Classe 502, Samambaia, Brasília, DF, Brasil em 12/3/2018, com a presença da mascote do 8º Fórum Mundial da Água, “Gotita”, criada para interagir com as crianças durante o evento mundial

Ações de Comunicação

A grave crise hídrica vivida pelo Estado de São Paulo, em 2014, repercutiu em todo o Brasil, alertando a necessidade de monitoramento da disponibilidade hídrica e de redução voluntária do consumo de água. No Distrito Federal, a tendência de redução do consumo foi identificada em 2015, quando o consumo per capita/dia baixou de 161 litros para 151.

O esforço, porém, não foi suficiente para garantir a segurança hídrica no ano seguinte. A diminuição da incidência de chuvas sinalizava que o abastecimento no DF em 2016 seria preocupante. A Adasa já alertava a população sobre a necessidade do combate ao desperdício em campanhas divulgadas nas mídias eletrônica, impressa e online: *“Temos uma grande responsabilidade nas mãos. Cuidar da nossa água é cuidar de todos nós”*.

A intensificação das campanhas educativas pela Adasa e Caesb, durante a crise hídrica vivida pelo DF, foi fundamental para o consumo racional da água. No segundo semestre de 2016, quando a previsão de chuvas era remota e o volume do principal reservatório atingia níveis inferiores a 50%, as emissoras de rádio e TV, jornais, sites e redes sociais governamentais transmitiam regularmente mensagens e orientações à população, sobre a necessidade de mudança de hábito e adoção de iniciativas conscientes de consumo. Com o apelo, diversos comportamentos foram estimulados, como a redução do tempo do banho, maior controle da vazão

das torneiras durante o asseio e o reuso da água de enxágue das máquinas de lavar para destinos compatíveis da água servida.

O acompanhamento dos níveis dos reservatórios passou a ser uma das principais pautas da mídia, e reforçou as campanhas da Adasa e da Caesb, diante do risco da declaração do estado de restrição hídrica, se o reservatório do Descoberto atingisse 20% de seu volume. “*Desperdício de água é coisa séria. Se a gente não cuidar, a água vai faltar*”, advertia a Agência, em spots para rádio e TV

O portal da Agência passou a disponibilizar o acesso rápido e diário às informações sobre o nível dos reservatórios. No site www.naodesperdiceagua.com.br (Figura 2), era possível conhecer o volume, as resoluções relativas à crise e orientações para o combate ao desperdício.

Ao mesmo tempo, a Caesb lançava as 10 dicas para a economia de água. “*Juntos podemos fazer a diferença*”, dizia o slogan, recomendando atitudes simples na eliminação do desperdício, com especial atenção aos vazamentos.



Figura 2. Página do site www.naodesperdiceagua.com.br

O comportamento do usuário diante de uma torneira aberta em um restaurante de Brasília também era exibido em web vídeo, em mais uma campanha da Adasa. “*Faça você também a sua parte*”, reforçava o slogan.

A estação de chuvas chegou em outubro de 2016, mas a quantidade ainda era insuficiente para influenciar o nível dos reservatórios. O volume do Descoberto chegava a 24,97%. A Adasa instituiu então a Tarifa de Contingência, com o objetivo de controlar o consumo pelo impacto econômico. A cobrança incidia sobre o consumo acima de 10 metros cúbicos de água e durante algum tempo foi um

importante reforço para o consumo consciente. O dinheiro arrecadado foi destinado exclusivamente às obras e ações no combate à escassez hídrica.

Aprovada em Audiência Pública, a Tarifa de Contingência passou a ser cobrada no início de dezembro de 2016, chegou a ser suspensa pela Justiça, mas retomada a partir do final daquele ano. *“A iniciativa de cada um é essencial para evitar medidas mais duras como o racionamento”*, advertia o comunicado da Caesb.

Mas a interrupção do abastecimento, foi inevitável. A estiagem persistente não oferecia alternativa. A partir de 16 de janeiro de 2017, quando o volume do principal reservatório chegou a 19,1%, foi implantado o sistema de rodízio de abastecimento nas cidades que captavam água do Descoberto. Ao mesmo tempo houve a redução da pressão no reservatório de Santa Maria. *“Contamos com a compreensão e colaboração de todos para combater o desperdício e priorizar o consumo essencial”*, afirmava a Caesb, em novo comunicado. Um mês depois foi anunciado o racionamento nas cidades abastecidas pelo reservatório de Santa Maria.

Com o baixo volume de água dos reservatórios, a população criou o hábito de acompanhar diariamente os seus níveis. Pesquisadores, agentes públicos e sociedade podiam conferir a disponibilidade de água pelo Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH), lançado pela Adasa em 5 de setembro de 2017.

Novas campanhas foram desenvolvidas ainda no primeiro semestre daquele ano. *“Faça do consumo responsável de água o seu principal hábito”*, orientava a Caesb, que a partir de junho intensificou o combate às ligações clandestinas de água. *“Gato de água dá azar. É crime, dá multa e cadeia”*. A concessionária estima que, na época, 38 mil ligações não eram autorizadas.

Durante o racionamento de 2017, o consumo per capita, medido pela Caesb, já havia caído 12,2%; o menor índice dos últimos anos, com uma média diária de 129 litros por habitante, contra os 147 litros consumidos em 2016.

Em maio daquele ano, com a vigência do racionamento e o nível do Descoberto pela metade, a Adasa anunciava o fim da tarifa de contingência (Resolução N° 8 de 2017), por considerar que a cobrança já tinha cumprido seu papel. *“O consumo foi reduzido e os recursos arrecadados cobrem obras e ações emergenciais previstas”*, esclarecia o comunicado da Agência, mas com o alerta de que a crise hídrica ainda exigia muita atenção. *“O racionamento continua. Se o consumo aumentar, novas medidas serão adotadas”*.

Comunicado da Caesb manteve, na época, o mesmo tom de advertência: *“A matemática é simples quando o assunto é economizar água: uso racional somado à consciência é igual à economia de água. Os esforços para economizar água precisam se multiplicar”*.

Também em maio foi instituída a curva de acompanhamento do volume útil do reservatório do Descoberto (Resolução N° 9 de 2017), mecanismo que indica as

metas mínimas mensais de volume de água, levando-se em consideração a quantidade de chuvas e a evasão dos afluentes.

De julho a setembro de 2017, campanha da Caesb na Rede Globo de Televisão a orientação da reutilização da água para determinados fins. *“Toda a população já entrou na rotina do racionamento, mas alguns hábitos fazem a maior diferença. O racionamento de água já faz parte do dia a dia, mas economizar água é um hábito de vida”*.

Em novembro, o Descoberto viveu seu pior ano desde o início da crise hídrica. Attingiu 5,3% do seu volume útil – o mais baixo de sua história. *“Sem chuvas suficientes para recuperar o volume dos mananciais, 2018 será um ano mais difícil que 2017”*, alertava a Adasa, em mais uma campanha de orientação.

Mas a partir de 15 de dezembro de 2017, a situação hídrica começa a dar sinais de recuperação. O volume do Descoberto foi aumentando gradativamente até ultrapassar o volume previsto na curva de referência, em fevereiro de 2018.

Nesse contexto, Brasília se preparava para sediar o 8º Fórum Mundial da Água. O evento consolidou uma tendência que era praticada desde 2016 no DF, no uso consciente dos recursos hídricos; tema que já vinha sendo discutido nas escolas e nos órgãos públicos. O encontro mundial ampliou o debate, ao permitir a participação popular em espaço aberto. A Vila Cidadã, que ofereceu atividades interativas e lúdicas para debater a questão da água, recebeu mais de 100 mil pessoas, das quais 48,7 mil eram crianças.

Comunicação do fim do racionamento

O sistema de rodízio de abastecimento já havia entrado na rotina do brasiliense, quando foi anunciado o fim do racionamento, para 15 de junho de 2018. Embora o Descoberto registrasse o volume útil de 92,7%, parcela significativa da população se posicionou a favor da manutenção da prática. Simulações realizadas pela Adasa que consideraram a quantidade de chuvas, a vazão dos afluentes e as captações da Caesb e dos agricultores foram importantes para a decisão. A conclusão foi de que mantidas as condições, o nível do Descoberto não ficaria abaixo de 20% em novembro, quando seria iniciado o período de chuvas.

Em outubro de 2018, os reservatórios apresentavam quase o dobro dos volumes definidos nas respectivas curvas de referência. Mas o cenário que se mostra não permite distensão, apesar dos elementos favoráveis já descritos. A Adasa reconhece que as incertezas climáticas podem colocar o abastecimento novamente em risco e que é importante que a população se mantenha alerta e adquira o hábito de realizar o consumo consciente. É importante também que as atividades produtivas busquem inovações tecnológicas que reduzam o consumo de água.

No balanço da crise hídrica é preciso reconhecer a contribuição dos meios de comunicação na divulgação de conceitos e orientações sobre o consumo consciente da água. A adesão em massa da população também foi importante para a redução do consumo e agregação de seu esforço e conhecimento. Outro ponto fundamental foi o aumento do número de inovações tecnológicas caseiras, desenvolvidas pela própria população; o esforço do setor produtivo em trabalhar com menos água e o empenho de setores do governo, no combate ao desperdício.

Ao final do racionamento, a Adasa promoveu, em parceria com a Rede Globo de Televisão, nova campanha de conscientização para preservação da cultura do consumo racional de água. *“Economizar deve ser um hábito de vida. Dá para gastar menos água sem mudar muito a rotina, usando sem desperdiçar. Vamos preservar o nosso bem mais valioso”*, ressalta. A comunicação voltada para a sustentabilidade ambiental e hídrica deve ser, portanto, contínua em diversos níveis de atuação, utilizando-se dos diversos recursos e ferramentas da comunicação.

Felizmente, o trabalho conjunto de técnicos, imprensa e comunidade combinados com ações estruturantes resultaram na manutenção dos níveis dos reservatórios em níveis mais confortáveis. Essa experiência não deve ser esquecida, mas sim transformada em uma nova cultura.

Capítulo 7 – Ações regulatórias

Érica Yoshida de Freitas, Adasa¹
Vitor Rodrigues Lima dos Santos, Adasa²
Kleber Quintão de Oliveira, Adasa³
Tatiana Thelecides F. M. Matsunaga, Adasa⁴
Cássio Leandro Cossenzo, Adasa⁵
Patrícia Silva Cáceres, Adasa⁶
Israel Pinheiro Torres, Adasa⁷
Diógenes Mortari⁸
José Walter Vazquez Filho, Adasa⁹
Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles, Adasa¹⁰
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Adasa¹¹

¹ erica.freitas@adasa.df.gov.br

² vitor.santos@adasa.df.gov.br

³ kleber.oliveira@adasa.df.gov.br

⁴ tatiana.matsunaga@adasa.df.gov.br

⁵ cassio.leandro@adasa.df.gov.br

⁶ patricia.caceres@adasa.df.gov.br

⁷ israel.torres@adasa.df.gov.br

⁸ diogenes_mortari@yahoo.com.br

⁹ jose.walter@adasa.df.gov.br

¹⁰ paulo.salles@adasa.df.gov.br

¹¹ jorge.werneck@adasa.df.gov.br

Capítulo 7 – Ações regulatórias

Entre as atribuições da Adasa estão a gestão dos recursos hídricos e a regulação dos serviços públicos de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário no Distrito Federal. Dessa forma, além do monitoramento de rios e reservatórios, da disponibilização desses dados, da concessão de outorgas de direito de uso água e da fiscalização dessas outorgas, a Agência também é responsável por regular e fiscalizar a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, a Caesb, e outros. Tanto a gestão quanto a regulação precedem o estabelecimento de regulamentos, o que se faz por meio de resoluções, e a crise hídrica gerou uma forte demanda por novas regras, bem como uma dinâmica intensa de ajuste e adaptação das mesmas. Neste capítulo, portanto, é apresentado histórico das resoluções publicadas pela Adasa diretamente relacionadas ao enfrentamento direto da crise hídrica, entre agosto de 2016 e dezembro de 2018 (Figura 1).

Como se observa na Figura 1, entre agosto de 2016 e dezembro de 2018 a Adasa publicou 45 resoluções diretamente ligadas ao enfrentamento da crise, o que representa uma média de quase duas resoluções por mês. Destaca-se que este número fez com que o número de resoluções da Agência aumentasse significativamente em relação aos demais períodos de sua história. Entre os principais conteúdos ou determinações das resoluções da Adasa, estão:

- a) A criação de regras objetivas para a definição de situações de “atenção”, “alerta” e “restrição” hídrica;
- b) A declaração de tais situações e suas respectivas implicações;
- c) O estabelecimento de regras para a cobrança e a aplicação dos recursos oriundos da tarifa de contingência;
- d) A definição de regras quanto à concessão de outorgas e aos usos da água em razão da situação hídrica;
- e) A definição de diretrizes para a implantação da alocação negociada da água em bacias com conflito;
- f) A criação de grupos de acompanhamento da crise hídrica;
- g) O estabelecimento de curvas de acompanhamento dos volumes de água armazenados nos reservatórios e de seu uso como instrumento de gestão.

Para uma melhor compreensão e análise das resoluções publicadas pela a Adasa no período, é importante que se faça uma relação de tais regulamentações com a situação hídrica, conforme apresentado na Figura 2.

Resoluções da ADASA para o enfrentamento da Crise Hídrica no DF (Linha do Tempo: 2016-2018)

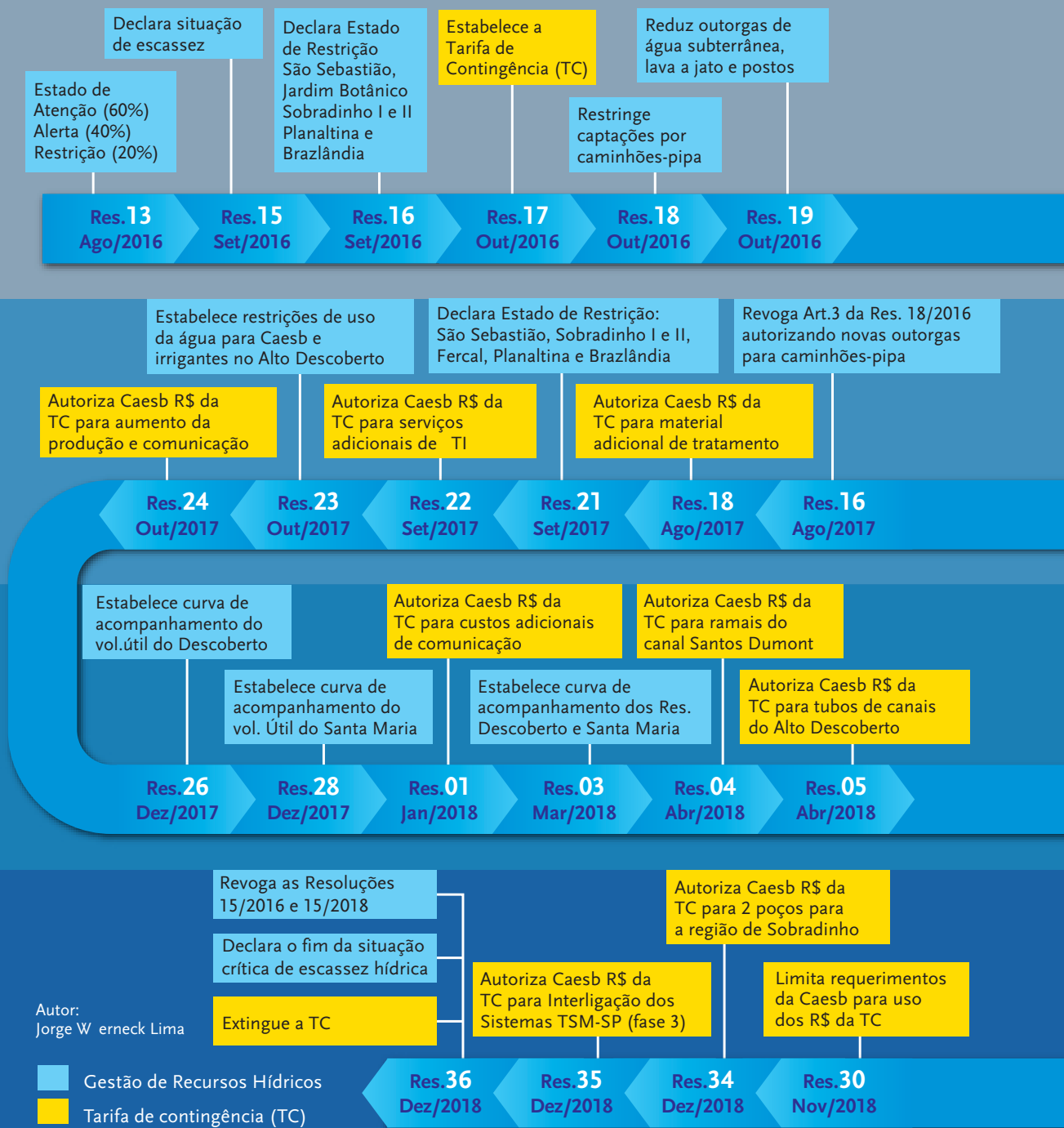


Figura 1. Linha do tempo das resoluções publicadas pela Adasa diretamente voltadas para o enfrentamento da crise hídrica no Distrito Federal (2016-2018).

Declara Estado de Restrição e Regime de Racionamento Res. Descoberto e Santa Maria e cria GT

Limita captação da Caesb no res. Descoberto a 3,5 m³/s

Vol. meta de 45,8% no Descoberto, em 8/3/17 e suspende outorgas

Revoga a Resolução 16 de set/2016

Limita captação da Caesb no reservatório Santa Maria a 500 L/s

Diretrizes para a alocação negociada

Res. 20
Nov/2016

Res. 22
Dez/2016

Res. 01
Fev/2017

Res. 02
Fev/2017

Res. Conj. 01
Mar/2017

Res. 04
Mar/2017

Autoriza Caesb R\$ da tarifa de contingência para comunicação

Estabelece curva de acompanhamento do vol. útil do Descoberto

Procedimentos para acesso aos recursos da Tarifa de Contingência

Autoriza Caesb R\$ da TC para aumento da produção e interligação

Estabelece curva de acompanhamento do vol. útil do Santa Maria

Suspende a cobrança da Tarifa de Contingência

Res. 14
Jul/2017

Res. 13
Jul/2017

Res. 12
Jun/2017

Res. 09
Mai/2017

Res. 08
Mai/2017

Res. 06
Abr/2017

Estabelece curva de acompanhamento do vol. útil do Descoberto

Estabelece curva de acompanhamento do vol. útil do Santa Maria

Revoga as Res. 20/2016 e 21/2017. Estabelece procedimentos para Caesb atender as Res. 08 e 12/2018

Autoriza Caesb R\$ da TC para interligação dos sistemas TSM-SP

Autoriza Caesb transferir R\$ de saldo para a conta aplicação

Regulariza o processo de outorga no Alto Descoberto

Res. 08
Mai/2018

Res. 10
Mai/2018

Res. 12
Mai/2018

Res. 13
Jun/2018

Res. 14
Jun/2018

Res. 15
Jun/2018

Autoriza Caesb R\$ da TC para tubulação do canal Santos Dumont

Autoriza Caesb R\$ da TC para serviços adicionais de TI

Revoga a Resolução Conjunta 01/2017

Autoriza Caesb R\$ da TC para perfuração de 3 poços em Brazlândia

Revoga a Resolução 18 de Out/2016

Res. 23
Out/2018

Res. 21
Set/2018

Res. 19
Ago/2018

Res. 17
Jul/2018

Res. Conj. 01
Jul/2018

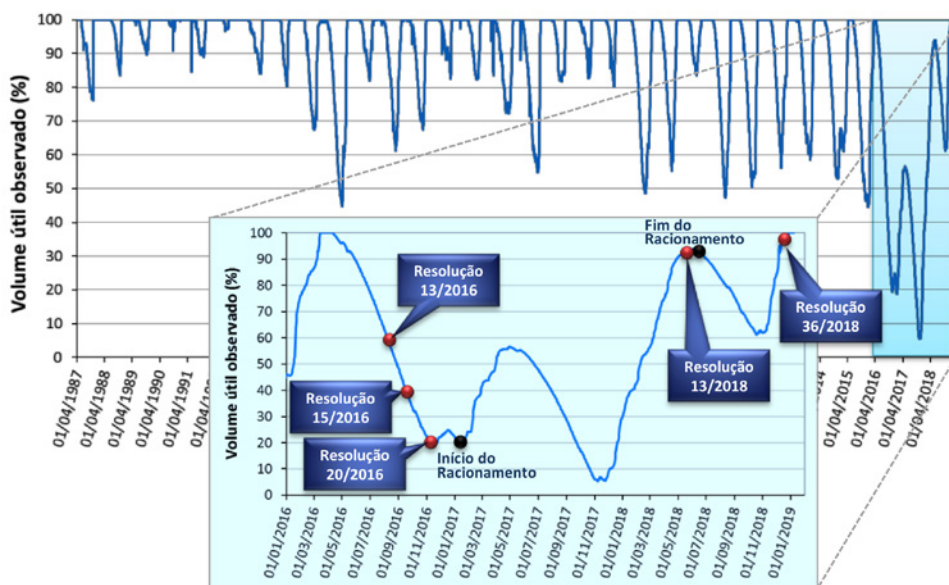


Figura 2. Representação das resoluções publicadas pela Adasa que marcaram o início e o fim da crise hídrica no Distrito Federal em relação à variação do volume útil do Reservatório do Descoberto (2016-2018)

Na Figura 2, analisando-se a série histórica dos percentuais do volume útil observado no reservatório do Descoberto, iniciada em 1987, nota-se que, até 2016, não há valor registrado inferior a 45%. Isso significa dizer que a variação do nível do reservatório jamais havia sido superior ao volume correspondente a 55% de seu volume útil. Soma-se a isto o fato de o reservatório, mesmo que com atraso e por um período mais curto que o normal, ter vertido em 2016, mantendo 100% de seu volume útil até abril daquele ano. Ainda em 2016, o reservatório chegou a apresentar valores em torno de 20% de seu volume útil, ou seja, uma redução de 80%, montante muito superior aos verificados até então na série histórica. Como demonstrado, a redução no volume útil do Reservatório do Descoberto em 2017 foi de 55% a 5%, ou seja, cerca de 50% de queda no ano, e, em 2018, de 95% a 60%, correspondente a apenas 35% de queda. É importante destacar que esses valores foram obtidos mesmo em anos sequenciais de chuva abaixo da média e vazões bem aquém da média histórica (ver Capítulo 3), demonstrando o impacto regulatório das intervenções da Adasa, que também influenciaram decisivamente na subida dos volumes no reservatório.

A Resolução Adasa nº 13, de 15 de agosto de 2016, é considerada a primeira diretamente ligada à crise hídrica. Entre as principais deliberações presentes nesta resolução está o estabelecimento de volumes de referência para os Reservatórios do Descoberto e do Santa Maria, que definem as situações/estados de “Atenção”, “Alerta” e “Restrição” quanto ao uso dos recursos hídricos, bem como as ações a

serem adotadas na medida em que fossem decretadas pela Adasa, conforme descrito a seguir:

- ▶ **Estado de atenção:** quando o nível diário dos reservatórios for inferior a 60% do volume útil. Neste caso, as seguintes medidas deveriam ser tomadas: a) intensificar a fiscalização nas áreas de influência dos reservatórios e unidades hidrográficas contribuintes; b) intensificar as campanhas e demais ações educativas com o objetivo de sensibilizar os usuários para a necessidade de redução do consumo de água e dos riscos da redução dos níveis dos reservatórios aos estados de alerta e de restrição de uso; c) promover a alocação negociada de água entre usuários das unidades hidrográficas contribuintes;
- ▶ **Estado de alerta:** quando o nível diário dos reservatórios for inferior a 40% do volume útil. Neste caso, ocorreria a declaração da situação crítica de escassez hídrica. Também seriam ampliadas as ações de comunicação com a sociedade e promovidas alocação negociada de água entre usuários das unidades hidrográficas contribuintes, com possibilidade de restrição de uso e redução da vazão outorgada. Outra ação que poderia ser adotada era a implantação de mecanismos tarifários de contingência, a ser estabelecido por meio de resolução específica;
- ▶ **Estado de restrição de uso:** quando o nível diário dos reservatórios for inferior a 20% do volume útil. Neste caso, haveria a declaração do regime de racionamento, a ser estabelecido por meio de resolução específica.

Por meio da Resolução Adasa nº 13/2016, também foi criado um Grupo Consultivo de Acompanhamento, com o objetivo de avaliar a situação hídrica e discutir diretrizes e ações adequadas para mitigar os efeitos da escassez hídrica sobre os reservatórios, cujos participantes foram citados no Capítulo 5 desse livro.

Destaca-se que um dos principais focos da Resolução Adasa nº 13/2016 era conceder critérios técnicos objetivos para acionar gatilhos importantes como o estabelecimento de ações duras como a implantação de mecanismos econômicos de gestão da demanda hídrica, no caso, da Tarifa de Contingência, e os cortes no fornecimento de água, como o racionamento.

É importante ressaltar que a intensificação das ações de mobilização, monitoramento e fiscalização na Bacia do Alto Descoberto foi iniciada logo após o fim das chuvas, em maio de 2016, portanto, antes da publicação da Resolução Adasa nº 13/2016. Com base na situação hídrica e nas experiências de gestão em bacias que já apresentavam conflitos pelo uso da água há mais tempo, como as bacias do Ribeirão Pipiripau, do Rio Jardim e do Córrego Extrema, que não possuem reservatórios e sentiram antes o impacto da redução das vazões, em maio de 2016 foram iniciadas as reuniões para a alocação negociada dos recursos hídricos entre os usuários da água na região do Alto Descoberto.

Conforme previsto na Resolução Adasa nº 13/2016, quando o Reservatório do Descoberto atingiu 40% de seu volume útil, foi declarado o Estado Crítico de Escassez Hídrica (Resolução Adasa nº 15, de 16 de setembro de 2016), que também autorizou a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) a reduzir a pressão dinâmica nas redes de distribuição de abastecimento de água.

Uma vez decretado o Estado Crítico de Escassez Hídrica, foi estabelecida a Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, prestados pela Caesb (Resolução nº 17, de 07 de outubro de 2016).

Neste período, restrições de uso da água foram impostas para cidades abastecidas por sistemas isolados, caminhões pipa e postos de gasolina. No entanto, o ato que possibilitou a realização do racionamento para as pessoas abastecidas pelos Reservatórios do Descoberto e do Santa Maria que, à época, fornecia água para mais de 80% da população do DF, foi a Resolução Adasa nº 20, de 07 de novembro de 2016. Neste momento, como previsto na Resolução nº 13/2016, o Reservatório do Descoberto alcançava 20% de seu volume útil. Esta resolução autorizou a concessionária (Caesb) a executar as seguintes ações:

- a) reduzir a pressão na rede de distribuição de água;
- b) realizar rodízio no fornecimento de água;
- c) paralisar sistemas de abastecimento com vistas à redução da oferta de água;
- d) incrementar medidas de incentivo à redução do consumo de água.

Também foi exigido à Caesb que elaborasse semanalmente os seus Planos de Racionamento, submetendo-os à aprovação da Adasa com antecedência mínima de 24 horas antes do início de sua execução. A sociedade também era informada acerca de tais planos para que pudesse se adequar a situação de restrição hídrica.

Destaca-se que, mesmo sendo a Resolução Adasa nº 20 publicada em 07 de novembro de 2016, o racionamento nas áreas atendidas pelo Reservatório do Descoberto só se iniciou mais de dois meses depois da autorização concedida, em 16 de janeiro de 2017. Essa diferença no tempo decorre do fato de ser um período de chuvas e, como se observa na Figura 2, logo depois da publicação da Resolução nº 20, houve uma recuperação do volume do reservatório, no entanto, logo entrou um veranico (dias secos durante o período chuvoso) e a situação obrigou a Caesb a iniciar o racionamento. Cabe ressaltar que a redução de pressão já estava vigorando.

As Resoluções Adasa nº 01 e 02 de fevereiro de 2017 limitaram as captações da Caesb nos Reservatórios do Descoberto e do Santa Maria, obrigando a manutenção do racionamento diante dos riscos impostos por mais um período com chuvas e vazões, até então, ainda fora da normalidade.

Em 6 março de 2017, após articulação entre os órgãos de gestão de recursos hídricos do DF, de Goiás e Nacional, foi publicada Resolução conjunta Adasa/Secima/

ANA nº 01, que proibiu a concessão de novas outorgas de direito de uso dos recursos hídricos à montante do Reservatório do Rio Descoberto.

Uma das ações que foi e ainda vem sendo utilizada no enfrentamento de conflitos pelo uso da água no DF, e que foi muito útil no enfrentamento da crise, é a “Alocação Negociada” dos recursos hídricos disponíveis, que precisou ser regulamentada por meio da Resolução Adasa nº 04, de 17 de março de 2017.

Por meio da Resolução Adasa nº 06, de 05 de abril de 2017, foram estabelecidos os procedimentos operacionais para acesso aos recursos oriundos da Tarifa de Contingência, que teve sua cobrança encerrada em seguida, em 15 de maio de 2017 (Resolução Adasa nº 08/2017). Ainda na Resolução 06, restou claro que os recursos provenientes da Tarifa de Contingência seriam destinados ao financiamento de custos operacionais eficientes adicionais e de custos de capital adicionais diretamente relacionados ao combate à situação crítica de escassez, sendo priorizados os custos que propiciassem imediato aumento da disponibilidade hídrica.

Outro instrumento que passou a ser adotado a partir de maio de 2017 foram as Curvas de Referência para o Acompanhamento dos Volumes nos Reservatórios do Descoberto (Resolução Adasa nº 09/2017) e do Santa Maria (Resolução Adasa nº 12/2017). A ideia da curva como referência surgiu da apresentação de simulações feitas pela equipe da Adasa em reunião do Grupo de Acompanhamento da Crise, com a presença de pesquisadores da Embrapa e da Universidade de Brasília, técnicos da Adasa e da Caesb, bem como membros do Comitê de Bacia. O objetivo era, após o período de chuva, efetuar uma curva de referência para avaliar se as medidas de restrição de uso da água em vigor eram suficientes para garantir um volume de água adequado nos principais Reservatórios de abastecimento da população do DF. As curvas no período de chuva, pela dificuldade de simulação, serviam mais para o estabelecimento de um volume mínimo desejado para cada reservatório após o período chuvoso. As resoluções que trazem as Curvas de Referência, na maior parte das vezes, também apresentavam as restrições das captações de água pela Caesb e pelos agricultores irrigantes da região do Alto Rio Descoberto.

Nessa primeira simulação, a previsão era de que o volume útil do Reservatório do Descoberto chegaria a 9% no final de outubro, o que foi ultrapassado em razão do atraso do início das chuvas, chegando a apenas cerca de 5% no mês de novembro. Diante desta situação, a Adasa ampliou restrições de uso da água na bacia e chegou a autorizar a Caesb a implantar um segundo dia de racionamento por semana (Resolução Adasa nº 23, de 17 de outubro de 2017). Na ocasião, estudos foram efetuados para verificar a possibilidade de aproveitamento de parte do volume morto do reservatório (volume abaixo do nível mínimo normal de operação da captação), conforme disposto na Resolução nº 24, de 19 de outubro de 2017, mas, finalmente, com o início das chuvas em novembro (o normal era iniciar em setembro ou outubro), não foi necessário que essas medidas fossem implementadas. Cabe dizer que, diante de tal situação, os contatos gerenciais entre Adasa,

Caesb, Seagri e Emater eram feitos diariamente, buscando evitar maiores transtornos para a população. Esse esforço conjunto, a entrada em operação das novas captações da Caesb (Bananal e Lago Norte) e a interligação dos sistemas Descoberto e Torto-Santa Maria, foram fundamentais para que o Distrito Federal não adotasse o segundo dia de racionamento.

Com as chuvas do ano hidrológico 2017-2018 e a manutenção das restrições da demanda hídrica para a Caesb e para os agricultores, o Reservatório do Descoberto chegou ao final da estação chuvosa com quase 94% de seu volume útil. Cabe ressaltar que o ano hidrológico 2017-2018 também foi um ano de pouca chuva, pois o total precipitado foi de aproximadamente 1.100 mm, diante de uma média de 1.430 para a região do Alto Rio Descoberto, mas, por outro lado, foi um período de chuvas constantes, quase sem a ocorrência de veranicos. As vazões afluentes aos reservatórios também foram abaixo da média (ver Capítulo 3), ressaltando a importância das restrições de uso impostas pela Adasa (ver Capítulo 9).

Finalmente, em 06 de junho de 2018, já em data avançada em relação ao período seco e com o Reservatório do Descoberto se mantendo com valor acima de 90% de seu volume útil, foi publicada a Resolução Adasa nº 13, que revogou, a partir de 15 de junho de 2018, a Resolução Adasa nº 20, de 07 de novembro de 2016, que autorizava a realização de racionamento. Foram, portanto, 513 dias de racionamento, que durou de 16 de janeiro de 2017 até 15 de junho de 2018.

Logo na sequência, a Resolução Adasa nº 15, de 25 de junho de 2018, regularizou o novo processo de concessão de outorga de direito de uso de recursos hídricos à montante do reservatório do Descoberto, obviamente, mais restritivo em relação ao que se aplicava antes da crise. Foram mantidas restrições quanto à concessão de outorga na bacia, como, por exemplo, horários limitados de captação de água pelos agricultores e a impossibilidade de autorizações que resultassem no aumento da área irrigada, tomando como base o montante já utilizado para tal fim antes da crise hídrica, no caso, tomou-se como data base o dia 16 de setembro de 2016. A outorga para captação por meio de poços, a partir dessa resolução, só ficou permitida para irrigação no caso de substituição de outorgas de captações superficiais, o que evitaria a retirada direta de água dos rios nos períodos mais críticos, possibilitando uma melhor gestão. A Caesb também só foi autorizada a captar até 4,3 m³/s, valor inferior ao permitido antes da crise, que alcançava até 5,2 m³/s em determinados períodos.

Com o melhor controle sobre as condições dos reservatórios e das outorgas, na segunda metade de 2018 foram negociados e articulados projetos e ações que continuassem aumentando a segurança hídrica dos chamados sistemas isolados de abastecimento da Caesb. Para tal, por meio de resoluções específicas da Adasa, a Caesb foi autorizada a utilizar recursos da Tarifa de Contingência para perfuração de poços nas regiões de Brazlândia e Sobradinho, bem como a compra de tubos e outros materiais para a tubulação do Canal Santos Dumont, na Bacia do

Ribeirão Pipiripau, regiões que também demandaram muita gestão para a minimização de paralisações no fornecimento de água tanto para a Caesb quanto para irrigantes. Outra ação autorizada com o mesmo fim, por meio da Resolução Adasa nº 35/2018, autorizando o uso de recursos da Tarifa de Contingência para ações voltadas à interligação do sistema Torto-Santa Maria, que foi incrementado durante a crise com as novas captações do Bananal e do Lago Norte, para o sistema Sobradinho-Planaltina, que é totalmente dependente da vazão de pequenos rios, pois não possui qualquer reservatório de regularização da disponibilidade hídrica, o que o deixa mais vulnerável a períodos longos de seca, como o vivenciado.

Finalmente, por meio da Resolução Adasa nº 36, de 20 de dezembro de 2018, revogaram-se as Resoluções nº 15/2016 e 15/2018, declarando o fim da Situação Crítica de Escassez Hídrica nos Reservatórios do Descoberto e de Santa Maria, e estabelecendo os critérios a serem utilizados para a concessão de outorga de direito de uso de recursos hídricos à montante do reservatório do Descoberto a partir da data de sua publicação.

Desafios e lições aprendidas

A grande quantidade de resoluções publicadas pela Adasa no período demonstra a complexidade e a dinâmica da situação vivenciada. A Adasa, a Caesb, os agricultores e a própria população do DF, apesar dos conflitos anteriores em bacias e regiões específicas, e que aconteciam apenas durante alguns períodos do ano, jamais haviam passado por uma crise hídrica de tamanha extensão. Isso, evidentemente, fez com que todos (pessoas e instituições) tivessem que se adaptar de forma muito rápida, e com o processo em andamento. As resoluções supracitadas deram a base normativa para a aplicação de diferentes instrumentos de gestão da crise, que serão apresentados com maior detalhe nos capítulos subsequentes.

Ainda, é importante ressaltar que, nem sempre, as resoluções da Adasa foram recebidas de forma amena pela população, pelos agricultores, pela Caesb ou pelo próprio Governo do Distrito Federal. No entanto, o fato de o Reservatório do Descoberto ter chegado a apenas 5% de seu volume útil é uma evidência clara de que os problemas poderiam ter sido muito maiores se as restrições, por vezes, duras, não fossem feitas. O tratamento técnico da regulação feita pela Adasa, com base em dados e estudos apresentados e discutidos, principalmente, com técnicos e dirigentes da Caesb, da Seagri e da Emater, por meio de reuniões semanais, bem como o respeito, por parte do governo, da autonomia e independência da Adasa para atuar na gestão dos recursos hídricos e regulação da Caesb, foram fatores fundamentais para a mitigação de impactos mais severos da crise. Que esta lição permaneça como um importante legado desse difícil período pelo qual passou o Distrito Federal.

Capítulo 8 – Alocação negociada da água

Amanda Vidigal Venturim de Carvalho, Emater¹
Marconi Moreira Borges, Emater²
Hudson Rocha de Oliveira, Adasa³

¹ amanda.venturim@emater.df.gov.br

² marconimborges@gmail.com

³ hudson.oliveira@adasa.df.gov.br

Capítulo 8 – Alocação negociada da água

A Resolução Adasa nº 4, de 17 de março de 2017, traz a definição do conceito de alocação negociada de água como sendo o processo de divisão da quantidade disponível de água em região específica de uma bacia ou de um conjunto de bacias hidrográficas, disciplinado por um conjunto de regras gerais, estabelecido com a participação dos usuários detentores de outorga para o uso da água na região em questão. Essa forma de divisão negociada ganha importância notadamente nos últimos anos, pois, à medida em que a população e as atividades econômicas se expandem, demandas maiores são geradas para um suprimento de água relativamente limitado (Campos e Studart, 2001). Pode-se dizer que um recurso bem alocado é aquele que é usado de forma que maximize o seu valor. A água é um recurso que possui usos múltiplos (agricultura, abastecimento humano, abastecimento industrial, turismo, lazer, piscicultura) e muitas vezes esses usos são concorrentes, o que gera a necessidade de alocação ou realocação.

A partir dos últimos 5 anos, conforme dados extraídos da Expedição Safra Brasília - 2016 (Lima et al. 2017), ocorreu um crescimento intenso da área irrigada no DF, notadamente no que diz respeito aos pivôs centrais, chegando a ultrapassar a capacidade de uso dos recursos hídricos da Bacia do Rio Preto, em períodos de menor vazão como observado nesses últimos anos. Com a possibilidade da colocação de pivôs conjugados, o uso dos recursos hídricos foi maior que o estimado para a bacia não garantindo, conseqüentemente, a vazão remanescente dos rios no período de seca. Entretanto, para a irrigação de “salvamento”, que é aquela irrigação complementar, usada apenas nas épocas de veranico, a bacia ainda suporta novos equipamentos de irrigação, desde que este princípio seja rigorosamente respeitado. Isto ocorre normalmente entre os meses de janeiro e fevereiro e a duração raramente é superior a 20 dias. Observe-se que nestes meses a vazão dos rios está entre as maiores do ano. Diante do cenário de escassez hídrica e sob o ponto de vista de gestão dos recursos hídricos, a Bacia do Rio Preto é identificada como região de alto potencial de conflito pelo uso da água, como tem sido observado nas áreas agrícolas das unidades hidrográficas do ribeirão Extrema e do rio Jardim (Figura 1).

Sabendo que a legislação trata a água como um bem comum, e no âmbito da agricultura não tem distinção prioritária para nenhum tipo de cultivo, tamanho de área e antiguidade de instalação, fez-se necessária a intervenção dos serviços públicos, em especial a extensão rural, Emater-DF, para apoio na organização dos produtores ao planejamento de plantio, fazendo-se gestão dos recursos hídricos, por meio da alocação negociada.

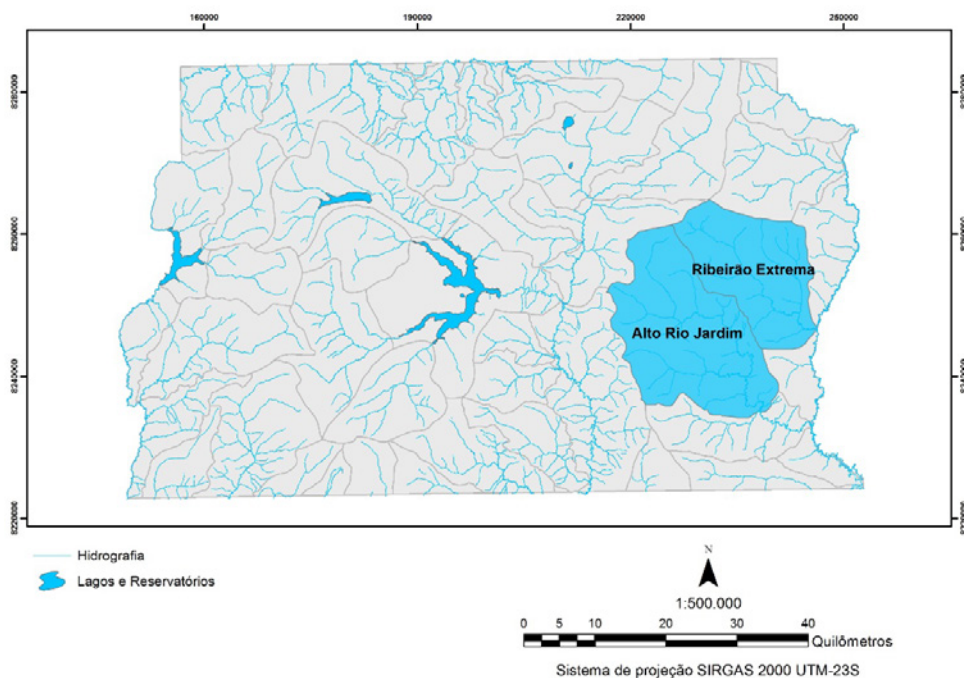


Figura 1. Localização das Unidades Hidrográficas Ribeirão Extrema e Rio Jardim, afluentes do rio Preto no Distrito Federal

A alocação negociada no Ribeirão Extrema

O processo de alocação negociada na Unidade Hidrográfica do Ribeirão Extrema (UH Extrema), tributário da Bacia do Rio Preto, iniciou-se com o conhecimento dos usos. Foi diagnosticada a existência de 29 pivôs distribuídos em 22 propriedades, totalizando 1.318 hectares. A Emater e a Adasa apresentaram os dados de vazão da UH Extrema aos produtores e, em conjunto, criaram estratégias para o uso otimizado da água. A primeira estratégia foi dividir os produtores em 3 grupos – início, meio e fim da UH Extrema. Nos Grupos 1 e 2, somente 5 pivôs poderiam rodar nos mesmos dias e, no Grupo 3, composto por 6 pivôs, somente 4 poderiam funcionar nos mesmos dias. Este acordo está demonstrado na Figura 2. Para que tudo ocorresse da melhor forma, a segunda estratégia da extensão rural foi criar um Calendário de Irrigação (Tabela 1) para os grupos, definindo que, a cada dois dias metade dos pivôs eram ligados. Foram criados também, um grupo no aplicativo *Whatsapp* composto por técnicos da Emater-DF e produtores para troca de informações e avisos sobre quaisquer imprevistos na irrigação. Como terceira estratégia e prevendo um ano com mais estiagem, ficou acordado em reunião, a diminuição da captação de água em 50%, e, desta forma, todos os produtores reduziram pela metade a área plantada.

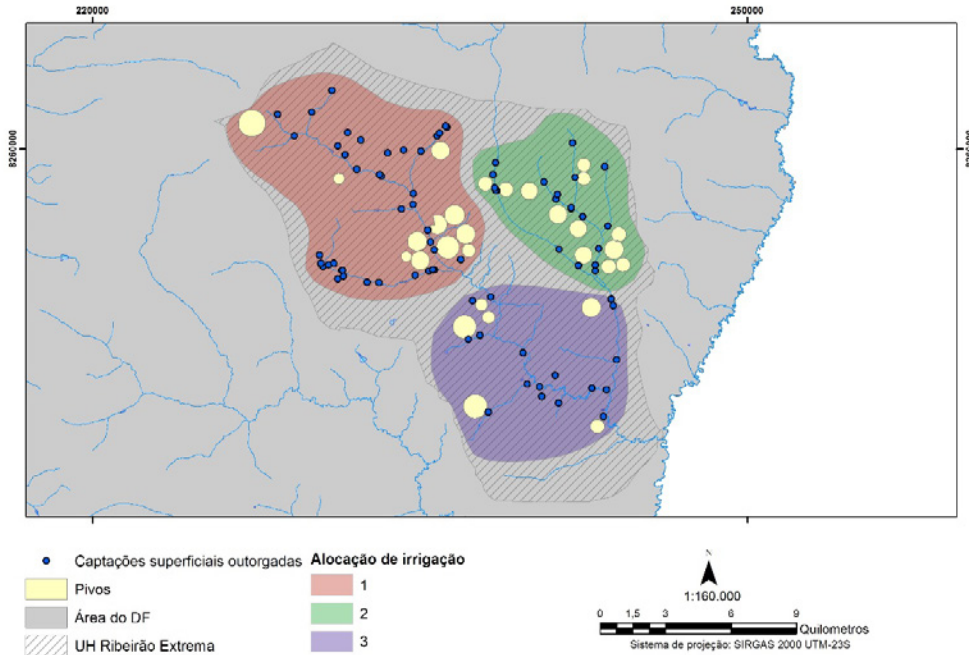


Figura 2. Acordo de alocação negociada de água (2016 – 2020), UH ribeirão Extrema
 Fonte: Adasa, 2017.

A alocação negociada no Alto Rio Jardim

Na Unidade hidrográfica do Rio Jardim (UH Rio Jardim), vizinha à do Ribeirão Extrema e também tributária do Rio Preto, a área irrigada por pivôs centrais é de 4.650 hectares distribuídos em 72 equipamentos envolvendo 25 produtores, e mais três áreas com outros tipos de equipamentos de irrigação. O limite da área irrigada no inverno, que na região é durante o período seco, é de aproximadamente 950 hectares, dependendo da cultura trabalhada, ou seja, ultrapassando o limite em 3.700 hectares de área irrigada considerando os meses de setembro e outubro, que são os meses em que a vazão disponível é a menor do ano. Como a área irrigável no inverno é bem menor que a área instalada, estabeleceu-se que haveria revezamento anual entre os produtores, de modo que cada um possa utilizar a irrigação neste período sem deixar alguns prejudicados (Figura 3).

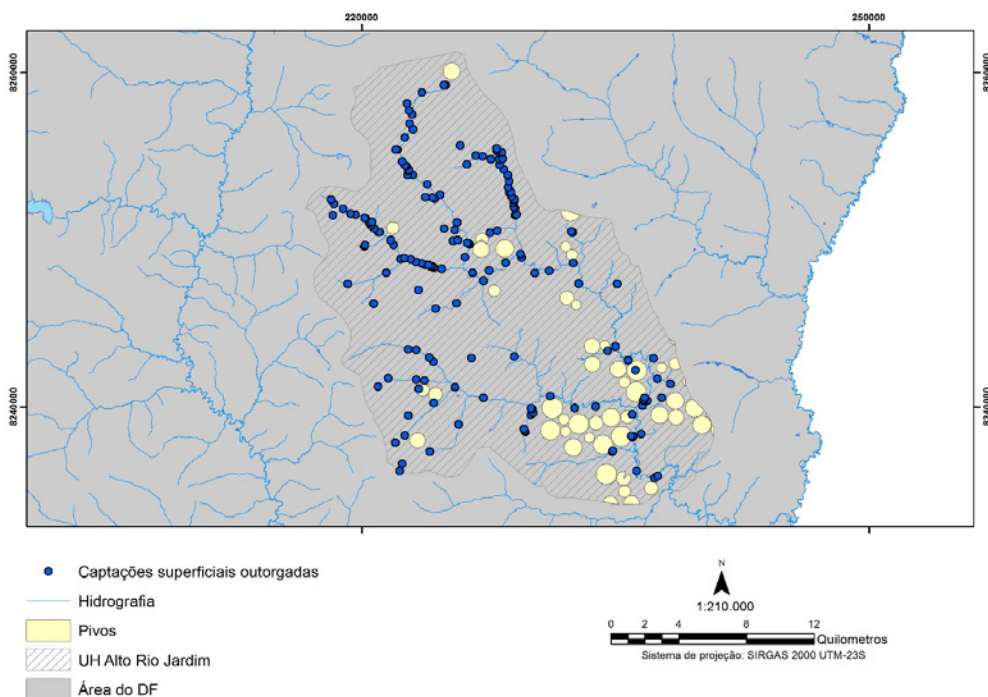


Figura 3. Acordo de alocação negociada de água em 2017, UH Alto rio Jardim (Adasa, 2017)

Na tentativa de otimizar o uso da água na UH Rio Jardim, a Emater – DF elaborou uma planilha (Tabela 2) com a intenção de viabilizar o plantio a todos os produtores e, a partir daí, foi calculada a necessidade de água. A intenção de plantio é obtida em reunião com os irrigantes da bacia. Constatada a impossibilidade da implantação do planejamento individualizado discutiu-se, em novas reuniões, as alterações do calendário de plantio verificando-se as possibilidades de adiantamento ou adiamento das datas de plantio. Também foram consideradas outras medidas como a substituição de culturas, a suspensão de plantios de modo a ajustar a demanda do uso da água e a sua disponibilidade na bacia, e a avaliação da distribuição espacializada para não acumular captações em pontos específicos.

Para facilitar o controle do uso da água pelos irrigantes, procurou-se dividi-los em dois grupos, de modo que cada um dos grupos permanecesse com direito de irrigar durante dois dias e suspendesse a irrigação nos dois dias subsequentes. Deste modo, obteve-se o consumo instantâneo dividido por dois, evitando-se excesso de retirada de água do rio.

A elaboração da planilha de cálculo de necessidade de água considera um consumo de água da ordem de 6 mm/dia, para cada cultura, aplicando-se semanalmente o coeficiente de cultura (Kc) associado à época de plantio, de modo que é possível estimar a vazão total do sistema consumida em cada semana.

Para monitorar a vazão do Rio Jardim e do Ribeirão Extrema, a Adasa instalou uma estação de medição de vazão automática próximo à foz do rio, com medições

a cada 15 minutos. Desta maneira, foi possível verificar instantaneamente algum excesso de utilização do recurso hídrico. Os dados da estação encontram-se disponíveis, via internet, no site <<http://gestorpcd.ana.gov.br/gerarGrafico.aspx>>, estações 42450900 – Ribeirão Jardim DF-100 (Figura 4) e 42450510 – Extrema DF-100 (Figura 5), e podem ser acessados pelo público em geral.

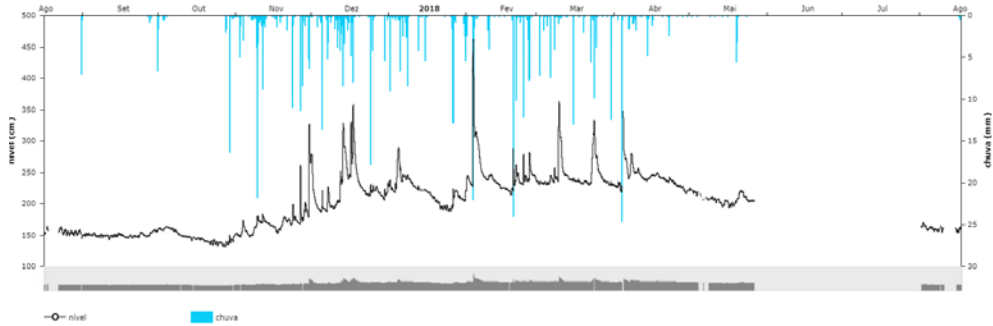


Figura 4. Monitoramento da Vazão do Rio Jardim

(Fonte: <http://gestorpcd.ana.gov.br/gerarGrafico.aspx> – Dados de Agosto de 2017 a Agosto de 2018).

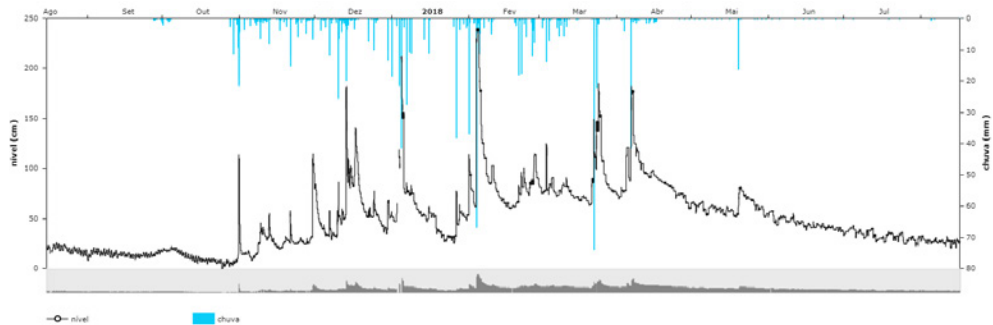


Figura 5. Monitoramento da Vazão do Ribeirão Extrema

(Fonte: <http://gestorpcd.ana.gov.br/gerarGrafico.aspx> – Dados de Agosto de 2017 a Agosto de 2018).

Paralelamente, os irrigantes adquiriram um sistema de monitoramento, via satélite, que mostra instantaneamente, em um painel, todos os equipamentos de irrigação em funcionamento, e é capaz de armazenar os dados, de modo que se tornou possível identificar eventuais irrigantes em uso irregular ou fora do combinado.

Assim, com base no relatório do sistema de monitoramento, uma vez que há o controle da vazão retirada e a vazão na foz do rio, é possível aplicar medidas corretivas em decorrência da identificação de vazões remanescentes abaixo do previsto, bem como as possíveis razões pelas quais isso tenha ocorrido.

Vale ressaltar que, tanto a planilha de intenção de plantio, quanto o sistema de monitoramento adquirido pelos produtores irrigantes, foram previamente acordados com a Adasa para a validação do esquema de alocação e homologação do mesmo em substituição ao instrumento de outorga.

Desafios

Um grande ponto de estrangulamento do trabalho é a falta de série histórica de dados de vazão do rio para tornar o planejamento menos vulnerável, uma vez que estão sendo consideradas vazões instantâneas, como vazões médias mensais, e fazendo-se uma projeção de vazão para os meses subsequentes utilizando-se uma tabela comparativa de vazões médias no rio Jardim extraída da dissertação de mestrado de Rodrigo Dolabella, pela UnB (1996). As medições de vazão foram realizadas por técnico da Emater, com auxílio de um técnico da Cooperativa Agropecuária da Região do Distrito Federal (COOPA/DF), utilizando-se de um barco a remo e um molinete fluviométrico.

O trabalho de gestão dos recursos hídricos realizado na bacia garantiu o respeito à vazão remanescente dos rios e evitou a perda de 3.700 hectares de culturas que seriam plantadas e perdidas por falta d'água, com prejuízo aproximado de doze milhões novecentos e cinquenta mil reais (R\$ 12.950.000,00). Foram envolvidos produtores dos Núcleos Rurais do Rio Preto, Tabatinga, PAD/DF e Jardim, além dos técnicos de cada um dos escritórios da Emater, responsáveis pelos atendimentos individualizados.

É importante destacar ainda que este trabalho, garantiu o uso disciplinado pelos grandes usuários, permitindo que os pequenos irrigantes tivessem água disponível para realizar seus plantios fixando-os no campo, produzindo e mantendo suas famílias.

Tabela 1. Calendário de Irrigação do Ribeirão Extrema (exemplo do mês de julho 2018)

Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
1	2	3	4	5	6	7
Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C
8	9	10	11	12	13	14
Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C
15	16	17	18	19	20	21
Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F
22	23	24	25	26	27	28

Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F
29	30	31				
Equipe B Produtor D Produtor E Produtor F	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C	Equipe A Produtor A Produtor B Produtor C				

Tabela 2. Tabela parcial de consumo de água, por pivô, e somatório comparado à disponibilidade água, na bacia do Rio Jardim 2018

		Julho				Agosto				Setembro			
Data de irrigação Grupo 1		1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 24, 25, 28, 29,				1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 29, 30				1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 24, 25, 28, 29			
Data de irrigação Grupo 2		2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 31				3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 27, 28, 30, 31				2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 30			
54	Produtor A	55ha	55ha	55ha	55ha	55ha	55ha	0	0	0	0	0	0
	Grão de bico	33	33	33	33	22	22						
13	Produtor B	35ha	35ha	35ha	35ha	35ha	35ha	35ha	35ha	35ha	35ha	0	
	Grão de bico	19,53	21	38,5	38,5	38,5	38,5	24,5	24,5	24,5	10,5		
12	Produtor C	45ha	45ha	45ha	45ha	45ha	45ha	45ha	45ha	45ha	45ha	0	0
	Trigo	27	49,5	49,5	49,5	49,5	31,5	31,5	31,5				
72	Produtor D	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha	40ha
	Trigo	32	32	32	32	48	48	48	48	28	28	28	12
Vazão utilizada		1.886	1.637	1.442	1.393	1.263	836,9	687,9	627,8	484,7	425,6	278	120
Vazão limite		1.696	1.696	1.696	1.696	1.296	1.296	1.296	1.296	960	960	960	960
Saldo		-190	58,56	254,3	302,7	33	459,1	608,1	668,2	475,3	534,4	682	840

Referências Bibliográficas

CAMPOS, N.; STUDART, T. (org). Gestão de Águas: princípios de práticas. Porto Alegre: ABRH- Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2001.

DOLABELLA, R. H. C. **Caracterização agroambiental e avaliação da demanda e da disponibilidade dos recursos hídricos para a agricultura irrigada na bacia hidrográfica do rio Jardim – DF**, 1996. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1996.

LIMA, J.E.F.W *et al.* Demandas relacionadas às Culturas irrigadas no DF e propostas para pesquisa, extensão e política pública. In: ANDRADE, S.M.L.; ROCHA, F.E.C.; LOBATO, B.R. Expedição Safra Brasília – 2016: Soja, milho safrinha e culturas irrigadas: diagnóstico e prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e política pública. Brasília, DF: Seagri; Emater; Ceasa; Embrapa Cerrados. 2017, p.221-300.

Capítulo 9 – Tarifa de contingência

Cássio Leandro Cossenno, Adasa¹

Aline Batista de Oliveira, Caesb²

Luciana C. de Souza Junho, Adasa³

Jáina Maria Borges dos Santos, Caesb⁴

Lieda Medeiros Mendes, Caesb⁵

Elza Cardoso Maciel Kennd, Caesb⁶

Reinaldo Raimundo da Fonseca, Caesb⁷

¹ cassio.leandro@adasa.df.gov.br

² alinebatista@caesb.df.gov.br

³ luciana.junho@adasa.df.gov.br

⁴ jainasantos@caesb.df.gov.br

⁵ liedamendes@caesb.df.gov.br

⁶ elzakennnd@caesb.df.gov.br

⁷ reinaldoraimundo@caesb.df.gov.br

Capítulo 9 – Tarifa de contingência

Introdução

A Tarifa de Contingência é o instrumento econômico previsto na legislação federal, que possibilita a manutenção do equilíbrio financeiro da prestação dos serviços e a gestão da demanda, em casos de custos adicionais decorrentes de situação crítica de escassez hídrica.

O capítulo apresentará uma breve exposição da experiência do Distrito Federal, abordando a legislação pertinente, as experiências nacionais, a metodologia adotada pela Adasa, as implicações da tarifa de contingência na contabilidade societária e regulatória, a utilização dos recursos oriundos dessa tarifa, a experiência da Concessionária e os principais aprendizados e desafios no período de escassez hídrica, por qual passou o Distrito Federal, entre os anos de 2016 e 2018.

Legislação e doutrina

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e é regulamentada pelo Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

O inciso XI do art. 23 da Lei nº 11.445/2007 estabelece que a entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, vários aspectos, dentre eles, medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

O art. 46 desta mesma lei estabelece:

Art. 46. Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda. (grifo nosso)

Conforme disposto na Lei Distrital nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008, que reestrutura a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – Adasa e dispõe sobre recursos hídricos e serviços públicos no Distrito Federal, a autoridade gestora de recursos hídricos e entidade reguladora de serviços públicos de saneamento básico é a Adasa.

Além do dispositivo legal, em artigo doutrinário, Câmara (2005) acentua que as “campanhas de conscientização de usuários, incentivo à criação de tecnologias

mais econômicas, racionamento, todos esses são exemplos de medidas que podem vir a ser implementadas com o objetivo de reduzir a demanda por determinado serviço público”, dizendo ainda que “o regime tarifário também pode se prestar a este fim”. Prossegue o jurista:

Por intermédio de um aumento generalizado de tarifas, da criação de níveis tarifários em função da variação de consumo ou de metas que visem à sua redução, é possível instituir uma política tarifária que tenha por escopo a redução do consumo de um dado serviço e que, com isso, busque preservar sua continuidade. O fundamento desta política é bastante claro: ao invés de impor uma redução de consumo de forma absolutamente cogente (com o corte ou racionamento do fornecimento, por exemplo), faz-se a opção por criar um estímulo econômico para que ocorra uma redução na demanda pelo serviço. Cobrando-se mais, a tendência é diminuir a demanda. Este é o cerne do modelo que busca a redução do consumo por meio de política tarifária. (CÂMARA, 2005) (grifo nosso)

Baseada na legislação e na doutrina, a tarifa de contingência teve por objetivo:

- a) Em relação aos usuários: sinalizar a necessidade de consumo consciente dos recursos hídricos, incentivando a redução do consumo de água e promovendo um ajuste entre oferta e demanda.
- b) Em relação ao prestador dos serviços: fornecer condições para o enfrentamento da situação de escassez hídrica e permitir o financiamento de custos operacionais e custos de capital adicionais aos custos ordinários, decorrentes do estado de escassez hídrica.

Experiências nacionais e metodologia adotada pela Adasa

Desde o ano de 2014, alguns estados do País, como Minas Gerais, Ceará, São Paulo e Espírito Santo, sofreram mais intensamente com um volume de chuvas abaixo da média histórica, o que tem afetado significativamente o sistema público de abastecimento de água.

O Estado de Minas Gerais realizou estudos para o estabelecimento da Tarifa de Contingência, entretanto, sua aplicação não foi necessária, devido à “redução voluntária no consumo de água, somada ao racionamento praticado em diversos municípios operados pela Copasa - 39 sedes municipais ou distritos com racionamento em 2015” (Nota Técnica CRFEF 26/2016 – ARSAE-MG).

No Ceará, a Resolução nº 201, de 19 de novembro de 2015, da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará – ARCE, autorizou a implantação da Tarifa de Contingência. Esta, correspondia a 120% (cento e vinte

por cento) de acréscimo sobre o valor da tarifa normal de água, aplicável à parte do consumo de água potável que excedesse o consumo de referência, equivalente a 90% (noventa por cento) da média do consumo medido do período de outubro de 2014 a setembro de 2015.

Em 2015, o Estado do Espírito Santo também passou por uma situação de escassez hídrica, conforme disposto na Resolução AGERH nº 002/2015, que em seu artigo 5º, “recomenda às Agências Reguladoras dos Serviços de Água e Esgoto de abrangência Estadual ou Municipal que adotem as medidas legais cabíveis visando a incentivar a redução do consumo per capita e a redução de perdas”. Apesar da recomendação, não houve aplicação da Tarifa de Contingência.

A Tabela 1, a seguir, apresenta um resumo das ações adotadas no Estado de São Paulo, em 2014-2016, referente à Tarifa de Contingência, assim como no Setor Elétrico em 2001.

Tabela 1. Resumo das ações adotadas no Setor Elétrico em 2001 e em São Paulo em 2014-2016

	Setor Elétrico 2001 - Residencial	São Paulo 2014-2016
Meta Individual	80% da média de consumo (média de três meses) ¹	Média de consumo (média dos últimos doze meses) ³ - depois mudou para 78% da média ⁴
Aplicação da Meta	Suspensão: não cumprimento da meta ¹	Tarifa de contingência: consumo acima da meta ³
	Bônus: consumo abaixo da meta ¹	Bônus: consumos abaixo da meta ⁵
Tarifa de Contingência	Percentual progressivo não vinculado à meta individual ¹ (mudou depois)	Percentual progressivo vinculado a um consumo acima da meta individual ³
Percentuais de tarifa	50% e 200% ¹	40% e 100% ³
Suspensão do fornecimento	Em caso de não cumprimento da meta ¹	Não foi prevista suspensão
Impacto no consumo	-23,8% (jul/01 a fev/02) ²	-23,9% ⁶
Impacto financeiro	Bônus: - R\$ 832,94 milhões ²	Bônus: - R\$ 1.113,5 milhões ⁷
	Tarifa de Contingência: R\$ 431,74 milhões ²	Tarifa de Contingência: R\$ 724,4 milhões ⁷
Absorção do impacto	Tesouro Nacional (R\$ 405,13 milhões) ²	Sabesp (R\$ 389,1 milhões) ⁷

Fonte: Elaboração dos autores

¹ Medida Provisória nº 2.198-5, de 24 de agosto de 2001

² Bardelin (2004)

³ Deliberação ARSESP nº 545, de 07 de janeiro de 2015

⁴ Deliberação ARSESP nº 615, de 23 de dezembro de 2015

⁵ Deliberação ARSESP nº 514, de 22 de outubro de 2014

⁶ Site Sabesp¹

⁷ Site Sabesp²

¹ Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=551>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

² Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=574>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Considerando as experiências dos outros estados, bem como o racionamento no setor de energia elétrica, a Adasa passou à análise da literatura.

Existem diversos métodos tarifários na literatura internacional (AWWA, 2012):

- a) Aumento percentual geral: aumento com o mesmo percentual para todas as faixas de consumo e tipos de usuários, aplicado nas faturas.
- b) Aumentos associados ao volume consumido (exceto tarifa fixa ou consumo mínimo), que podem ser implementados de três formas: (i) aumento uniforme entre todos os blocos de consumo, (ii) aumentos somente para consumo acima de certa quantidade pré-estabelecida, (iii) aumentos crescentes conforme o consumo de água.
- c) Aumentos associados ao volume consumido por categorias: estabelece aumentos associados ao volume consumido e diferenciados de acordo com cada categoria de usuário (residencial, comercial, industrial e público). A tarifa de contingência é aplicada quando o volume consumido exceder o limite estipulado para cada categoria.
- d) Metas individuais: estabelece metas de consumo para cada usuário individualmente. Geralmente o consumo histórico de cada usuário é usado para o estabelecimento da meta individual e aumentos tarifários são aplicados sobre consumos excedentes. A penalização pela ultrapassagem da meta de consumo pode ser aplicada sobre a fatura total ou apenas sobre o volume excedente.
- e) Cotas de uso e aumentos tarifários a grupos de usuários específicos: Impõe cotas de uso e tarifas mais elevadas para determinados grupos de usuários. Por outro lado, destaca-se a isenção da sobretaxa para grupos específicos de usuários, como, por exemplo, aqueles relacionados a atividades essenciais.

Ante a tudo anteriormente exposto, a Adasa adotou o método representado pela letra c), no qual é aplicado um percentual sobre o valor da fatura, diferenciado por categoria, para os consumos acima de 10 m³. Foram estabelecidos os percentuais de 40% e 20% para as categorias Residencial Normal e demais (Residencial Social, Comercial, Industrial e Pública), respectivamente.

Os critérios de incidência, isenção, forma de cálculo, critérios para entrada em vigor, obrigações da Concessionária, inclusive quanto aos critérios de contabilização, utilização e demais procedimentos operacionais relativos à tarifa de contingência, foram regulamentados pela Adasa por meio da Resolução nº 17, de 07 de outubro de 2016.

Implicações na contabilidade societária e contabilidade regulatória

A Resolução nº 17/2016 gerou efeitos na composição patrimonial da Concessionária, em vista do registro contábil do faturamento, da arrecadação, dos custos e do uso dos recursos arrecadados. Esses fatos foram registrados à luz dos princípios contábeis estabelecidos pela Lei Federal nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976 (Lei das Sociedades por Ações), que normatiza a contabilidade societária adotada pela Concessionária.

O artigo 7º da referida resolução estabeleceu a criação de contas contábeis específicas para o registro das operações que envolvessem a Tarifa de Contingência, o que possibilitou a inclusão de novas rubricas no plano de contas da Caesb, em formato compatível com as normas brasileiras de contabilidade para a elaboração e apresentação das demonstrações contábeis, e priorizou a transparência, o adequado controle e o planejamento do uso dos recursos destinados à mitigação dos efeitos da situação crítica de escassez hídrica do Distrito Federal.

A Resolução nº 17/2016, em conjunto com a Resolução nº 06, de 05 de abril de 2017, que estabeleceu os procedimentos operacionais para acesso aos recursos oriundos da tarifa de contingência, possibilitaram: i) o acompanhamento sistemático dos saldos contábeis, por meio do registro segregado em relação aos demais faturamentos da Concessionária, permitindo à Adasa analisar o perfil do faturamento da tarifa e do saldo a arrecadar, ii) os rendimentos da aplicação financeira, iii) o montante de recursos disponíveis para o financiamento dos custos operacionais adicionais e de capital, iv) os custos operacionais e os custos de capital adicionais que poderiam ser financiados com os recursos oriundos da tarifa de contingência, v) a identificação dos investimentos, emergenciais ou estruturantes, decorrentes do estado de escassez hídrica, de forma extra contábil.

O Manual de Contabilidade Regulatória e o Plano de Contas Regulatório do Setor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Distrito Federal, regulado pela Adasa e instituído pela Resolução nº 24, de 19 de dezembro de 2016, contemplam a receita da Tarifa de Contingência, faturada e não faturada, segregada por categoria de usuário: residencial, público, comercial e industrial; e, possibilita o acompanhamento e classificação dos seus reflexos no ativo e passivo.

O processo contábil e extra contábil da tarifa de contingência foi ordenado de maneira a mapear todas as operações que a envolvem, permitindo ao regulador acompanhar e controlar os valores oriundos das operações da tarifa (faturamento, contas a receber, caixa, tributos, despesas), reduzindo a assimetria de informação, aprimorando a qualidade da regulação e o controle dos recursos arrecadados.

As Resoluções nº 17/2016 e nº 06/2017 privilegiaram a transparência das informações aos consumidores e interessados, por meio da publicação bimestral no

sítio eletrônico da Caesb, das informações referentes à tarifa de contingência, o que evidencia a responsabilidade e o compromisso da Agência e do prestador de serviços com a integridade das informações contábeis e financeiras, em consonância com os princípios e leis que regem a contabilidade, e com as normas emitidas pela Adasa.

Utilização dos recursos oriundos da tarifa de contingência

A Resolução nº 06/2017 estabeleceu os procedimentos operacionais para acesso aos recursos oriundos da Tarifa de Contingência e definiu quais os custos operacionais e custos de capital passíveis de financiamento, o conteúdo do requerimento a ser apresentado pelo prestador de serviços e seus prazos, o critério de prioridade para utilização dos recursos oriundos da tarifa de contingência, bem como regras para registro contábil e comprovação da utilização dos recursos.

Até dezembro de 2018, o valor total arrecadado com a tarifa de contingência, líquido de tributos, correspondia a mais de R\$ 66,6 milhões, somados a pouco mais de R\$ 4,5 milhões de rendimentos financeiros, totalizaram mais de R\$ 71,1 milhões. O valor autorizado pela Adasa para utilização dos recursos oriundos da tarifa de contingência correspondia a pouco mais de R\$ 71 milhões, restando um saldo disponível de aproximadamente R\$ 100 mil. Dos valores totais, 96% correspondem ao financiamento de custos de capital e 4% aos custos operacionais adicionais.

A Figura 1 demonstra os valores unitários divididos por tipo de custo e acumulados, aprovados pela Adasa, de acordo com as datas de autorização.

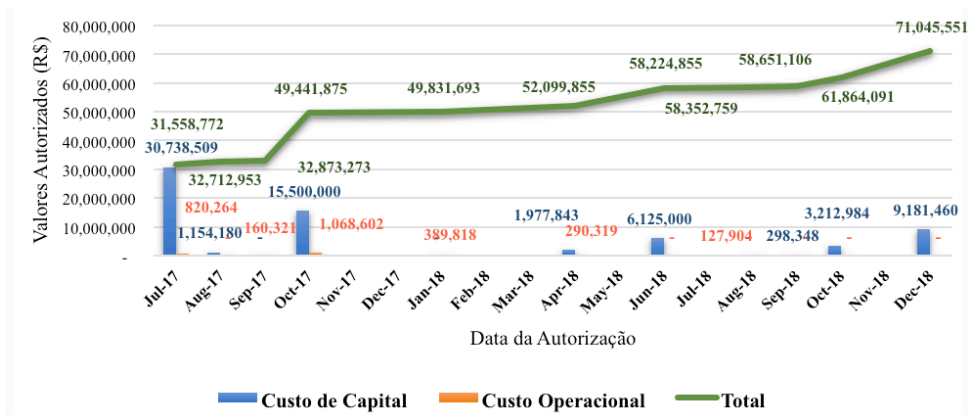


Figura 1. Gráfico que apresenta a evolução das autorizações de uso dos recursos oriundos da tarifa de contingência

Fonte: Adasa

De acordo com a Resolução nº 17/2016, os saldos contábeis das contas vinculadas à Tarifa de Contingência, que não estejam comprometidos com custos operacionais eficientes adicionais ou investimentos programados e aprovados pela Adasa, poderão ser considerados no processo tarifário, para fins de modicidade tarifária.

Experiência da Concessionária com a implantação da tarifa de contingência

A cobrança da tarifa de contingência foi implantada pela Caesb somente nas faturas emitidas a partir de 1º de dezembro de 2016, após as mudanças implementadas nos Sistemas Comercial e Financeiro da Concessionária, o que exigiu grande esforço para que as alterações dos sistemas ocorressem com rapidez e sem colocar em risco as regras de faturamento da empresa.

Os recursos não foram disponibilizados para utilização de forma discricionária, visto que o acesso aos recursos foi disciplinado pela Resolução nº 06/2017.

A referida Resolução definiu que seriam passíveis de financiamentos com recursos da tarifa de contingência os custos operacionais relacionados a redução de perdas, segurança operacional, como abastecimento emergencial por caminhão pipa, comunicação, informação e sensibilização da população sobre a crise hídrica, custos com educação ambiental e despesas correntes adicionais decorrentes da escassez hídrica, tais como aumento da energia elétrica, material de tratamento, dentre outros. Frise-se que aumento da despesa corrente com pessoal não foi contemplado nessa Resolução. Em relação aos custos de capital adicionais (investimentos emergenciais), a Resolução nº 06/2017 disciplinou que a tarifa de contingência poderia ser utilizada com o objetivo de aumentar a capacidade de produção de água, redução e controle de perdas, interligação dos sistemas produtores, aumento da segurança operacional e investimentos em preservação ambiental.

Devido às condições estabelecidas pela Resolução nº 06/2017, a implementação dos Sistemas Comercial e Financeiro tiveram que prever regras de identificação e contabilização dos recursos da tarifa de contingência de forma separada da receita normal da Concessionária.

Dessa forma, após a implementação dos sistemas, a dificuldade passou a ser a gestão em separado desses recursos, bem como a comprovação quanto à necessidade e efetivação dos custos. Para tanto, foi necessário estabelecer novas rotinas de controle pela Concessionária, envolvendo as áreas administrativa, financeira, contábil, comercial, de tecnologia da informação e de engenharia.

Assim, para o desenho dessas novas rotinas, a Caesb realizou um mapeamento dos processos internos com intuito de identificar as áreas envolvidas, a inter-relação entre os processos e os pontos críticos e de risco.

Inicialmente a Concessionária criou contas para efetuar o lançamento da receita da tarifa de contingência e dos custos operacionais adicionais, vinculadas à crise hídrica. Posteriormente, foi preciso desenvolver mecanismos de identificação dos recursos arrecadados da tarifa, de forma que fosse possível efetuar as aplicações financeiras da tarifa de contingência em contas correntes específicas.

Para isso, foram abertas contas contábeis e bancárias para aplicação dos recursos destinados à cobertura de cada custo de capital adicional autorizado pela Adasa, tornando possível o controle dos pagamentos das notas fiscais dos serviços e materiais aplicados em cada investimento.

Para a prestação de contas do uso dos recursos da Tarifa de Contingência foi criado um fluxo de informações, monitorado, mensalmente, pela Caesb. Esse fluxo de informação foi construído com três etapas: i) levantamento dos lançamentos contábeis das despesas e investimentos realizados com os recursos oriundos da tarifa de contingência; ii) checagem dos extratos das contas bancárias, nas quais os recursos foram aplicados, para conciliar as datas de pagamento das Notas Fiscais lançadas pela contabilidade; e, iii) levantamento, junto às áreas responsáveis pelas despesas adicionais e pelos investimentos emergenciais, da documentação comprobatória a ser encaminhada para a Adasa.

Todo esse fluxo possibilitou acompanhar a arrecadação da tarifa de contingência e sua aplicação, facilitando a divulgação bimestral dos dados à população, conforme exigido pela Resolução nº 17/2016.

Outro desafio advindo com tarifa de contingência foi a gestão do orçamento da Concessionária para a cobertura em separado dos custos operacionais e de capital adicionais. Para adequação do orçamento da Concessionária foram criadas duas fontes orçamentárias, uma vinculada ao investimento e outra vinculada ao custeio e, posteriormente, foram realizadas reuniões com todas as áreas envolvidas de forma a apresentar a importância de uma correta vinculação dos custos operacionais e de capital adicionais decorrentes da crise hídrica às contas orçamentárias da tarifa de contingência.

Os percentuais da tarifa de contingência foram estabelecidos em razão da meta de redução esperada. Assim, o usuário teria que reduzir seu consumo entre 12% (doze por cento) e 15% (quinze por cento) para não pagar uma conta superior à sua conta habitual, com exceção dos usuários que já estavam na faixa de até 10m³, uma vez que esta primeira faixa estava isenta da cobrança adicional.

Em todas as categorias de faturamento de água houve migração de usuários para as faixas de consumo mais baixas, principalmente nas categorias Residencial Normal e Residencial Popular. A migração entre faixas demonstra que os usuários reduziram o consumo, aumentando a concentração de unidades de consumo na faixa de 0 a 10m³, isenta de Tarifa de Contingência. A redução de consumo também foi influenciada pela implantação do rodízio do fornecimento de água, que se iniciou

no mesmo período em que a Concessionária começou a emitir as faturas com a cobrança da tarifa de contingência., conforme apresentado na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2. Distribuição das unidades de consumo e volume faturado de água, antes, durante e após a cobrança da Tarifa de Contingência

Água		Período em relação à cobrança da tarifa de contingência					
		Jan. a Out. de 2016 Antes	Nov. a Ago. de 2017 Durante	Set. a Jun. de 2018 Após	Jan. a Out. de 2016 Antes	Nov. a Ago. de 2017 Durante	Set. a Jun. de 2018 Após
Categorias e faixas de consumo		% de unidades de consumo			% de volume faturado		
Residencial Normal	0 a 10	54,77	62,46	61,71	45,31	49,71	49,44
	11 a 15	23,58	21,99	22,74	22,05	22,11	22,58
	16 a 25	16,87	12,55	12,61	21,04	18,85	18,90
	26 a 35	3,08	2,00	1,94	5,56	4,62	4,50
	36 a 50	1,10	0,67	0,66	2,77	2,19	2,18
	51 a 70	0,37	0,20	0,20	1,26	0,93	0,94
	71 a 100	0,14	0,07	0,08	0,66	0,47	0,50
	> 100	0,10	0,06	0,05	1,36	1,12	0,97
Residencial Popular	0 a 10	84,21	92,65	89,32	87,41	89,01	83,67
	11 a 15	10,97	3,61	3,53	6,69	4,58	4,37
	16 a 25	4,44	3,62	6,80	5,27	5,94	10,86
	26 a 35	0,30	0,07	0,24	0,35	0,20	0,66
	36 a 50	0,05	0,02	0,07	0,10	0,09	0,28
	51 a 70	0,01	0,01	0,02	0,05	0,05	0,11
	71 a 100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	> 100	0,02	0,01	0,00	0,12	0,14	0,04
Comercial	0 a 10	64,30	66,99	67,45	21,95	23,97	25,72
	>10	35,70	33,01	32,55	78,05	76,03	74,28
Pública	0 a 10	21,50	22,87	23,08	0,72	0,80	0,85
	>10	78,50	77,13	76,92	99,28	99,20	99,15
Industrial	0 a 10	41,77	45,99	43,68	7,57	9,79	12,29
	>10	58,23	54,01	56,32	92,43	90,21	87,71

Fonte: Caesb

A Tabela 2 também demonstra que, mesmo após a suspensão da cobrança da tarifa adicional, autorizada por meio da Resolução nº 08, de 15 de maio de 2017, a distribuição das unidades de consumo de água não apresentou alterações significativas, haja vista que o racionamento permaneceu vigente até sua suspensão, por meio da Resolução nº 13, de 06 de junho de 2018.

De maneira geral, comparando-se 2017 a 2016, verifica-se uma redução de 7% (sete por cento) do volume faturado médio total de água e esgoto.

Principais desafios e conclusões

A tarifa de contingência mostrou-se essencial no período de escassez hídrica. Desde o momento em que passou a ser discutida com a sociedade, mediante consulta e audiência pública, impactou o usuário do sistema de abastecimento de água do Distrito Federal, auxiliando na redução da demanda. Além disso, os recursos oriundos da tarifa foram fundamentais para a realização dos investimentos, que auxiliaram no aumento da oferta de água e no aumento da segurança hídrica, por meio da interligação de sistemas e no financiamento de custos operacionais adicionais do prestador de serviços.

A comunicação com a população e o entendimento de órgãos e entidades do judiciário foram grandes desafios, assim como o gerenciamento, liberação e contabilização dos recursos oriundos da tarifa de contingência.

A forma inédita adotada pela Adasa para cálculo da tarifa de contingência, contabilização e gerenciamento dos recursos exigiu grandes esforços da Agência e da Concessionária, entretanto, o aumento da disponibilidade e da segurança hídrica do sistema de abastecimento de água, possibilitado pela tarifa, demonstrou toda a sua eficácia e necessidade.

Referências bibliográficas

ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Resolução nº 17, de 7 de outubro de 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, em virtude de situação crítica de escassez hídrica e dá outras providências. Adasa, Brasília, 2016. Disponível em: http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/resolucao17_2016_tarifacontingencia.pdf. Acesso em: 10 ago. 2018.

_____- Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Resolução nº 6, de 05 de abril de 2017. Estabelece os procedimentos operacionais para acesso aos recursos oriundos da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, prestados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb, em virtude de situação crítica de escassez hídrica e dá outras providências. Adasa, Brasília, 2017. Disponível em: http://www.adasa.df.gov.br/images/storage/legislacao/resolucoes_adasa/resolucao_062017.pdf. Acesso em: 11 ago. 2018.

_____- Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Resolução nº 8, de 15 de maio de 2017. Suspende a cobrança da Tarifa de Contingência para os serviços públicos de abastecimento de água do Distrito Federal, prestados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb, em virtude de situação crítica de escassez hídrica e dá outras providências. Adasa, Brasília, 2017. Disponível em: http://www.adasa.df.gov.br/images/storage/legislacao/resolucoes_adasa/resolucao_082017.pdf. Acesso em: 11 ago. 2018.

AGERH - Agência Estadual de Recursos Hídricos - ES. Resolução nº 002/2015, de 27 de janeiro de 2017. Declaração do Cenário de Alerta. AGERH, Vitória, 2017. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/Media/agerh/Documentos/RESOLUCAO%20AGERH%20002-2015%20-%20Declara%C3%A7%C3%A3o%20do%20Cen%C3%A1rio%20de%20Alerta.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ARCE - Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará – Resolução nº 201, de 19 de novembro de 2015. Dispõe sobre a autorização de implantação da tarifa de contingência pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), visando à gestão do consumo de água potável em face da situação de escassez de recursos hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.arce.ce.gov.br/index.php/legislacao/category/11-resolucoes?download=7508%3Aresolucao-arce-nd-201-de-19-de-novembro-de-2015&start=20>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ARSAE-MG - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Nota Técnica CRFEF 26/2016 – ARSAE/MG. Detalhar a 1ª Revisão Tarifária Periódica da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - Copasa, realizada pela ARSAE-MG. Disponível em: <http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/10_2016/NTRCFEF_26_RevCopasa_2016.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ARSESP - Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. Deliberação nº 514, de 22 de outubro de 2014. Aprova o escalonamento das faixas de bonificação tarifária por redução de consumo, do Programa de Incentivo à Redução do Consumo de Água da SABESP. ARSESP, São Paulo. 2014. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/LegislacaoArquivos/ld15142014.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

----- Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. Deliberação ARSESP nº 545, de 07 de janeiro de 2015. Dispõe sobre a autorização da implantação da tarifa de contingência pela Sabesp, visando à redução do consumo de água em face da situação de grave escassez de recursos hídricos. ARSESP, São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/LegislacaoArquivos/ld15452015.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

-----ARSESP - Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. Deliberação ARSESP nº 615, de 23 de dezembro de 2015. Autoriza a extensão do período de vigência do Programa de Incentivo à Redução do Consumo de Água da SABESP e atualização do consumo de referência a ser considerado para obtenção do bônus. ARSESP, São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/LegislacaoArquivos/ld16152015.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

AWWA - American Water Works Association. **Drought and Surcharge Rates. Principles of water rates, fees and charges.** Manual M1. Chapter v.3. Denver. 2012. Disponível em: <https://www.awwa.org/portals/0/files/publications/documents/m1lookinside.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

BARDELIN, C. E. A. **Os efeitos do Racionamento de Energia Elétrica ocorrido no Brasil em 2001 e 2002 com ênfase no Consumo de energia elétrica**, 2004, 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-23062005-084739/publico/DissertRacionamento.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação dada pela Medida Provisória nº 844, de 2018). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCiViL_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 10 ago. 2018.

----- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCiViL_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 10 ago. 2018

----- Medida Provisória nº 2.198-5, de 24 de agosto de 2001. Cria e instala a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, do Conselho de Governo, estabelece diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/Antigas_2001/2198-5.htm>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CÂMARA, J. A. O regime tarifário como instrumento de políticas públicas. **Revista de Direito Público da Economia-RDPE**, n. 12, Belo Horizonte. p. 95-127, 2005.

DISTRITO FEDERAL. Lei nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008. Reestrutura a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – Adasa, dispõe sobre recursos hídricos e serviços públicos no Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/cidadao/legislacao/leidistrital_4285_2008.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Capítulo 10 – Curvas de acompanhamento do volume útil dos reservatórios

Rafael Machado Mello, Adasa¹

Juliana Pinheiro Gomes, Adasa²

Samuel Almeida Fonseca, Adasa³

Welber Ferreira Alves, Adasa⁴

Maria do Carmo Magalhães Cezar, Caesb⁵

Eliane Rodrigues de Lima Rocha, Caesb⁶

¹ rafael.mello@adasa.df.gov.br

² juliana.gomes@adasa.df.gov.br

³ samuel.fonseca@adasa.df.gov.br

⁴ welber.alves@adasa.df.gov.br

⁵ mariacarmo@caesb.df.gov.br

⁶ elianelrocha@caesb.df.gov.br

Capítulo 10 – Curvas de acompanhamento do volume útil dos reservatórios

Introdução

As curvas de acompanhamento do volume útil dos reservatórios foram desenvolvidas com o intuito de estabelecer um instrumento de gestão dinâmico que pudesse capturar as variações das vazões, da precipitação, do clima e a incorporação dos novos sistemas de abastecimento, ao longo do intervalo de tempo para o qual foram geradas.

As curvas de acompanhamento dos níveis dos reservatórios do Distrito Federal

As curvas de referência para o acompanhamento do volume útil resultaram da simulação do balanço hídrico, que a partir de um ponto inicial, projeta o comportamento dos reservatórios baseado em cenários de afluência, retiradas para captação, evaporação e precipitação direta sobre o espelho do lago.

A partir do conceito de balanço hídrico aplicado aos reservatórios foram desenvolvidos simuladores a partir de dados mensais da série histórica da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb no período compreendido entre os anos de 1987-2016, para o Descoberto, e de 1995-2016, para o Santa Maria.

Como entradas do balanço hídrico foram consideradas as vazões afluentes (obtidas a partir da curva de permanência para cada córrego afluente), a contribuição das áreas não monitoradas e o volume total mensal precipitado diretamente sobre o reservatório. Especificamente, para o reservatório do Descoberto, foi inserida também, como entrada, a redução da vazão outorgada aos irrigantes.

Como saídas do balanço foram consideradas o somatório do volume evaporado (relação entre área e evaporação do espelho d'água definida experimentalmente pela Caesb), o volume captado e o volume remanescente (descarga de fundo).

Dessa forma, uma vez definidas as condições de contorno do balanço hídrico (a situação antecedente do reservatório e da bacia em termos de armazenamento de volume útil e projeção das vazões afluentes), foi possível realizar a simulação de diversos cenários a partir da determinação de parâmetros de influência antrópica, tais quais: redução do volume captado do reservatório pela Concessionária e redução do volume de captação para uso agrícola, no caso do reservatório do Descoberto.

Assim, as curvas de acompanhamento dos níveis dos reservatórios foram estabelecidas para determinados períodos tomando como base a avaliação de diversos

cenários, tendo sempre como escolha um cenário conservador. Tal cenário, portanto, adotou as menores vazões afluentes registradas na série histórica, índices pluviométricos equivalentes aos do ano anterior e evaporação média, de modo que, a vazão de retirada para a captação é o parâmetro de controle do nível do reservatório.

Sempre que estabelecidas, as curvas de acompanhamento eram apresentadas ao Grupo Consultivo de Acompanhamento da Crise Hídrica composto pelos seguintes órgãos: Adasa, ANA, Caesb, Associação dos Produtores e Protetores da Bacia do Descoberto, Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá, Emater – DF, Ibram, ICMBIO, Polícia Militar Ambiental, Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal, Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural e Universidade de Brasília (ver Capítulo 5), com o intuito de discutir diretrizes e premissas adotadas e apresentar as medidas adotadas.

As Resoluções Adasa n^{os} 9 e 12/2017 (Figuras 1 e 2), foram as primeiras que trouxeram as curvas de acompanhamento advindas da metodologia descrita para o monitoramento dos reservatórios durante o período de estiagem do referido ano. Além das premissas já elencadas, as simulações para o estabelecimento da curva de acompanhamento também levaram em consideração a redução de demanda obtida pelo regime de racionamento, a entrada de dois novos mananciais ao sistema Santa Maria/Torto (Captação emergencial do Lago Paranoá e Captação Ribeirão Bananal) e as obras de interligação entre as áreas abastecidas pelos sistemas Descoberto e Santa Maria/Torto. As interligações foram projetadas com o intuito de transferir água da captação emergencial do Lago Paranoá para o Sistema Descoberto.

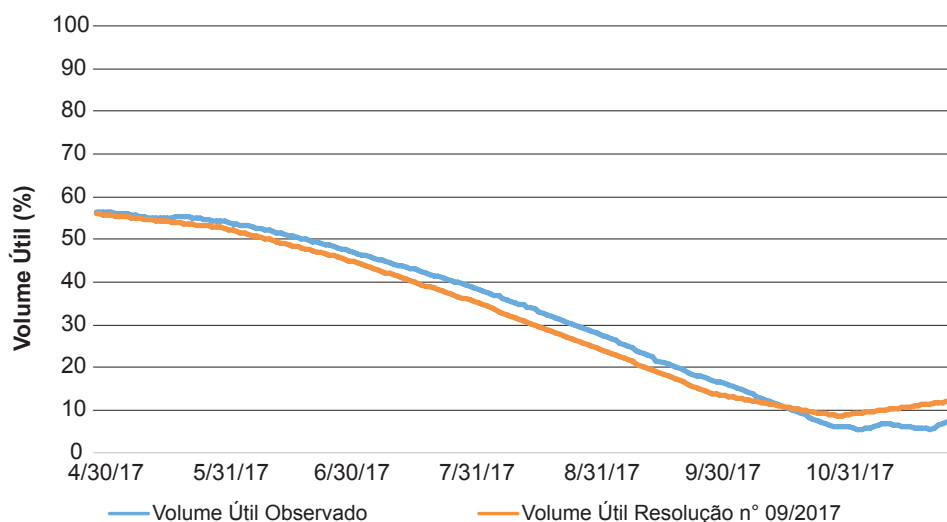


Figura 1. Curva de referência para o acompanhamento do volume útil do reservatório do Descoberto (Resolução Adasa n° 9/2017)

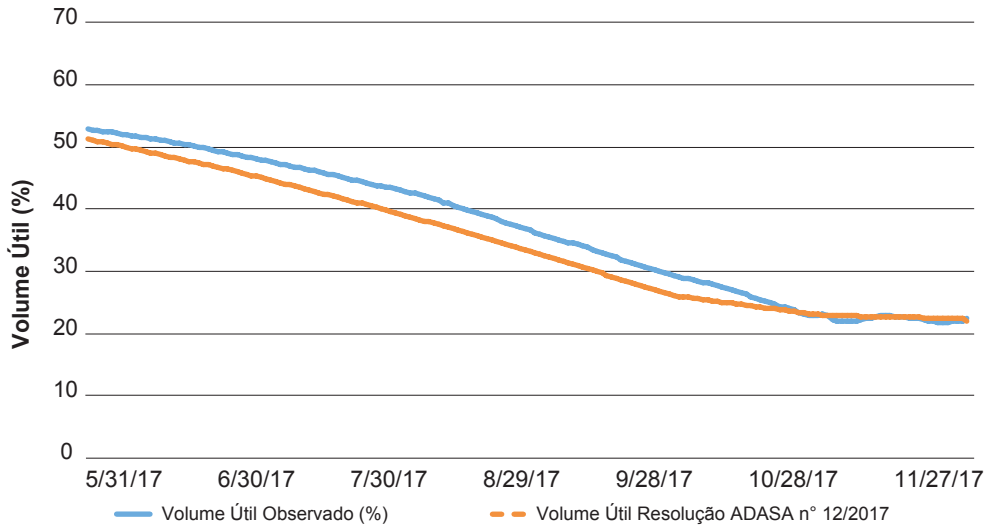


Figura 2. Curva de referência para o acompanhamento do volume útil do reservatório de Santa Maria (Resolução Adasa nº 12/2017)

Em 2017, o volume útil observado foi superior ao volume de referência na maior parte do ano. Porém, com o longo período de estiagem, os registros de temperaturas recordes para o Distrito Federal (37,5 °C) e a baixa precipitação em outubro (apenas 20% da normal esperada para o mês) foram fatores que, aliados aos menores valores de vazão afluentes aos reservatórios já registrados e ao atraso na conclusão das obras de interligação entre os sistemas de abastecimento, resultaram na aceleração do deplecionamento dos reservatórios, com direta influência para que os volumes esperados para os reservatórios Descoberto e Santa Maria estabelecidos não fossem alcançados.

Considerando que as resoluções nº 09/2017 e 12/2017 só estabeleciam metas de níveis até dezembro de 2017, houve a necessidade de realização de novas simulações para o estabelecimento de curvas de acompanhamento para os reservatórios do Descoberto e de Santa Maria – Resoluções Adasa nº 26 e 28/2017, respectivamente (Figuras 3 e 4). Devido à grande incerteza na previsão do total pluviométrico precipitado e conseqüentemente das vazões afluentes no período chuvoso, as referidas resoluções só estabeleciam níveis de referência até o mês de maio de 2018.

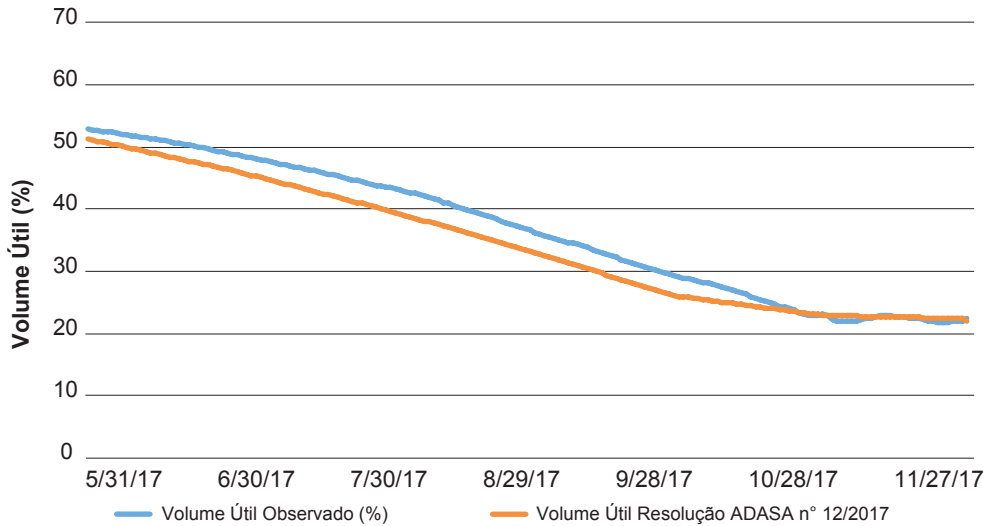


Figura 3. Curva de acompanhamento do volume útil do reservatório do Descoberto para os meses de dezembro a maio de 2018 (Resolução Adasa nº 26/2017)

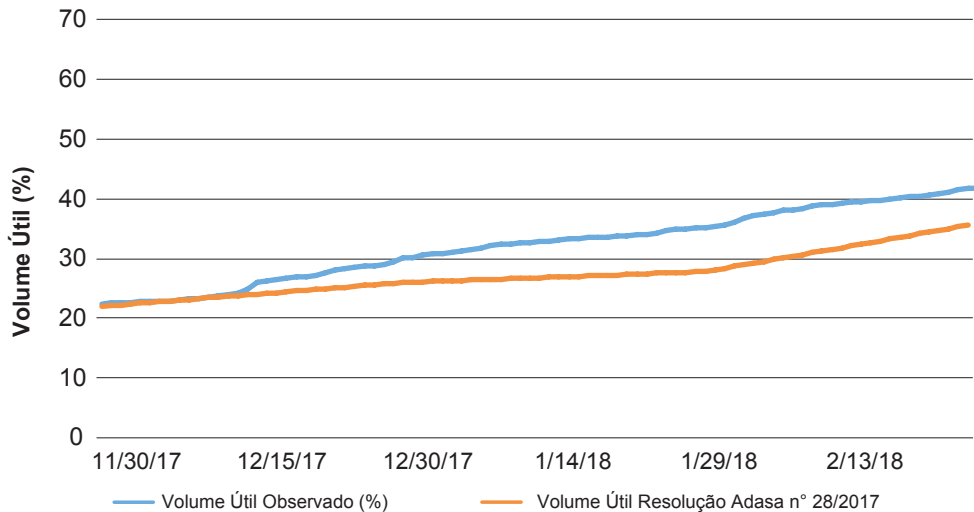


Figura 4. Curva de acompanhamento do volume útil do reservatório de Santa Maria nos meses de dezembro a maio de 2018 (Resolução Adasa nº 28/2017)

Embora os volumes dos reservatórios tenham sido abaixo do projetado nos meses de novembro e dezembro de 2017, o ano de 2018 iniciou com ambos os reservatórios acima dos patamares de volume útil estabelecidos pelas Resoluções Adasa nº 26/2017 e 28/2017, para os reservatórios Descoberto e Santa Maria, respectivamente.

As simulações apresentadas nas resoluções supracitadas, consideraram como valor de entrada os valores de vazão afluyente oriundos do monitoramento de 2017, até então, os menores registrados na série histórica. Entretanto, o período entre os meses novembro e março do ano hidrológico 2017-2018 registrou 27% a mais de precipitação do que o mesmo período do ano hidrológico 2016-2017 para o reservatório Descoberto e 6% a mais para o reservatório Santa Maria. Tal fato, resultou em vazões afluentes superiores às utilizadas para se chegar aos valores projetados e, conseqüentemente, no descolamento entre a curva simulada e a observada. Ao final do mês de março, o reservatório do Descoberto apresentava 56% volume útil, enquanto a simulação previa 31% e o reservatório Santa Maria apresentava 42% enquanto o esperado era de 36%.

Por conta das elevadas incertezas quanto à predição de vazões médias afluentes no período chuvoso optou-se por gerar novas curvas com a adequação do volume útil apresentado pelos reservatórios, no mês de março. Assim, mantiveram-se inalterados os valores de afluência média e de captação, resultando em novas curvas de acompanhamento dos níveis dos reservatórios, estabelecidas pela Resolução Adasa nº 03/2018 (Figuras 5 e 6).

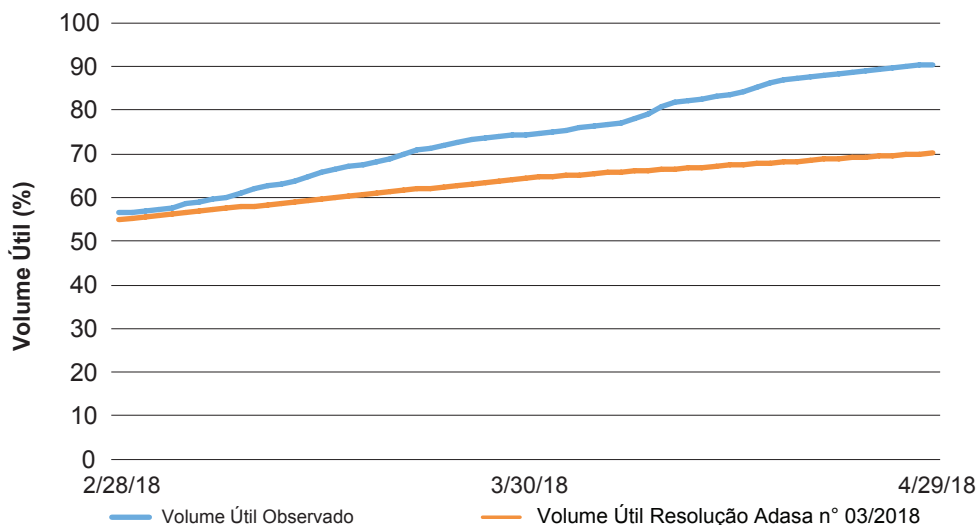


Figura 5. Curva de referência do volume útil do reservatório do Descoberto (Resolução Adasa nº 03/2018)

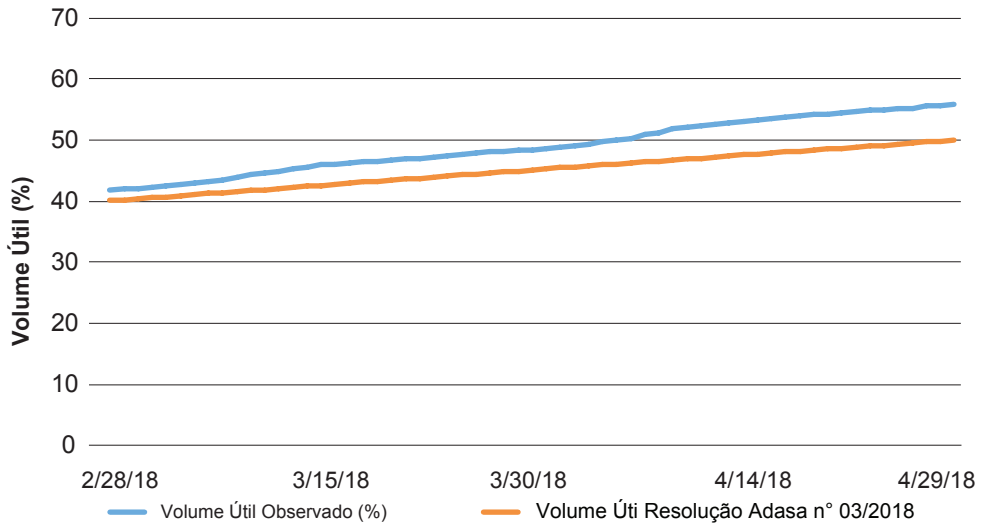


Figura 6. Curva de referência do volume útil do reservatório de Santa Maria (Resolução Adasa nº 03/2018)

A tendência de descolamento entre a curva observada e a projetada observada nas Figuras 4 e 5 já era esperada, pois as afluições observadas se mantiveram superiores às utilizadas na simulação. As curvas de acompanhamento, por virem de premissas conservadoras, não tinham como objetivo precisar o comportamento do reservatório, mas sim indicar valores de referência de acumulação de volume útil, no período chuvoso, que garantissem o abastecimento público durante a estiagem mediante às medidas restritivas vigentes há época. O reservatório Descoberto apresentou variação em seu volume útil de 56% (início de março) à 90% (final de abril), enquanto a simulação esperava um volume máximo de 70% ao final de abril. Similarmente, o reservatório Santa Maria também apresentou acréscimo além do esperado para o período de vigência da Resolução Adasa nº 03/2018, evoluindo de 42% no início de março à 56% ao final de abril.

Ao final do mês de abril, com a proximidade do início do período de estiagem, iniciou-se a construção de cenários para a elaboração das curvas de acompanhamento dos níveis dos reservatórios até o final do ano de 2018. Essas novas curvas fizeram referência ao volume útil máximo disponível para o enfrentamento da estiagem e à resposta das vazões afluentes durante o período chuvoso.

Assim, levou-se em consideração o comportamento de ambos reservatórios ao final do período chuvoso e os maiores valores de vazões afluentes que no mesmo período dos anos anteriores, para a análise da diminuição das medidas de restrição de uso de água até então adotadas.

A análise para o reservatório do Descoberto foi baseada no cálculo estimado das demandas consuntivas de água ocasionadas pela diminuição das restrições

(aumento do consumo urbano e de irrigação na bacia) e o impacto que tais demandas acarretariam no reservatório e nas vazões afluentes. Para o reservatório Santa Maria, a análise foi baseada no cálculo de consumo extra ocasionado pela diminuição das restrições e como a demanda total seria distribuída entre os mananciais que compõem o sistema, sempre considerando a mínima utilização possível da captação do reservatório Santa Maria

As análises realizadas indicaram que a diminuição das restrições a partir da segunda quinzena de junho garantiria que os reservatórios mantivessem pelo menos 20% de seu volume útil ao final do período de estiagem. Assim as Resoluções Adasa nºs 08/2018 e 12/2018, apresentaram as curvas de referência para o acompanhamento do volume útil dos reservatórios Descoberto e Santa Maria, respectivamente, até o final do ano de 2018 (Figuras 7 e 8).

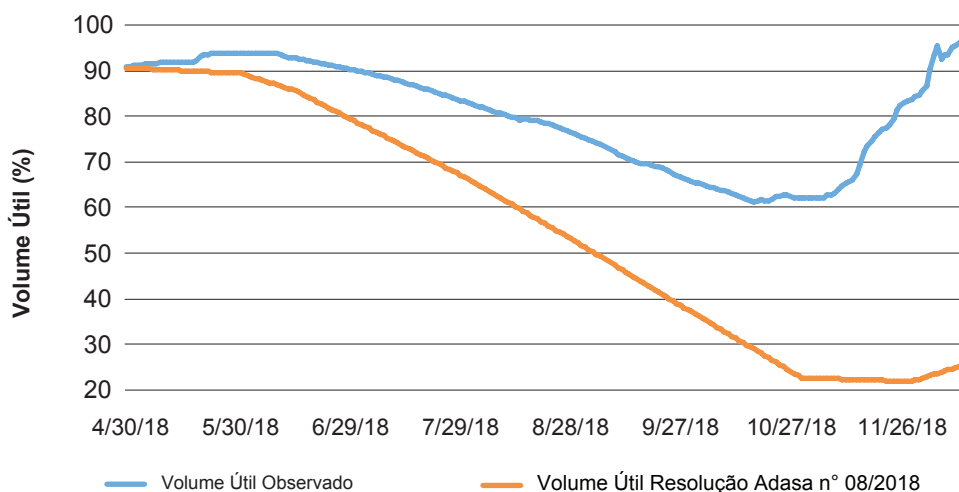


Figura 7. Curva de referência para o acompanhamento do volume útil do reservatório do Descoberto do período de maio a dezembro de 2018

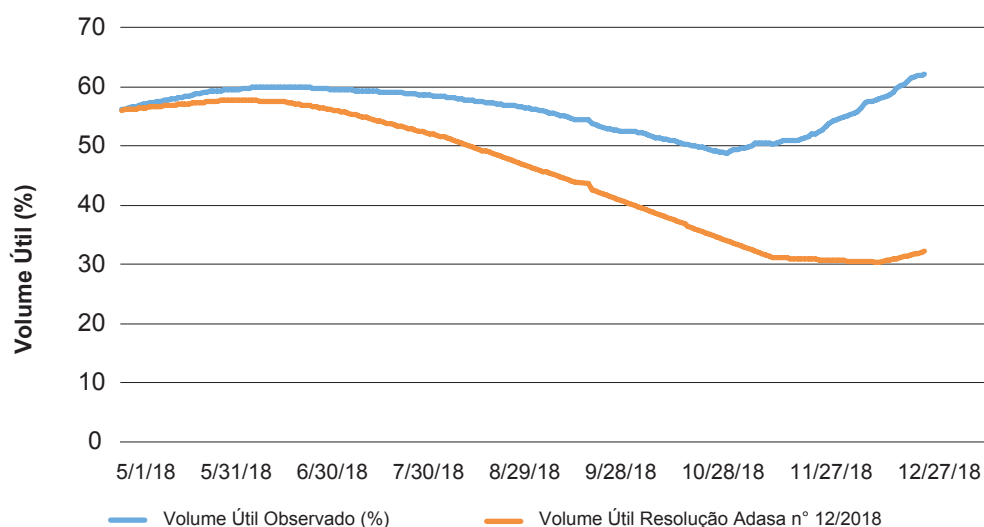


Figura 8. Curva de referência para o acompanhamento do volume útil do reservatório de Santa Maria no período de maio a dezembro de 2018

Considerações finais

Dessa forma, a criação e adoção das curvas de acompanhamento como ferramentas de gestão do volume útil dos reservatórios, elaboradas a partir de diversas simulações hidrológicas, permitiu estabelecer metas mensais, considerando o cumprimento de uma série de premissas – garantindo assim, a execução da gestão da crise de forma tecnicamente fundamentada, conservadora, transparente, integrada, participativa e eficiente.

A adoção das curvas de acompanhamento estipulando metas mensais de volume útil dos reservatórios estruturou as ações de gestão e de regulação (fiscalização e outorga). O grande avanço na gestão de recursos hídricos alcançado pelo estabelecimento das curvas foi a transparência que esse instrumento garantiu, pois, a simplificação de vários estudos e análises técnicas em um formato de gráfico, permitiu o engajamento da população no acompanhamento diário das metas estabelecidas, assegurando, assim, o controle social para o enfrentamento da crise hídrica no Distrito Federal.

Capítulo 11 – Avanços no monitoramento hidrológico

Juliana Pinheiro Gomes, Adasa¹

Camila Aída Campos, Adasa²

Samuel Almeida Fonseca, Adasa³

Welber Ferreira Alves, Adasa⁴

Maria do Carmo Magalhães César, Caesb⁵

Vanusa Meireles Gomes Monteiro, Caesb⁶

¹ juliana.gomes@adasa.df.gov.br

² camila.campos@adasa.df.gov.br

³ samuel.fonseca@adasa.df.gov.br

⁴ welber.alves@adasa.df.gov.br

⁵ welber.alves@adasa.df.gov.br

⁶ VanusaGomes@caesb.df.gov.br

Capítulo 11 – Avanços no monitoramento hidrológico

As redes de monitoramento de água do DF – Caracterização

Uma rede de monitoramento hidrológico é composta por um conjunto de estações distribuídas estrategicamente em trechos de rios/reservatórios em uma determinada região ou bacia hidrográfica, com o objetivo de quantificar de forma adequada as variáveis hidrológicas de interesse, e suas modificações ao longo do tempo e do espaço.

Os primeiros registros de levantamentos hidrológicos no Distrito Federal são do ano de 1892, obtidos pela Missão Cruls (Codeplan, 1992). Outros levantamentos com objetivos específicos, ou levantamento de dados para estudos acadêmicos foram e ainda são realizados por órgãos como a Caesb, Ibram, CEB, Embrapa e UnB.

Como observado no Capítulo 3 deste livro, os levantamentos hidrológicos periódicos, pluviométricos e fluviométricos, característicos de uma rede de monitoramento, foram registrados apenas a partir do ano de 1970 quando as estações que eram operadas pela Codeplan foram transferidas para a Caesb. A partir de 2009 o monitoramento realizado pela Caesb passou a ser completado pela rede de monitoramento instalada pela Adasa, possibilitando que a maioria das Unidades Hidrográficas (UHs) do DF estivessem contempladas.

As estações instaladas há época eram do tipo automáticas, em que os registros de nível das águas dos rios e volume de chuva eram realizados de forma automática a cada 1 hora, sendo os dados armazenados em dataloggers. Além do modo automático, leituras manuais dos mesmos parâmetros eram realizadas por “observadores”, pessoas que habitavam em locais próximos às estações e realizavam leituras diárias da régua (nível do rio) e do pluviômetro (volume de chuva). Assim, havia a necessidade mensal de operação e manutenção da rede, com atividade de coleta de dados no local, organização e transferência de planilhas eletrônicas à Adasa. Tal procedimento gerava um atraso de 1 a 2 meses entre o registro de dados no campo e a análise pelos técnicos da Adasa.

Em 2012, com a publicação da atualização do Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal (PGIRH), houve a necessidade de reavaliação dos objetivos da rede de monitoramento. O PGIRH de 2012 dividiu o território do Distrito Federal em 40 Unidades Hidrográficas, cada uma contendo dados de disponibilidade e de demanda de água. Se a gestão estava fundamentada nestas Unidades, o monitoramento necessariamente também deveria estar.

Assim, concebeu-se o monitoramento por “Ponto de Controle”, que seria o ponto localizado mais à jusante possível do principal rio de cada Unidade Hidrográfica. O objetivo do monitoramento por Ponto de Controle era obter informações da qualidade e da quantidade de água que cada Unidade Hidrográfica estaria entregando ao próximo rio, permitindo assim, a definição de áreas prioritárias para a fiscalização e outras ações. A partir desse novo contexto, gradativamente novas

estações foram sendo alocadas em Pontos de Controle de Unidades Hidrográficas que ainda não estavam sendo monitoradas. O remanejamento e aquisição de novas estações foi feito até que a rede atingiu seu objetivo e as 40 UHs passaram a ser monitoradas, no mínimo, no Ponto de Controle. Sem tirar o foco do monitoramento de UHs, outras estações também foram instaladas em regiões de conflitos pelo uso dos recursos hídricos.

Até o ano de 2015, a Caesb contava com uma rede de aproximadamente 95 estações pluviométricas convencionais, 13 dessas com coleta de dados automática; 27 pluviométricas, 07 dessas com coleta de dados automática; 03 climatológicas e 13 sedimentométricas. As características principais do monitoramento da Caesb e da Adasa consistem em medições diretas de descarga líquida, leituras convencionais e automáticas dos níveis d'água de rios e reservatórios, de pluviômetros e medições de descarga sólida em suspensão. A Caesb, adicionalmente, monitora parâmetros meteorológicos básicos como: temperatura do ar, evaporação, umidade relativa do ar e velocidade do vento, e medições de descarga sólida em suspensão.

O monitoramento da Caesb conta também com a realização de batimetrias periódicas nos reservatórios do Descoberto e Santa Maria e eventuais no Lago Paranoá, as quais são fundamentais para os estudos hidrológicos dos reservatórios. Devido à importância dos dados batimétricos e a necessidade de caracterização do estado físico do Lago Paranoá, em 2017, a Adasa firmou convênio com a UnB para a realização da topo-batimetria, do balanço hídrico e da análise quali-quantitativa dos sedimentos desse reservatório.

Ações com o início da crise hídrica

No ano de 2014, quando a crise hídrica atingiu a região sudeste do Brasil, um sinal de alerta foi disparado a todas as demais regiões do País. A experiência dramática que atingiu alguns estados como São Paulo e Minas Gerais, despertou nos órgãos gestores a preocupação quanto à necessidade de um planejamento estratégico para a gestão sustentável dos recursos hídricos. A partir de então, a ANA passou a se aproximar dos Estados e Distrito Federal, propondo acordos de cooperação.

No ano de 2015, a Adasa decidiu iniciar ações de combate a uma eventual crise hídrica no Distrito Federal e assinou, com a ANA, um Acordo de Cooperação Técnica visando à expansão e modernização da rede de monitoramento das águas superficiais. Na ocasião, a ANA cedeu à Adasa 18 estações de monitoramento automáticas com transmissão de dados em tempo real (telemétricas), além de outros equipamentos, para compor a base da sala de situação do Distrito Federal, chamada de Centro de Operação das Águas (COA). As estações telemétricas coletam, automaticamente, a cada 15 minutos, dados de volume acumulado de chuva e de nível dos rios/reservatórios, e transmite de hora em hora ao COA.

Desde então, a Adasa opera a sua sala de situação (COA), que monitora e analisa a evolução das chuvas, dos níveis e da vazão dos principais rios e reservatórios do Distrito Federal. Diariamente, a quantidade de informações acumuladas permite realizar avaliações da disponibilidade hídrica, no Distrito Federal. Essas

informações são compartilhadas por meio de boletins semanais e mensais, disponibilizados à sociedade no endereço eletrônico da Agência.

Dentre as estações cedidas pela ANA, a Adasa priorizou a instalação nas barragens dos três principais reservatórios de água do Distrito Federal, na barragem do Lago Paranoá (2014) e, no Descoberto e Santa Maria, em 2015. Apesar de na época ainda não ser utilizado para abastecimento humano, o Lago Paranoá, em função dos usos múltiplos e de sua relevância para os habitantes da capital, foi o primeiro a ter uma curva de níveis diários a serem praticados, estabelecida por Resolução sempre no final de cada ano para ser aplicada no ano seguinte.

Outras novas estações convencionais foram implantadas pela Caesb, em 2016, principalmente em áreas de conflitos, como é o caso de estações próximas aos canais do Rodeador e Jatobazinho, e na sub-bacia do Rio Descoberto, as quais contribuíram e estão sendo importantes para a identificação de locais com demandas consuntivas significativas, ao longo desses corpos hídricos.

Em 2017, a Caesb também realizou a atualização da batimetria do reservatório Descoberto, o que foi fundamental para as tomadas de decisões nos momentos críticos. Nesse mesmo ano, com a finalidade de aperfeiçoar o monitoramento e refinar as simulações de balanço hídrico do reservatório Descoberto, foram instaladas pela Adasa mais duas estações telemétricas, uma no Ribeirão Rodeador e outra no Rio Descoberto, dois dos principais afluentes desse reservatório.

Ainda em 2017, o banco de dados do Centro de Operação das Águas subsidiou a implementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH, que proporcionou o acompanhamento em tempo real da situação dos reservatórios do Distrito Federal, de modo mais fácil e dinâmico, utilizando a tecnologia de *Business Intelligence* (BI). Diariamente, novos relatórios e novos cruzamentos de dados são feitos para gerar o máximo de informação de qualidade para os gestores e para a população.

A experiência com as estações telemétricas proporcionou à Adasa a possibilidade de informar melhor à população sobre a situação dos principais reservatórios utilizados para o abastecimento humano e permitiu a realização de diversas simulações, importantes para subsidiar as tomadas de decisão de gestão da crise hídrica.

Há que se esclarecer que os dados imediatos do monitoramento são significativos para o direcionamento das ações de fiscalização. No entanto, destaca-se a relevância da existência de uma série histórica abrangente e disponível, pois foram esses dados históricos que possibilitaram a realização de estudos hidrológicos que embasaram as decisões de gestão durante a crise hídrica.

Ganhos e avanços com a crise

Diante da experiência exitosa, a Adasa adquiriu, no ano de 2018, mais 33 estações telemétricas que substituirão as estações automáticas e parte das estações convencionais. Logo, a sua futura rede será composta por 46 estações telemétricas.

A Caesb também adquiriu 51 estações automáticas com transmissão de dados, as quais estão sendo instaladas em estações, principalmente onde há conflito, como nos tributários dos reservatórios e à montante de pequenas captações. Em adição, devido à aquisição de um *software*, o qual fará a interligação entre os dados das estações telemétricas com os dados das estações convencionais e demais dados de operação da Caesb, além de realizar o monitoramento em tempo real das variações do nível dos rios, será possível estudar o comportamento das vazões nessas estações e correlacioná-las com as vazões das demais estações.

Além do mais, diante da necessidade de realizar o monitoramento das curvas de acompanhamento estabelecidas e para calibrar as simulações realizadas com o intuito de garantir uma gestão assertiva da crise hídrica, durante esse período, a Adasa e a Caesb intensificaram a frequência de realização das campanhas de medição de vazão dos tributários dos reservatórios do Descoberto e Santa Maria. Assim, ao longo do ano de 2017, a Adasa realizou 355 campanhas de medição de vazão nos afluentes do Descoberto e 150 nos afluentes do Santa Maria.

Ressalta-se que até o final de 2018, com a instalação das novas estações telemétricas da Caesb, todos os tributários dos lagos Descoberto e Santa Maria terão transmissão de dados em tempo real, ação relevante para subsidiar o monitoramento dos reservatórios.

Considerações finais

A rede de monitoramento do Distrito Federal vem sendo estruturada e modernizada constantemente para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária informação para promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vista ao desenvolvimento humano sustentável; para garantir múltiplos usos e para contribuir sobremaneira para o cumprimento da função socioambiental da água.

Dentre os avanços no monitoramento hidrológico destaca-se a modernização da rede de monitoramento de águas superficiais da Adasa e da Caesb, por meio da aquisição e instalação de novas estações telemétricas, e a ampliação da rede e a atualização da batimetria dos reservatórios.

Esses progressos aliados às extensas séries históricas de dados fluviométricos e pluviométricos íntegros e consistentes foram fundamentais para o acompanhamento quantitativo dos recursos hídricos do Distrito Federal e para subsidiar a tomada de decisões estratégicas para superação da crise hídrica.

Referências bibliográficas

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. *Relatório Cruls* (CRULS, L. 1848-1908). Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil). Brasília: Codeplan, 6ª edição, 1992.

Capítulo 12 – Monitoramento da prestação dos serviços públicos de água e esgoto

Leandro Antonio Diniz Oliveira, Adasa¹

Maxwell Simes de Souza Paiva, Caesb²

Rossana Santos de Castro, Adasa³

Sandra Helena Thiesen Rios, Caesb⁴

Bruno Antônio Lisboa Cordeiro, Caesb⁵

¹ leandro.oliveira@adasa.df.gov.br

² maxwellpaiva@caesb.df.gov.br

³ rossana.castro@adasa.df.gov.br

⁴ sandrarios@caesb.df.gov.br

⁵ brunolisboa@caesb.df.gov.br

Capítulo 12 – Monitoramento da prestação dos serviços públicos de água e esgoto

Os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos são constantemente monitorados pela concessionária (Caesb) e fiscalizados pela agência reguladora (Adasa) visando garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização efetiva ou potencial do serviço público. Essas ações objetivam ainda assegurar a qualidade e continuidade dos serviços prestados, nos termos estabelecidos na legislação atual e superveniente, sendo instrumento de avaliação da eficiência e eficácia destes serviços.

Neste contexto, o monitoramento realizado pela concessionária abrange os diversos aspectos técnicos relacionados com a prestação dos serviços, visando garantir o controle operacional, a sustentabilidade infraestrutural dos sistemas e o alcance dos objetivos empresariais estabelecidos em seu planejamento estratégico. De outra forma, compete à agência reguladora efetuar a fiscalização dos serviços por meio das atividades de acompanhamento, monitoramento, controle e avaliação, garantindo o cumprimento dos padrões estabelecidos e dos dispositivos do contrato de concessão.

Este capítulo trata dos processos citados acima e os avanços obtidos durante o período de crise hídrica.

O monitoramento e os indicadores de desempenho da concessionária

Os indicadores de desempenho representam instrumentos de gestão essenciais ao monitoramento de programas e políticas, como também de avaliação das organizações, pois permitem acompanhar o alcance das metas, identificar avanços e melhorias, embasar análises críticas, subsidiar decisões para correção de problemas e necessidades de mudanças e o cumprimento das estratégias.

O conjunto de indicadores que formam o sistema próprio de medição de desempenho da Caesb foi inspirado nos principais sistemas utilizados no setor de saneamento nacional e internacional. O monitoramento interno é uma atividade rotineira que ocorre concomitantemente no âmbito da empresa, abrangendo os níveis estratégico, tático e operacional, em todas as suas áreas. Sob o aspecto técnico-operacional, é realizado diretamente pelas áreas responsáveis por cada processo interno, em razão da significância para rotina da operação. Já sob o aspecto empresarial, a atividade é executada por uma assessoria específica criada na estrutura organizacional, ainda em 2008, a quem compete monitorar o desempenho estratégico corporativo.

A metodologia adotada para construção e hierarquização dos indicadores da Caesb se caracteriza pela distribuição dos diversos indicadores em níveis, de acordo com o grau de controle, atuação e decisão estratégica da companhia. Assim, os níveis hierárquicos são: regulatório, estratégico, corporativo e operacional, conforme Figura 1.

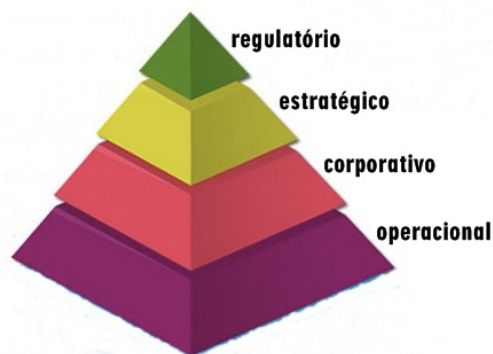


Figura 1. Níveis hierárquicos de indicadores de desempenho da Caesb para monitoramento da prestação dos serviços

Os indicadores regulatórios têm a função de mensurar o desempenho da empresa frente às exigências da entidade reguladora. Faz parte, preferencialmente, do grupo de indicadores estratégicos. Em geral, são provenientes desses indicadores as informações repassadas à população, a fim de divulgar aspectos sobre a qualidade e sustentabilidade dos serviços prestados.

Os indicadores estratégicos têm a função de mensurar o que foi estabelecido pelo planejamento estratégico da empresa. Estes estão diretamente relacionados à missão e à visão da companhia. Os corporativos são desdobramentos dos objetivos traçados no planejamento estratégico. Eles são a base para o aperfeiçoamento dos macroprocessos internos e abrangem todos os segmentos da empresa, sejam eles relacionados ao negócio ou às atividades de apoio.

Por fim, os indicadores operacionais são estabelecidos de acordo com os processos internos específicos de cada unidade e, em geral, são provenientes de atividades rotineiras de relevância significativa para a rotina operacional, mas que não carecem de um acompanhamento sistemático do nível diretivo.

Além disso, os serviços de saneamento devem ser avaliados de acordo com seus objetivos, os quais podem ser organizados em aspectos e critérios de avaliação, independentemente do nível hierárquico dos indicadores. Dessa forma, a Caesb monitora 75 indicadores, divididos em três grandes grupos, quais sejam, adequação na prestação dos serviços, sustentabilidade da prestação dos serviços e responsabilidade socioambiental.



Figura 2. Indicadores agrupados em: adequação na prestação dos serviços, sustentabilidade da prestação dos serviços e responsabilidade socioambiental

No contexto da crise hídrica, alguns indicadores mereceram especial atenção, o que contribuiu para o refinamento do processo de monitoramento, inclusive por acompanhamento diário, como podemos destacar o índice de perdas na distribuição e, principalmente, o nível dos reservatórios que até então era apresentado em termos percentuais estimados e passou a ser informado pela cota de nível, método mais preciso, com o auxílio do sistema de automação Supervisório.

O acompanhamento diário dessa informação possibilitou o planejamento das ações de enfrentamento dos efeitos da crise hídrica, a partir da construção de curvas de referência para acompanhamento dos níveis dos principais reservatórios de abastecimento público do Distrito Federal (Descoberto e Santa Maria) (ver capítulo 10), o que norteou, em especial, os prazos necessários para conclusão dos investimentos emergenciais de reforço dos sistemas de abastecimento, bem como os planos de rodízio do fornecimento de água. Mais detalhes estão nos capítulos 18 e 19 deste livro, respectivamente.

O monitoramento e os indicadores de desempenho da agência reguladora

O monitoramento da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgoto é realizado por meio da fiscalização direta e indireta. As ações de fiscalização direta possuem nível de avaliação operacional e caracterizam-se pela inspeção física nos sistemas da concessionária objetivando avaliar o estado de conservação e operação dos sistemas, monitorar o cumprimento do plano de investimentos, apurar situações emergenciais ou eventuais, validar a base de ativos regulatória, dentre outras.

Por sua vez, as ações de fiscalização indireta caracterizam-se em dois níveis: monitoramento regular e avaliação estratégica. As ações do monitoramento regular são intermediárias entre os níveis operacional e estratégico e objetivam monitorar aspectos da prestação dos serviços considerados críticos para sua qualidade e continuidade, descritos no contrato de concessão e em resoluções da Agência Reguladora, além de fornecer insumos para o direcionamento das ações dos demais níveis.

Por fim, ações de fiscalização indireta de nível estratégico têm por finalidade avaliar o alcance das metas regulatórias estabelecidas, realizar auditorias e certificação de informações, assim como verificar o cumprimento das determinações presentes no Plano Distrital de Saneamento Básico do DF, conforme sintetizado na Tabela 1.

Tabela 1. Tipos de fiscalização, níveis e objetivos

Tipo de Fiscalização	Nível	Objetivo específico
Direta	Avaliação Operacional	- verificar as instalações físicas visando avaliar o estado de conservação e operação dos sistemas
		- monitorar o cumprimento do plano de investimentos da concessionária
		- validar a base de ativos regulatória
		- apurar situações emergenciais ou eventuais
Indireta	Monitoramento Regular	- monitorar aspectos da prestação dos serviços considerados críticos para sua qualidade e continuidade, descritos no Contrato de Concessão e em Resoluções da Adasa, bem como direcionar a ações de fiscalização de nível estratégico e operacional.
	Avaliação Estratégica	- avaliar o alcance das metas estabelecidas no Plano de Exploração e no Plano de Saneamento Básico.
		- realizar auditorias e certificação de informações

O modelo principal de fiscalização adotado pela Adasa, anterior ao racionamento, baseou-se na avaliação operacional, executando-se visitas *in loco* em unidades/ sistemas definidos previamente no plano anual de fiscalização, ou ainda, quando necessário, em situações emergenciais ou eventuais. Esse modelo decorreu da ausência de norma com regras e critérios que permitissem a implementação da fiscalização indireta, tais como: definição de critérios de avaliação, periodicidade, formato de informações que possibilitasse a análise dos dados e meio que permitisse a transmissão desses dados de maneira eficiente da concessionária à agência.

Este fato foi superado com a publicação da resolução Adasa nº 08/2016, que dispôs sobre a instituição da metodologia de avaliação de desempenho da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Distrito Federal e sobre os procedimentos gerais de comunicações oficiais

realizadas entre a Agência Reguladora e a Concessionária, institucionalizando, dessa forma, a fiscalização indireta por meio do monitoramento regular e dos indicadores de desempenho.

Importante destacar que o período de escassez hídrica iniciado em agosto de 2016 atuou como elemento catalisador da implementação da fiscalização indireta, tendo em vista a necessidade de monitoramento de aspectos críticos da prestação dos serviços, tais como reclamações dos usuários, qualidade da água e vazões captadas, assim como aprovação semanal dos planos de racionamento. Nesse período, a celeridade da troca de dados obtida por meio de repositório de informações foi fundamental para a tomada de decisões.

Nos itens seguintes são apresentados os principais resultados da fiscalização indireta realizada por meio da avaliação estratégica anual e do monitoramento regular da prestação dos serviços durante o período de crise hídrica.

Avaliação estratégica anual

A metodologia de avaliação estratégica anual foi estruturada em dois eixos principais: o sistema de avaliação e o processo de avaliação de desempenho. Para a construção do sistema, foram definidos os objetivos, estrutura e componentes da avaliação, as dimensões da prestação dos serviços e a seleção e o estabelecimento de 36 indicadores de desempenho e seus valores de referência, além de 85 dados necessários para o cálculo dos indicadores.

A concepção do sistema seguiu princípios e orientações, constantes de documentação internacional de referência, designadamente as normas ISO 24.510, ISO 24.511, ISO 24.512, o “Manual de Boas Práticas, Indicadores de Desempenho para o Abastecimento de Água e para o Esgotamento Sanitário, desenvolvido pela IWA (*International Water Association*) e o *Manual de Indicadores de desempenho da Caesb*. Foram também consideradas as boas práticas observadas em diversas agências reguladoras internacionais. Neste domínio, constituem como referência principal as práticas das agências de regulação de Portugal (ERSAR), do Reino Unido (OFWAT) e da Austrália (ESC).

A resolução Adasa nº 08/2016 definiu, ainda, que a avaliação deve ser efetuada em ciclos com períodos de 4 (quatro) anos. Para o primeiro ciclo, que compreende os anos base de 2016 a 2019, foram estabelecidas metas de curto e de longo prazo. As metas de curto prazo são relativas aos primeiros 2 anos (2016 e 2017) e as de longo prazo, aos anos de 2018 e 2019. Após o final do ciclo será efetuada revisão dos indicadores e das metas estabelecidas objetivando a definição de um novo ciclo de avaliação (Figura 3).

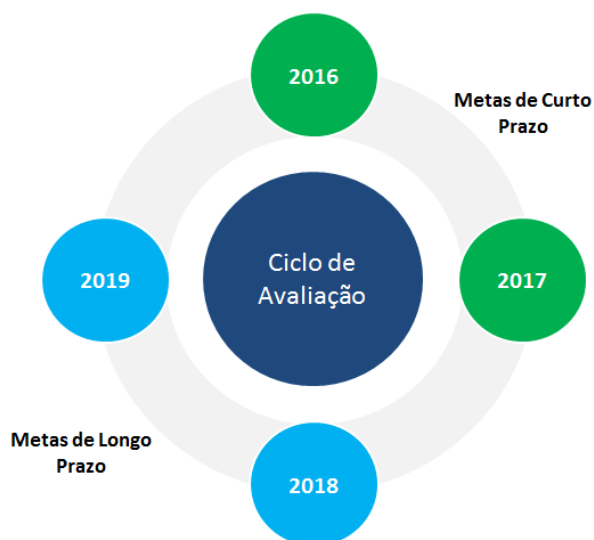


Figura 3. Ciclo de avaliação atual definido pela Resolução Adasa nº 08/2016

Em relação ao processo de avaliação foram estabelecidas cinco fases: Fase 1 - Coleta e envio dos dados, Fase 2 - Validação dos dados; Fase 3 - Cálculo e interpretação dos indicadores; Fase 4 - Análise de desempenho e Fase 5 - Síntese e publicação dos resultados.

Fase 1 – Coleta e comunicação dos dados

Esta fase compreende a coleta de dados necessários ao cálculo dos indicadores (Resolução nº 08/2016, Anexo I) pela concessionária e a comunicação destes à Agência Reguladora por meio do repositório de informações regulatórias.

Fase 2 - Validação dos dados

No escopo desta etapa são realizadas análises de consistência de dados com o SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento e com o Manual de Indicadores de Desempenho da Caesb. Destaca-se, porém, que está em fase de elaboração, resolução que estabelecerá metodologia de auditoria e certificação de informações regulatórias, em consonância com a metodologia definida pelo Projeto Acertar da ABAR - Associação Brasileira de Agências de Regulação, para aplicação nos próximos ciclos de avaliação.

Fase 3 - Cálculo e interpretação dos indicadores

Nesta fase são efetuadas as seguintes atividades:

- ▶ cálculo dos indicadores de desempenho, e;

- ▶ interpretação dos resultados de cada indicador de desempenho, atentando aos valores de referência estabelecidos/ajustados e aos eventuais fatores explanatórios associados ao desempenho do prestador;

Abastecimento de água

Os resultados obtidos para os indicadores de desempenho do serviço de abastecimento de água para o ano base de 2017 estão resumidos na Tabela 2, juntamente com os resultados do ano anterior.

Tabela 2. Resultados dos indicadores de abastecimento de água do ano base de 2017 e comparação com ano anterior

Indicador	Resultado em 2016		Resultado em 2017		Meta Curto Prazo	Meta Longo Prazo
	Valor	Faixa	Valor	Faixa		
1. Prestação do serviço						
IAP01 – Índice de cobertura urbana de água (%)	IMP		IMP		≥ 95 %	≥ 99 %
IAP02 – Índice de atendimento urbano de água (%)**	99,06	Excelente	98,71	Excelente	≥ 92 %	≥ 98 %
IAP03 – Acessibilidade econômica (%)	0,58	Excelente	0,51	Excelente	< 7,5 %	< 5,0 %
IAP04 – Índice de continuidade do serviço de água (%)**	92,15	Ruim	86,39*	Ruim	≥ 90 %	≥ 99,9 %
IAP05 – Incidência de análises fora do padrão da água distribuída (%) **	1,83	Bom	1,30	Bom	≤ 2 %	≤ 1 %
IAP06 – Índice de reclamações do serviço de água (nº/1000 unid. ativas/ano)	3,15	Mediano	2,80	Bom	≤ 3 n.º/1000	≤ 1 n.º/1000
2. Sustentabilidade infraestrutural						
IAI07 – Capacidade de reserva do sistema de água (dias)**	1,03	Excelente	1,15	Excelente	≥ 0,75	≥ 1 dia
IAI08 – Capacidade de tratamento do sistema de água (%)**	81,99	Bom	63,90	Bom	≥ 55% e ≤ 85%	≥ 65% e ≤ 75%
IAI09 – Índice de substituição da rede de água (%)**	IMP		IMP		≥ 1,0%	≥ 2,0%
IAI10 – Quantidade de vazamentos na rede de água (nº/100 km/ano)	IMP		IMP		< 1/km/ano	<0,5/km/ano
3. Sustentabilidade ambiental						
IAA11 – Utilização eficiente de energia (kWh/m3/100 m.c.a)**	0,36	Excelente	0,33	Excelente	≤ 0,60	≤ 0,40
IAA12 – Índice de perdas na distribuição (%)**	35,21*	Ruim	32,83*	Ruim	≤ 24,3%	≤ 23,3%
IAA13 – Índice de volume de água captado com outorga (%)	IMP		IMP		≥ 50%	100%

continua

continuação

Indicador	Resultado em 2016		Resultado em 2017		Meta Curto Prazo	Meta Longo Prazo
	Valor	Faixa	Valor	Faixa		
IAA14 – Índice de adequação ao destino final do lodo da ETA (%)**	100	Excelente	100	Excelente	≥ 75%	100%
4. Governança						
IAG15 – Índice de transparência das informações (-)	0,92	Bom	0,92	Bom	≥ 0,75	1
IAG16 – Relação com os interessados (-)	1	Excelente	1	Excelente	≥ 0,5	1
IAG17 – Índice de execução do plano de exploração (%)	IMP		IMP			

* valores que não atenderam as metas de curto prazo;

** indicadores presentes no Plano Distrital de Saneamento Básico;

IMP: indicadores em implantação

Para o serviço de abastecimento de água, foram calculados 12 dos 17 indicadores estabelecidos, obtendo-se os seguintes resultados nas comparações absolutas com os valores de referência:

- ▶ Excelente (6/12): **IAP02** – Índice de atendimento urbano de água (%); **IAP03** – Acessibilidade econômica (%); **IAI07** – Capacidade de reserva do sistema de água; **IAA11** – Utilização eficiente de energia; **IAA14** – Índice de adequação ao destino final do lodo da ETA (%); **IAG16** – Relação com os interessados (-);
- ▶ Bom (4/12): **IAP05** – Incidência de análises fora do padrão da água distribuída; **IAP06** – Índice de reclamações do serviço de água (nº /1000 unid. ativas/ano); **IAI08** – Capacidade de tratamento do sistema de água; **IAG15** – Índice de transparência das informações da prestadora (água);
- ▶ Mediano (0/12);
- ▶ Ruim (2/12): **IAP04** – Índice de continuidade do serviço de água (%); **IAA12** – Índice de perdas na distribuição (%).

Os demais indicadores (5) estão em fase de implantação, sendo: **IAP01** – Índice de cobertura urbana de água; **IAI09** – Índice de substituição da rede de água; **IAI10** – Quantidade de vazamentos na rede de água; **IAA13** – Índice de volume de água captado com outorga; **IAG17** – Índice de execução do plano de exploração (água).

Ainda da análise dos resultados apresentados na Tabela 2, observa-se que 10 dos 12 indicadores calculados apresentaram resultados que atenderam as metas de curto prazo estabelecidas. Apenas os indicadores **IAP04** – Índice de continuidade do serviço de água (%) e **IAA12** – Índice de perdas na distribuição (%) apresentaram valores inferiores às metas.

Esgotamento Sanitário

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados obtidos para os indicadores de desempenho do serviço de esgotamento sanitário para o ano base de 2017, juntamente com os resultados do ano anterior.

Tabela 3. Resultados dos indicadores de esgotamento sanitário do ano base de 2017 e comparação com ano anterior

Indicador	Resultado em 2016		Resultado em 2017		Meta Curto Prazo	Meta Longo Prazo
	Valor	Faixa	Valor	Faixa		
1. Prestação do serviço						
IEP01 – Índice de cobertura urbana de esgoto (%)	IMP		IMP			
IEP02 – Índice de atendimento urbano de esgoto (%)**	85,23	Excelente	85,10	Excelente	≥ 75%	≥ 80%
IEP03 – Acessibilidade econômica (%)	0,51	Excelente	0,45	Excelente	< 7,5%	< 5%
IEP04 – Índice de reclamações do serviço de esgoto (nº /1000 unid. ativas/ano)	0,78	Excelente	0,74	Excelente	≤ 3 /1000 un.	≤ 1 /1000 un.
2. Sustentabilidade infraestrutural						
IEI05 – Capacidade de tratamento de esgoto (%)**	69,98	Excelente	62,49	Bom	≥ 55 % e ≤ 85 %	≥ 65 % e ≤ 75 %
IEI06 – Índice de substituição da rede de esgoto (%)**	IMP		IMP			
IEI07 – Extravasamentos de esgotos por extensão de rede (nº/km/ano)	7,60*	Ruim	6,35*	Ruim	< 0,5 /km	< 0,3 /km
IEI08 – Falhas no sistema de esgoto (%)	99,64	Excelente	99,59	Excelente	≥ 95%	≥ 99%
3. Sustentabilidade ambiental						
IEA09 – Utilização eficiente de energia (kWh /m3/100 m.c.a)**	0,59	Bom	0,58	Bom	≤ 0,60 kWh/ m3/100 m.c.a	≤ 0,40 kWh/ m3/100 m.c.a
IEA10 – Índice de conf. da quantidade de análises de efluente realizadas (%)**	IMP		IMP			
IEA11 – Índice de conf. da qualidade do efluente tratado (%)**	IMP		IMP			
IEA12 – Índice de adequação do destino do esgoto coletado (%)	100	Excelente	100	Excelente	≥ 90%	100%
IEA13 – Índice de lançamento de efluente outorgado (%)**	IMP		IMP			
IEA14 – Índice de água reutilizada (%)	IMP		IMP			

continua

continuação

Indicador	Resultado em 2016		Resultado em 2017		Meta Curto Prazo	Meta Longo Prazo
	Valor	Faixa	Valor	Faixa		
IEA15 – Índice de produção própria de energia (%)**	IMP		IMP			
IEA16 - Índice de adequação ao destino final do lodo da ETE (%)**	2,28*	Ruim	7,96*	Ruim	≥ 75%	100%
4. Governança						
IEG17 – Índice de transparência das informações da prestadora (esgoto) (-)	0,77	Bom	0,77	Bom	≥ 0,75	1
IEG18 – Relação com os interessados referente ao serviço de esgoto (-)	1	Excelente	1	Excelente	≥ 0,5	1
IEG19 – Índice de execução do plano de exploração (esgoto) (%)	IMP		IMP			

* valores que não atenderam as metas de curto prazo;

**indicadores presentes no Plano Distrital de Saneamento Básico;

IMP: indicadores em implantação

Para o serviço de esgotamento sanitário, foram calculados 11 dos 19 indicadores estabelecidos, obtendo-se os seguintes resultados nas comparações absolutas com os valores de referência:

- ▶ Excelente (6/11): **IEP02** – Índice de atendimento urbano de esgoto; **IEP03** – Acessibilidade econômica; **IEP04** – Índice de reclamações do serviço de esgoto; **IEI08** – Falhas no sistema de esgoto; **IEA12** – Índice de adequação do destino do esgoto coletado; **IEG18** – Relação com os interessados referente ao serviço de esgoto;
- ▶ Bom (3/11); **IEI05** – Capacidade de tratamento de esgoto; **IEA09** – Utilização eficiente de energia; **IEG17** – Índice de transparência das informações da prestadora (esgoto);
- ▶ Mediano (0/11);
- ▶ Ruim (2/11): **IEI07** – Extravasamentos de esgotos por extensão de rede; **IEA16** - Índice de adequação ao destino final do lodo da ETE.

Os demais indicadores (8) estão em fase de implantação, sendo: **IEP01** – Índice de cobertura urbana de esgoto; **IEI06** – Índice de substituição da rede de esgoto; **IEA10** – Índice de conformidade da quantidade de análises de efluente realizadas; **IEA11** – Índice de conformidade da qualidade do efluente tratado; **IEA13** – Índice de lançamento de efluente outorgado; **IEA14** – Índice de água reutilizada; **IEA15** – Índice de produção própria de energia; **IEG19** – Índice de execução do plano de exploração (esgoto).

Conforme a Tabela 3, observa-se que 9 dos 11 indicadores calculados apresentaram resultados que atenderam as metas de curto prazo estabelecidas. Apenas os indicadores **IEI07** – Extravasamentos de esgotos por extensão de rede (nº /km / ano) e **IEA16** - Índice de adequação ao destino final do lodo da ETE (%) apresentaram valores inferiores às metas.

Fase 4 - Análise do desempenho e recomendações

Na fase de análise de desempenho e recomendações são observadas as atividades relacionadas abaixo:

- ▶ Análise da evolução histórica dos indicadores de desempenho (comparação evolutiva);
- ▶ Análise dos resultados entre unidades de avaliação integradas no prestador (comparação confinada);
- ▶ Análise dos resultados em face de outros prestadores de serviço (*benchmarking*) nacionais e/ou internacionais (comparação alargada), se possível;
- ▶ Apreciação das ações de melhoria, integradas no processo de *benchmarking*, desenvolvidas pelo prestador no(s) ano(s) anterior(es) e análise dos respectivos resultados, abrangendo também a apuração da correta adoção e implementação pelo prestador de recomendações anteriores do regulador;
- ▶ Comparação com o desempenho programado no Plano de Saneamento Básico do Distrito Federal e no Plano de Exploração dos Serviços;
- ▶ Formulação de recomendações.

As comparações evolutivas constam nas fichas dos indicadores do relatório anual de avaliação de Desempenho¹. As demais comparações, confinadas e alargadas necessitam de evolução do processo de avaliação e serão incluídas nos próximos ciclos.

Fase 5 - Síntese e publicação dos resultados

Esta é a última fase da avaliação e consiste na elaboração do relatório anual de avaliação de desempenho e publicação dos resultados no sítio eletrônico da agência reguladora.

Resultados do Monitoramento Regular

Conforme comentado acima, as ações do monitoramento regular objetivam acompanhar aspectos da prestação dos serviços considerados críticos para sua qualidade e continuidade. Foram incluídos neste nível de avaliação as seguintes informações: reclamações dos usuários, hidrometração individualizada, volumes

¹ Os resultados completos da avaliação de desempenho podem ser obtidos por meio do link: www.adasa.df.gov.br

captados superficiais, volumes consumidos, qualidade da água produzida, desempenho operacional das estações de tratamento de esgoto e ocorrências operacionais.

A necessidade criada pela crise hídrica de celeridade na troca de informações verificou-se também para os aspectos de análise do monitoramento regular, resultando na procura por ferramentas de análise de dados mais robustas e no rápido avanço do seu uso, sempre buscando apoiar a tomada de decisões em um período crítico que demandou agilidade no diagnóstico de cenários e proposição de soluções.

Destaca-se que não só houve um avanço em relação a análise de dados, com ferramentas mais robustas e interativas, capazes de produzir interfaces dinâmicas, mas também em relação a criação de sistema de informações sobre saneamento básico, atualmente em implementação pela agência.

Considerações Finais

No âmbito da concessionária, o monitoramento contínuo dos indicadores de desempenho é de fundamental importância, não somente para o monitoramento da qualidade na prestação dos serviços, mas também para o planejamento e avaliação dos processos de trabalho e estratégias de longo prazo com vistas a sustentabilidade e continuidade da organização.

No período da crise hídrica, esse monitoramento tornou-se mais relevante das as condições adversas de operação dos sistemas de abastecimento e, principalmente, de gestão econômica, financeira e comercial, que exigiram da companhia um planejamento dinâmico, com ações efetivas para enfrentamento dos efeitos da crise em seus diversos aspectos.

Em relação a agência reguladora, a avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados é competência chave da sua atuação, devendo-se continuamente buscar o aprimoramento das ações fiscalizatórias. Nessa perspectiva, o avanço da fiscalização indireta durante o período de crise hídrica, baseada em informações e indicadores de desempenho, propiciou uma visão mais abrangente da avaliação e celeridade no processo decisório. Por fim, destaca-se que a utilização de indicadores de desempenho propicia a avaliação da sustentabilidade da prestação dos serviços a longo prazo, possibilitando a atuação preditiva em relação a potenciais eventos de escassez hídrica.

Referências bibliográficas

ADERASA - Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Americas. **Manual de indicadores de gestión para agua potable y alcantarilado sanitario**. Buenos Aires: ADERASA, 2007.

ALEGRE, H. *et al.* **Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores- 2ª geração do sistema de avaliação**, v. 2, LNEC/ERSAR. Lisboa, 2012.

AWWA – American Water Works Association. Disponível em: <www.awwa.org>. Acesso em: dez. 2018.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p.3, 08 jan., 2007

CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. **Relatório de indicadores de desempenho**. Disponível em: <https://www.caesb.df.gov.br/images/arquivos_pdf/arquivos_Lai/indicadores_desempenho2018.pdf>. Acesso em: dez. 2018.

DISTRITO FEDERAL. Lei nº 4285, de 26 de dezembro de 2008. Reestrutura a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – Adasa, dispõe sobre recursos hídricos e serviços públicos no Distrito Federal e dá outras providências. Brasília, 2008. **Diário Oficial do Distrito Federal**: seção 1, Brasília, DF, nº 258, p. 2, 29 dez., 2008

IBNET – International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities. Disponível em: <www.ib-net.org>. Acesso em: dez. 2018.

IBRD- International Bank for Reconstruction and Development. **IBNET indicator definitions – IBNET toolkit - 2006**. Disponível em <www.ib-net.org>. Acesso em: dez. 2018.

ISO- International Organization for Standardization. **ISO 24510. Service activities relating to drinking water and wastewater - Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users**. Geneva: ISO, 2007.

_____. International Organization for Standardization. **ISO 24511. Service activities relating to drinking water and wastewater - Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users**. Geneva: ISO, 2007a.

_____. International Organization for Standardization. **ISO 24512. Service activities relating to drinking water and wastewater - Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users**. Geneva: ISO, 2007a.

GALVÃO JÚNIOR, A.C. *et al.* **Regulação: Indicadores para a Prestação dos Serviços de Água e Esgoto**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda/ARCE, 2006, 160 p.

_____, A.C.; SOBRINHO, G.B.; SILVA, A.C. Painel de Indicadores para Planos de Saneamento Básico. *In: GALVÃO JUNIOR, A.C.; PHILIPPI JUNIOR, A. Gestão do Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, p. 1040-1068, 2012.

MARQUES, R.C. **Regulação de Serviços Públicos**. Edições Sílabo:Lisboa, 2005.

_____, R.C. **Regulation of Water and Wastewater Services. An International Comparison**. International Water Association - IWA Publishing: London, UK, 2010.

MONTENEGRO, M. H. F; SATO, A. K; TIMOTEO, T. F. Normas ISO 24500 e Avaliação de Desempenho no Saneamento Básico. *In: GALVÃO JUNIOR, A.C.; PHILIPPI JUNIOR, A. Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, p. 1088-1112, 2012.

OFWAT - Office of Water Services, United Kingdom. UK. Report. 2004. Disponível em: https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2015/11/pap_rsh_opa2004-05.pdf . Acesso em: dez. 2018.

SILVA, A.C. Regulação Sunshine: uma proposta de regulação técnica para o saneamento. *In: GALVÃO JUNIOR, A.C.; MELO, A. J. M; MONTEIRO, M. P. Regulação do Saneamento Básico*. Barueri: Manole, p. 311-338, 2013.

_____. A.C.; SOBRINHO, G.B. Indicadores da Prestação dos Serviços: Introduzindo Transparência, Eficiência e Eficácia nos Serviços Públicos de Saneamento Básico. *In: GALVÃO JUNIOR, A.C. et al. Regulação: Normatização da Prestação de Serviços de Água e Esgoto*. Fortaleza: ARCE, p. 347-367, p. 495-510, 2008.

VON SPERLING, T.L.; VON SPERLING, M. Sistema de informações para gestão do saneamento básico. *In: GALVÃO JUNIOR, A.C.; PHILIPPI JUNIOR, A. Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, p. 823-858, 2012.

WSAA – Water Services Association of Australia. **National performance framework. 2008 – 09 Urban water performance report. Indicators and definitions handbook**. National Water Commission. Canberra, 2009.

Capítulo 13 – Fiscalização do uso de recursos hídricos

Hudson Rocha de Oliveira, Adasa¹

Cristiane Martins de Souza Nava Castro, Adasa²

Wendel Vanderlei Lopes, Adasa³

Eduardo Moreira Telles, Adasa⁴

Vaine Sotto Mayor Pereira, Adasa⁵

Tadeu Mendonça de Novais Teixeira, Adasa⁶

Ana Cleide Alves do N. Teixeira, Caesb⁷

¹ hudson.oliveira@adasa.df.gov.br

² cristiane.castro@adasa.df.gov.br

³ wendel.lopes@adasa.df.gov.br

⁴ eduardo.telles@adasa.df.gov.br

⁵ vaine.smp@gmail.com

⁶ tadeu.teixeira@adasa.df.gov.br

⁷ acant2015@gmail.com

Capítulo 13 – Fiscalização do uso de recursos hídricos

As ações de fiscalização do uso dos recursos hídricos buscam assegurar os padrões de qualidade e quantidade necessários aos usos múltiplos da água, em consonância com as normas legais e regulamentares. Os aspectos fiscalizados compreendem os usos dos recursos hídricos definidos na lei que institui a Política de Recursos Hídricos do Distrito Federal, Lei nº 2.725/2001, e os procedimentos gerais para as ações de fiscalização são regulados pela Resolução Adasa nº 163/2006.

A fiscalização do uso dos recursos hídricos prima pela orientação dos usuários desses recursos e ela tem como objetivos prevenir condutas ilícitas e indesejáveis no tocante às legislações que disciplinam o uso de recursos hídricos, às outorgas do direito de uso e aos acordos firmados e visam garantir os padrões de qualidade e quantidade da água.

As ações de fiscalização são exercidas por meio do acompanhamento, controle, apuração de infrações, determinação de retificação de atividades, obras e serviços e aplicação de penalidades (advertências, multas e embargos), devidamente registradas em documentos específicos e buscam o tratamento isonômico entre os usuários.

Anualmente a Adasa elabora Planos Anuais de Fiscalização – PAFs, que estabelecem as diretrizes e prioridades para as fiscalizações anuais. Em sua estrutura são citados os usos dos recursos hídricos que são objetos de fiscalização, a legislação aplicável, os tipos de fiscalização e o planejamento das atividades.

Os planejamentos anuais de fiscalização integram o Planejamento Estratégico da Adasa no tocante ao componente relacionado aos recursos hídricos que, por sua vez, preconizam a promoção das atividades articuladas com diversos órgãos que compõem o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Os planos são organizados em cinco eixos:

- I. Comissões de acompanhamento e gestão dos recursos hídricos;
- II. Campanhas de regularização de usuários de recursos hídricos;
- III. Fiscalização e regularização de canais de irrigação;
- IV. Fiscalização e monitoramento dos pontos de captação por caminhão pipa;
- V. Fiscalização dos usos de recursos hídricos e outorgas;

Comissões de acompanhamento e gestão dos recursos hídricos

As Comissões de acompanhamento e gestão dos recursos hídricos são iniciativas que visam o compartilhamento otimizado do uso dos recursos hídricos, em áreas que apresentam criticidade quanto aos parâmetros de quantidade e conflitos pelo

uso da água. Isto é realizado por meio da Alocação Negociada de Água, mediante a participação dos usuários de água da bacia e de órgãos integrantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Atualmente, foram instituídas comissões de acompanhamento em quatro bacias do DF: ribeirão Pípiripau, ribeirão Extrema, rio Jardim, e bacia do Alto rio Descoberto, conforme Figura 1 abaixo:

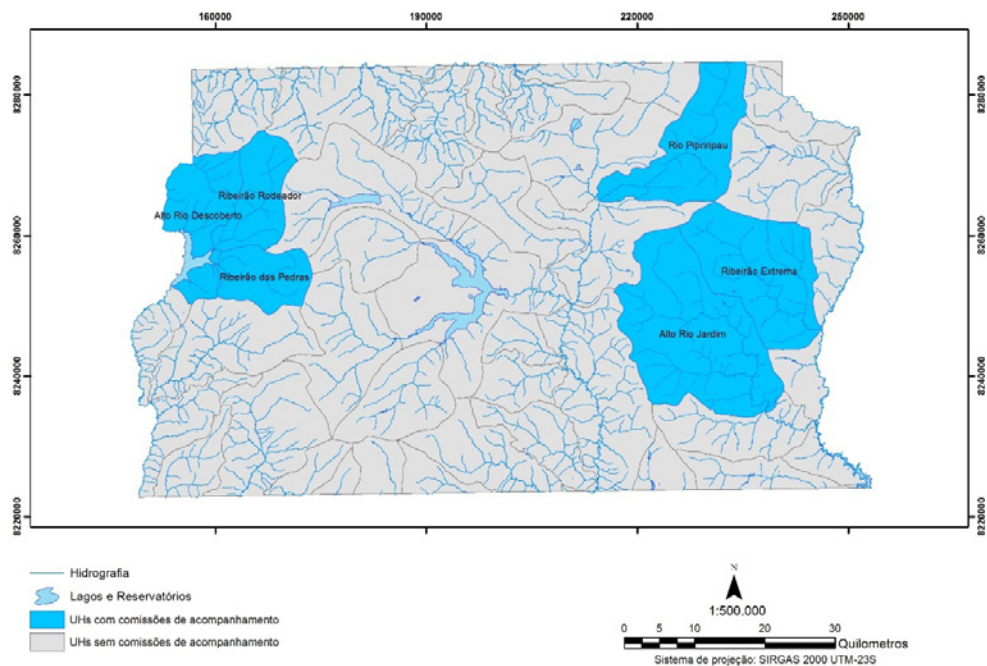


Figura 1. Bacias hidrográficas com Comissões de Acompanhamento instituídas em 2015/2017 no DF. Fonte: Adasa

Os principais objetivos das reuniões das comissões de acompanhamento são avaliar os dados de monitoramento dos rios e promover a divisão da água entre os usuários no período de seca. Nos anos de 2015 a 2017 foram aprovados Acordos de Alocação Negociada de Água pelas comissões nas bacias do ribeirão Pípiripau e ribeirão Extrema (ver Capítulo 8).

A comissão de acompanhamento da Bacia do Alto Rio Descoberto teve sua ação subsidiada pelas resoluções publicadas especificamente a respeito dos contribuintes do Reservatório do Descoberto. Durante o ano de 2017 foram realizadas diversas reuniões para encaminhamentos de medidas buscando a garantia dos recursos hídricos para abastecimento da população do DF e a manutenção das irrigações. As reuniões foram realizadas com a presença dos usuários de recursos hídricos e representantes da Adasa, Emater e Seagri.

Campanhas de regularização de usuários de recursos hídricos

As campanhas de regularização consistem em disponibilizar aos cidadãos o fácil acesso à Adasa para que eles possam regularizar os usos dos recursos hídricos. A vantagem desse procedimento é permitir à Adasa planejar-se internamente para recebimento da demanda de regularização, de modo que possa atender aos usuários de forma eficiente.

Os trabalhos realizados pelas campanhas de regularização consistem em formar bancos de dados, recolher requerimentos de outorga que reúnem informações relevantes e necessárias para análise dos pedidos de outorga. O principal objetivo é conhecer os usos e usuários de recursos hídricos da bacia estudada, a partir de um levantamento planejado de informações que seja capaz de promover a identificação dos usuários, finalidades do uso da água, vazões captadas, formas de captação, localizações das propriedades e captações, lançamentos de efluentes, dentre outras informações. Mais informações serão apresentadas no capítulo 20.

Na Figura 2 é possível identificar as bacias que receberam campanhas de regularização nos anos de 2015 a 2017.

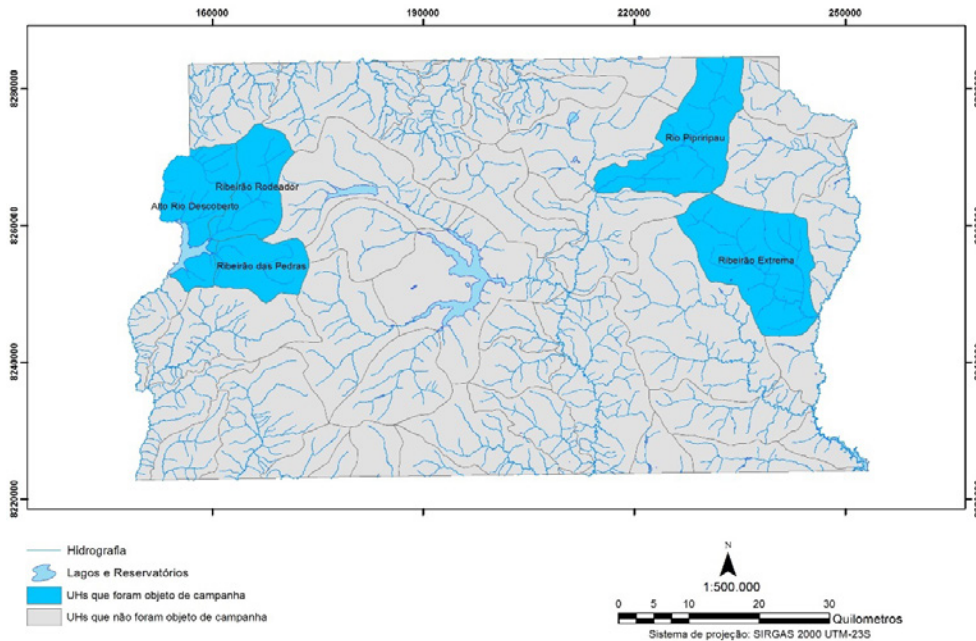


Figura 2. Bacias hidrográficas onde foram realizadas campanhas de regularização entre 2015 a 2017. Fonte: Adasa, 2017

Em 2015, as campanhas de regularização contabilizaram 1.115 cadastros de usuários de recursos hídricos. Em 2016, foram 680 cadastros de usuários e em 2017 foram 260 cadastros, perfazendo um total de 2.055 usuários cadastrados e que iniciaram o processo de regularização.

Regularização de canais de irrigação

A regularização de canais de irrigação no Distrito Federal é realizada por meio da Resolução Adasa nº 001, de 01 de fevereiro de 2010. Considera-se canal de irrigação o desvio antrópico do curso natural de água, que pode ou não estar revestido de material que lhe dê sustentação e que se destina à passagem de água.

A regularização e a construção de canais não revestidos somente são permitidas para o uso coletivo, devido à grande perda de água decorrente dessa modalidade de captação, devendo-se observar os princípios da segurança pública, da boa convivência, do respeito mútuo e da busca da harmonia entre os usuários. Para a regularização de canal, os usuários devem constituir legalmente associação, condomínio, cooperativa ou qualquer entidade representativa que officie junto à Adasa. Faz parte das ações de fiscalização prestar apoio aos usuários na regularização de canais, mediante a identificação dos mesmos, mapeamento das propriedades, mobilização da comunidade para constituição de associações e estabelecimento de regras de uso coletivo da água. Na Tabela 1 é apresentada a relação de canais de irrigação regularizados entre 2015 a 2016.

Tabela 1. Relação de canais regularizados entre 2015 a 2016 (Adasa, 2017)

Canal	Bacia Hidrográfica
Park Way	Paranoá
Ponte de Serra	Corumbá
Sarandy I	São Bartolomeu
Sarandy II	São Bartolomeu
Córrego da Papuda	São Bartolomeu
Barro Preto	Rio Preto
Extrema I	Rio Preto
Extrema II	Rio Preto
Buriti Vermelho	Rio Preto
Tabatinga	Rio Preto
Barrocão	Descoberto
Capão da onça	Descoberto
Lagoinha	Rio Preto
Quintas do Vale	São Bartolomeu
Capão dos Porcos	São Bartolomeu

Em 2017 esta ação teve como objetivo regularizar os canais mapeados na bacia do rio Descoberto e monitorar suas captações para garantir o cumprimento das regras de restrição impostas aos irrigantes, devido à crise hídrica. Na Figura 3 observam-se os canais de irrigação localizados na bacia do rio Descoberto, a montante da captação da Caesb, e a situação de regularidade de cada um.

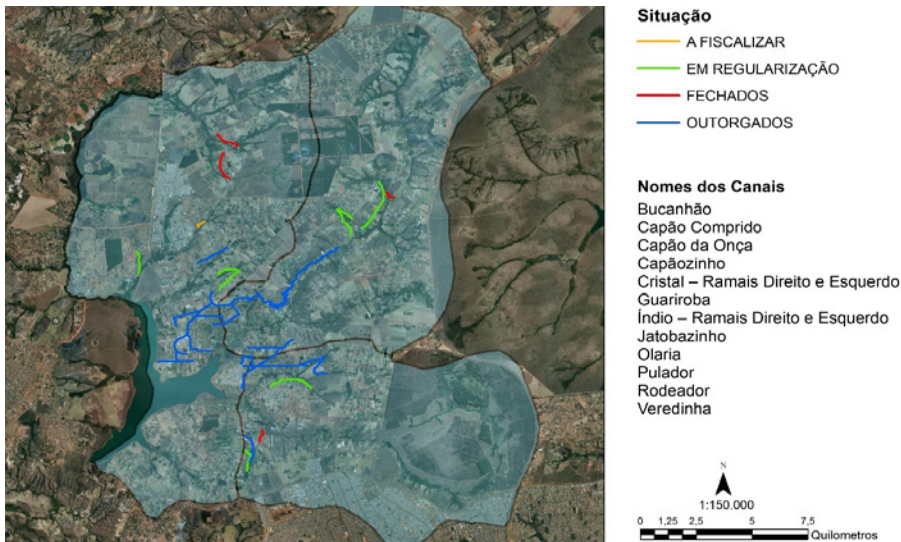


Figura 3. Localização dos canais de irrigação na bacia do rio Descoberto, à montante da captação (Adasa, 2017)

Já a Tabela 2, apresenta os resultados das medidas de restrição impostas, comparando a vazão outorgada para o canal e a vazão reduzida.

Tabela 2. Relação entre a vazão outorgada e a vazão reduzida em 2017 (Adasa, 2017)

Resultados das Ações		
Canal	Vazão anterior (outorgada)	Vazão Atual (reduzida)
Rodeador	480	178
Jatobazinho	210	82,8
Capão da Onça	10	0
Índio ramal Esquerdo	21,2	13,1
Índio ramal Direito	10*	10*
Olaria 1	13,4	8,3
Olaria 2	14,5	
Guariroba	38,6	18,7
Descoberto 1	24,6	0
Dercoberto 2	11,5	0
Bucanhão	34,7	0
Capãozinho	30	24
Vazão total (L/s)	888,5	324,9
Diferença (L/s)	563,6	

Ressalta-se que a fiscalização nos canais foi muito além do que uma campanha de regularização destes, atuando principalmente em canais irregulares, com ênfase em canais individuais. No total, foram fiscalizados 18 canais de irrigação na bacia. Os trabalhos geraram uma economia estimada para o sistema da ordem de 563 L/s, o que representa o volume necessário para o abastecimento de uma população aproximada de 350 mil habitantes.

Fiscalização dos pontos de captação por meio de caminhões pipa

As ações de fiscalização dos pontos de captação por meio de caminhões pipa objetivam verificar a regularidade dos caminhões que realizam as captações de água e ainda monitorar as condições ambientais desses pontos de captação.

Os pontos de captação são regularizados por meio da Resolução Adasa nº 13, de 08 de maio de 2014. Esta resolução além de estabelecer as diretrizes e os critérios para requerimento e obtenção de outorga do direito de uso dos recursos hídricos por meio de caminhão-pipa, organizou o setor de usuários por meio da outorga, da identificação dos caminhões e dos pontos autorizados. Atualmente existem no DF 14 (quatorze) pontos regularizados para captação e aproximadamente 650 placas de veículos outorgadas para captar.

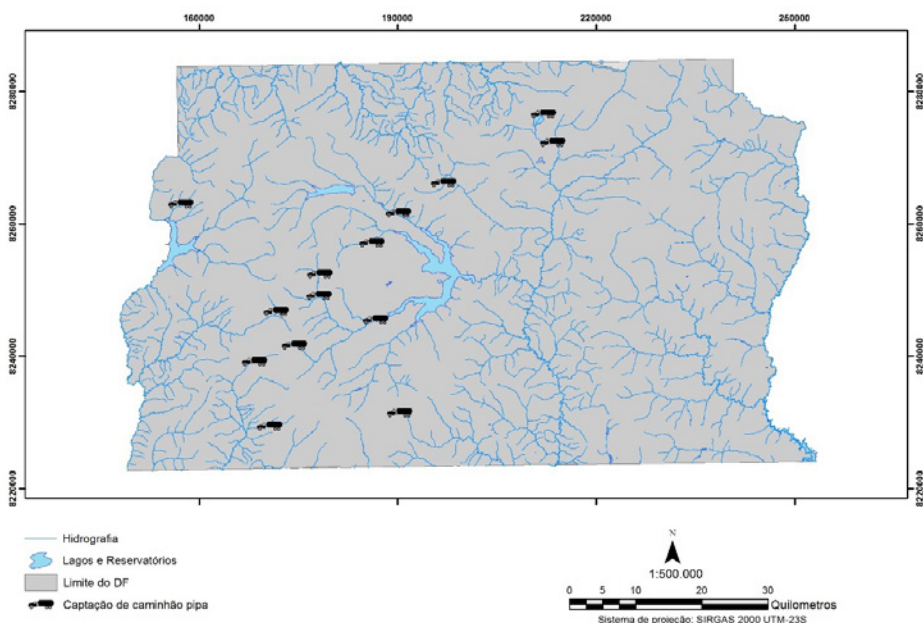


Figura 4. Localização dos pontos de captação por meio de caminhões pipa regularizados (Adasa, 2017)

Fiscalização do uso dos recursos hídricos e outorgas

As ações de fiscalização do uso dos recursos hídricos e das outorgas de direito de uso visam verificar a regularidade e o cumprimento das regras de uso dos recursos hídricos e determinações dos atos e despachos de outorga. No ano 2017, conhecido como o ano da crise hídrica no Distrito Federal, as ações de fiscalização foram consubstanciadas em um Plano de Enfrentamento da Crise Hídrica, elaborado por diversas instituições e entidades do DF e aprovado pelo Poder Executivo do Distrito Federal. (Ver Capítulo 5).

No referido Plano são detalhadas as condições que levaram os Reservatórios do rio Descoberto e de Santa Maria ao atual estágio de operação, as medidas adotadas para sustentar o abastecimento da população urbana e rural, além das ações e mecanismos a serem implantados para que haja continuidade de abastecimento ao longo de 2017 e a recuperação dos mananciais atingidos pela crise hídrica.

A fiscalização dos usos dos recursos hídricos desenvolvida pela Adasa contou com o auxílio de outras entidades (Emater, Seagri, Ibram, PMDF, Sema, Sops/CM, Agefis, Novacap e Caesb). A parceria permitiu melhorar o processo de fiscalização com maior apoio operacional na identificação das captações e das ocupações irregulares do solo, uso de dados georreferenciados do território e da população do Distrito Federal por meio da ferramenta Geoportal, uso de imagens do georreferenciadas como instrumento para auxiliar nos processos que envolvem propriedades por meio do Programa de Geoprocessamento Corporativo da Terracap (Terrageo), uso de dados de aerofotogrametria, monitoramento, policiamento lacustre de mananciais e radio patrulhamento aéreo.

A Tabela 3 apresenta o objetivo, o indicador e a meta definidos no Plano de Enfrentamento da Crise Hídrica

Tabela 3. Objetivo, indicador e meta para fiscalização do uso de recursos hídricos (Plano de Enfrentamento da Crise Hídrica, 2017)

Objetivo:	Aumentar a eficácia da fiscalização										
Descrição:	Alcançar o efeito esperado na fiscalização de recursos na bacia do Descoberto Indicador: Índice de eficácia na fiscalização dos recursos hídricos										
Indicador:	Descrição: Mede a eficácia da fiscalização dos recursos hídricos.										
Descrição:	Fórmula de Cálculo:										
Fórmula de Cálculo:	$(\text{Número de ações de fiscalização programada realizadas} / \text{Número total de fiscalização programada}) \times 100.$										
Limites de controle	100% das fiscalizações realizadas.										
Unidade de Medida:	%										
Periodicidade:	Mensal										
Responsável por monitorar:	Adasa										
Polaridade:	Maior melhor										
Metas 2017											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
-	-	-	30 %	70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Na área rural, as ações previstas no Plano tinham como foco a bacia do Descoberto, a montante captação da Caesb, devido a importância da bacia para o abastecimento do DF. Já na área urbana, as ações foram voltadas para a fiscalização e o controle das empresas perfuradoras de poços, para o controle e a eficiência na utilização de água pelos órgãos públicos e para a fiscalização da aplicação do “bônus desconto nas contas de água” em caso de redução de consumo pelos usuários.

No ano de 2017 foram realizadas 509 ações de fiscalização do uso de recursos hídricos na bacia do Descoberto, sendo que 252 foram fiscalizações em captações superficiais e 257 em captações subterrâneas. As Figuras 5 e 6 apresentam os croquis de localização destas ações de fiscalização.

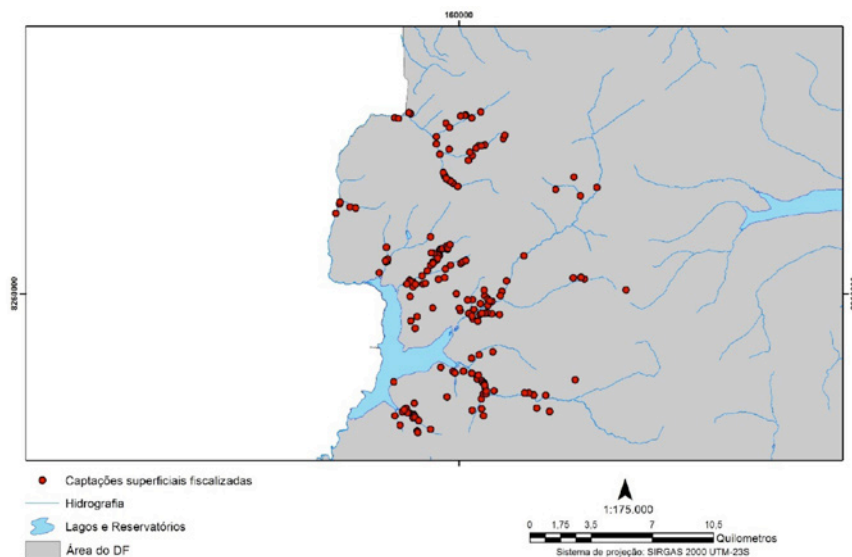


Figura 5. Croqui de localização das captações superficiais fiscalizadas na Bacia do rio Descoberto (Adasa, 2017)

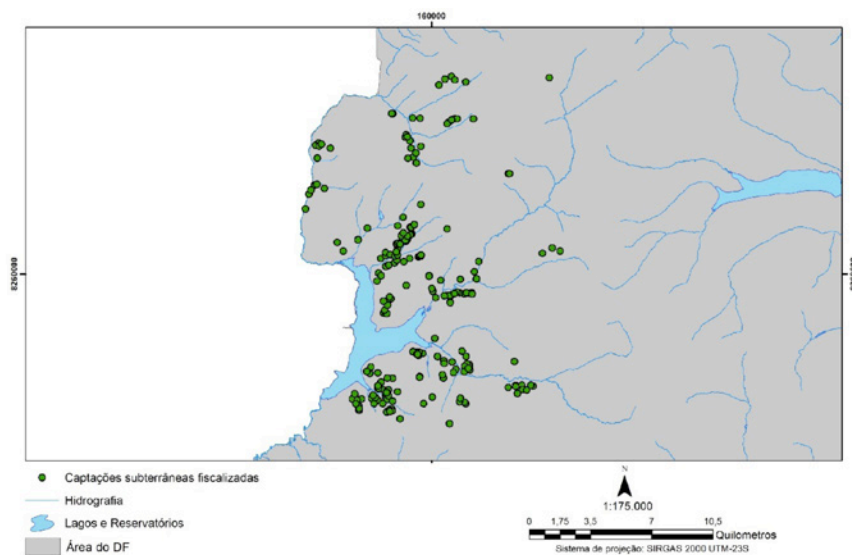


Figura 6. Croqui de localização das captações subterrâneas fiscalizadas na Bacia do rio Descoberto (Adasa, 2017)

Quando levadas em consideração apenas as ações na região da bacia do Rio Descoberto, que possui o maior reservatório para abastecimento público do DF, as ações de fiscalização de recursos hídricos geraram um total de 115 documentos, que demonstram a dimensão dos trabalhos dedicados a região, conforme pode-se observar na Tabela nº 4

Tabela 4. Documentos emitidos pela Fiscalização de recursos hídricos na Bacia do Descoberto no ano de 2017

Tipo de documento/Ano	2017
Termo de Notificação	419
Auto de Infração	8
Auto de Infração de Advertência	68
Auto de Infração de Multa	39
Relatório de Vistoria	115

As ações de fiscalização de recursos hídricos também foram eficientes para coibir usos irregulares nas captações superficiais. Somente durante o período de 2017 foram retiradas 30 captações sem a devida outorga. Ainda foram lacradas 12 bombas que captavam água sem a devida autorização.

Com relação às ações de fiscalização de recursos hídricos na área urbana, destaca-se que o seguimento comercial foi o principal foco das ações, principalmente aqueles localizados em áreas abastecidas pela Caesb. Dentre os empreendimentos fiscalizados, percebe-se que é comum identificar a utilização de fontes alternativas de abastecimento em motéis, lava a jatos, clubes, casas de festas, condomínios residenciais, mesmo quando disponível o abastecimento por redes públicas. A Tabela 5 apresenta o número de fontes alternativas de abastecimento registradas no sistema comercial da Caesb, sendo que o uso de poço não hidrometrado é o tipo de fonte alternativa mais utilizada. Os dados foram enviados pela Caesb à Adasa para análise e fiscalização.

Tabela 5. Número de fontes alternativas de abastecimento registradas no sistema comercial da Caesb, (Caesb, 2017)

Tipo de Fonte Alternativa	Quantidade
Poço hidrometrado	211
Poço não hidrometrado	8.426
Cisternas	3.405
Nascentes	834

Principais resultados e lições aprendidas

Já é sabido que as ações de fiscalização devem ser antecedidas por um processo de regularização, no entanto, no Distrito Federal o processo de regularização dos usos dos recursos hídricos estava ocorrendo de forma gradual. Com a instalação da crise hídrica, a necessidade premente de disponibilizar água para o abastecimento urbano intensificou os processos de regularização e de fiscalização, o que trouxe benefícios significativos para a gestão dos recursos hídricos da região.

Entende-se que o planejamento das atividades de fiscalização é essencial não só na realização de ações que buscam a preservação dos recursos hídricos, mas também no processo de fiscalização aliado ao desenvolvimento das etapas de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência dos riscos, devendo sempre considerar a proteção dos recursos hídricos para as atuais e futuras gerações.

A percepção de que a gestão participativa e compartilhada é fundamental no processo de gestão dos recursos hídricos, principalmente quando os recursos estão escassos é outro aprendizado que merece destaque nesse contexto, o processo de Alocação Negociada de Água em bacias com escassez hídrica tem se mostrado um importante instrumento para garantir que todos tenham o acesso à água.

A realização de parcerias com os demais órgãos fiscalizadores do Distrito Federal possibilitou a integração das ações e procedimentos e unificação de equipes técnicas para operação direcionada. Além disso, a disposição de imagens aerofotogramétricas das Unidades Hidrográficas do Alto do Rio Descoberto, do Ribeirão das Pedras e do Rodeador, unificado ao banco de dados georreferenciados de outorgas, ao censo dos agricultores, ao banco de dados das infrações ambientais e demais dados oficiais do Governo de Brasília e do Governo Federal, possibilitou um melhor planejamento das operações de fiscalização dos recursos hídricos. As prioridades a serem acionadas foram devidamente ordenadas, organizando assim as visitas ao campo de forma eficaz e rápida, garantindo a presença dos técnicos necessários para o atendimento das ações previstas.

Finalmente destaca-se que a hidrometração das captações, tanto urbanas quanto rurais, é necessária para o devido controle e otimização do uso dos recursos hídricos de uma determinada região. Em se tratando do processo de gestão em bacias críticas, a quantificação das retiradas individuais é essencial para a realização de alocação negociada e bem-sucedida, além de que, a hidrometração também permite uma fiscalização mais efetiva do uso do recurso hídrico.

Capítulo 14 – Avanços no sistema de informações sobre recursos hídricos

Geraldo Barcellos, Adasa¹

Rafael Machado Mello, Adasa²

Danielle de Castro Carneiro, Adasa³

Fabrcio José Barrozo, Adasa⁴

Gabriela de Oliveira Romão, Adasa⁵

Tadeu Mendonça de Novais Teixeira, Adasa⁶

Welber Ferreira Alves, Adasa⁷

¹ geraldo.barcellos@adasa.df.gov.br

² rafael.mello@adasa.df.gov.br

³ danielle.carneiro@adasa.df.gov.br

⁴ fabricio.barrozo@adasa.df.gov.br

⁵ gabriela.romao@adasa.df.gov.br

⁶ tadeu.teixeira@adasa.df.gov.br

⁷ welber.alves@adasa.df.gov.br

Capítulo 14 – Avanços no sistema de informações sobre recursos hídricos

Sistemas de informação (SI) usualmente tratam da orquestração de 3 (três) elementos: pessoas, dados e processos. Os SIs promovem a interação destes elementos e os resultados desse processamento amplificam o conhecimento sobre determinado objeto de interesse das organizações.

No caso específico do SIRH, a lei nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008 que reestruturou a Adasa e dispôs sobre recursos hídricos e serviços públicos do Distrito Federal indicava, no inciso XV - Art. 8º - Seção II, ser competência da Adasa “organizar, implantar e gerir o Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH, integrando-o ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos”.

Com o advento da crise hídrica do Distrito Federal (DF), iniciada em 2016, o aperfeiçoamento do aludido sistema tornou-se, além de uma competência, imperativo ao controle de vetores que envolvem o controle do nível de reservatórios de água em patamares que assegurassem o abastecimento regular de água à população do DF.

Além dos indicadores relacionados à gestão de recursos hídricos, em especial aos que dizem respeito ao controle de níveis de reservatórios (e.g. chuva, consumo e nível), observou-se, à época, que o SIRH deveria possuir as propriedades citadas na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades do Sistema de Informação de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH

Precisão	Isento de erros. Se os dados que compõem a informação são incorretos, assim também será a informação
Compleitude	Conter todos os dados importantes e relevantes para os fins a que se destinam
Economia	Relação entre custo e valor
Flexibilidade	Pode ser utilizado para diversas finalidades
Confiabilidade	Método de coleta dos dados deve ser conhecido e confiável
Relevância	Os dados devem ser importantes e úteis para os fins desejados
Simplicidade	Excesso de informação pode causar desinformação
Oportunidade	Deve estar disponível quando necessário
Verificável	a veracidade dos dados deve ser passível de verificação

Desta forma, foi elaborado um modelo de SI o qual considerava a utilização de 3 (três) tecnologias: *Internet of Things* (IoT), *Big Data* e Geoinformação.

IoT ou **Internet das coisas** está relacionado a uma rede de objetos os quais possuem tecnologia embarcada na forma de sensores que coletam dados do ambiente em que se encontram instalados e, por meio de uma conexão de rede, tal como a internet, os transmitem para serem analisados e apoio à tomada de decisão.

Para o SIRH foram empregados sensores de ambiente, antenas telemétricas, instalados em diversos corpos hídricos do DF e em reservatórios como o de Descoberto e Santa Maria. Tais sensores são capazes de medir o nível de água do local em que estão instalados, além de serem dotados de pluviógrafos, os quais medem a intensidade de chuva.

Os dados são coletados a cada 3 (três) minutos e transmitidos em espaços de 15 (quinze) minutos a um satélite, que por sua vez os retransmite a uma área de armazenamento, a partir da qual a Adasa deles se apropria por meio da execução contínua de um programa de computador que organiza os dados originados nas estações telemétricas.

Outra tecnologia empregada no SIRH, o *Big Data*, baseia-se na análise expansiva de dados, ou seja, na análise de grandes volumes de dados ou de dados que não foram necessariamente concebidos para serem analisados em conjunto.

O NOAA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*, emprega o conceito de *Big Data* na análise de 30 (trinta) petabytes de dados diários coletados de satélites e sensores, de modo a assegurar o aumento de eficiência e exatidão das previsões de mudanças atmosféricas tais como tempestades e furacões. No Brasil, o Ministério da Justiça possuía em 2017 Base de Dados com mais de 1.000.000.000 (um bilhão) de registros sobre operações referentes a lavagem de dinheiro.

No caso do SIRH o desafio era o de apropriar, armazenar, analisar e entender uma série de 30 (trinta) anos de dados de monitoramento visando acompanhar as condições dos reservatórios, de modo *on-line* sem interferência humana. Assim a Adasa teria a sua disposição dados referentes a chuva e volume de reservatórios a cada 15 (quinze) minutos, podendo compará-los com a série histórica de 30 (trinta) anos, de modo a proceder análise de preditivas e de tendências sobre as condições atuais e futuras dos aludidos reservatórios.

Por fim, a **Geoinformação** (ciência do *Where*) que representa onde determinado objeto está localizado na superfície terrestre, possibilitando definir com precisão as outorgas concedidas pela Adasa aos irrigantes do DF, em especial, os da região do Descoberto, visto que cada outorga de uso de recursos hídricos está associada a uma coordenada geográfica a qual indica o ponto exato da captação, seja ela superficial ou subterrânea.

Com o aporte do monitoramento aéreo à Geoinformação é possível observar alterações ambientais em áreas de acesso limitado ou de grandes propriedades cuja fiscalização por meio de procedimentos convencionais seria impossível. A utilização de imagens de satélites ou drones ampliam o potencial e qualidade das inspeções realizadas pelos servidores da Agência.

Definidas as tecnologias foi iniciada, em janeiro de 2016, a fase de desenvolvimento do SIRH que consistiu na contratação de consultoria técnica especializada nas tecnologias elegíveis para SI e para apuração do estado da arte dos bancos de dados existentes na Agência. Devido à urgência por informações precisas e em

tempo real, pelo avanço da restrição hídrica, foi estabelecido o prazo de 100 (cem) dias para que o SIRH apresentasse os primeiros resultados.

Para o atendimento de prazo tão exíguo contribuiu o fato de a Adasa possuir infraestrutura computacional moderna, aportada em tecnologias baseadas em *Cloud Computing*, na qual a alta disponibilidade e o desenvolvimento baseado em componentes de software, (i.e. desenvolvimento utilizando “partes prontas” de programas de computador, os chamados componentes) propiciavam a entrega célere de resultados.

Na segunda quinzena de abril de 2016, conforme os prazos estabelecidos em cronograma, foi apresentada a primeira versão dos SIRH que considerava dois níveis de acesso à informação: organizacional e pública. Para o primeiro nível de informações, ou seja, as destinadas à organização, foram disponibilizadas imagens geradas pelo mapeamento aéreo por veículo aéreo não tripulado (VANT), conhecidos popularmente como *drone*, que após processadas e ortoretificadas foram inseridas em um mapa produzido no ano de 2015, possibilitando desta forma uma análise comparativa de imagens de diferentes épocas e a visualização de eventual uso irregular da água (Figura 1). As imagens foram utilizadas em apoio aos trabalhos das equipes de fiscalização da Adasa.



Figura 1. Três mosaicos produzidos por veículo aéreo não tripulado (VANT), popularmente denominados *Drones*, obtidos por meio do Sistema de Informação de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH (fevereiro/2016).

A altíssima qualidade das imagens produzidas em 4K, possibilitaram a identificação clara e inequívoca de pontos de captação de água que quando tinham suas coordenadas geográficas comparadas com as coordenadas de captações legais armazenadas na Base de Dados da Agência, tornaram possível a identificação de pontos de captação regulares (Figura 2) daqueles irregulares não autorizados pela Adasa (Figura 3).

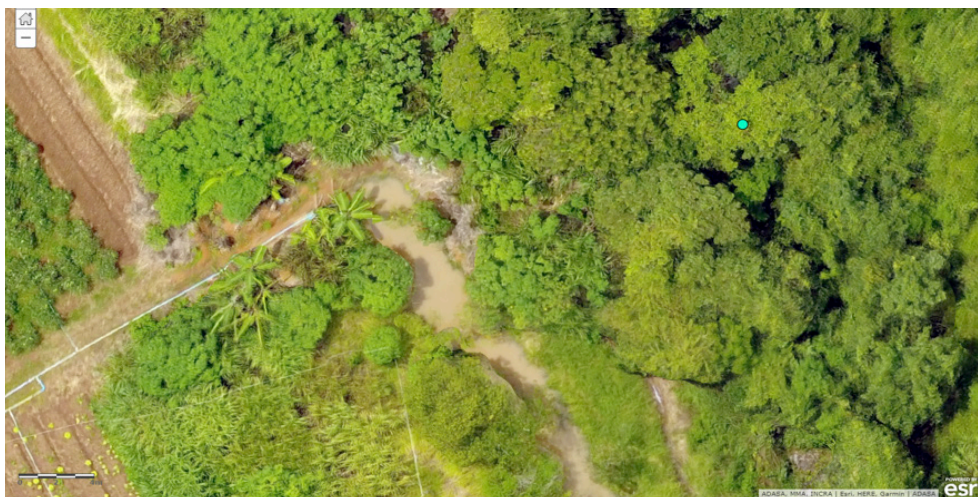


Figura 2. Imagem produzida por *drone* de ponto de captação legal de água. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH (fevereiro/2016)

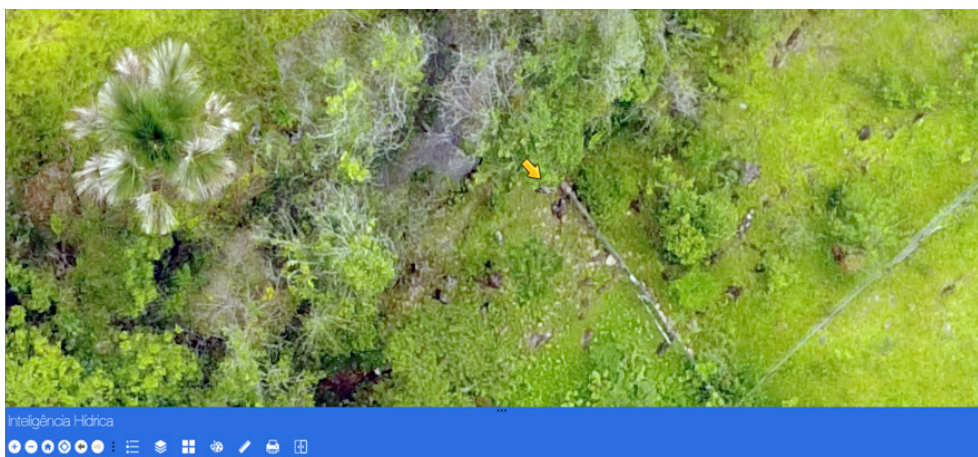


Figura 3. Imagem produzida por *drone*, modelo Phantom IV Pro de ponto de captação ilegal de água. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH (fevereiro/2016)

Outra análise relevante possibilitada pelo SIRH, é a comparação de imagens produzidas por diferentes bases de dados disponibilizadas em um único quadro. Desta forma pode-se avaliar ângulos diferentes de determinada situação. Além disso, as áreas fotografadas por *drones* ou por satélites podem ser medidas, em metros ou hectares por exemplo, a partir das imagens geradas. Tal procedimento permite o dimensionamento de áreas cultivadas e verificar se a mesma é compatível com a vazão outorgada pela Adasa.

A Figura 4 mostra a sobreposição de imagens produzidas pelo *drone* da Adasa (área mais clara) e as geradas pela Segeth um ano antes. O quadrilátero definido pelas linhas azuis indica uma área cultivada de 0,67 hectares. À direita, no quadro

de fundo branco, tem-se a base de dados sobre outorgas da Adasa indicando o ponto de captação que abastece a área cultivada apresentada na figura.

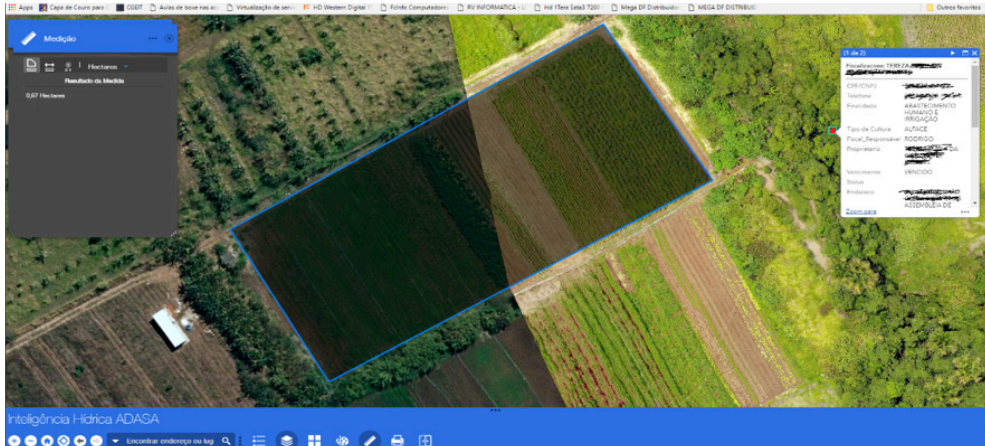


Figura 4. Cruzamento entre imagens geradas por *drone* (Adasa) e Segeth. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH (fevereiro/2016)

Outra possibilidade de análise está mostrada na Figura 5, onde é acrescentado ao cenário da Figura 5, os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Observa-se na imagem dois polígonos pontilhados, um de fundo branco e outro em cinza. O polígono em cinza indica o cultivo em área de reserva legal, embora a captação seja legal e a área plantada seja compatível com a vazão outorgada.

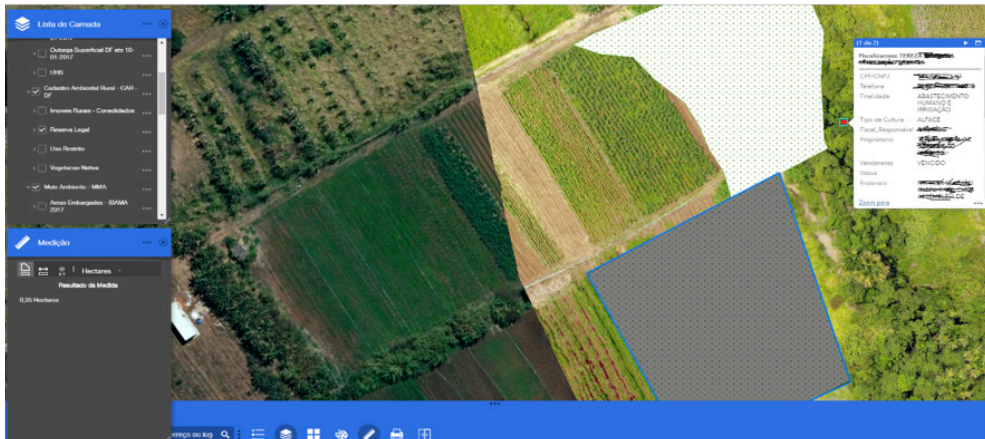


Figura 5. Sobreposição de imagens de satélites, drones, base de outorgas e cadastro ambiental rural (CAR). Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH

Relativamente ao segundo nível de informações, ou seja, dados de interesse público, foram desenvolvidos uma série de painéis interativos que demonstravam a situação dos reservatórios do Descoberto, Santa Maria e do Lago Paranoá. A construção desses painéis baseou-se no conceito de Internet das Coisas com coleta,

transmissão e disponibilização automática de dados sem interferência humana em nenhuma parte desse processo (Figura 6).

Vale salientar aqui, que embora a Adasa disponha de uma série de dados coletados a cada 3 (três) minutos, a medida oficial da Adasa é publicada uma vez ao dia, sendo que o nível disponibilizado é resultante do horário da coleta escolhido para divulgação. Destaque-se que a variação entre o nível publicado e os coletados ao longo do dia é usualmente insignificante, não resultando em nenhum prejuízo ou imprecisão no nível oficialmente divulgado pela Agência.

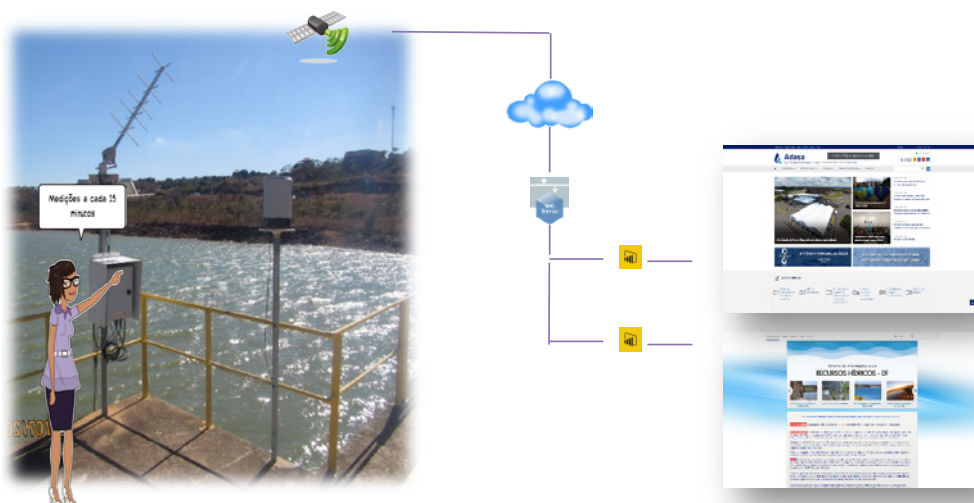


Figura 6. Modelo de coleta de dados baseado no conceito de Internet das Coisas. Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH (março/2018)

Devido à situação de escassez hídrica, além da publicação dos valores referentes de volume útil dos reservatórios do Distrito Federal, o SIRH também disponibiliza, a fim de assegurar a manutenção dos usos prioritários dos recursos hídricos, valores de referência desses reservatórios, representados por uma curva de acompanhamento específica, elaborada considerando as vazões afluentes, as taxas de evaporação, o volume de chuvas e a vazão de consumo (vide Capítulo 10) (Figura 7). A aludida curva foi desenvolvida por meio de estudos realizados pela Adasa, em articulação com a Caesb e a ANA.

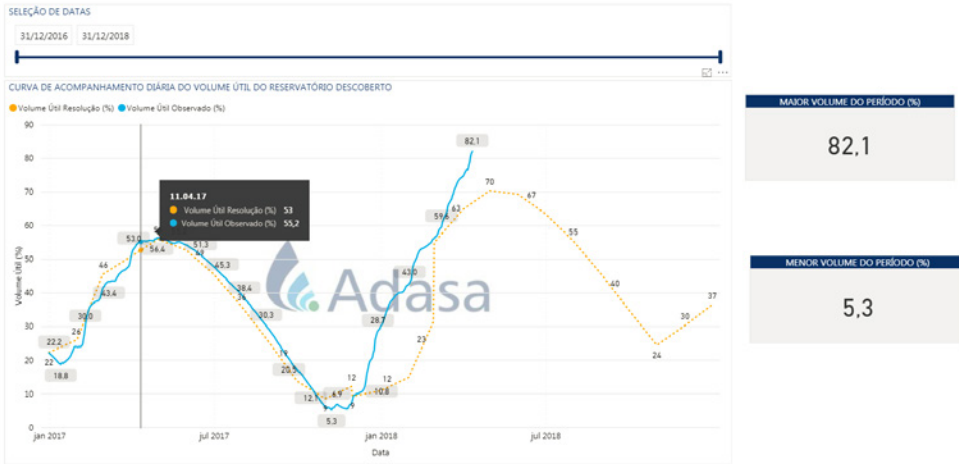


Figura 7. Análise comparativa entre as curvas de volume útil observado e de referência. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH

Os gráficos apresentados na forma de painéis configuráveis possibilitam ao usuário interagir com o painel modificando, por exemplo, o período de comparação entre as curvas.

Considerando o interesse de estudiosos e pesquisadores o SIRH disponibiliza uma série histórica de dados, coletados desde 1987, sobre o volume útil dos reservatórios de Santa Maria e Descoberto (Figura 8). Tal disponibilização só foi possível com o emprego de tecnologias como *Big Data*, visto o elevado volume de dados processado nessa transação.

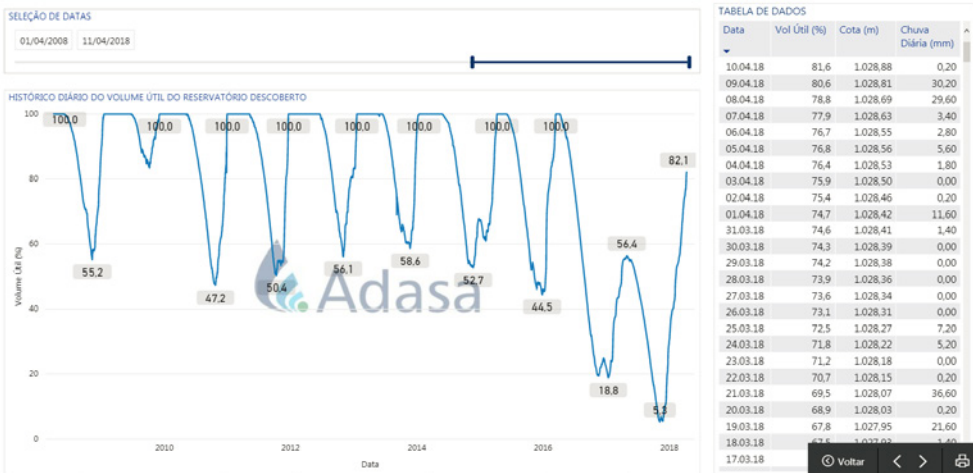


Figura 8. Valores diários do Reservatório do Descoberto. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH

Outro aspecto é a possibilidade de avaliação de série histórica de Volume Útil (período de 1987 a 2018) que orienta a análise de tendência do comportamento do reservatório (Figura 9). Estes recursos ressaltam a relevância da tecnologia implementada pelo SIRH por permitir análises de tendência e de previsão sobre o volume coletado *on-line* dos reservatórios responsáveis pelo abastecimento da população do DF.

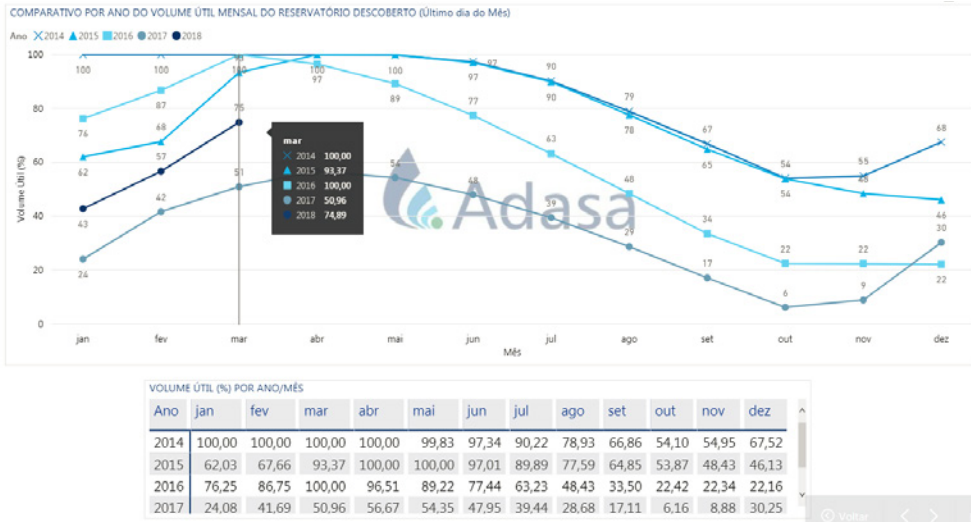


Figura 9: Análise Comparativa de Volume Útil (período de 1987 a 2018). Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH

Outro dado coletado pelos sensores, instalados pela Adasa e utilizados pelo SIRH, diz respeito à quantidade chuva registrada pelos pluviógrafos alojados nesses sensores. Nesses painéis também estão registrados uma série histórica de cerca de 30 (trinta) anos de dados sobre chuva. Pode-se observar sucessivos picos representativos da redução de chuvas intercalados por períodos de picos mais elevados de quantidade de chuva na região dos reservatórios. A inédita situação de crise hídrica começou em 2015 quando a redução da quantidade de chuva não foi sucedida por um período de elevada intensidade de chuva, explicando a tendência de baixo volume útil de água principalmente no Descoberto, visto ser a chuva uma das variáveis importantes para a preservação dos níveis de água dos reservatórios (Figura 10).

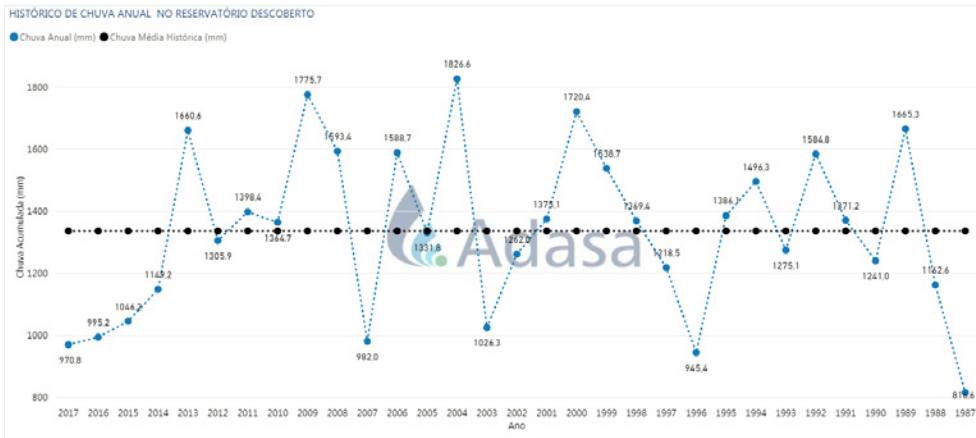


Figura 10. Incidência de chuva no reservatório do Descoberto. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH

Por outro lado, analisando-se a série completa de dados sobre chuvas, constata-se o padrão de chuvas no DF caracterizado por períodos de chuva intercalados por períodos de estio que se iniciam, quando ocorre queda acentuada de chuva que chega aos menores índices nos meses de junho e julho, para começar uma elevação lenta e gradual a partir do mês de agosto, atingindo os limites máximos a partir de novembro (Figura 11).

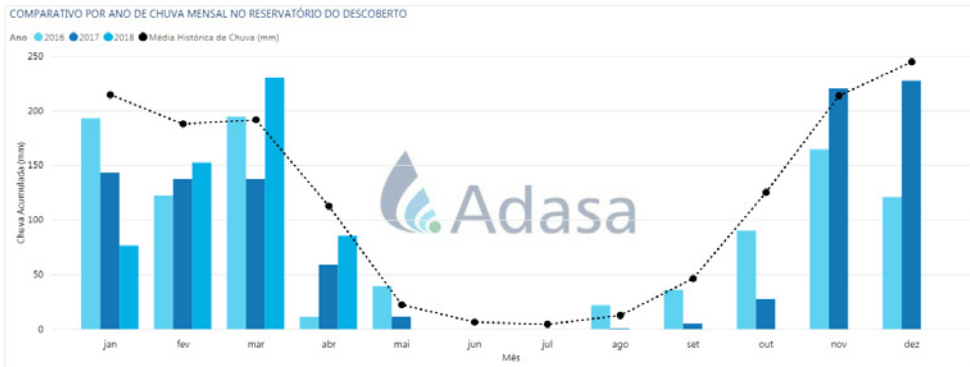


Figura 11. Análise comparativa de valores mensais de chuva. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH

A interatividade característica do SIRH possibilita aos seus usuários a escolha de um ou mais anos, compará-los entre si e com a média dos valores coletados desde 1987. Desta forma pode-se acompanhar o nível de chuvas e antever situações anormais, diferentes do padrão, que podem ocasionar risco de abastecimento de água.

Outra versatilidade do SIRH é a possibilidade de representação georreferenciada da intensidade de chuva em determinada região. Como exemplo desta versatilidade

do SIRH, a Figura 12 mostra o polígono indicativo da intensidade de chuvas no Descoberto de 01.12.2017 a 11.04.2018.

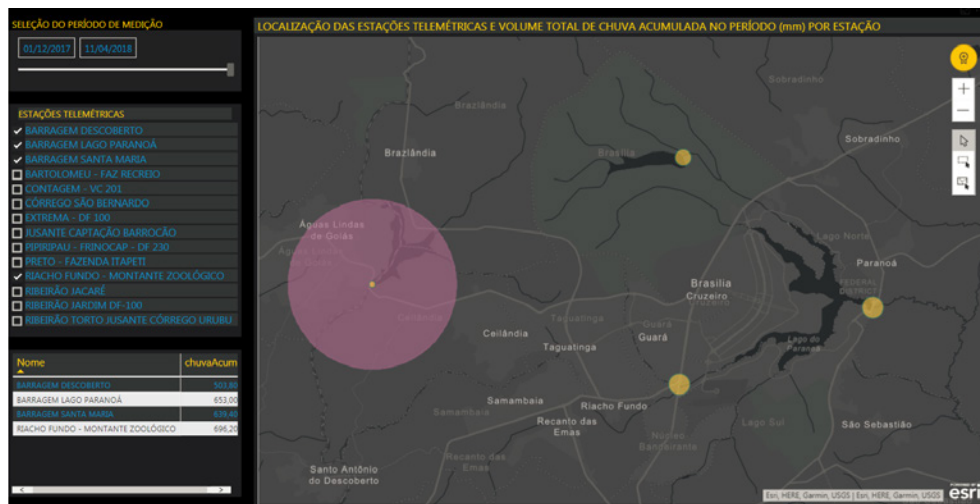


Figura 12. Representação georreferenciada sobre a intensidade de chuva. Sistema de Informação de Recursos Hídricos do Distrito Federal – SIRH de 01.12.2017 a 11.04.2018

O diferencial do SIRH em relação a sistemas tradicionais de informação e sua capacidade de possibilitar uma visão de dados históricos e atuais e disponibilizá-los em mapas e painéis interativos que dão aporte a tomada de decisão em qualquer hora, lugar ou *device*.

Entretanto, com o advento de tecnologias como Inteligência Artificial, *Machine Learning* IoT e *Big Data*, disponíveis na infraestrutura computacional da Adasa, o próximo, e talvez o mais importante, passo do sistema, será a implementação de análises preditivas e prescritivas nas quais se conseguirá antecipar, com confiável nível de precisão, fatos relevantes que podem interferir nos recursos hídricos do DF e indicar uma solução plausível para o problema.

Capítulo 15 – Redução de pressão na rede de distribuição

Thiago Fernandes Oliveira, Caesb¹
Luiz Carlos Hiroyuki Itonaga, Caesb²

¹ thiagooliveira@caesb.df.gov.br

² luizitonaga@caesb.df.gov.br

Capítulo 15 – Redução de pressão na rede de distribuição

As pressões de fornecimento de água são normatizadas pela ABNT por meio da NBR 12.218, atualizada em 2017. De acordo com essa Norma, as pressões dinâmicas na entrada dos ramais prediais devem variar entre 10 e 40 metros de coluna de água, podendo chegar a 50 metros de coluna d'água em regiões com topografia acidentada. Entretanto, as redes de distribuição são projetadas para determinada ocupação urbana, que muitas vezes sofre expansões para áreas cujas características topográficas proporcionam dificuldades de atendimento pleno das melhores condições operacionais. Tendo em vista que pressões baixas geram reclamações pelas baixas vazões de entrada nos reservatórios domiciliares ou até mesmo problemas de abastecimento regular, e pressões altas levam a vazamentos maiores nas tubulações, muitas vezes não visíveis no terreno, o atendimento dos limites de pressão é uma questão importante para os operadores.

Os sistemas de abastecimento do Distrito Federal também sofrem com esses problemas, porém, ao longo dos anos, foram instaladas diversas válvulas redutoras de pressão de modo a atender os limites normativos. O parque atual de válvulas redutoras de pressão é constituído de 436 unidades em todo o Distrito Federal, várias delas com controlador diurno e noturno (*Day/Night*), que permite variar a pressão em dois estágios ao longo do dia. Em 2018 foram iniciados os primeiros testes com controladores que possibilitarão o ajuste da pressão de saída das válvulas, continuamente ao longo do dia, de acordo com a demanda de abastecimento. Além disso, estão sendo realizados investimentos na setorização das redes utilizando as recomendações preconizadas pela *International Water Association*, com a aplicação do conceito de Distritos de Medição e Controle (DMC). As Figuras 1 e 2 apresentam a distribuição das válvulas redutoras de pressão nos Sistemas Descoberto e Torto-Santa Maria.

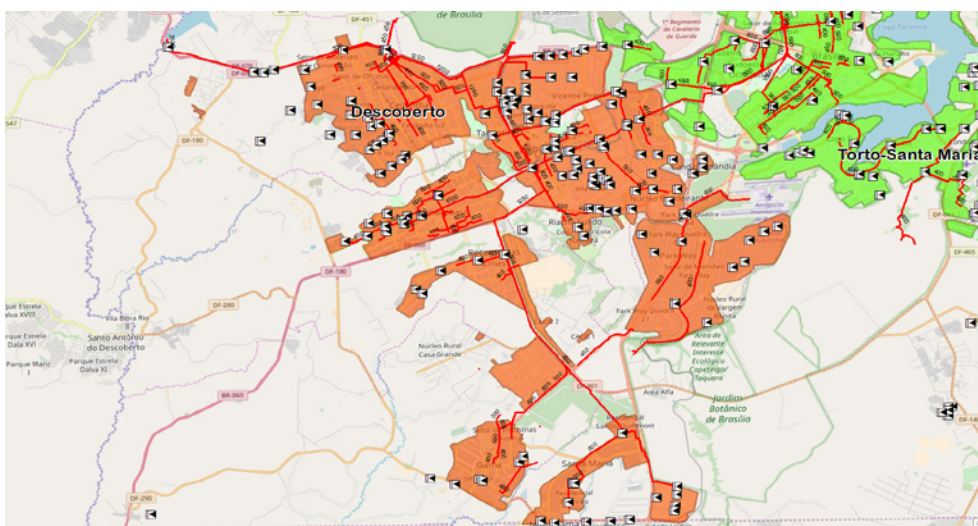


Figura 1. Distribuição das válvulas redutoras de pressão no Sistema Descoberto

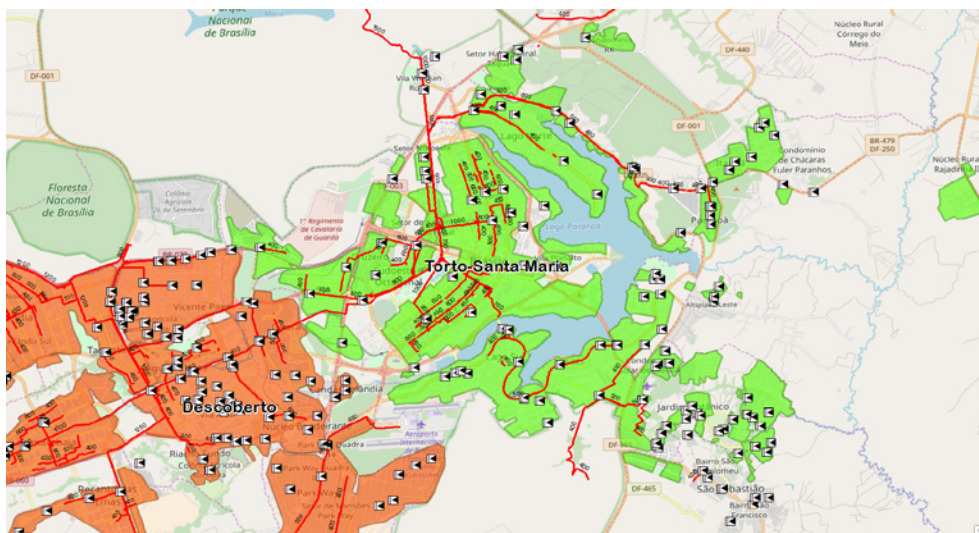


Figura 2. Distribuição das válvulas redutoras de pressão no Sistema Torto-Santa Maria

Como parte das medidas de contingenciamento da crise hídrica iniciada em 2016 foi decidido ampliar o período de pressões mais baixas nas válvulas com controladores *Day/Night* e reduzir as pressões abaixo das pressões de Norma. A Resolução Adasa nº 15 de 16/09/2016, sobre a situação crítica de escassez hídrica nos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria, previa em seu Artigo 5º:

Art. 5º. Autorizar a concessionária do serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário a reduzir a pressão dinâmica nas redes de distribuição de abastecimento de água, no período de 22 h (vinte e duas) horas às 5 h (cinco) horas.

§1º. O período estabelecido no caput poderá ser alterado mediante solicitação da concessionária e autorização da Adasa.

§2º. Durante as manobras de operação para diminuição da pressão dinâmica, a concessionária deve buscar a preservação da infraestrutura da rede de distribuição e dos padrões de potabilidade de água para consumo humano do Ministério da Saúde.

A Caesb, imediatamente após a autorização da Adasa, instalou novos controladores e reconfigurou os controladores *Day/Night* existentes. O critério utilizado para a regulação da pressão noturna foi de manter uma pressão de aproximadamente 1 metro de coluna de água no ponto crítico, de menor pressão atendido pela válvula redutora de pressão. Dessa forma evitou-se a entrada de ar na tubulação, contaminação da água distribuída, transientes hidráulicos e recuperação da pressão nominal da rede de forma mais ágil e segura. Foram instalados aproximadamente 300 controladores *Day/Night* nas válvulas redutoras de pressão, perfazendo cerca de 80% do parque de válvulas instaladas.

Esta medida demandou muito esforço das equipes de manutenção da Caesb, para o reconhecimento das áreas de abrangência das válvulas redutoras de pressão e regulagem adequada da pressão de jusante das válvulas. Foram feitos inúmeros monitoramentos de pressão nas válvulas e nos pontos críticos de menor pressão de cada zona de pressão para garantir que houvesse uma pressão mínima durante a noite. Esses intensos monitoramentos permitiram constatar que a grande maioria das válvulas estava na regulagem adequada para um cenário normal de abastecimento, ou seja, os pontos críticos de pressão máxima e mínima já apresentavam pressões próximas a 40 metros de coluna de água e 10 metros de coluna de água, respectivamente, conforme estabelecido em norma. O que se fez então foi reduzir a regulagem da pressão noturna em aproximadamente 9 metros de coluna de água na maioria dos casos, fazendo com que, no ponto crítico de baixa pressão, fosse estabelecida pressão de 1 metro de coluna de água.

A diminuição da pressão noturna durou aproximadamente 2 meses e percebeu-se uma redução da demanda de água pouco significativa, possivelmente porque nos horários de pressão normal o abastecimento pleno compensava as restrições nos horários de pressão reduzida.

Então, em 7 de novembro de 2016 foi publicada a Resolução Adasa nº 20 de 2016 que estabelecia, entre outras medidas, o estado de restrição de uso dos recursos hídricos, o regime de racionamento do serviço de abastecimento de água nas localidades atendidas pelos reservatórios do Descoberto e Santa Maria com autorização de rodízio no fornecimento e redução de pressão na rede.

Uma vez que as válvulas redutoras de pressão já estavam preparadas para a redução de pressão noturna, com a Resolução Adasa nº 20, a Caesb resolveu inverter a programação dos controladores *Day/Night* das válvulas. Com isso as redes teriam pressão diurna reduzida de forma a conter o consumo e as perdas e, durante um curto período noturno, aumentar a pressão para que houvesse a recuperação dos reservatórios individuais. A ideia era conter o consumo de água durante o dia de forma que a população utilizasse apenas o estoque de água reservado durante a noite anterior.

Com esta medida foram observadas faltas de água pontuais nos locais mais críticos atendidos pelas válvulas redutoras de pressão. O risco desta medida de redução de pressão diurna é que as válvulas trabalhariam em condições muito desfavoráveis, sofrendo com desgastes e cavitação, pois não foram dimensionadas para realizarem uma redução de pressão tão elevada.

O critério para a redução de pressão visou evitar que grandes áreas sofressem com falta de água durante o dia. Áreas com hospitais e escolas foram poupadas na medida do possível. No entanto, em várias residências do Distrito Federal observavam-se pontos de consumo ligados diretamente à rede, edifícios com mais de dez metros de altura sem reservatório inferior e até mesmo residências e comércios

sem nenhum tipo de reservatório. Estes foram os consumidores que mais sofreram com as medidas de redução de pressão diurna.

Enquanto a Caesb colocava em prática a redução de pressão diurna, trabalhava-se nos planos de rodízio para orientar toda a logística para a realização dos cortes programados. Em janeiro de 2017 iniciou-se o rodízio nas regiões abastecidas pelo reservatório do Descoberto e houve o retorno para a configuração de pressões original, de modo a agilizar a recuperação de pressão após o corte. Da mesma maneira, na região do sistema Torto-Santa Maria manteve-se a redução da pressão diurna até o fim de fevereiro de 2017, quando se iniciou o rodízio na região.

Esse processo de atuação na redução de pressão trouxe aprendizados e legados positivos para a Caesb, como:

- ▶ Georreferenciamento das válvulas redutoras de pressão e macromedidores;
- ▶ Definição das zonas de pressão para cada válvula redutora de pressão;
- ▶ Determinação dos pontos críticos de pressão em cada zona de pressão;
- ▶ Determinação dos limites de redução de pressão em cada válvula redutora de pressão de forma que a válvula trabalhasse segura e corretamente, sem a ocorrência de fenômenos de cavitação e transientes hidráulicos na rede.

Ao fim do plano de redução de pressão para a crise hídrica, observou-se uma diminuição na demanda de aproximadamente 5%. Essa redução se mostrou insuficiente para evitar o plano de rodízio, mas foi uma atuação prática importante no sistema de distribuição de água para contingenciar a crise hídrica, lembrando que naquele momento ainda havia a expectativa de chuvas significativas no Distrito Federal.

Atualmente as válvulas estão na regulação de pressão convencional, reduzindo as pressões noturnas como forma de combate às perdas, e está prevista a substituição de válvulas que se desgastaram mais durante o período de redução de pressão, além da instalação de novas válvulas nas localidades atendidas pelo Sistema Descoberto.

Capítulo 16 – Rodízio do fornecimento de água no meio urbano

Cristiano Gonçalves Nascimento Gouveia, Caesb¹

Manoel Eliton de Almeida, Caesb²

Carlos Alberto de Almeida, Caesb³

Luiz Carlos Hiroyuki Itonaga, Caesb⁴

¹ cristianogouveia@caesb.df.gov.br

² manoelalmeida@caesb.df.gov.br

³ carlosalmeida@caesb.df.gov.br

⁴ luizitonaga@caesb.df.gov.br

Capítulo 16 – Rodízio do fornecimento de água no meio urbano

O volume de precipitação observado nesses dois últimos anos no Distrito Federal, significativamente menor que a média histórica, provocou uma acentuada redução nas vazões dos cursos d'água utilizados como mananciais para abastecimento público. Desde o início do período de estiagem de 2016, no mês de maio, foram observadas em diversas captações superficiais, vazões próximas às mínimas da série histórica e também acentuada queda das vazões nos tributários dos Lagos Descoberto e Santa Maria.

A composição de tais fatores levou, em 2016, os Lagos Descoberto e Santa Maria a atingirem 19,46% e 40,42% de volume útil nos dias 18/11 e 12/11, respectivamente. Em ambos os casos, tais volumes foram os mínimos registrados nestes mananciais até aquele momento pela Caesb. As precipitações ocorridas entre novembro de 2016 e janeiro/2017 não foram suficientes para recompor a reservação nos Lagos e, por força de ação regulatória, a Caesb implantou o regime de rodízio de abastecimento nos sistemas¹ Descoberto e Torto-Santa Maria a partir de 16/01 e 27/02/2017, respectivamente. O Descoberto entrou em racionamento primeiro, dado que estava em condição mais crítica que o Santa Maria e ainda havia a expectativa de precipitações mais intensas em fevereiro, o que acabou não ocorrendo².

As Resoluções da Adasa até o início do rodízio no Sistema Descoberto, conforme mencionadas no Capítulo 6, estabeleciam restrições de uso dos recursos hídricos, porém ainda não definiam os limites de captação nos reservatórios. Assim, a Caesb utilizou estudos internos que simulavam a redução necessária na captação nos reservatórios de modo a garantir segurança hídrica nos próximos meses de estiagem, para servir de parâmetro para o planejamento do rodízio a ser implantado.

Planejamento do rodízio

Para a operacionalização do rodízio, a Caesb compartimentou os sistemas de abastecimento em grupos de rodízio. A região atendida pelo Lago Descoberto foi subdividida em 12 grupos e pelo Torto-Santa Maria em 11. A delimitação desses grupos considerou as seguintes premissas: aspectos técnicos dos sistemas de abastecimento; exequibilidade das operações; projeção de contingenciamento da demanda em 10%; duração das suspensões no fornecimento de água por até 24h; ciclos de rodízio estruturados; equidade no tratamento a todas as regiões; preservação do abastecimento às unidades hospitalares; e, conformidade com os limites

¹ A descrição dos sistemas Descoberto e Torto-Santa Maria pode ser encontrada no Capítulo 4.

² Nesta descrição é importante entender que havia um contexto de incertezas meteorológicas e, portanto, a possibilidade de precipitações mais intensas após o início do rodízio no Sistema Descoberto, como já ocorrera em anos anteriores, podendo ao menos adiar o início do rodízio no Sistema Torto-Santa Maria. Interessante mencionar que, a despeito dos questionamentos da imprensa e de parte da população sobre a decisão de iniciar o rodízio somente em um dos sistemas, esse encaminhamento foi baseado exclusivamente em análises técnicas da situação e não teve relação alguma com nível de renda da população, até porque existem localidades de alta e baixa renda em ambos os sistemas.

urbanos habitualmente conhecidos pela população, quando viável tecnicamente. A Figura 1 apresenta os limites operacionais dos 23 grupos de rodízio.

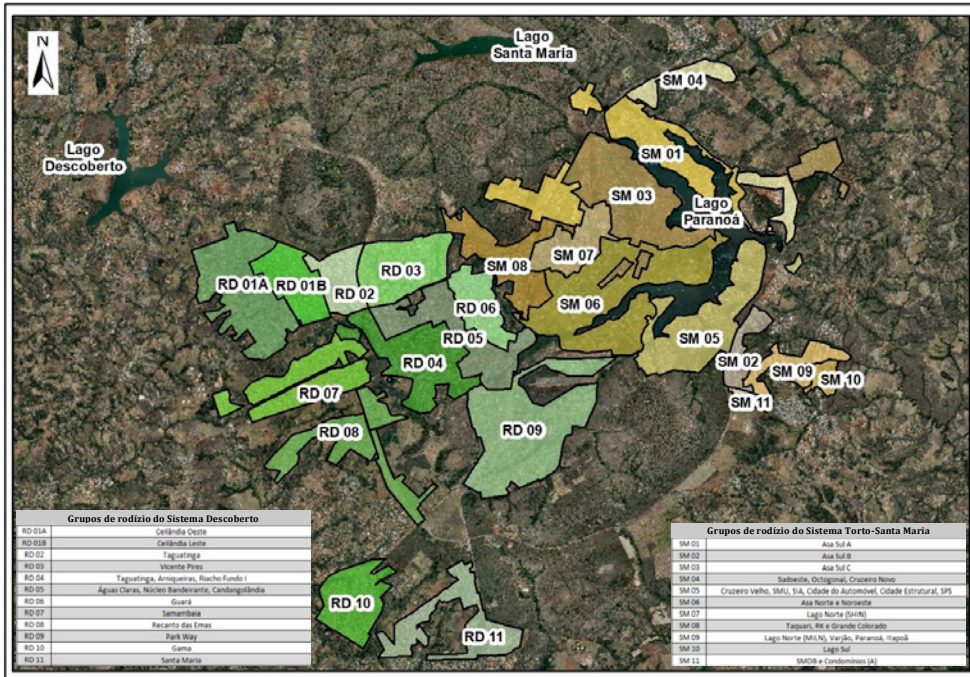


Figura 1. Limites operacionais dos grupos de rodízio dos Sistemas Descoberto e Torto-Santa Maria (fonte: Caesb)

Para o atendimento dessas premissas, a Caesb implantou ciclos de rodízio de 6 dias. Esse esquema de 6 dias proporcionou que os grupos de rodízio tivessem a suspensão do fornecimento com alternância do dia da semana. Este fato corroborou com a equidade dada às localidades abastecidas, evitando que as atividades comerciais fossem impactadas sempre em um determinado dia da semana, ou que áreas predominantemente residenciais ficassem desabastecidas sempre em dias de maior atividade doméstica. Outro aspecto positivo dessa estratégia foi a facilidade que o cidadão teria para memorizar o dia em que haveria falta d'água no seu domicílio.

Desse modo, a cada ciclo de 6 dias, cada grupo permaneceu 1 dia com o abastecimento interrompido, até 2 dias com abastecimento em estabilização e 3 dias com abastecimento estabilizado. Durante o período de estabilização, as pressões na rede de distribuição poderiam ser inferiores às observadas habitualmente pelos clientes, dado o processo físico natural de reestabelecimento do fornecimento.

O Plano de Rodízio pode ser sintetizado pelo esquema da Figura 2.

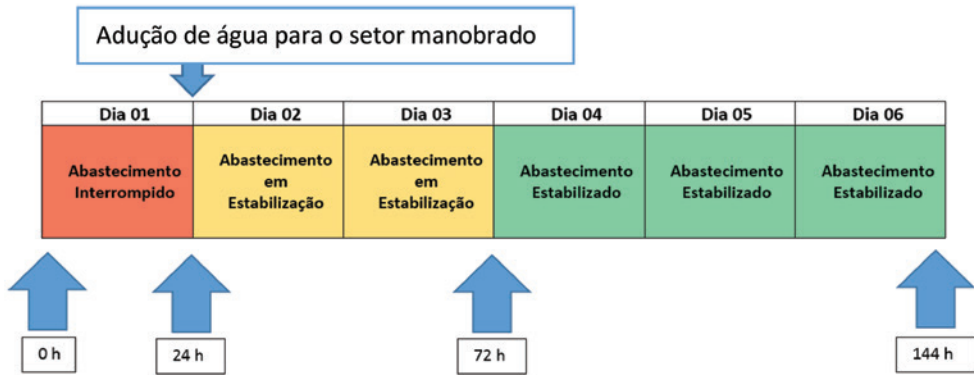


Figura 2. Quantitativo de horas por estágio do Plano de Rodízio (fonte: Caesb)

Nesse esquema, considera-se 0 h (zero hora) como o início das manobras de fechamento; 24 h como o início do período de reabastecimento do setor; 72 h como a previsão do término do processo de estabilização completa das redes de distribuição de água do setor; e, entre 72 e 144 h, como abastecimento estabilizado (em quantidade e pressão).

Durante o período de racionamento, semanalmente, após aprovação da Adasa, a população teve acesso ao calendário de rodízio pelos diversos meios de comunicação e de relacionamento da Caesb, tais como a central de atendimento telefônico, aplicativo móvel, escritórios regionais, postos de atendimento Na Hora e o sítio eletrônico da Caesb. Este último, por sua vez, além das tabelas de programação por região, contou com a utilização de um geosserviço por Sistema de Informação Geográfica (SIG), ofertando aos clientes o acesso às poligonais de rodízio, pesquisa do estágio de abastecimento por grupo e, inclusive, a pesquisa por inscrição da ligação de água.

A transparência com que isso foi divulgado auxiliou no entendimento das dificuldades operacionais das manobras desse porte. Afinal, a cada dia haveria a interrupção do abastecimento para áreas com 87 mil até 534 mil habitantes no Sistema Descoberto e 56 mil até 133 mil habitantes no Sistema Torto-Santa Maria, conforme pode ser observado nas Figuras 3 e 4, que informam os estágios de abastecimento das localidades dos dois Sistemas no primeiro ciclo de rodízio.

Cód.	Localidades	Bloco do primeiro ciclo do Plano de Racionamento						
		Início das Operações do Plano						
		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
		16/01/2017	17/01/2017	18/01/2017	19/01/2017	20/01/2017	21/01/2017	22/01/2017
RD 01A	Ceilândia Oeste	308.948						308.948
RD 01B	Ceilândia Leste				187.633			
RD 02	Taguatinga Norte, Concessionárias e Águas Claras (zona alta)						85.699	
RD 03	Vicente Pires, C.A. Samambaia, Vila São José e Jôquei		70.664					
RD 04	Taguatinga Sul, Arnsiqueiras, Areal e Racho Fundo I					127.639		
RD 05	Águas Claras (zona baixa), SMPW (Qds 1 a 5), Núcleo Bandeirante, C.A. IAPI, Candangolândia, Setor de Postos e Motéis e Metropolitana				115.858			
RD 06	Guará I e II, Pólo de Modas, CABS, Lúcio Costa, SQB e CAAC					105.874		
RD 07	Samambaia				214.508			
RD 08	Recanto das Emas e Riacho Fundo II	169.041						169.041
RD 09	Park Way (Qds 6 a 29), Vila Couhy e Vargem Bonita				16.246			
RD 10	Gama			119.692				
RD 11	Santa Maria, DVO, Sítio do Game, Polo JK e Residencial Santa Maria		176.404					
	População total (abastecimento interrompido)	477.989	197.068	119.692	534.245	233.514	85.699	477.989
Legenda, Abastecimento:								
Interrompido								
Em estabilização								
Estabilizado								

Figura 3. Primeiro ciclo de rodízio no Sistema Descoberto e população desabastecida a cada dia

Cód.	Localidades	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
		27/fev	28/fev	01/mar	02/mar	03/mar	04/mar	05/mar
SM 1	Lago Norte (SHN e SMLN, exceto Lts 01 a 13 do Tr 13), Varjão, Granja do Torto, SAAN, SOF Norte, Regimento de Cavalaria e Guarda-RCG	43.385						43.385
SM 2	Condomínios do Jardim Botânico - San Diego, Jardim Botânico I, Jardim Botânico V, Jardim Botânico VI (exceto Cjs de A a Z), Solar de Brasília, Mansões Califórnia, Jardins do Lago, Condomínio Lago Sul, Estância Jardim Botânico, Mirante das Paineiras, Parque e Jardim das Paineiras, Portal do Lago Sul, Ville de Montagne	12.630						12.630
SM 3	Asa Norte, Vila Planalto e Noroeste		120.325					
SM 4	Paranó, Itapoá, SMLN (Lts 01 a 13 do Tr 13), Taquari, Condomínio RK e Império dos Roldres			111.146				
SM 5	Lago Sul (QL 12 a 28, QI 17 a 29, Cjs 01, 02 e 03 da QI 13), SMD8, Setor Habitacional Dam Bosco/Vilages Alvorada, Condomínio Privê Morada Sul			21.807				
SM 6	Asa Sul e Lago Sul (QL 02 a 10, QI 01 a 15, exceto Cjs 01, 02 e 03 da QI 13)				94.766			
SM 7	Sudoeste, Octogonal, Cruzeiro Novo, Setor de Indústrias Gráficas, Praça Municipal, Setor de Garagens Oficiais, Setor de Administração Municipal, Setor de Divulgação Cultural, Esplanada da Torre, Setor de Recreação Pública Norte					74.807		
SM 8	SIA, SCIA, STRC, SIN, SOF Sul, SGCV, SMAS, SPD, Cruzeiro Velho, Park Sul, Cidade Estrutural, SMDJ						55.071	
SM 9	Condomínios do Jardim Botânico - Jardim Botânico III, Jardim Botânico IV, Jardim Botânico V (apenas Cjs de A a Z), Quintas do Sol, Quintas Bela Vista, Quintas Interlagos, Morada de Deus, Quatro Estações, Máximo Gardem, Belvedere Green, Chácaras Itaipú (exceto 80 a 84), Quintas Itaipú, Jardim da Serra					15.426		
SM 10	Condomínios do Jardim Botânico - Verde, Chácaras Itaipú 80 a 84, Ouro Vermelho I e II						1.298	
SM 11	Jardins Mangueiral				5.000			
	População total (Abastecimento interrompido)	56.014	120.325	132.953	99.766	90.293	58.469	56.014
Legenda, Abastecimento:								
Interrompido								
Em estabilização								
Estabilizado								

Figura 4. Primeiro ciclo de rodízio no Sistema Torto-Santa Maria e população desabastecida a cada dia

Operação do rodízio

Para a realização das operações de rodízio, a Caesb contou com a atuação de 54 empregados para a realização das manobras operacionais em campo. Somente na rede de distribuição, durante o racionamento foram operadas 618 válvulas de controle, que totalizaram 104.770 manobras. Dentre substituições e instalações de novas válvulas, 141 novos equipamentos foram implantados. Ao longo do período do racionamento, a Caesb realizou 326 programações de serviços especiais para manutenção e melhoria dos sistemas de abastecimento de água, contemplando serviços de automação, macromedição, pitometria e manutenções elétricas, mecânicas e civis. Praticamente a totalidade dessas programações especiais de serviços foi realizada sem qualquer alteração no plano de rodízio, aproveitando as interrupções de abastecimento para executá-las.

Para a realização de atendimentos emergenciais, principalmente a hospitais, no início do rodízio a Caesb manteve 15 caminhões pipa à disposição. Ao término do rodízio, apenas 9 caminhões permaneciam mobilizados para tal atividade. Ao longo do período de racionamento, a Caesb executou 6.779 metros de redes de distribuição de água. Estes reforços melhoraram o abastecimento à população e flexibilizaram o atendimento aos hospitais e Setores Hospitalares do DF, aumentando a flexibilidade do fornecimento de água às unidades essenciais à população e reduzindo a dependência de caminhões pipa para esse fim. Durante o período de racionamento foram realizados 1.727 abastecimentos por caminhão pipa, totalizando 15.456 m³ de água entregues às unidades de atendimento essencial.

Resultados

O sistema de rodízio implantado e as obras emergenciais executadas para aumentar a produção de água e a capacidade de interligação dos dois Sistemas, conforme descritas no Capítulo 19, tiveram papel fundamental para a segurança do abastecimento das áreas atendidas por esses reservatórios, conforme mostram as simulações a seguir, considerando três cenários:

- a) Sem racionamento e sem as obras implantadas;
- b) Somente com a implantação das obras, sem racionamento; e
- c) Somente com racionamento, sem a implantação das obras emergenciais.

A Tabela 1 apresenta os volumes calculados para os Lagos Descoberto e Santa Maria nessas condições, em datas específicas para fins de comparação.

Tabela 1. Situação dos reservatórios para diversos cenários de controle da crise hídrica

Reservatório	Cenário	Data	Volume (% Volume útil)
Descoberto	A - Sem racionamento e sem obras	31/03/2017	44,94
		30/11/2017	-27,41
		31/03/2018	22,96
	B - Sem racionamento e com obras	31/03/2017	44,94
		30/11/2017	-24,28
		31/03/2018	31,81
	C - Com racionamento e sem obras	31/03/2017	50,46
		30/11/2017	5,19
		31/03/2018	66,74
	Com racionamento e com obras (situação real)	31/03/2017	50,37
		30/11/2017	7,62
		31/03/2018	74,60

continua

continuação

Reservatório	Cenário	Data	Volume (% Volume útil)
Santa Maria	A - Sem racionamento e sem obras	31/03/2017	48,93
		30/11/2017	12,03
		31/03/2018	27,49
	B - Sem racionamento e com obras	31/03/2017	48,93
		30/11/2017	11,76
		31/03/2018	38,32
	C - Com racionamento e sem obras	31/03/2017	50,67
		30/11/2017	16,07
		31/03/2018	29,99
	Com racionamento e com obras (situação real)	31/03/2017	50,54
		30/11/2017	21,87
		31/03/2018	48,71

O cenário A, ou seja, **sem racionamento e sem obras implantadas** mostra que o Lago Descoberto chegaria ao nível mínimo em setembro de 2017, com utilização do volume morto teórico até dezembro de 2017. Ou seja, haveria colapso no abastecimento de água das localidades atendidas por esse reservatório e essa situação continuaria em 2018. O Lago Santa Maria regressaria ao volume disponível até aproximadamente 12% e ficaria também muito abaixo de 2017, ao final do período chuvoso de 2018, o que traria grande insegurança para o abastecimento de água nesse ano.

O cenário B, ou seja, **com a implantação de obras e sem racionamento**, mostra que o Lago Descoberto ainda teria graves problemas nos meses mais secos, colapsando entre setembro e dezembro de 2017 e atingindo somente 32% de volume útil ao final do período chuvoso de 2018, abaixo dos níveis de 2017. O Lago Santa Maria teria níveis mais baixos na estiagem de 2017, porém, com as contribuições das novas captações, alcançaria um volume maior que no cenário anterior, mas ainda abaixo de 2017.

O cenário C, **somente com racionamento, sem as obras implantadas**, mostra que o Lago Descoberto não chegaria ao nível mínimo e ficaria com volume acima do nível de 2017 ao final do período chuvoso. No caso do Lago Santa Maria, o reservatório operaria em níveis preocupantes na estiagem de 2017 e ficaria abaixo dos níveis de 2017 ao final do período chuvoso.

Portanto, o racionamento implantado no início de 2017 foi fundamental para evitar o desabastecimento de água das áreas atendidas pelo reservatório do Descoberto e as obras de captação e transferência de água, mencionadas no Capítulo 19, concluídas no segundo semestre de 2017, estão sendo importantes para a recuperação do Lago Santa Maria, pois as novas captações têm permitido preservar esse reservatório visando sua recuperação no período chuvoso, que é bastante lenta devido à pequena área da bacia hidrográfica.

As operações de rodízio foram encerradas após diversas simulações do comportamento dos reservatórios frente às variáveis climáticas e de demanda nos sistemas. Constataram-se níveis seguros para a manutenção do abastecimento pleno à população a partir dos Lagos Descoberto e Santa Maria e, assim, com a publicação pela Adasa da Resolução nº 13, em 06/06/2018, a partir do dia 15/06/2018 o rodízio do abastecimento foi encerrado.

A Figura 5 apresenta os níveis dos Lagos Descoberto e Santa Maria nos últimos 8 anos, bem como os índices pluviométricos medidos em cada uma das bacias dos Lagos nos anos 2017 e 2018 (até outubro).

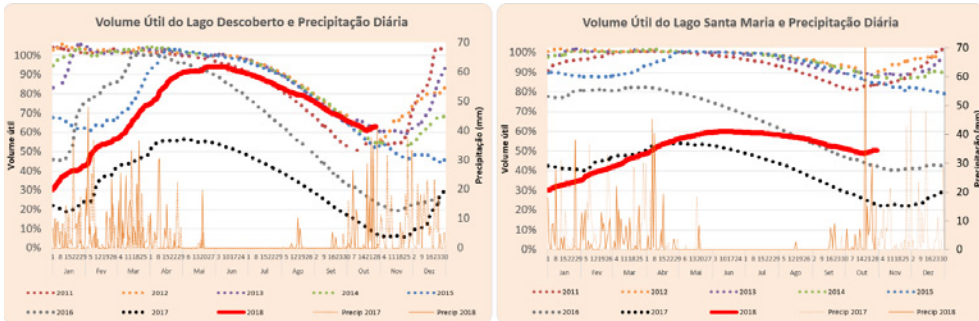


Figura 5. Níveis dos Lagos Descoberto e Santa Maria entre 2011 e 2018 (até outubro)

Essa Figura mostra a situação crítica dos dois reservatórios em 2017 (linha preta pontilhada) e a recuperação alcançada em 2018 (linha vermelha contínua). A evolução é mais evidente no caso do Lago Descoberto, por se tratar de um reservatório com maior bacia hidrográfica para sua capacidade de acumulação.

Além dos níveis constatados ao término do período chuvoso 2017/2018, foram formuladas e utilizadas projeções dos níveis dos reservatórios para 2018, em diferentes cenários que subsidiaram tecnicamente o término do racionamento.

A Figura 6 apresenta as projeções realizadas pela Caesb para os dois reservatórios, bem como os resultados observados até meados de agosto de 2018 para cenários de demanda após o final do racionamento (considerando hipóteses de retenção de 30% e 100% da redução de captação durante o racionamento³).

Nessas projeções, para simular condições hidrológicas restritivas em 2018, adotou-se o balanço hídrico mensal dos reservatórios (diferenças entre entradas e saídas do volume disponível, baseadas no volume ao final de cada mês) referente ao ano de 2017, considerado um dos anos mais secos dos registros históricos.

³ Com o fim do racionamento, a expectativa era que a população mantivesse o hábito do uso consciente da água. Para considerar essa expectativa, foram tratadas duas hipóteses tomando como base a redução de captação nos reservatórios durante o racionamento: mantendo 30% da economia alcançada no racionamento e mantendo toda a economia alcançada no racionamento.

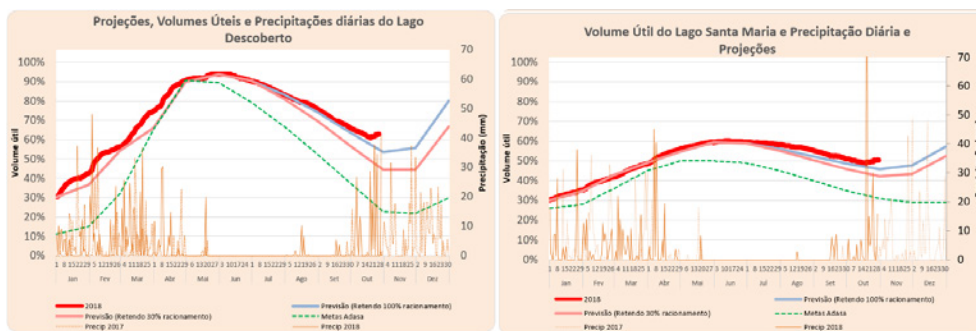


Figura 6. Níveis dos lagos Descoberto e Santa Maria entre 2011 e 2018

A Figura demonstra que a projeção mais próxima dos volumes observados até meados de agosto de 2018 é a que considera que a captação de água se mantém no mesmo patamar alcançado com o racionamento, tanto no caso do Lago Descoberto como no caso do Lago Santa Maria.

Conclusões

A implantação do rodízio de abastecimento de água, até então inédito no Distrito Federal, foi precedida da avaliação de diversos fatores, operacionais, econômicos, sociais e ambientais, que deveriam nortear sua execução, de modo a reduzir os impactos para a população. A constatação após a implementação do rodízio foi de que a quantidade de clientes com o abastecimento normalizado já no primeiro dia de estabilização foi superior a 95% das ligações.

A redução na produção de água imediatamente após o início do racionamento nos sistemas Descoberto e Santa Maria foi de 14% e de 12%, com decréscimo nas captações de 4.400 L/s para 3.800 L/s e 1.800 L/s para 1.600 L/s, respectivamente⁴. A área total afetada pelo rodízio de abastecimento englobou aproximadamente 600.000 ligações de água (80% das ligações da Caesb), com 2,1 milhões de habitantes e 6.000 km de extensão de rede.

Com as obras de captação de água e interligação entre sistemas, a captação no Lago Descoberto reduziu para 3.200 L/s antes do fim do racionamento e a utilização do Lago Santa Maria vem sendo minimizada no período chuvoso, de modo que possa ser utilizada de forma mais intensiva no período de estiagem.

Como o rodízio de abastecimento se trata de medida extrema e que causa desconforto à população, mas essencial diante da escassez hídrica, foi importante dimensioná-la com a melhor precisão possível e executá-la somente no período necessário, aplicando as melhores práticas operacionais e dando transparência à sua execução. A aplicação desse conjunto de fatores foi primordial para a aceitação da medida pela população.

⁴ As comparações apresentadas referem-se às variações ocorridas entre as vazões captadas imediatamente antes e após o início dos rodízios.

Capítulo 17 – Estratégia de combate ao uso de água não faturado e à evasão de consumo

Ana Cleide Alves do N. Teixeira, Caesb¹

Geraldo Donizeth, Caesb²

Victor Miguel Saraiva Tomczak, Caesb³

André Luiz da Silva Cantuária, Caesb⁴

¹ acant2015@gmail.com

² geraldocruz@caesb.df.gov.br

³ vmstom@gmail.com

⁴ andrecantuaria@caesb.df.gov.br

Capítulo 17 – Estratégia de combate ao uso de água não faturado e à evasão de consumo

As ações mais organizadas para combate ao uso de água não faturado e a evasão de consumo tiveram início, no âmbito da Caesb, quando da formação do grupo de combate às perdas, nos anos 90. Coube a esse grupo identificar e avaliar as possíveis contribuições que estavam levando às perdas de água nos sistemas, bem como orientar as ações de controle e redução. Mais recentemente, a utilização de sistemas de informações geográficas e integração de dados, tais como ArcGis¹, DW² e BI³, foi primordial para a melhor identificação e comparação dos dados, bem como facilitou a identificação visual dos prováveis consumidores usando água de forma irregular (sem autorização ou não faturando corretamente)

É importante esclarecer a diferença entre os dois termos. O Consumo Não Faturado corresponde ao volume de água entregue ao usuário pela concessionária, mas que, entretanto, não se transforma em faturamento devido à fraudes e violação no hidrômetro, submedição, ou desvios do instrumento de medição (*by-pass*).

Já a Evasão de Consumo ou Consumo Não Autorizado, por sua vez, trata-se de um consumo não permitido pela prestadora de serviço, mas que ocorre devido à ativação de ligação sem o conhecimento da concessionária, às ligações clandestinas nas redes de abastecimento, que passam, ou estão próximas de áreas, ainda não abastecidas ou cadastradas pela prestadora de serviço, podendo ser irregulares ou não.

Os primeiros são identificados por análise de consumo, ou no ato das leituras, que levam a vistorias nas residências identificadas. O segundo é feito com base na análise visual, em mapas georreferenciados, comparando-se as aglomerações urbanas ainda não abastecidas com o trajeto das redes de abastecimento ou imóveis isolados sem ligações de água cadastradas (Figura 1).

Fotos: Gabriel Jabur

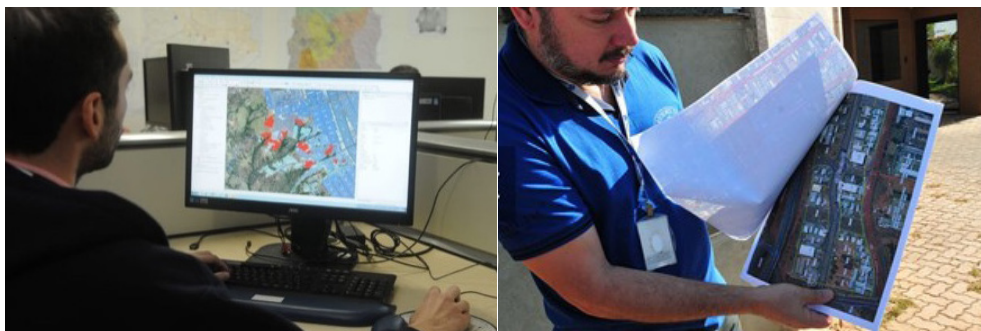


Figura 1. Trabalho de identificação Visual no ARCGis e vistorias em campo para identificação dos fatos. Fonte: Agência Brasília

¹ ArcGis – sistema de informação geográfica Geographic Information System – GIS para trabalhar com mapas e informações geográficas

² DW-Data Warehouse - depósito de dados digitais onde armazenam-se informações

³ BI – Business Intelligence- modelo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoramento de informações que oferecem suporte a gestão de negócios

A crescente quantidade de localidades com consumos não autorizados é decorrente, principalmente, da combinação de processos de ocupação irregular de terras públicas e de APP⁴, a ausência de uma efetiva fiscalização para conter esses avanços e a ineficácia da política de regularização fundiária das últimas décadas. Nestas localidades, as concessionárias dos serviços públicos são impedidas de implantar seus serviços, devido à percepção que tem o poder público de que isto poderia incentivar mais ocupações, apesar da opinião contrária da Concessionária.

Os Procedimentos de Identificação

No Distrito Federal existem muitas áreas ainda sem regularização ou em processo de regularização, mas que não tem definido ainda um urbanismo oficial, o que dificulta a compatibilização dos pontos georreferenciados, uma vez que a alimentação dos dados é feita por meio de análises visuais em camadas criadas internas, sem polígonos oficiais.

Para facilitar o entendimento, definimos como Áreas Não Cadastradas aqueles espaços com ocupação urbana, porém ainda não atendidas pelos serviços de abastecimento de água. Ou seja, não são feitas leituras de consumo de água no interior deste polígono ou as ligações estão na condição factível ou potencial.

Cada edificação ou indício de construção constatada visualmente por fotos de satélite, no interior dos polígonos das áreas não cadastradas, é provavelmente, um consumo não autorizado. Principalmente no caso de existir nas proximidades uma ocupação com abastecimento de água ou o trajeto de uma adutora.

Para esta identificação foi criada uma nova camada no ArcGis denominada “Consumo-não-Autorizado”. Cada edificação ou construções e fundações, principalmente em áreas de rápida expansão, foram levantados por meio da ortofoto 2014, onde não havia urbanização registrada no SITURB. Onde havia urbanização, definiu-se um ponto baseado no centroide dos polígonos (lotes). Onde não havia urbanização, marcou-se manualmente cada edificação constatada visualmente no ArcGis com o mesmo ponto. Para cada ponto marcado, foi considerado um consumo médio de 18 m³ mensal, de forma a que se possa projetar a provável perda de água na região analisada, tanto em volume (m³) quanto em receita perdida (R\$), considerando para tanto o custo de R\$ 4,89 para cada m³ de água tratada, reservada e distribuída (Tarifa Média/2017).

Nas análises visuais, foram observadas algumas áreas experimentais, como Morro da Cruz e Capão Comprido na região de São Sebastião, nos Setores Habitacional Sol Nascente – SHSN e Pôr do Sol – SHPS, na região da Ceilândia, utilizando-se apenas o que poderia ser visualmente identificado como habitações. Apesar de terem como característica principal região de residências populares, foram identificadas algumas casas com piscinas, alguns lava a jatos improvisados em residências,

⁴ APP – Áreas de Preservação Permanente

o que, certamente, eleva sobremaneira o consumo de água projetado, bem como pode acarretar poluição do lençol freático por infiltração de óleo e derivados.

Assim, utilizando-se o ArcGis, no ano de 2015, com a ortofoto de 2014, foram identificadas 2.823 ligações clandestinas no Pôr do Sol e Sol Nascente (Ceilândia) e 2.313 ligações clandestinas no Morro da Cruz e Capão Comprido (São Sebastião), apresentadas na Figura 2.

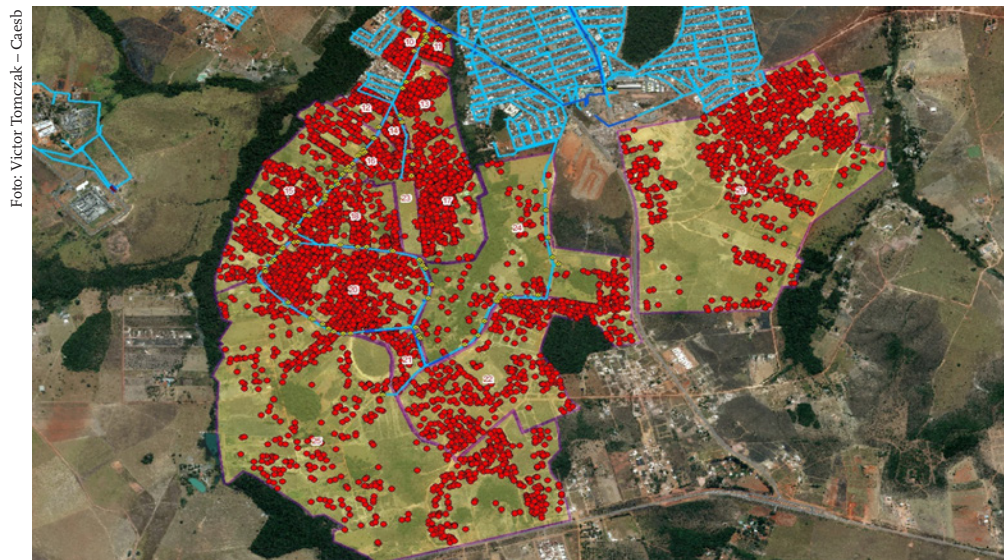


Figura 2. Fotos dos bairros Morro da Cruz (à esquerda) e Capão Comprido (à direita) mostrando as prováveis ligações clandestinas em vermelho

Assim o uso da ferramenta ArcGis, aliada ao DW, se mostrou viável para identificação das ligações clandestinas e apuração do consumo de água não autorizado, bem como dos prejuízos à empresa decorrente dessas fraudes, expandindo esta metodologia para todo o DF.

Em áreas regularmente cadastradas, também ocorrem casos onde a ocupação não tem registro de inscrição na empresa, evidenciando o consumo não autorizado no meio de outros com cadastros ativos e regulares. Nestes casos, o processo de identificação é bastante semelhante. Para tanto, procede-se à confrontação do que é apresentado visualmente no ArcGIS utilizando-se as camadas de urbanismo (Lotes, Conjuntos e Quadras) com o cadastro de clientes no Sistema de Gestão Comercial da Caesb - GCOM.

Para cada área de uma RA analisada, gera-se um relatório contendo as informações cadastrais, quando de ligação na condição Factível e/ou Potencial e as informações de endereço, quando de Evasão de Consumo, quando assim for caracterizado, além das fotos com as marcações de cada lançamento de pontos identificados, a fim de auxiliar as equipes de vistoria que saem à campo.

Os Procedimentos de Atualização

Após a identificação dos potenciais casos de consumo não autorizado ou de evasão de consumo, são iniciadas as vistorias em campo, de forma a confirmar a situação e tomar as medidas necessárias para regularização ou aplicação das medidas coercitivas pertinentes, como o corte do abastecimento irregular. As equipes de vistoria, no escritório, atualizam o cadastro para que seja dado baixa naquela indicação no sistema georreferenciado. Da mesma forma, estas baixas são lançadas na planilha em suas respectivas Regiões Administrativas, a fim de manter as informações atualizadas.

As regiões de maior incidência de Consumo Não Autorizado ou de Evasão de Consumo atualmente, são o Setor Habitacional Arniqueiras, Setor Habitacional Vicente Pires, Morro da Cruz e Capão Comprido em São Sebastião, Setor Habitacional Sol Nascente e Pôr do Sol na Ceilândia, Estrutural, Região da Fercal e o Setor Habitacional Água Quente (Figura 3 e 4).

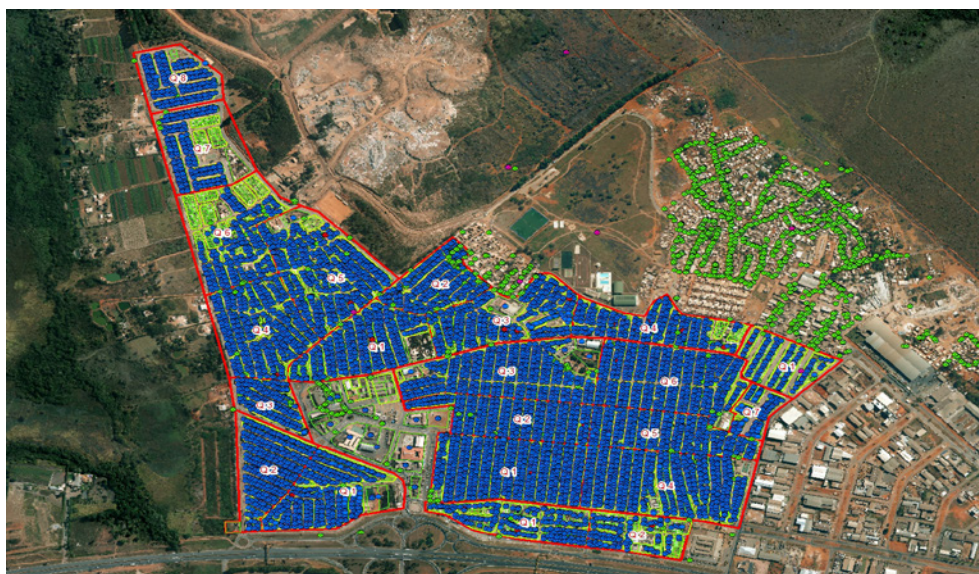


Foto: Victor Tomczak – Catesb

Figura 3. Foto da Cidade Estrutural demonstrando as áreas com prováveis ligações clandestinas em verde.

Com base em todas essas informações, a fiscalização é acionada, aumentando a eficiência deste processo, uma vez que as equipes não são deslocadas para procurar possíveis irregularidades e sim para corrigir as irregularidades já identificadas com o uso das ferramentas e metodologias citadas.

Da mesma forma, a análise prévia dos dados de consumo permite que as equipes de fiscalização sejam direcionadas para residências com evidências concretas de possíveis fraudes, por exemplo, um imóvel que apresentava certo padrão de consumo de água e de repente este consumo reduz sem alteração na atividade do local.

Foto: Marcos André F. Leandro – Caesb



Figura 4. Retirada de ligação clandestina de água em Arniqueiras, agosto/2018

Resultados

A utilização desta metodologia permitiu identificar potenciais focos de evasão de consumo, consumo não autorizado e consumo não faturado. A empresa tem utilizado como uma atividade prévia, de “inteligência”, antes do deslocamento das equipes de fiscalização e vistoria, aumentando a eficiência deste processo.

No DF, baseado na ortofoto de 2015, foram identificados 27.622 potenciais consumos não autorizados, totalizando 5.290.116 m³ de água furtada por ano e um prejuízo estimado de R\$ 25.891.611,12/ano. Com a atualização promovida com a ortofoto de 2016, os números passaram a ser de 41.897 potenciais consumos não autorizados, 9.005.856 m³/ano de água furtada e um prejuízo estimado de R\$ 44.070.557,76/ano.

Após o início de regularização e identificação de novas ligações cadastradas nas áreas identificadas anteriormente, no ano de 2018 os números foram reduzidos para 40.830/ano potenciais consumos não autorizados, 8.775.384 m³/ano de água furtada e um prejuízo estimado de R\$ 42.934.549,68/ano, além de trazer para o cadastro da empresa novas ligações, provenientes de cadastros novos e ativação de cadastros inativos por meio de fraudes e até mesmo busca da regularidade por conta dos clientes. Este resultado é alterado a cada atualização de Ortofoto pela Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação – SEGETH, ou pelas análises por meio de georreferenciamento.

Nos quatro setores iniciais, Pôr do Sol / Sol Nascente e Morro da Cruz e Capão Comprido, a evolução das ligações clandestinas tiveram caminhos diferentes conforme mostrado no Quadro 1.

Tabela 1. Evolução dos potenciais consumos não autorizados

Região Administrativa		Perda Estimada				
Nome	Ano	Qtd CNA	Mensal		Anual	
			m ³	R\$	m ³	R\$
Ceilândia - SHSN/SHPS	2015	2.823	50.814	R\$ 248.480,46	609.768	R\$ 2.981.765,52
	2016	4.249	76.482	R\$ 373.996,98	917.784	R\$ 4.487.963,76
	2018	1.674	30.132	R\$ 147.345,48	361.584	R\$ 1.768.145,76
São Sebastião Morro da Cruz e Capão Comprido	2015	2.313	41.616	R\$ 203.502,24	499.392	R\$ 2.442.026,88
	2016	4.994	89.892	R\$ 439.571,88	1.078.704	R\$ 5.274.862,56
	2018	4.994	89.892	R\$ 439.571,88	1.078.704	R\$ 5.274.862,56

Em Ceilândia houve um crescimento do ano de 2015 para 2016 e uma redução significativa na atualização de 2018. Esta redução foi possível devido à atuação da concessionária na instalação de redes e hidrômetros em locais que estavam dentro das áreas de regularização e hidrômetros nas ligações clandestinas onde ainda não consta do projeto de expansão e regularização do governo.

Por outro lado, na região de São Sebastião, devido ao fato da Caesb não poder atuar pelas restrições de órgãos governamentais, o número de ligações clandestinas aumentou consideravelmente. O número em 2018 não foi atualizado pela ausência de ortofoto atualizada.

Em outras regiões onde a Caesb fez a hidrometração ou implantação provisória de rede de água também foi observado decréscimo no número de ligações clandestinas. A atuação no setor Habitacional Água Quente, na região do Recanto das Emas, permitiu um incremento de aproximadamente 600 novas contas de água por meio de hidrometração.

Os trabalhos de fiscalização são contínuos, e demandados por várias áreas internas da Companhia e denúncias de clientes. A preocupação com a crise hídrica forçou o acompanhamento maior por parte da população e demandou mais ações pela concessionária. Por meio da nova Ortofoto de 2018, será possível visualizar novas ligações clandestinas e atualizar as informações cadastrais.

A Figura 5 seguintes mostra a localidade do Setor Habitacional Vicente Pires, já totalmente mapeada e coberta por setores de fiscalização e interpretação. A estratégia adotada pela Companhia vai permitir o mapeamento mais completo das situações irregulares, menor custo operacional, distribuição mais justa desses custos e menor tarifa para todos.

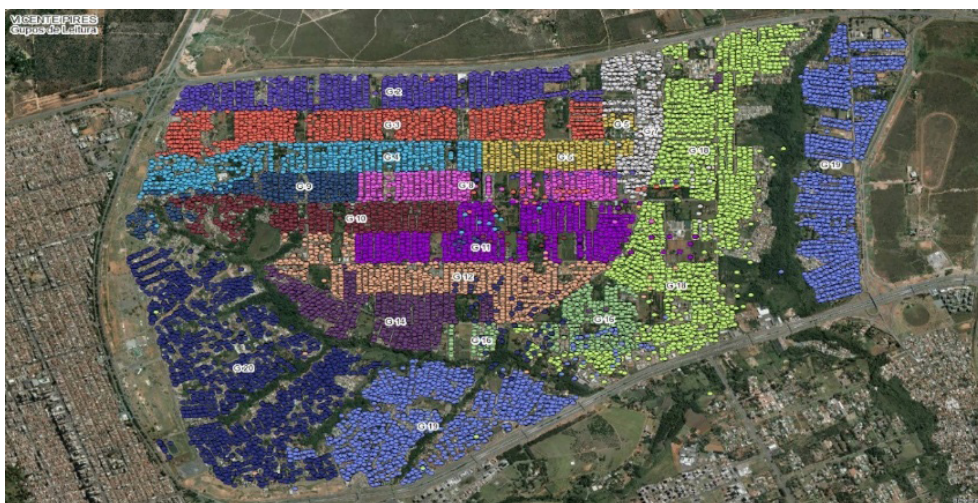


Figura 5. Mapeamento georreferenciado por setores de fiscalização em grupos de faturamento no Setor Habitacional Vicente Pires. Foto: Victor Tomczak/Caesb

Lições Aprendidas e Visão de Futuro

A situação de racionamento que passou o DF nos anos de 2016 e 2017, levou a concessionária a aplicar estratégias que permitissem coibir o desperdício, as perdas de água e de faturamento, causadas pelas ligações clandestinas e o furto de água. Por outro lado, os dispositivos legais existentes no momento proibem a empresa de implantar sistemas de abastecimento de água em áreas não regularizadas, o que engessa a atuação da empresa, não restando outra alternativa além do corte e da retirada das ligações clandestinas. Entretanto, basta que as equipes de fiscalização e a polícia saiam do local, que as ligações clandestinas são refeitas e a situação volta à irregularidade.

Assim, a empresa, para não contrariar os dispositivos legais, mas também não ficar à mercê desta situação, passou a adotar, nas localidades que eram possíveis, instalar um hidrômetro na rede clandestina e cobrar pela água furtada. A Empresa está intensificando a fiscalização, aprimorando as análises espaciais com capacitação da força de trabalho, utilizando tecnologias avançadas de geoprocessamento, e ampliando os convênios de cooperação com as áreas de fiscalização do governo.

Capítulo 18 – Intensificação do programa de redução de perdas na distribuição

Ulisses Assis Pereira, Caesb¹

¹ ulissespereira@caesb.df.gov.br

Capítulo 18 – Intensificação do programa de redução de perdas na distribuição

Nos últimos anos, em razão da demanda crescente pelo uso da água, tanto no meio urbano quanto no meio rural e, também da redução observada no regime de chuvas, associada às variações climáticas cada vez mais frequentes, a preocupação com o tema do uso da água tem aumentado o foco das companhias de saneamento e da população para a necessidade do seu uso racional e da redução de suas perdas.

No tocante a um Sistema de Abastecimento de Água (SAA), verifica-se que as perdas podem ocorrer em todos os seus componentes, incluindo as redes de adução e distribuição, as unidades operacionais de captação, tratamento e reservatórios e, em especial, na entrega da água ao usuário.

Perdas em unidades operacionais são, normalmente, de fácil identificação e correção. Um caso especial ocorre no tratamento da água, onde uma perda pode ocorrer na lavagem dos filtros, cujo valor é associado à qualidade da água bruta. Algumas estações de tratamento podem apresentar perdas superiores a 10% da água captada. Nas unidades de produção da Caesb, haja vista que as grandes estações de tratamento possuem sistema de recuperação de água de lavagem dos filtros, a média de perda é de apenas 0,5% do volume captado, tornando este indicador uma referência no setor.

A maior parte das perdas de água ocorrem após o tratamento, nas adutoras, redes de distribuição e na entrega da água ao usuário. Neste sentido, para poder realizar a comparação de eficiência entre os Sistemas de Distribuição de Água, padronizou-se que a avaliação de perdas deve ser feita após a etapa de tratamento.

Índices de perdas

Basicamente, o processo de apuração das perdas se dá entre a diferença da medição da água que sai da estação de tratamento com a soma das medições do consumo dos usuários, que é realizada pelos hidrômetros. Os Índices de Perdas são uma série de indicadores que apresentam os volumes de perda de água em função da porcentagem do volume distribuído, do número de ramais, ligações, extensão de rede, dentre outros.

A perda de água é dividida em dois segmentos:

Perdas Reais: São os vazamentos no sistema de distribuição e extravasamento em reservatórios. Representam ineficiência ou falha da infraestrutura de reservatórios, redes, válvulas, conexões e ramais domiciliares do sistema. Corresponde ao volume que é entregue ao sistema de abastecimento de água, mas que não chega ao cliente. O volume de perdas reais é proporcional às pressões médias na rede e

varia ao longo do dia - quanto maior a pressão, maiores serão os vazamentos. O grande problema das perdas reais são os vazamentos invisíveis, já que vazamentos visíveis são de fácil identificação e eliminação.

Perdas Aparentes: São os volumes de água consumidos pelos usuários, mas que não são contabilizados pela empresa, que incluem ligações clandestinas na rede de distribuição, fraudes por violações nos hidrômetros ou *by-pass* do mesmo, falhas no cadastro da Companhia e submedição dos hidrômetros, que aumenta ao longo de sua vida útil em função do desgaste provocado pelo uso.

Na Figura 1 é apresentado o indicador de perda percentual e por ligação no Distrito Federal dos últimos 9 anos. Para melhor compreensão deste gráfico, separamos em cinco etapas: **Etapa 1** - Início do Programa de Perdas com investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC); **Etapa 2** – Estabilização decorrente das ações realizadas; **Etapa 3** – aumento em razão da redução de investimentos (aguardando o programa de financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)); **Etapa 4** – Início do programa de investimentos do BID, substituição de hidrômetros, instalação de dispositivos de redução de pressão noturna, ações de combate às fraudes entre outras; **Etapa 5** – Resultado obtido em razão das ações da Etapa 4 e ampliação da redução de pressão durante o dia (autorizado pela Agência Reguladora e iniciada antes do racionamento). Nesta etapa são apresentadas duas curvas: a cinza, que não considera o efeito do racionamento em que parte do tempo a rede de distribuição estava fora de carga, portanto, não há a perda de água; e a amarela, que foi calculada ajustando o tempo em que a rede estava pressurizada, ou seja, neste caso, pode-se comparar o sistema antes e durante o racionamento, demonstrando uma queda real da perda.

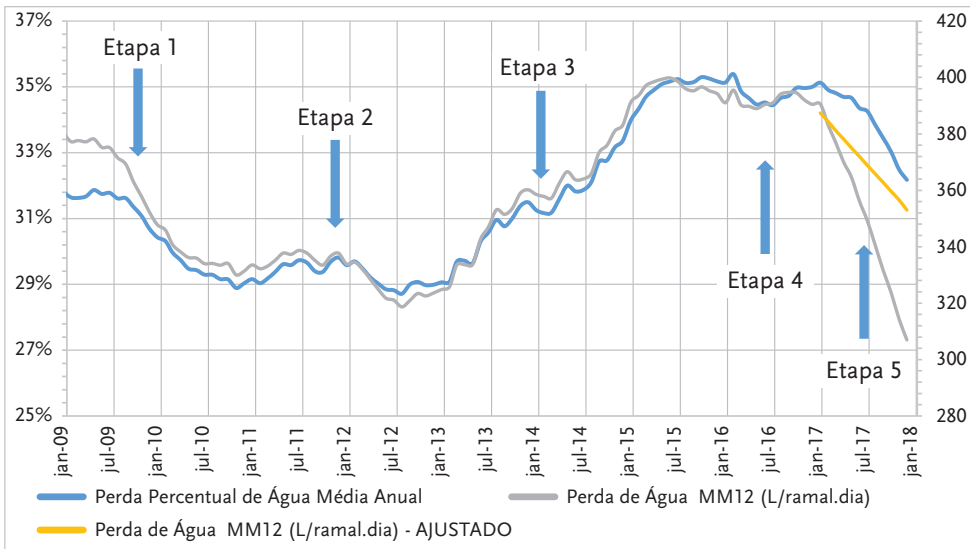


Figura 1. Indicador de perda percentual e perda por ramal do Distrito Federal

O programa de redução de perdas e suas ações durante a crise hídrica

O processo de controle de perdas de água na Caesb era tratado de forma isolada até 2008, quando foi criado setor de gestão de perdas, tornando o tema mais difundido entre os empregados e promovendo ações de forma integrada.

Para o enfrentamento da crise hídrica, o Programa de Controle de Perdas da Caesb contou com o apoio de investimentos do BID e com a participação grupo de funcionários específicos e que contribuiu e continua contribuindo para a sustentação dos cinco pilares do programa:

- I. Controle Operacional;
- II. Controle de Vazamentos;
- III. Melhoria da Medição dos Volumes de Água;
- IV. Combate a Fraudes e Ligações Clandestinas; e
- V. Melhorias na Infraestrutura.

I. Controle operacional

O controle operacional consiste da atuação da Caesb em todo o processo do fluxo da água, desde o ponto de captação até a entrega da água ao cliente. Para apoiar este controle, há um Centro de Controle Operacional – Cecop que monitora 24 h por dia o macroprocesso de tratamento e distribuição de água, atuando no controle de níveis de reservatórios, unidades elevatórias de água e controle da distribuição por meio de medidores de vazão instalados nas saídas dos reservatórios.

O controle operacional faz a gestão também na definição de pressão da rede por meio das válvulas redutoras de pressão (Capítulo 15), no controle ativo de extravasamentos em reservatórios e na operação da rede de distribuição. Para este último item, a Caesb contratou, com o suporte do financiamento BID, a instalação de dois centros de controle da operação de rede, que permitirá monitorar os Distritos de Medição e Controle – DMC.

Atualmente, pelo Cecop é possível identificar grandes rompimentos de adutoras e redes de distribuição pela variação de vazão observada nas saídas dos reservatórios ou pelo comportamento do nível, graças a um sistema de comunicação em tempo real. Além disto, com a implantação dos centros de controle de operação de rede, também será possível realizar o controle de pressão e detecção de pequenos vazamentos, fazendo com que o tempo de identificação e reparo do mesmo ocorra em intervalos menores.

Na Figura 2 é apresentado uma tela de operação com monitoramento de nível de reservatório, vazão distribuída e gráfico de controle de pressão, em que são configuradas pressões menores durante o período noturno.

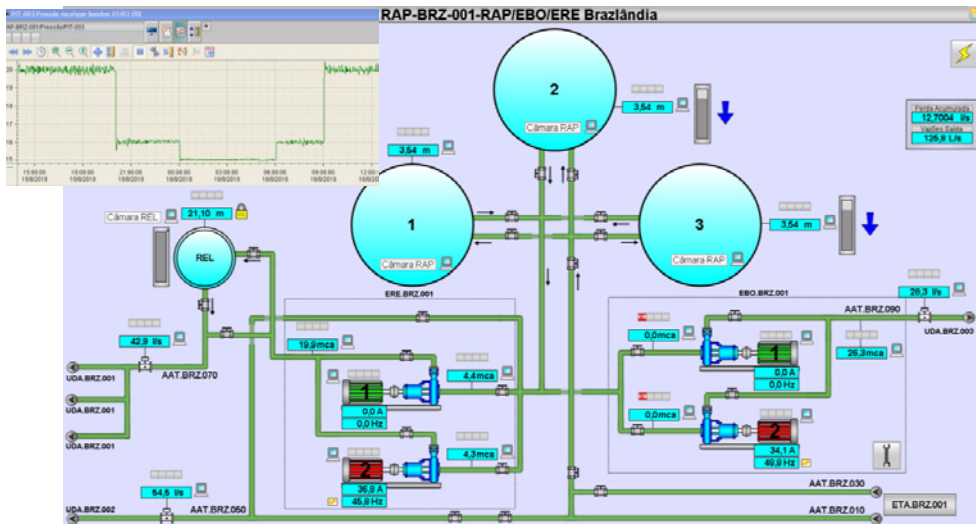


Figura 2. Modelo de Operação do SDA de Brazlândia. Gráfico de pressão do sistema de bombeamento por atuação do Centro de Controle

Durante o período em que Brasília passou por racionamento, entre janeiro de 2017 a junho de 2018, o Controle Operacional teve participação ativa nos estudos do processo de fechamento e abertura de rede, assunto tratado no Capítulo 15.

No controle operacional, destaca-se também o tratamento dos dados e a geração de informação, processo fundamental para subsidiar as ações de combate a perdas. Como exemplos, destaca-se:

- ▶ Coleta de dados e geração de informação da operação, por meio de sistema historiador;
- ▶ Recebimento e apontamento de vazamentos pela Central 115 em mapas georreferenciados; e
- ▶ Geração de Balanço Hídrico (BH) de forma automatizada no sistema *Business Intelligence* (BI). O BH tem por objetivo identificar os diferentes tipos do uso d'água e a separação da perda real com a perda aparente. Ele é do tipo *Top Down*, no qual as perdas reais são estimadas baseadas nas perdas aparentes. O BH de 2017 do Distrito Federal está disponibilizado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Balanço Hídrico do Distrito Federal de 2017

BALANÇO HÍDRICO MODIFICADO - CAESB - 2017 - REVISADO							
Período: jan/17 a dez/17				Revisão: 08/08/2018			
Valores em 1000 x m³/ano							
					Volume de Água Faturado Consumido	VFATnc	27.722
Volume Total de Água Importada		Volume Total de Água Exportado	Volume de Água de Consumo Autorizado Total	Volume de Água de Consumo Autorizado Faturado	Volume de Água Faturado	Volume de Água Exportado Faturado	1.124
VTIM		VTEX		VCAUF		VFATExp	143.481
0		1.124	VCAU	144.880	172.602	Volume de Água Faturado Medido	275
	Volume Fornecido ao Sistema	Volume Distribuído	Volume de Perdas de Água	Volume de Água de Consumo Autorizado Não Faturado	Volume de Água Não Faturado Faturado	Volume de Água Não Faturado Medido	264
				VFSI		VDIS	VCAUnf
				Volume de Perdas Aparentes	Volume de Água Não Faturado	Volume de Consumo Não Autorizado	11.151
Volume de Fonte Própria				VPAP		VANF	VPAPna
VFPR				28.147		Volume de Perdas por Submedição em Hidrômetros	6.245
						VPAPs	6.245
				Volume de Perdas Reais		Volume de vazamentos nas redes	2.667
				VPRE		VPREredes	2.667
218.945	218.945	217.821	72.707	44.560	74.065	Volume de vazamentos e extravasamentos em reservatórios	35.648
						VPREoutras	35.648
						Volume de vazamentos em ramais prediais até o hidrômetro	
						VPReramais	

II. Controle de vazamentos

Assim como o Controle Operacional, o Controle de Vazamentos permeia diversas áreas da empresa pois o mesmo pode ocorrer de diferentes maneiras e em diversos tipos de componentes, tais como: vazamentos em reservatórios, conexões, redes, ramais e cavaletes. Os maiores índices de vazamentos ocorrem nas redes de distribuição, pois existem mais de 8 mil km de rede, e nas ligações aos clientes, localizados nos ramais e cavaletes, sendo mais de 630 mil conexões.

Neste âmbito, a Caesb conta com o apoio da população que informa à Central 115 a existência de vazamentos visíveis, e buscando maior agilidade e precisão da informação, foi desenvolvido durante o período de racionamento o aplicativo Caesb Autoatendimento (disponíveis para *Smartphone*) que permite ao usuário localizar geograficamente o ponto do vazamento e a obtenção de imagem, fornece perfil de consumo apontando se o cliente está acima do consumo recomendado, disponibilizava também o cronograma de racionamento, além de serviços como segunda via da conta.

Uma segunda e importante atuação é a pesquisa de vazamentos não visíveis, que durante o período de racionamento atou de forma secundária, uma vez que

foi necessário todo um esforço para a adequada realização das manobras de fechamento e abertura de rede. Para uma melhor otimização das equipes de pesquisa de vazamentos, este trabalho conta com o suporte do controle operacional que busca a identificação de áreas com maior potencial de vazamentos, trabalho este que será maximizado com a implantação dos DMCs.

No âmbito do controle de vazamentos na reservação, nos últimos anos, a Caesb contou com financiamento federal permitindo a restauração dos seus principais reservatórios. Além disto, foi construído um novo centro de reservação na unidade da ETA Brasília, responsável pelo abastecimento da Asa Norte.

Existe também grande número de pessoas envolvidas no processo de tratamento e de operação que realizam vistorias contínuas nas unidades operacionais e em adutoras, e que se constatado vazamentos, prontamente são abertas ordens de serviço para manutenção.

III. Melhoria da medição dos volumes de água

A proposta de melhoria da medição dos volumes de água procurou atuar tanto no cliente final, micromedição, proporcionando garantir ao consumidor pagar pela água que foi realmente consumida e melhorando a eficiência na arrecadação da empresa, uma vez que todos passam a pagar pelo que consumiu; quanto da medição do processo, macromedição, melhorando a precisão do levantamento dos volumes captados e fornecidos.

Esta ação impacta na melhor apuração dos indicadores de perdas e na redução da perda aparente e está baseado nas seguintes ações:

Construção do Laboratório de Macromedição

Em 2017, a Caesb passou a contar com a nova infraestrutura do Laboratório de Macromedição, e com a aquisição de equipamentos realizada em 2018 permitirá a aferição rastreada de seus equipamentos, aumentando assim a confiabilidade dos volumes apurados.

Aquisição de Equipamentos de Macromedição

Está contemplado no programa de financiamento a aquisição de equipamentos de macromedição, tanto para substituição quanto para novos pontos. Além disto, contempla a aquisição de medidores a bateria para a implantação em poços em toda área rural do Distrito Federal.

Telemetria dos Macromedidores

No final de 2017 a Caesb tinha aproximadamente 70 medidores de vazão sendo monitorada 24h por dia no seu Centro de Controle. Além destes, outros 100 macromedidores existentes no sistema de distribuição deverão compor a lista. Isto permitirá análise em tempo real tanto da distribuição de água quanto do funcionamento do equipamento.

Substituição de hidrômetros

- ▶ Desde 2015 já foram adquiridos mais de 340 mil hidrômetros;
- ▶ Aquisição de medidores qualificados, baseados em testes rigorosos de submedição e testes de fadiga no laboratório de micromedição;
- ▶ Desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão, no qual a escolha da troca do hidrômetro é baseado no perfil de consumo do cliente, no volume totalizado, na idade, na marca e lote do equipamento. A Caesb conta hoje com um sistema de *Business Intelligence* (BI), que processa um cadastro comercial de mais de 750 mil consumidores;
- ▶ Substituição programada, onde o sistema aponta quais hidrômetros devem ser trocados.

Reforma e melhorias do Laboratório de Micromedição

A companhia está desenvolvendo novo projeto para o Laboratório de Micromedição, permitindo ampliar a quantidade de hidrômetros analisados, com controle de temperatura, atendendo as normas nacionais e internacionais.

Programa de monitoramento do consumo por telemetria

- ▶ Está em operação a telemetria em alguns órgãos do Judiciário, permitindo a entidade controlar o consumo 24h por dia, identificando possível consumos anormais (vazamentos) e estabelecendo campanhas de uso eficiente da água;
- ▶ Projeto piloto de condomínios horizontais (Jardins Mangueiral);
- ▶ Projeto de *smart metering* (Lago Norte).

Programa de monitoramento dos grandes consumidores

Adequação de ramais para melhor controle de vazão visando atendimento pleno ao cliente e equipamentos de medições compatíveis.

IV. Combate a fraudes e ligações clandestinas

Conceitualmente, existe uma diferença entre os termos “fraudes” e “ligações clandestinas”, a qual já foi tratada no Capítulo 17. Brasília é uma cidade que sofre grandes pressões de crescimento urbano com o surgimento de grandes aglomerações irregulares, aumentando o problema de ligações clandestinas a ser combatido pela empresa (vide Capítulo 1).

A partir de 2017, a Caesb intensificou a atuação nas ligações clandestinas, sendo a ação de maior visibilidade à população, tanto pelos anúncios da empresa no combate às fraudes, quanto das ações realmente executadas, sendo estas citadas inúmeras vezes nas mídias locais.

Para melhorar a taxa de eficiência na identificação destas ligações, a Caesb conta com o suporte do georreferenciamento do seu cadastro técnico e das ligações regulares. Diante desta informação, a área comercial da empresa mapeia, usando fotos aéreas, edificações que não possuem ligações associadas (Figura 3). Importante destacar que este trabalho é realizado por profissionais da área, uma vez que existem ligações que ainda não foram georreferenciadas e condomínios com sistema de abastecimento individualizados.

Outra linha que a Caesb utiliza na redução das ligações clandestinas é a atuação conjunta com o Governo de Brasília para a regularização de áreas invadidas, ou pelos menos, a regularização quanto ao fornecimento de água.



Figura 3. Identificação de possíveis ligações clandestinas utilizando a base cadastral

V. Melhorias na infraestrutura

A melhoria na infraestrutura de abastecimento de água que engloba a reforma de reservatórios, substituição de rede, troca de ramais e cavaletes, instalações de equipamentos de medição e controle de pressão são itens que compõe os quatro primeiros pilares do programa de redução de perdas. Seu tratamento de forma isolada se dá em razão da proporção de investimentos aplicados.

Neste item, a Caesb investiu nos últimos anos recursos para a troca de redes de água no Lago Sul, Lago Norte, Fercal e expansões em áreas irregulares, como Pôr do Sol.

Entretanto, é na setorização de redes, que tem como objetivo subdividir a malha de distribuição de água em setores de controle que permitam a melhor identificação e correção das perdas de água verificadas no sistema é que a empresa tem demandado mais esforços. Estes setores são denominados DMC (Distrito de Medição e Controle), e cada um destes setores deve conter:

- ▶ Abastecimento por um único ponto, onde deve haver um macromedidor, de modo que seja contabilizado o volume de água que entra no setor;
- ▶ Deve haver micromedição por meio de hidrômetros instalados nos imóveis consumidores, de modo que seja contabilizado o volume de água que sai do setor;
- ▶ Cada DMC deve conter entre 3.000 e 5.000 ligações;
- ▶ Extensão de redes máxima de 25 km;
- ▶ Pressões mínimas dinâmicas de 10 mca e máxima estática de 50 mca.

Está prevista a delimitação em áreas de DMC em mais de 50% da rede de abastecimento do Distrito Federal e estas áreas foram escolhidas seguindo alguns princípios, tais como: maiores volumes de perdas, existência de redes com alto índice de rompimentos, regiões com pressões elevadas na rede de distribuição, e com maior complexidade de manobras.

Já em 2018, a empresa está licitando as primeiras regiões, com prováveis impactos para 2019. Esta ação permitirá a melhora do controle operacional, do controle de vazamentos, engloba a melhoria do processo de medição e a identificação de fraudes no sistema. Na Figura 4 é apresentado o modelo atual de distribuição de Ceilândia e a proposta de setorização.

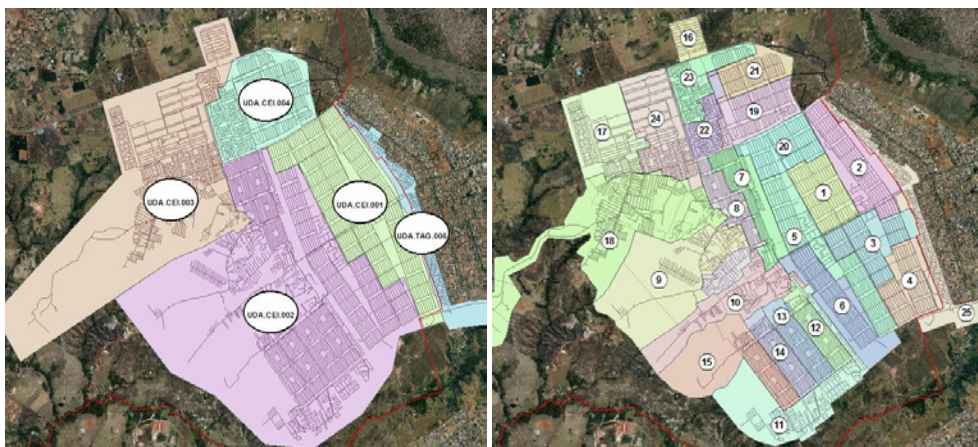


Figura 4. Atual setorização de Ceilândia (esquerda) com 5 setores de abastecimento e proposta de setorização em DMC (direita) com 25 setores

Embora a execução das obras de setorização não ter sido implementada durante o período de racionamento, todo o seu escopo e elaboração de projeto foi durante este período, sendo este um importante processo que apoiará as ações de controle de perdas, e mesmo com os investimentos da Caesb na expansão do sistema de captação e produção de água, as ações aqui tratadas serão um importante instrumento para garantia do abastecimento de água associado a uma demanda maior dos sistemas de recursos hídricos.

Capítulo 19 – Expansão e integração dos sistemas de abastecimento

Stefan Igreja Mühlhofer, Caesb¹
Ester Ferreira S. Serique de Vasconcelos, Caesb²

¹ stefanmuhlhofer@caesb.df.gov.br

² esterserique@caesb.df.gov.br

Capítulo 19 – Expansão e integração dos sistemas de abastecimento

O cenário de Crise Hídrica instalado no Distrito Federal trouxe a necessidade de medidas emergenciais para garantia do abastecimento de água no ano 2017 e, a depender das condições climáticas e de controle de uso nas bacias hidrográficas, perpetuar essa garantia nos próximos anos até o início de operação dos novos grandes sistemas produtores previstos, como Corumbá e Lago Paranoá. As medidas emergenciais implementadas envolveram duas vertentes de obras: a **expansão do sistema produtor**, por meio de novas captações, e a **integração entre sistemas**, utilizando-se para isso de diversas interligações e implementações na infraestrutura existente.

Dentre as premissas básicas para a concepção das soluções de engenharia a serem implementadas, estavam o prazo de execução, a fim de causar os resultados esperados antes de uma situação de colapso ao final do período de seca; e os custos de implantação, que deveriam ser compatíveis com as fontes de recursos disponíveis, sem a necessidade de busca de financiamentos externos, por vezes morosos e até inviáveis dentro do prazo disponível.

Assim, as ações propostas foram estudadas de forma a se otimizar os investimentos necessários, por meio do melhor aproveitamento possível das unidades existentes, buscando a interligação entre unidades estratégicas, e implantação de solução que visasse flexibilidade operacional entre os sistemas envolvidos. Importante salientar que, dessa forma, as medidas emergenciais foram concebidas para serem fundamentais na mitigação da crise, mas também essencialmente úteis no pós-crise.

Expansão do Sistema Produtor

Ao início da crise hídrica encontrava-se em andamento a implantação do Sub-sistema Bananal. O cronograma dessa obra foi reorganizado de forma que tivesse condições de captar e bombear água antes do período de seca daquele ano.

O aproveitamento do Ribeirão Bananal como fonte complementar de água bruta para o DF foi concebido de modo a integrar-se ao Sistema Santa Maria / Torto, existente, reforçando-o com uma vazão adicional máxima de 750 L/s, e assim, regularizar a oferta total de água desse sistema em 2.800 L/s, compatível com a capacidade da Estação de Tratamento de Água (ETA) Brasília.

Em busca de novas alternativas, inicialmente foram analisadas soluções para o cerne da questão da crise hídrica, que era o déficit no balanço hídrico dos principais mananciais de abastecimento público, o que gerou deplecionamento crítico de seus reservatórios de acumulação. Essa questão se deparava essencialmente,

pelo lado da engenharia de abastecimento, com a necessidade de reforço de produção de água, seja pela implantação de uma nova captação, seja pela transposição de água entre bacias hidrográficas.

A análise de alternativas de transposição se mostrou inviável, visto que, além das grandes distâncias e desníveis a serem vencidos com extensas obras lineares e implantação de elevatórias de médio e grande porte, as soluções se deparavam com a necessidade de tratamento da água adicional transposta, o que exigia infraestrutura compatível nas estações de tratamento existentes. Foram abordadas as seguintes alternativas de transposição:

- ▶ Captação de água no Lago Paranoá para tratamento diretamente na ETA Brasília;
- ▶ Captação de água no Lago Paranoá para lançamento na Barragem do Torto;
- ▶ Captação de água na Barragem do Santa Maria para lançamento em afluente da Barragem do Descoberto.

Resumidamente, as duas primeiras alternativas tinham como entrave a falta de capacidade adicional para tratamento na ETA Brasília, visto que a nova captação do Subsistema Bananal já esgotaria o limite operacional de tratamento dessa estação. Já a terceira alternativa possuía principalmente entraves de ordem ambiental, visto que a transposição de bacias atingiria diretamente o leito do afluente a receber a água transposta, afetando as características locais de escoamento, qualidade, e ecossistemas envolvidos, culminando num processo de licenciamento ambiental que poderia inviabilizar o caráter emergencial vistos os prazos e investimentos necessários.

Adiciona-se a isso o fato de que a bacia hidrográfica do Ribeirão do Torto também se encontrava em crise hídrica, com projeções de deplecionamento dos níveis da barragem tão alarmantes quanto às do Rio Descoberto, não sendo viável o uso dessa bacia para transposição. Em suma, qualquer solução que envolvesse bacias já utilizadas para abastecimento público não representaria adição de nova fonte de abastecimento aos sistemas, não provendo melhorias à situação de crise hídrica.

Assim, a análise de alternativas de expansão do sistema produtor culminou na necessidade de **implantação de nova captação provida de estação de tratamento própria**, necessitando, para isso, de solução compatível com as especificidades e prazos que caracterizassem o caráter emergencial de implantação.

Nesse contexto, diante do risco real de colapso verificado nas projeções hídricas, foi pleiteado junto ao Ministério da Integração Nacional - Defesa Civil, a utilização de parte do recurso financeiro nacional destinado às ações preventivas de desastres, tendo sido aprovado após a apresentação completa da solução proposta descrita a seguir.

Os estudos da nova captação iniciaram-se de fato em janeiro de 2017, com o desafio de estarem operacionais em setembro de 2017, ou seja, seriam 9 meses para abarcar as etapas de concepção, projeto, contratação e obras, algo nunca realizado na história da Companhia para um projeto desse porte.

As premissas de concepção envolviam soluções com condições de contorno simplificadas. Dessa forma, foi escolhido como manancial a ser captado o Lago Paranoá, visto ser manancial já previsto para consumo humano pela Caesb (futuro Sistema Lago Paranoá). O local escolhido, no Setor de Mansões Lago Norte (Quadra MI 4, entre o Conjunto 2 e a Estrada Parque Paranoá), propicia a utilização de toda a infraestrutura de adução e reservação existentes na região, não sendo necessárias a execução de novas unidades (Figuras 1 a 4). Além disso, a captação nesse local foi definida também em função da boa qualidade da água apresentada no braço do Torto, que já havia sido verificada pela Caesb durante os estudos para implantação do sistema definitivo de captação no Lago Paranoá.

Foto: Marco Peixoto



Figura 1. Área de implantação da Estação de Tratamento de Água (ETA) emergencial no Lago Norte



Foto: Marco Peixoto

Figura 2. Área de implantação da captação flutuante no Lago Paranoá. Ao fundo observa-se a Estação de Tratamento de Água (ETA) emergencial no Lago Norte



Foto: Marco Peixoto

Figura 3. Estação de Tratamento de Água (ETA) emergencial no Lago Norte, que utiliza a tecnologia de membranas de ultrafiltração

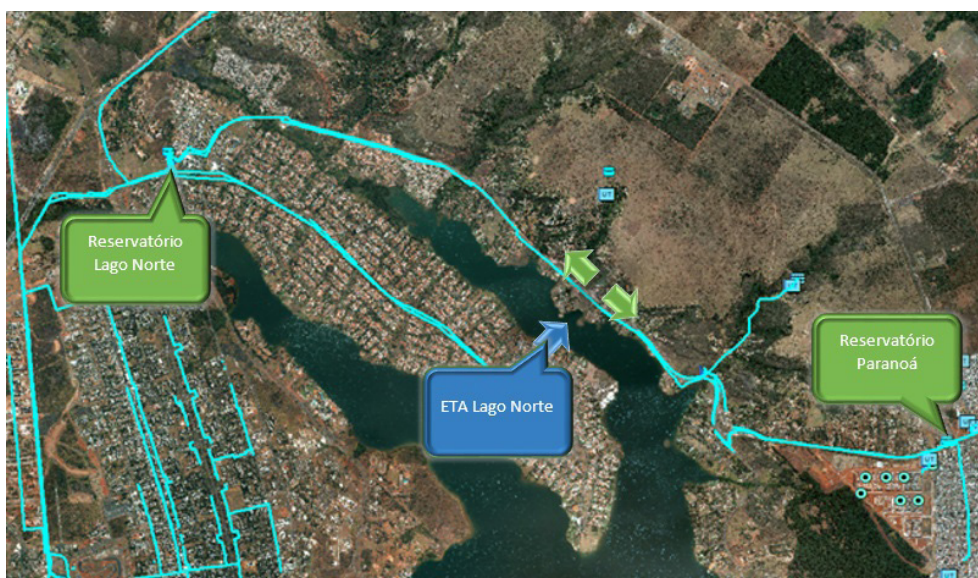


Figura 4. Pontos de entrega da água captada na ETA Lago Norte emergencial

O volume a ser captado foi definido em função do valor da outorga prévia do Lago Paranoá já autorizado pela ANA – Agência Nacional de Águas, de 2800 L/s. Como a primeira etapa contratada do Sistema Lago Paranoá prevê a captação de 2100 L/s, restavam 700 L/s para a segunda etapa. Logo, a captação emergencial poderia se apropriar dos resultados dos estudos realizados facilitando a etapa de obtenção de outorga para a nova captação.

Por fim, a tecnologia de tratamento deveria ser compatível com as dimensões compactas da área disponível para implantação, com a qualidade da água desse manancial, e com o curto prazo de execução. Para tanto, foram feitas pesquisas de mercado com fornecedores e realizadas trocas de experiências com outras companhias de saneamento, em especial com a SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, de forma a se conhecer as soluções que foram adotadas na crise hídrica que afligiu aquele estado em 2015. A escolha culminou na especificação da captação de 700 L/s no Lago Paranoá por meio de balsas flutuantes e tratamento no próprio local por meio implantação de estação de tratamento de água compacta, com utilização de membranas de ultrafiltração, uma das mais modernas tecnologias de tratamento em estações compactas, além de rápida implantação.

Adiciona-se que, dadas as características requeridas de rapidez de montagem, os equipamentos nessa solução são pré-formatados e em módulos pré-configurados, o que possibilitou a modalidade de contratação “*Turn Key*” por pregão eletrônico, agilizando sobremaneira os trâmites legais quando comparado a outras

modalidades de licitação. Além disso, esse tipo de unidade opera de forma automatizada e desassistida, sem a necessidade de atuação de operador na instalação.

Em resumo, a alternativa completa descrita de reforço do sistema produtor foi avaliada como a mais adequada tendo em vista o caráter emergencial, visto se tratar da execução de unidade localizada, em área sem interferências com unidade de conservação, próxima à infraestrutura de adução existente, e com captação em manancial em que a Caesb já possuía outorga prévia para utilização e a licença ambiental. Essa alternativa foi intitulada “*Implantação do Subsistema Produtor Lago Norte*”, que propiciou o atendimento de parte da região abastecida pelo Sistema Torto / Santa Maria, referente ao Lago Norte, Varjão, Paranoá, Itapoã, Taquari, Sobradinho II (parte) e Asa Norte (parte), favorecendo folga a esse sistema e viabilizando a transferência de água para o Sistema Descoberto (Figura 5 e Figura 6).

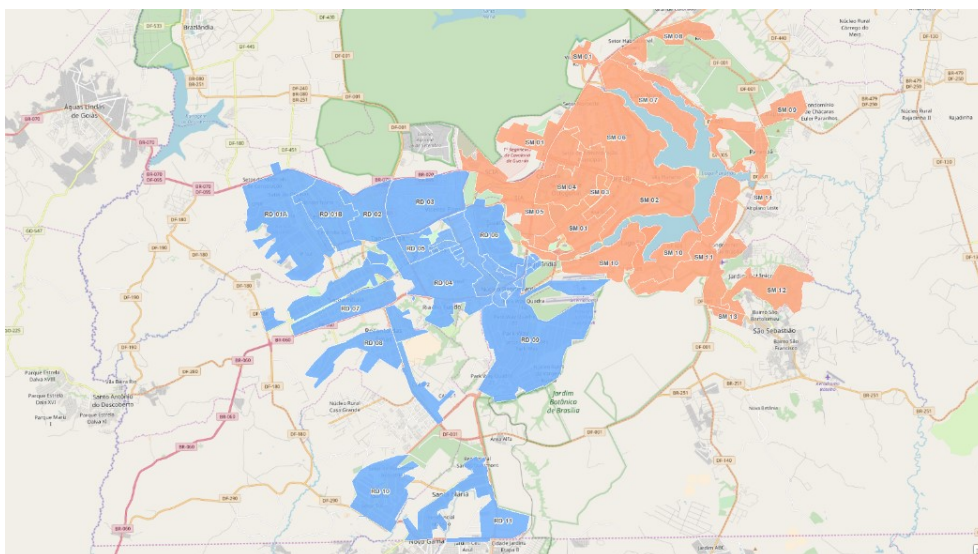


Figura 5. Pré-crise: Regiões atendidas pelos Sistema Descoberto (azul) e pelo Sistema Torto / Santa Maria (ocre)

O atendimento dessas áreas permitiu liberar a produção da ETA Brasília para ser redirecionada para a região de atendimento do Sistema Descoberto. Essa ação seria equivalente a uma transposição de bacias, porém com impacto ambiental nulo, visto que se trata de desvinculação de um sistema de abastecimento com a introdução de outro.

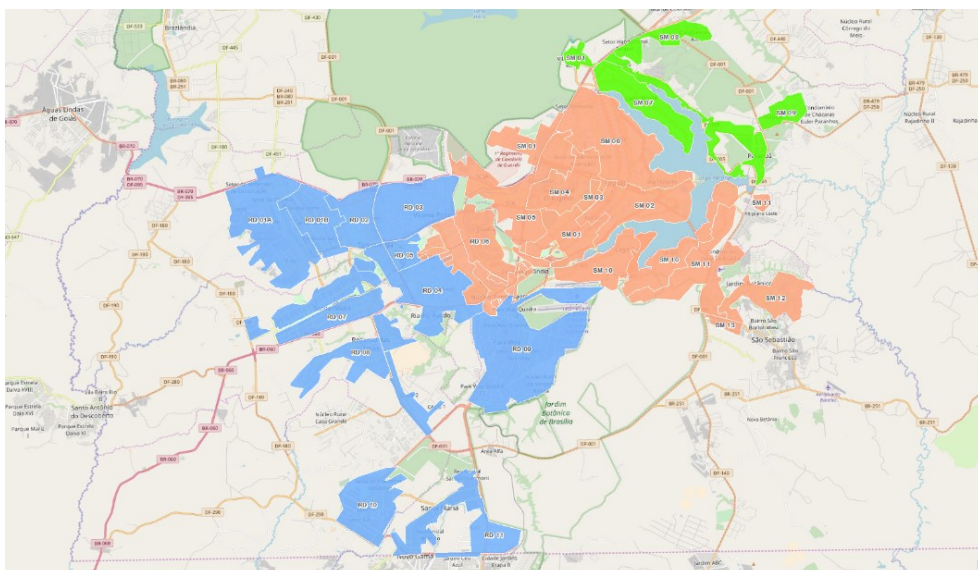


Figura 6. Pós-crise: Regiões atendidas pelo Sistema Descoberto (azul), pelo Sistema Torto / Santa Maria (ocre) e pelo Subsistema Lago Norte (verde)

Complementarmente a essa solução, iniciaram-se os estudos para aproveitamento das captações nos arredores da cidade do Gama. Porém não seria possível sua implantação e operação para a seca de 2017. Foram reativadas, então, duas captações (Crispim em novembro de 2016 e Alagado em março de 2017) de forma que já passaram a contribuir para a redução da produção do Sistema Descoberto. No entanto, essa operação podia ser inviabilizada à medida em que a água apresentasse piora na qualidade, principalmente nos períodos chuvosos. Assim, de forma a se reativar todas as pequenas captações da região, desenvolveu-se um projeto para implantação do Subsistema Gama, com capacidade de produção de até 320 L/s, que conta com recuperação dos barramentos e tomadas d'água das captações, construção e/ou complementação das adutoras de água bruta, implantação de elevatórias de água bruta, execução da ETA Gama (compacta, com utilização de membranas de ultrafiltração) e sua interligação ao reservatório existente (RAP.GAM.002).

Integração entre os Sistemas de Abastecimento

Com a implantação do reforço no Sistema Torto / Santa Maria, por meio da execução do Subsistema Produtor do Lago Norte (ETA emergencial), assim como a entrada em operação do Subsistema Bananal, houve a necessidade de viabilização da transferência de água do Sistema Torto / Santa Maria para o Sistema Descoberto, visto que já existia a possibilidade de se utilizar o sistema de adução existente entre esses sistemas no modo reverso. Assim, o sistema de adução que usualmente transferia uma parcela de água do Sistema Descoberto para o Sistema

Torto / Santa Maria, atuaria agora no sentido contrário, limitada à maior capacidade possível de adução.

Além disso, foi realizado estudo das regiões de fronteira entre esses sistemas, e analisadas possíveis interligações que, após implantadas, pudessem flexibilizar essas áreas em relação ao seu manancial de abastecimento (Descoberto ou Torto / Santa Maria). Com isso, definiu-se uma região de abastecimento como “*região flex*”, que é o conjunto das áreas que poderiam ter seu sistema de abastecimento alternado, possibilitando, sempre que necessário, a depender do balanço hídrico dos mananciais, ou mesmo por conveniência operacional e de manutenção, alternar o sistema de abastecimento total ou parcial dessas regiões.

Dessa forma, durante o período da crise hídrica, a implantação da “*região flex*” teve como objetivo permitir a transferência para o Sistema Torto / Santa Maria de parte das regiões usualmente atendidas pelo Sistema Descoberto, aliviando esse manancial em situação mais crítica, o que foi fundamental para o afastamento do risco de colapso desse sistema. A delimitação final da “*região flex*” será apresentada no próximo item, nas Figuras de 7 a 11.

Na situação pós-crise, a implantação da “*região flex*” assegura flexibilidade operacional, visto que permite o abastecimento de áreas por ambos sistemas, além de funcionar como uma ponte entre os dois maiores sistemas implantados no Distrito Federal.

As obras de integração tiveram como foco a implantação de capilaridade entre os sistemas, se utilizando ao máximo da infraestrutura existente, complementada por interligações e obras de pequeno porte, compatíveis com o curto prazo para aquisição de materiais, contratação e execução. Além disso, foram concebidas etapas de interligação progressivas, o que viabilizou resultados positivos na mitigação da crise tão logo as primeiras etapas foram concluídas.

Cada etapa de interligação consistiu num conjunto de ações previstas, com vistas a ampliar as regiões envolvidas na “*região flex*”, aumentando-se a vazão média de transferência de água do Sistema Torto / Santa Maria para o Descoberto, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Fases da Interligação dos Sistemas Torto / Santa Maria ao Descoberto

Fase	Ação	Nome da Tarefa	Pré-requisito	Interligação Qm (L/s)	Transferência Qm (L/s)	Regiões atendidas e previsão de conclusão
I	2.01	Adequações na interligação do Reservatório Plano Piloto 2 (RAP.PPL.002)	-	260	260	Guará, Guará II (exceto expansão do Guará). Conclusão: 08/08/2017
II-a	2.02	Adequações na interligação do S.H. Lúcio Costa	-	-	-	
II-a	2.03	Adequações na interligação do Reservatório Cruzeiro (RAP.CRZ.001)	-	-	320	Guará, Guará II e expansão do Guará. Conclusão: 25/09/2017
II-a	2.04 sem RHO	Adequações na Elevatória Plano Piloto 1 (EAT.PPL.001)	2.02 / 2.03	320	-	
II-b	2.05	Implantação de subadutora de interligação do Guará ao SMPW (SAT.TAG.022)	-	-	460	Guará, Guará II, expansão do Guará, SMPW (Q. 1 a 5), Candangolândia e Núcleo Bandeirante. Conclusão: 21/11/2017
II-b	2.04 com RHO	Adequações na Elevatória Plano Piloto 1 (EAT.PPL.001)	2.05	140	-	
III	2.06	Implantação de subadutora para interligação do SIA ao Guará (SAT.GUA.017)	-	-	-	Guará, Guará II, expansão do Guará, SMPW (Q. 1 a 5), Candangolândia, Núcleo Bandeirante, Águas Claras (parte). Conclusão: 01/12/2017
III	2.07	Implantação de subadutora para interligação de Águas Claras (SAT.NBN.018)	-	-	640	
III	2.08	Implantação do Booster Águas Claras 2 (EBO.AGC.002)	2.04 / 2.06 / 2.07	180	-	
IV	2.09	Implantação de subadutora para interligação do STRC ao Vicente Pires (SAT.GUA.018)	-	-	-	Guará, Guará II, expansão do Guará, SMPW (Q. 1 a 5), Candangolândia, Núcleo Bandeirante, Águas Claras (parte). Conclusão: 29/12/2017
IV	2.10	Implantação de subadutora para setorização do Vicente Pires (SAT.VCP.015)	-	-	700	
IV	2.11	Implantação do Booster STRC 02 (EBO.STC.002)	2.04 / 2.09 / 2.10	60	-	
V	2.12	Melhorias na Subadutora SAT.TAG.011				Conclusão: 29/12/2017

Fases da integração entre os Sistemas de Abastecimento

Na Fase I da interligação dos sistemas, já foi possível abastecer as regiões indicadas na Figura 7, com vazão média de transferência calculada em 260 L/s.

Na Fase II-b da interligação dos sistemas, interligou-se uma região cuja demanda calculada era de 140 L/s. Com isso, a transferência era calculada em 460 L/s, conforme apresentado na Figura 9.

Na Fase II-a da interligação dos sistemas, conforme apresentado na Figura 8, a região acrescentava vazão média calculada em 60 L/s, permitindo então a transferência de 320 L/s.

Na Fase III, apesar da interligação dos sistemas abranger uma região territorialmente pequena, essa é adensada por prédios, e a vazão média demanda foi calculada em 180 L/s. Após essa interligação, a transferência já somava 640 L/s, conforme apresentado na Figura 10.

Por fim, na Fase IV, a vazão média calculada da interligação foi de 60 L/s, totalizando assim os 700 L/s, que era o objetivo inicial. A região atendida pode ser observada na Figura 11.

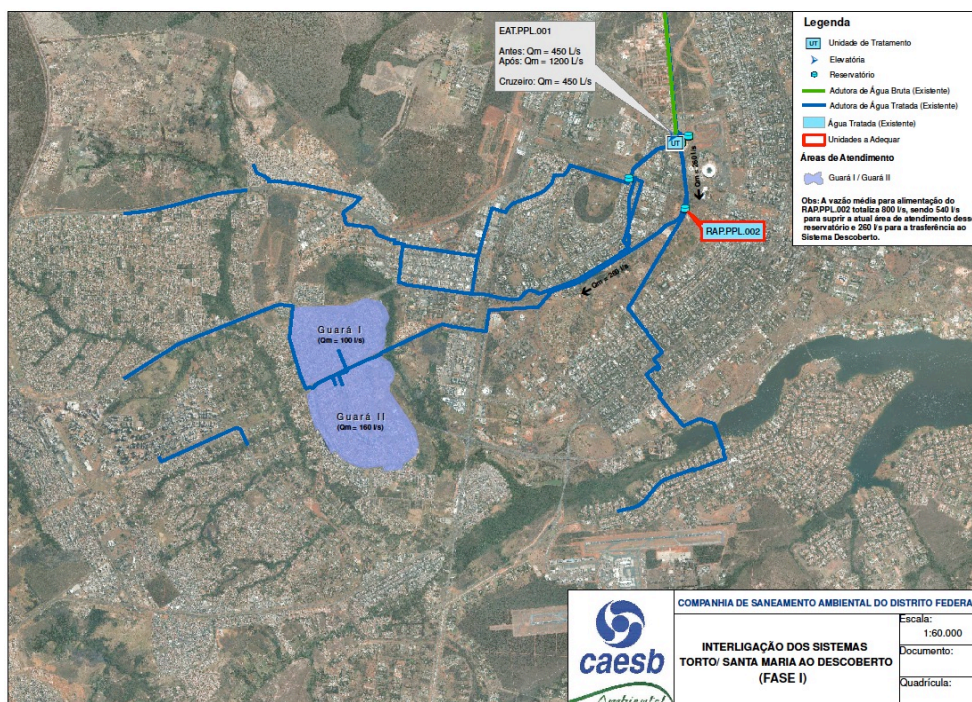


Figura 7. Fase I da interligação do Sistema Torto / Santa Maria ao Sistema Descoberto

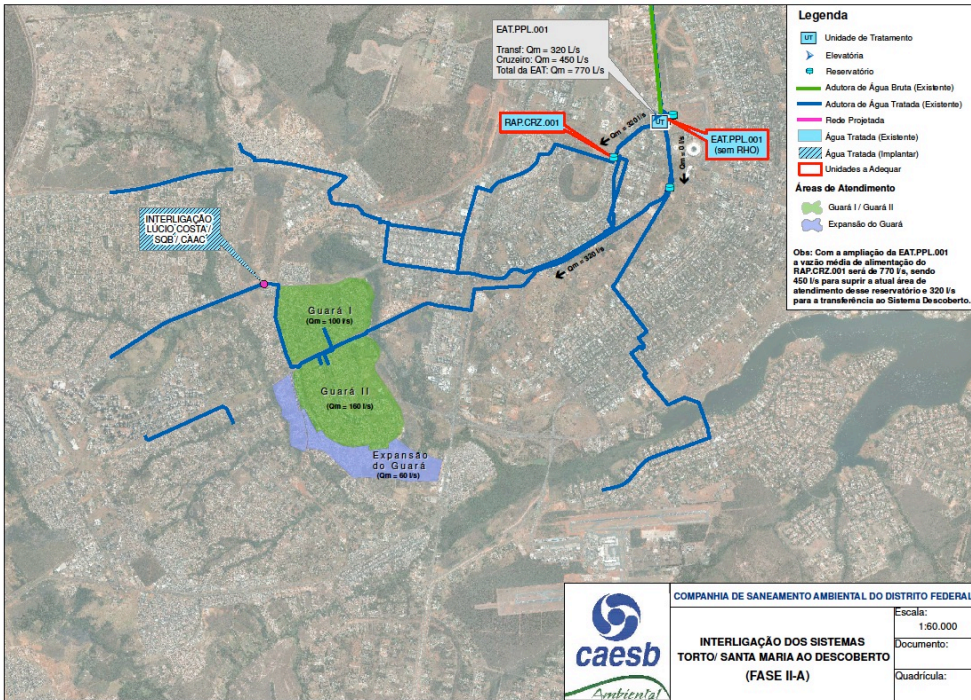


Figura 8. Fase II-a da interligação do Sistema Torto / Santa Maria ao Sistema Descoberto

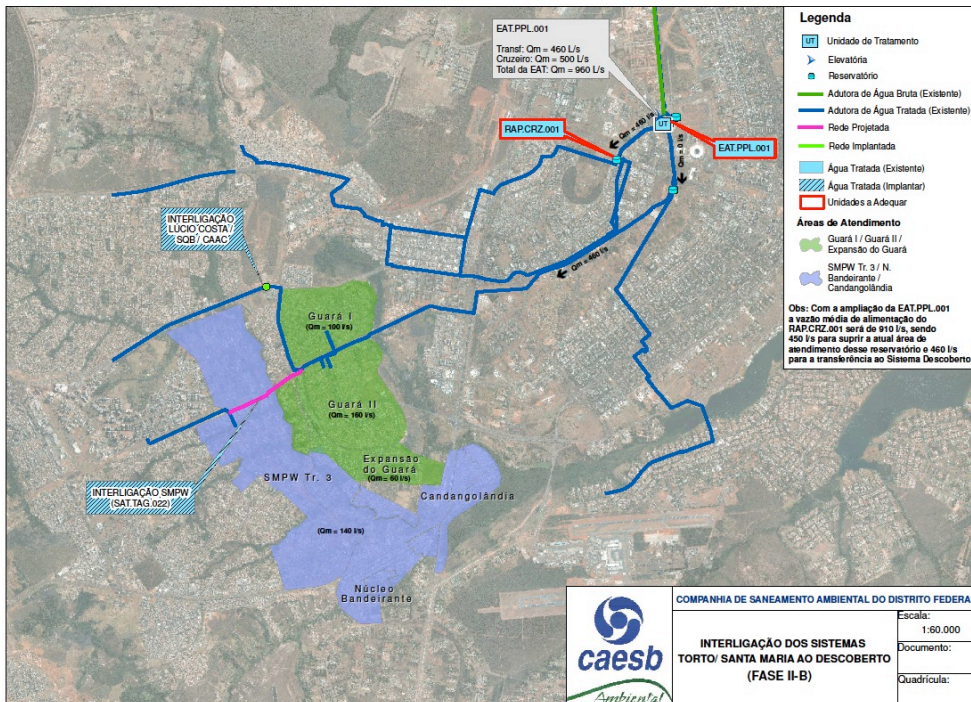


Figura 9. Fase II-b da interligação do Sistema Torto / Santa Maria ao Sistema Descoberto

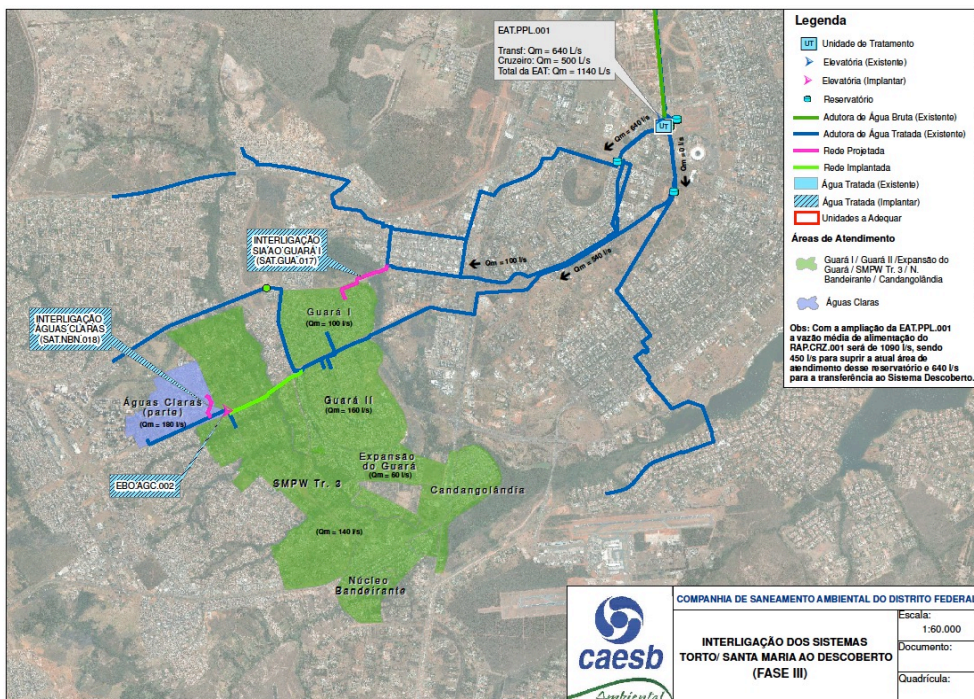


Figura 10. Fase III da interligação do Sistema Torto / Santa Maria ao Sistema Descoberto

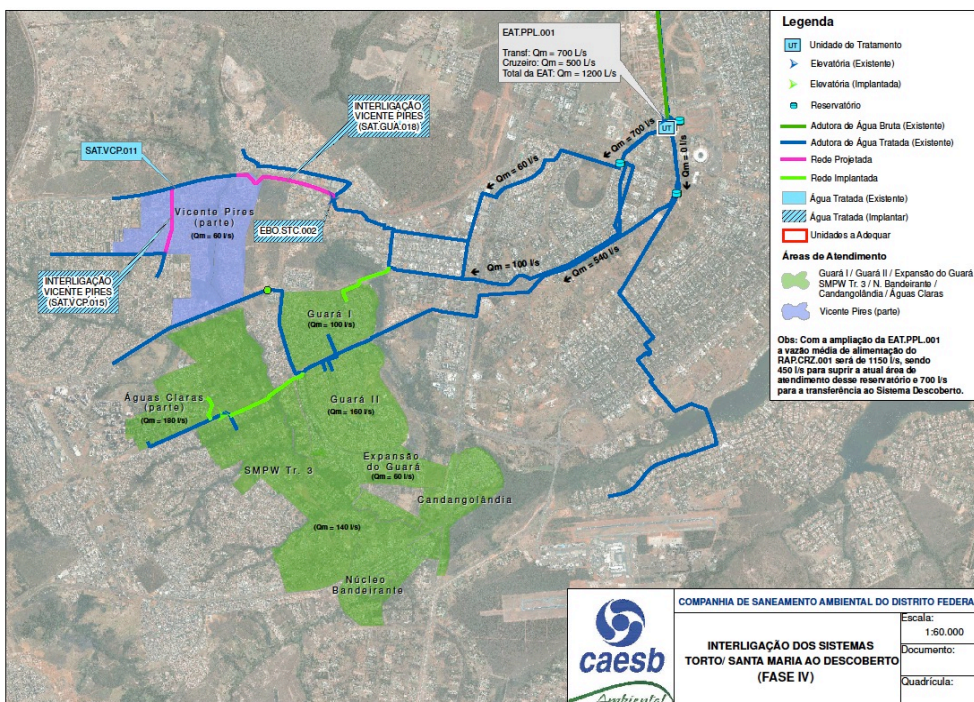


Figura 11. Fase IV da interligação do Sistema Torto / Santa Maria ao Sistema Descoberto

Entretanto, os resultados esperados não foram atingidos pois, após as fases de interligações, as vazões médias verificadas ficaram abaixo daquelas previstas. Isso se deveu ao fato das vazões calculadas no projeto serem baseadas em consumos médios anteriores à crise hídrica e que, devido ao racionamento, o consumo diminuiu. A isso soma-se o fato de campanhas de conscientização e uso racional da água terem sido veiculadas durante toda a crise hídrica.

Apesar disso, após a crise, essa “*região flex*” pode ser atendida tanto pelo Sistema Descoberto (como era na pré-crise) como pelo Sistema Torto / Santa Maria (como está atualmente na era pós-crise). A concepção da “*região flex*” de abastecimento permite que, com poucas manobras no sistema, altere-se o manancial de abastecimento dessa região.

Um dos Legados da Crise Hídrica e Lições Aprendidas

Importante ressaltar que, dentro e aquém das situações de crise hídrica, a integração entre sistemas é fundamental no processo de busca por eficiência e otimização dos serviços prestados. Apesar das dificuldades advindas de uma crise hídrica, as ações executadas permitiram um sistema pós-crise muito mais confiável do que o pré-crise.

O saldo do enfrentamento da crise hídrica trouxe ao sistema de abastecimento de água do Distrito Federal mais uma captação de 700 L/s, que não figurava entre as ações de expansão do sistema pré-crise, e também com uma “*região flex*” de abastecimento, que atualmente pode ser atendida por dois grandes sistemas.

A atuação da concessionária no planejamento e na definição das obras a serem implementadas para enfrentamento da crise hídrica trouxeram como beneficiário final o cidadão do Distrito Federal, pois com a ampliação e confiabilidade gerada, permite manter disponibilidade de água de qualidade e regularidade no abastecimento.

Capítulo 20 – Cadastramento de usuários e usos da água no meio rural

Adalmyr Moraes Borges, Emater¹

Mário Machado Paschoal, Emater²

Oséias Gomes Oliveira, Emater³

Priscilla Regina da Silva, Emater⁴

Rodrigo Marques Batista, Emater⁵

Hudson Rocha de Oliveira, Adasa⁶

Cristiane Martins de Souza Nava Castro, Adasa⁷

¹ adalmyr.borges@emater.df.gov.br

² mario.paschoal@emater.df.gov.br

³ oseias.gomes@emater.df.gov.br

⁴ priscilla.silva@emater.df.gov.br

⁵ rodrigo.marques@emater.df.gov.br

⁶ hudson.oliveira@adasa.df.gov.br

⁷ cristiane.castro@adasa.df.gov.br

Capítulo 20 – Cadastramento de usuários e usos da água no meio rural

Os trabalhos realizados de cadastro têm por objetivo a formação de bancos de dados robusto com informações relevantes, necessárias e suficientes para subsidiar análises e a tomada de decisão quanto à utilização dos recursos hídricos. Essas informações quando cruzadas são capazes de promover a identificação dos usuários, as finalidades do uso da água, as vazões captadas, as formas de captação, as localizações das propriedades e das captações, os lançamentos de efluentes, dentre outras informações relevantes quanto ao uso dos recursos hídricos.

As campanhas de cadastro possuem finalidade educativa, preventiva e de mobilização social, com vistas a promover a regularização do uso da água e a aprimorar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos no Distrito Federal.

A crise hídrica no DF teve início no final de 2016 com a declaração oficial de situação de escassez e estendeu até meados de 2018, trouxe grandes oportunidades de articulação entre os órgãos do GDF. Diversas campanhas de cadastro e mapeamento de usuários de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Descoberto foram iniciadas em 2016. Órgãos distritais se articularam e de forma planejada buscaram medidas de contenção e mitigação do evento crítico, essas medidas foram elaboradas em 2017 e estão detalhadas no Plano de Enfrentamento à Crise Hídrica no Distrito Federal. Foram realizadas duas iniciativas para conhecimento dos usuários de recursos hídricos da bacia do Descoberto. Uma realizada pela Adasa e Emater que consistiu no cadastramento visando à regularização do uso; e um censo rural coordenado pela Seagri e Emater com objetivo de atualização cadastral dos irrigantes da Bacia Hidrográfica do Alto Descoberto. A definição das metas a serem alcançadas, e o planejamento e dimensionamento das ações que deveriam ser implementadas, demandaram informações atualizadas referentes às demandas hídricas, principalmente as relacionadas aos produtores rurais irrigantes e às tecnologias de irrigação utilizadas no meio rural da Bacia Hidrográfica do Alto Descoberto.

Nas ações de cadastro e regularização do uso dos recursos hídricos foram utilizados o banco de dados da Adasa, imagens georreferenciadas, visita *in loco* e consulta ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do DF. O cadastro em campo de usos e usuários de água tem por objetivo disponibilizar aos cidadãos o fácil acesso à Adasa para que possam regularizar os usos dos recursos hídricos. A vantagem desse procedimento é permitir à Adasa conhecer os usos e usuários de água planejar-se internamente para recebimento da demanda de regularização, de modo a garantir aos usuários água em qualidade e quantidade. De 2014 a 2016 foram realizados 1.049 cadastros de usuários de água na Bacia Hidrográfica do Alto Descoberto (ADASA,2016).

Para a elaboração do censo rural foram utilizados os dados existentes nos sistemas de acompanhamento de assistência técnica e extensão rural da Emater, SisATER e EmaterWeb. Nesses sistemas estão registradas as informações dos resultados das ações planejadas junto aos produtores rurais, trabalhadores rurais e suas famílias, e o cadastramento dos dados das propriedades rurais e suas principais explorações agropecuárias. Com base nesse banco de dados foram identificadas cerca de 800 propriedades rurais cadastradas com atividades de agricultura irrigada.

No entanto, foi necessária a realização de um censo dos irrigantes presentes nas propriedades rurais na área de abrangência das Unidades Hidrográficas do Alto do Rio Descoberto, Ribeirão das Pedras e do Rodeador, com o objetivo de detalhar principalmente as demandas dos diferentes usos da água e o georreferenciamento dos pontos de captação de água. Na realização do censo, as informações prévias cadastradas foram utilizadas como base para o início dos trabalhos e possibilitaram a otimização do levantamento de campo

Metodologia utilizada

Cadastramento

Na elaboração das campanhas de cadastro e regularização de usuários, inicialmente, foram realizadas diversas reuniões de articulação entre os servidores da Adasa e da Emater para definir os locais de realização do cadastro, o período de sensibilização dos usuários com a divulgação de informativos de convocação dos usuários para o cadastro dos usos de recursos hídricos. Posteriormente, equipes de servidores de ambas as instituições compareciam aos centros de apoio, geralmente o escritório da Emater mais próximo da região, munidos dos equipamentos necessários para realização do cadastro (computador, impressora, caneta, formulários e copiadoras).

Os usuários quando realizaram o cadastro automaticamente iniciaram o processo de regularização com o pedido de outorga da captação. As outorgas foram enviadas à Emater para entrega aos irrigantes. Todo esse processo teve como objetivo facilitar a regularização e o acesso, reduzindo tempo e recursos gastos pelos usuários para se regularizar.

Censo Rural

Na elaboração do censo rural, o primeiro passo foi a definição do questionário que seria utilizado na coleta dos dados. O questionário contemplou itens como: identificação geral do imóvel e do proprietário, tipo de captação de água (superficial ou subterrânea), outorga de direito de uso de recursos hídricos, tipo de motobomba de água, sistemas de irrigação, reservatórios de água, culturas agrícolas, área irrigada, mão de obra utilizada na produção, Cadastro Ambiental Rural (CAR), bem como a georreferenciamento das informações.

Para a execução das visitas para a coleta dos dados nas propriedades rurais da região foi estabelecido um prazo de 40 dias. O período de referência para a execução do censo dos irrigantes foi de 13 de janeiro de 2017 a 21 de fevereiro de 2017. Durante o período foram realizadas 900 visitas, com o preenchimento efetivo de 638 questionários de propriedades rurais irrigantes.

O levantamento de campo foi realizado com a parceria e colaboração de órgãos do GDF, sendo que foram formadas equipes compostas por técnicos da Seagri, Emater e Caesb. Devido à capilaridade da Emater junto aos produtores rurais e suas organizações sociais, a coordenação da realização das visitas e a liderança das equipes ficaram a cargo dos extensionistas rurais dos escritórios locais da Emater de Brazlândia, Alexandre de Gusmão, e Ceilândia.

No início dos trabalhos, os técnicos participantes foram capacitados quanto à coleta dos dados no questionário, bem como ao tipo de abordagem junto aos produtores que teve como foco o aspecto educativo e não fiscalizatório. Nas visitas foram entregues folhetos educativos com a temática “Uso sustentável da água: como produzir e preservar”. Concomitante à execução das visitas, foram realizadas reuniões com associações e grupos de produtores rurais buscando a sensibilização e divulgação das ações previstas no Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica.

Foi estabelecida uma sala de situação no escritório local da Emater de Brazlândia, onde no início do dia eram organizadas as equipes de trabalho e definidas os roteiros de visitas às propriedades rurais. Ao final de cada dia era realizada uma avaliação da efetividade da aplicação dos questionários e das dificuldades encontradas. As principais dificuldades foram relacionadas ao número de propriedades com acesso restrito e ausência do produtor nas visitas.

Para a sistematização das informações foi utilizado um sistema de banco de dados compartilhado, onde eram inseridos os campos de coleta dos questionários. Sendo que a partir deste banco de dados foi elaborado pela Emater um painel de controle (“*dashboard*”) específico para a gestão de crise hídrica.

O georreferenciamento das propriedades rurais e dos pontos de captação de água foi realizada com equipamentos de GPS *Garmin Etrex*, sendo utilizado o *datum* SIRGAS 2000, como determina o Sistema Cartográfico do DF – Sicad. As informações foram analisadas utilizando sistema de informações geográficas no ambiente do *ArcGIS* 10.2.

Resultados

Cadastramento de usuários

De 2014 a 2016 foram realizadas 10 (dez) campanhas de cadastro e regularização que abrangeram toda a área a montante do reservatório do rio Descoberto.

Essa ação garantiu o cadastramento de 1.049 usuários de recursos hídricos, sendo 867 usuários com captação subterrânea e 182 com captação superficial (Tabela 1).

Tabela 1. Cadastro de usuários de recursos hídricos na Bacia do Descoberto, Brazlândia, DF, realizado por meio de campanhas de regularização, entre 2014-2016 (ADASA, 2016)

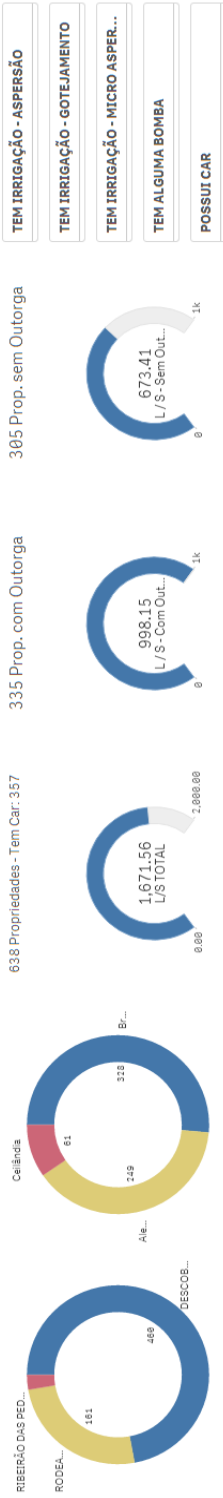
Região	Interferência subterrânea	Interferência superficial	Total
2014			
Córrego Capão da onça e Bucanhão	43	29	72
2015			
Fazenda Shamas (DF-220)	33	2	35
Núcleo Rural Rocinha, Incra 8, Incra 9, Córrego do Índio e Córrego Olaria	88	13	101
Núcleo Rural Pulador, Olaria e Cascalheira	173	28	201
Núcleo Rural Zé Pires, Cortado, Maranata, Córrego Capãozinho, Córrego Chapadinha, Região do Veredinha e propriedade às margens da BR-080	126	34	160
2016			
Glebas 1 e 2, na chácara do Rodeador	64	33	97
Assentamentos Gabriela Monteiro, Graziela Alvez e Reserva F	49	9	58
Incra 6 e 8	68	7	75
Incra 7 (Reserva G)	121	4	125
Ribeirão das Pedras, Córrego dos Currais e Capão Comprido	102	23	125
Total Geral de Interferências	867	182	1.049

Censo rural

O acesso e a análise dos resultados do censo foram feitos a partir de um painel de resultados (“*dashboard*”) específico de representações gráficas, acompanhando a evolução e comportamento das unidades hidrográficas avaliadas. A ferramenta possibilitou a análise qualitativa dos dados e das relações entre as diferentes categorias estudadas no censo dos irrigantes.

A tela do painel de controle com os dados gerais do censo dos irrigantes relativos às demandas hídricas, com as vazões utilizadas na Bacia Hidrográfica do Alto Descoberto está demonstrada na Figura 1. Foi identificada uma vazão de 1.671,56 litros por segundo, sendo que as vazões foram subdivididas por volumes outorgados e não outorgados, por unidades hidrográficas e por tipos de captação. A vazão oriunda de pontos de captação outorgados corresponde a 59% da vazão total identificada. Os sistemas de irrigação, áreas irrigadas e mão de obra empregada também foram relacionados aos volumes de água outorgados e não outorgados.

Gestão Crise Hídrica



Sistema Produção - ha.

St.Outorga	Q	Área Total	Oler
Totais	2060.05	1	
TEM ALGUMA OUTORGA	1230.75		
NÃO TEM NENHUMA OUTORGA	829.3		

Sistema Irrigação - ha.

St.Outorga	Q	Aspersão	Gotejamento
Totais	1413.82	846.41	428.97
TEM ALGUMA OUTORGA	246.25		
NÃO TEM NENHUMA OUTORGA	182.72		

Total Bombas: 868
Com Outorga: 450
Sem Outorga: 418

Qtd. Cap Superficial: 216

Qtd. Cap Subterrânea: 564

Sistema Captação - Qtd.

St. Outorga	Q	Total	Córrego	Nascente	Canal	Poço
Totais	780	70	44	102	309	
TEM ALGUMA OUTORGA	427	45	20	77	167	
NÃO TEM NENHUMA OUTORGA	356	25	24	26	144	

Mão de Obra - Qtd.

St.Outorga	Q	Total	Mão Obra Familiar	Mão Obra Fixa	Mão Obra Temporária	Impacto Financeiro
Totais	3233	1884	1444	950	839	56,566,365
TEM ALGUMA OUTORGA	1362	1884	859	578	447	33,496,916
NÃO TEM NENHUMA OUTORGA	1362	1362	587	373	402	23,202,128

Nome/Unidad...	Q	Produto
Totais		
Alexandre Gusmão		Abacate
Alexandre Gusmão		Abóbora Italiana
Alexandre Gusmão		Abóbora menina
Alexandre Gusmão		Abóbora seca
Alexandre Gusmão		Arrozina

Figura 1. Tela de dados gerais do painel de controle de Gestão da Crise Hídrica

As atividades agrícolas foram relacionadas aos sistemas irrigação, onde ficou demonstrado que os sistemas de irrigação poupadores de água por gotejamento e por microaspersão respondem por aproximadamente 28% da área irrigada, predominando ainda sistemas de irrigação convencionais por aspersão (Figuras 2 e 3). Os equipamentos de irrigação foram identificados, facilitando a avaliação do dimensionamento dos sistemas (Figura 2).

SISTEMA IRRIGAÇÃO

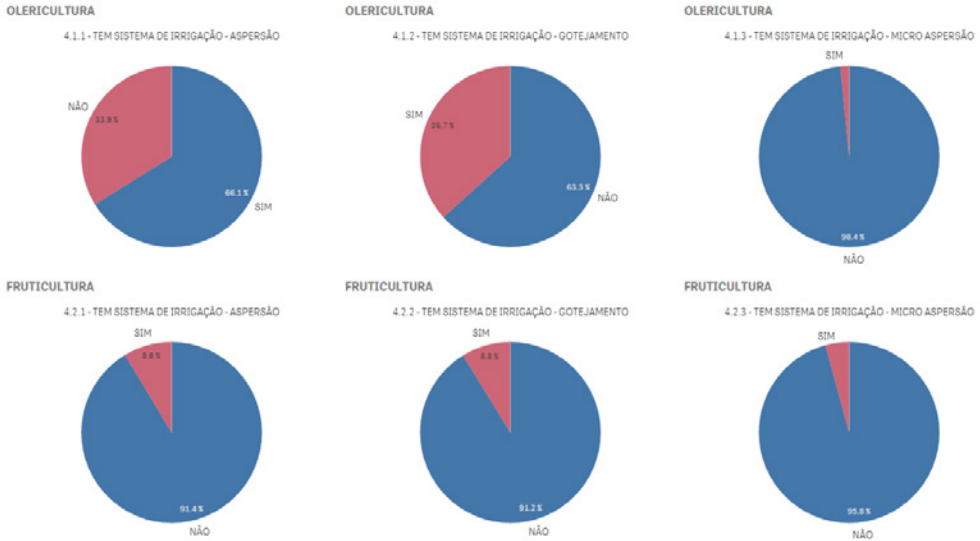


Figura 2. Tela de sistemas de irrigação no painel de controle de Gestão da Crise Hídrica

DADOS BOMBAS

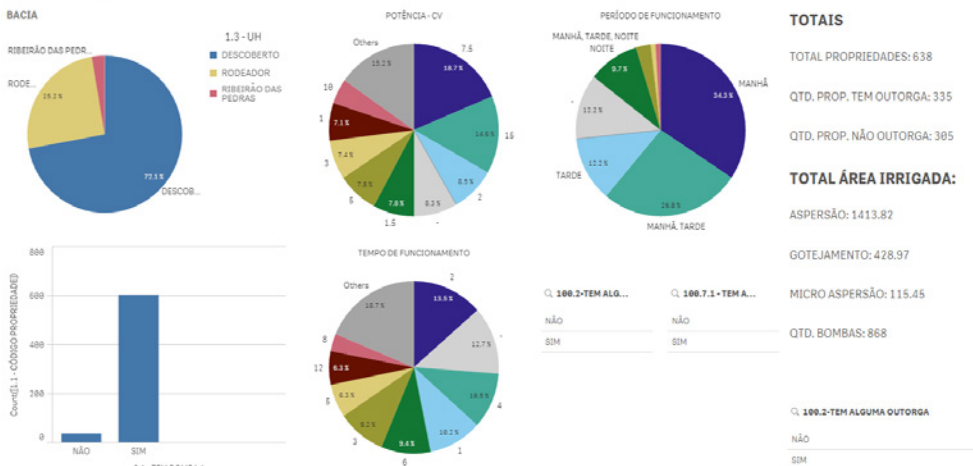


Figura 3. Tela de dimensionamento de motobombas no painel de controle de Gestão da Crise Hídrica

As informações referentes às vazões demandadas nas propriedades irrigantes por tipo de captação de água estão demonstradas nas Tabelas 2, 3 e 4. Foram identificadas 80 propriedades com a presença dos dois tipos de captação de água.

Tabela 2. Resultados da demanda hídrica na irrigação por tipo de captação

Descrição	Captação Superficial	Captação Subterrânea
Propriedades* (nº)	216	510
Área irrigada (ha)	792	1.275
Vazão demandada (L/s)	646	1.037

* 80 propriedades apresentaram captação subterrânea e superficial.

Tabela 3. Resultados da demanda hídrica por captação superficial na irrigação

Descrição	Outorgada	Não Outorgada
Propriedades (nº)	139	77
Área irrigada (ha)	553	239
Vazão (L/s)	450	195

Tabela 4. Resultados da demanda hídrica por captação subterrânea na irrigação

Descrição	Outorgada	Não Outorgada
Propriedades (nº)	269	251
Área irrigada (ha)	555	483
Vazão (L/s)	682	593

A obtenção dos dados de georreferenciamento permitiu a elaboração de mapas atualizados e personalizada com a utilização de sistemas de informação geográfica (Figura 4). Com isso foi possível caracterizar os dados individualizados referentes a cada uma das três unidades hidrográfica da bacia do Alto Descoberto.

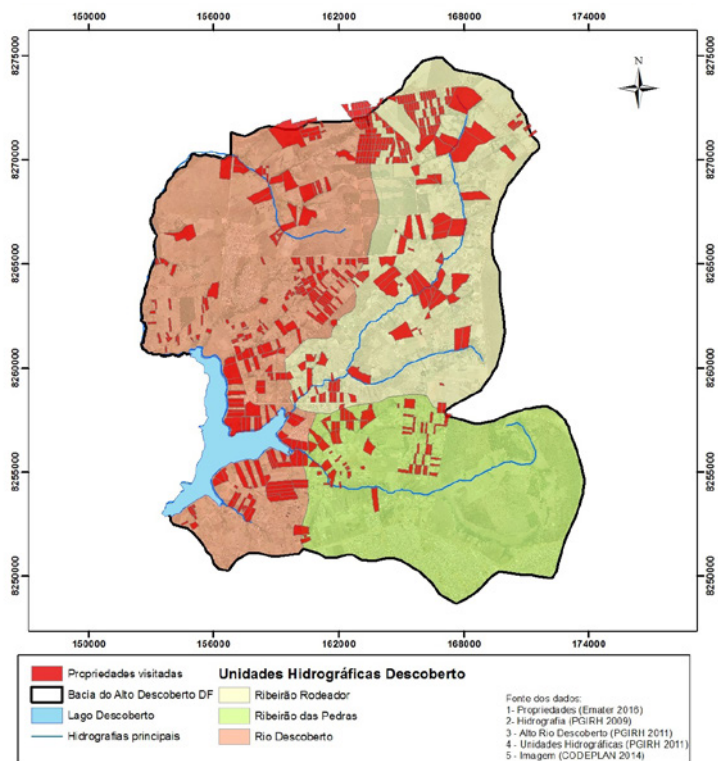


Figura 4. Localização das propriedades irrigantes visitadas por unidade hidrográfica

Conclusões

As ações aprimoraram o sistema de Cadastro e Outorga com informações sobre o uso de Recursos Hídricos do DF subsidiando a adoção de ações de gestão e de extensão rural. No que se refere à extensão rural os cadastros orientaram as atividades de assistência técnica e extensão rural junto aos agricultores, em especial, indicando os principais pontos que deveriam ser abordados nos Planos Integrados de Manejo de Irrigação a serem elaborados para cada propriedade rural da região.

Além do exposto, a avaliação gerada pelas informações das demandas identificadas forneceu subsídios para a tomada de decisões no âmbito do Plano de Enfrentamento à Crise Hídrica no Distrito Federal, tanto para dimensão das restrições de captações de água outorgados para os irrigantes, e quanto aos horários de restrição.

Referências bibliográficas

ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. *Relatório final: projeto compartilhamento otimizado de recursos hídricos – UH Descoberto*. Brasília: Adasa, 2016.

Capítulo 21 – Racionamento do fornecimento de água no meio rural

Samuel Fonseca, Adasa¹

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Adasa²

¹ samuelsonita@adasa.df.gov.br

² jorge.werneck@adasa.df.gov.br

Capítulo 21 – Racionamento do fornecimento de água no meio rural

Desde a declaração de Situação Crítica de Escassez Hídrica nos Reservatórios do Descoberto e Santa Maria (Resolução Adasa nº. 15, de 16 de setembro de 2016), diversas medidas restritivas quanto ao uso da água tiveram que ser adotadas. Tanto a população urbana quanto a rural tiveram suas captações de água reduzidas para que o sistema de abastecimento público não entrasse em colapso.

Na bacia que verte para o Reservatório do Descoberto, caracterizada pelo desenvolvimento de atividades agrícolas, foram imputadas as seguintes restrições para os irrigantes: suspensão da concessão de novas outorgas para o uso de água, limitação do horário de captação, diminuição gradativa dos valores outorgados e limitação das vazões derivadas para os canais existentes na bacia.

Houve quem sugerisse o corte total da água para a irrigação, alegando o uso prioritário para o abastecimento humano e a dessedentação animal, como previsto na lei. No entanto, durante todo o tempo, adotou-se a postura de equilibrar os cortes entre os diferentes usuários da bacia, de forma negociada, dentro dos limites naturalmente impostos pela baixa disponibilidade de água nos corpos hídricos frente às demandas, buscando-se o uso múltiplo das águas e a manutenção dos agricultores na bacia. A busca da Adasa em suas resoluções foi a de imputar o menor sacrifício possível aos agricultores, considerando-se o risco de atingimento do volume morto do Reservatório do Descoberto ou de aumento do racionamento de água nas zonas urbanas para dois dias, o que poderia gerar um prejuízo ainda maior para grande parte da sociedade. Por outro lado, o corte total da água para os agricultores poderia acarretar na inviabilidade de manutenção dessas atividades e o abandono da terra, aumentando o risco de abertura dessas áreas para especulação imobiliária e o surgimento de novos adensamentos urbanos em região já crítica em relação ao tema e à situação hidrológica.

É importante destacar que as captações de água para irrigação ocorrem ao longo de toda a bacia, distribuída de maneira difusa, no tempo e no espaço, fazendo com que seu monitoramento seja complexo, assim como a quantificação de seus efeitos. As estruturas de captação de água no setor agrícola não são como aquelas utilizadas pela Caesb, por exemplo, dotadas de hidrômetros e toda uma equipe técnica monitorando e cuidando de sua operação e manutenção.

Diante do exposto, o objetivo desse capítulo é apresentar os potenciais impactos das restrições do fornecimento de água impostas aos agricultores do DF no período de 2016 a 2018.

O caso da Bacia do Descoberto

A área de contribuição ao Reservatório Descoberto se estende por uma área aproximada de 437 km², com aproximadamente 70% dela pertencente ao Distrito Federal e 30% ao Estado de Goiás, nos municípios de Águas Lindas e Padre Bernardo. Considerando-se apenas a área contida no Distrito Federal, área em que a gestão dos recursos hídricos é de responsabilidade da Adasa, seis sub-bacias são adotadas como as mais representativas para a afluência do reservatório, onde se dá o monitoramento hidrológico dos seguintes cursos d'água (Figura 1).

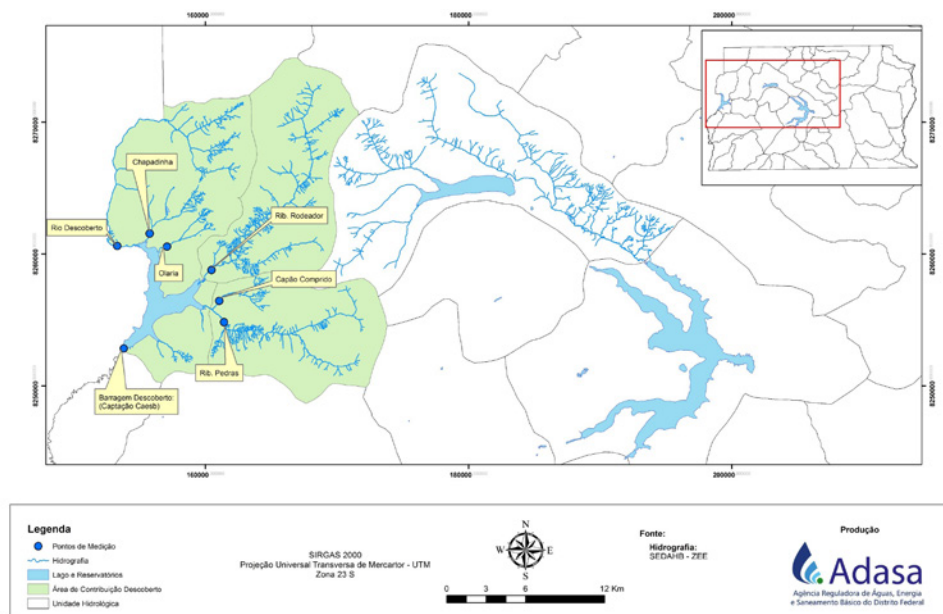


Figura 1. Localização dos Pontos de Medição das Sub-bacias Afluentes ao Reservatório Descoberto

Cabe destacar que o monitoramento hidrológico nos pontos apresentados na Figura 1 foi intensificado de maneira significativa durante o período da crise, passando a ter visitas semanais para a realização de medições e fiscalizações, bem como algumas dessas estações passaram a ter seus dados transmitidos em tempo real (chuva e vazão) para apoio a decisões importantes ao longo desse processo de gestão. Esses dados eram apresentados semanalmente em reuniões entre as direções da Adasa, da Caesb, da Seagri e da Emater, grupo coordenado pela Adasa e que muito colaborou para a discussão e implantação de diversas ações de gestão da crise, mesmo que por meio de decisões duras e difíceis, mas necessárias para o momento.

Em levantamento realizado pela Emater-DF, verificou-se que a área irrigada na bacia que drena para o Reservatório do Descoberto é de aproximadamente 2.500

hectares dedicados, principalmente, a produção de hortaliças e fruticultura. Em reunião realizada no dia 09 de fevereiro de 2017, envolvendo técnicos da Emater e da Embrapa, tomando-se em conta as 64 culturas plantadas na bacia, suas respectivas áreas plantadas, características climáticas e dos equipamentos utilizados, bem como, dados da literatura e conhecimento da realidade de campo, estimou-se que, em média, o a demanda específica de água para irrigação na Bacia do Alto Descoberto era de 0,8 L/(s.ha). Assim, estimou-se que a demanda hídrica para irrigação na bacia, antes da crise, era de aproximadamente 2.000 L/s.

Conforme estabelecido na Resolução Adasa nº. 13, de 15 de Agosto de 2016, que estabeleceu os volumes de referência e ações de contenção de escassez hídrica nos reservatórios Descoberto e Santa Maria, visando assegurar os usos prioritários dos recursos hídricos, e na Resolução Adasa de 16 de setembro de 2016, que decretou a Situação Crítica de Escassez Hídrica nos Reservatórios do Descoberto e Santa Maria, a Adasa passou a realizar negociação para alocação de água com os usuários da bacia, o que resultou na primeira redução das vazões captadas pelos mesmos, reduzindo o tempo de captação de 12 horas para 6 horas, em dois períodos pré-definidos de acordo com a localização da captação.

No dia 06 de março de 2017, entra em vigor a primeira resolução dedicada ao estabelecimento de medida restritiva aos irrigantes da bacia do Descoberto. Com a publicação da Resolução Conjunta Adasa/SECIMA-GO/ANA, foi reduzido o tempo de captação dos irrigantes em toda a bacia, incluindo as propriedades goianas, de 6 horas para 3 horas, em dois períodos pré-definidos, de acordo com a localização da captação.

A resolução Adasa nº. 09, de 15 de maio de 2017, estabeleceu a curva de acompanhamento de volume útil do reservatório Descoberto, sendo construída com base no balanço hídrico do reservatório, esta curva também considerava valores mínimos de vazão afluentes que deveriam ser alcançados em cada um dos pontos de monitoramento. Portanto, os valores adotados passaram a ser o limite para a implantação de novas restrições. Assim, o monitoramento das vazões passou a ser semanal, com divulgação dos valores obtidos em reuniões com os usuários na mesma frequência.

Com o agravamento do cenário de crise em outubro de 2017, os valores esperados de afluência não foram obtidos nos pontos de controle e o reservatório apresentou valores de volume útil abaixo daqueles estabelecidos pela Resolução Adasa nº. 09, de 15 de maio de 2017, sendo assim necessário o aumento das restrições a fim de se alcançar a afluência necessária.

Desse modo, a resolução Adasa nº. 23, de 17 de outubro de 2017, restringiu a captação de águas superficiais nos principais rios afluentes ao Descoberto apenas aos dias ímpares. Com a não recuperação do volume útil do reservatório, de modo análogo à resolução Adasa nº. 23, de 17 de outubro de 2017, a resolução Adasa nº.

26, de 07 de dezembro de 2017, adequou a curva de acompanhamento para o reservatório Descoberto, mantendo a restrição vigente para os usuários da bacia.

Com a precipitação observada nos primeiros meses de 2018 e as medidas restritivas vigentes tanto para a população urbana, quanto para a população rural, obteve-se aumento considerável no volume útil observado no reservatório Descoberto e nas vazões afluentes registradas nos principais corpos hídricos contribuintes. Assim, as resoluções Adasa n°. 03 de 05 de março de 2018 e n°. 08 de 03 de maio de 2018, gradativamente diminuíram as restrições aplicadas sobre os irrigantes, permitindo a captação de seis horas diárias, divididas em 2 períodos pré determinados.

É apresentado na Tabela 1, resumo comparativo entre as vazões médias demandadas pelos usos rurais e urbanos de janeiro de 2017 a março de 2018.

Tabela 1. Quadro comparativo de demanda hídrica rural e urbana durante o período crítico da crise hídrica.

Período	Demanda Rural	Período	Demanda Urbana
Demanda média antes da crise	2.000 L/s	Demanda média antes da crise	4.700 L/s
Jan – Mar 17	1.200 L/s	Jan – Out 17	3.800 L/s
Mar – Out 17	800 L/s	Nov – Jan 18	3.500 L/s
Out 17 – Mar 18	600 L/s	Fev – Mar 18	3.300 L/s

Como se pode observar na Tabela 1, com o início do racionamento, em janeiro de 2017, a redução da captação da Caesb, que, em média, era de 4.700 L/s para 3.800 L/s (20% de redução) motivou o rodízio no fornecimento de água para a população urbana. Nesse mesmo momento, a demanda agrícola foi reduzida em 40%, passando de 2.000 L/s para 1.200 L/s. Assim, na medida em que a chuva não vinha e o nível do reservatório não se recuperava, outras restrições foram sendo impostas em decorrência da necessidade. O colapso do sistema teria gerado um impacto extremamente crítico, tanto para a população urbana quanto para os agricultores, com consequências tão intensas e difíceis de serem mensuradas, que torna difícil prever o que teria acontecido caso tivesse ocorrido.

Na Figura 2 são apresentadas as estimativas do benefício que o Reservatório do Descoberto teve em razão das restrições de captações impostas pela Adasa por meio de suas resoluções, tanto para a Caesb como para os agricultores.

Como se observa, em termos absolutos, as economias/sacrifícios impostos para a Caesb e para os agricultores apresentam certo equilíbrio entre os setores, tendo cada um contribuído com cerca de 50% da água que foi economizada para manutenção da operação do reservatório. No entanto, cabe ressaltar que a Caesb partiu de uma demanda anterior média na casa dos 4.700 L/s, enquanto os agricultores irrigantes, de aproximadamente 2.000 L/s.

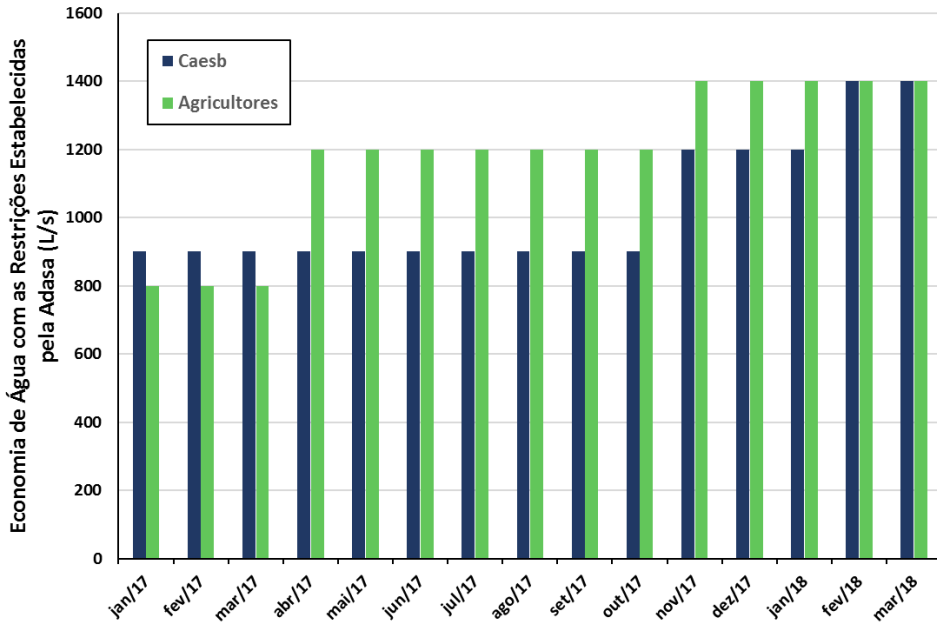


Figura 2. Estimativa do impacto das medidas restritivas nas vazões captadas pela Caesb e pelos agricultores no Reservatório do Descoberto no período mais crítico da crise hídrica, de janeiro de 2017 a março de 2018.

Na Figura 3 são apresentados: a variação do volume útil do Reservatório do Descoberto observada no período de janeiro de 2017 a março de 2018; como teria se comportado o reservatório caso as intervenções não fossem efetuadas; e a contribuição de cada setor para a manutenção do reservatório em condição de operação.

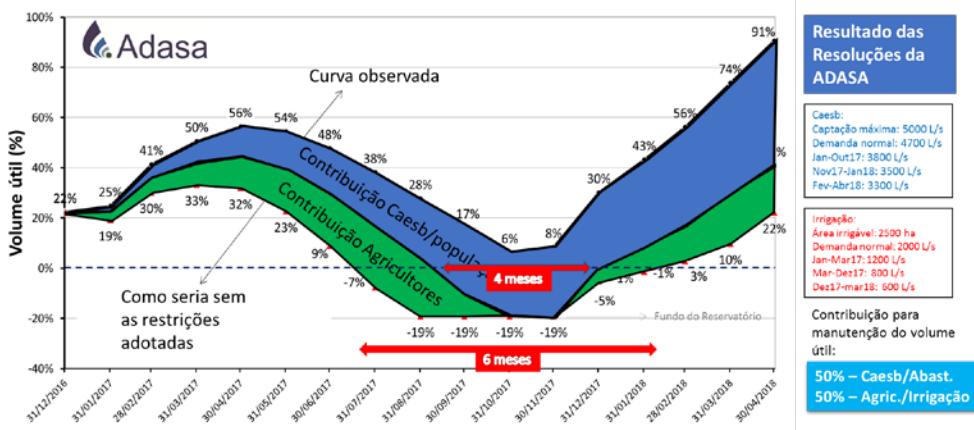


Figura 3. Quantificação dos Efeitos Oriundos das Medidas de Restrição Sobre o Comportamento do Reservatório Descoberto

Como se observa na Figura 3, se nada fosse feito e as demandas tivessem permanecido as mesmas durante o período, as estimativas mostram que o reservatório poderia ter alcançado o volume morto em junho de 2016. Se só um dos setores sofresse restrições, isso aconteceria entre agosto e setembro. Como os dois setores contribuíram, o reservatório não chegou ao volume morto. O fato de, mesmo com as duras restrições impostas, o reservatório ter atingido 5,3% de seu volume útil em novembro de 2017, são um claro indicativo de que se buscou trabalhar no limite para impor o menor sacrifício possível à sociedade, o que não foi fácil, nem para a Adasa, nem para a Caesb, nem para os agricultores e nem para a população urbana. Mas poderia ter sido pior! Além do corte total da água para irrigação na bacia, a implantação de um segundo dia de racionamento/rodízio e obras para aproveitamento do volume morto do reservatório estiveram muito próximos de acontecer, em momentos de processos diários de tomada de decisão.

Voltando ao caso dos agricultores desta bacia, nos momentos mais críticos eles estavam utilizando apenas 30% da vazão que captavam antes da crise (Tabela 1), o que certamente gerou prejuízos importantes, como a redução da área plantada, perda de produtividade, perda de plantações, perda da qualidade do produto, dificuldades junto aos bancos nos casos de empréstimos, diminuição de emprego e renda no meio rural, e outros. Tudo isso foi considerado ao longo do processo de gestão da crise!

Por outro lado, o fato de serem cerca de 1.000 agricultores irrigantes demandando a mesma água que 1,8 milhão de pessoas também é um argumento importante, mesmo que os agricultores tenham chegado à bacia antes de a população ter atingido tal montante e, em grande parte, ocupando o território de maneira desordenada.

O caso da Bacia do Pipiripau

Na bacia do Ribeirão Pipiripau, da mesma forma, a redução natural das vazões acabou intensificando o conflito que já existia entre irrigantes e a Caesb. Neste caso, por muitas vezes o Canal Santos Dumont, que abastece cerca de 90 pequenas propriedades rurais que produzem, em geral, hortaliças, tiveram que conviver com reduções na vazão captada para evitar o corte do fornecimento de água nas cidades de Sobradinho e Planaltina. Esses cortes, fizeram com que os produtores tivessem que fazer rodízio no fornecimento de água, em que as propriedades passaram a ficar dois dias sem água e um com água. Em momentos mais críticos, algumas propriedades chegaram a ficar até cinco dias sem água.

Esta situação obrigou os produtores a reduzir a área plantada, a produção e a renda, mas, por outro lado, também motivou alguns a buscarem maior eficiência e resiliência de seus sistemas, com a construção e revestimento de pequenos reservatórios pulmão em suas propriedades ou mesmo a implantação de técnicas de

manejo de irrigação antes ignoradas. Dona Sandra, presidente da associação dos produtores que usam o canal, declarou recentemente o resultado de sua experiência com o uso de tecnologia da Embrapa, orientada pelos técnicos da Emater, no apoio ao manejo de irrigação: “Antes eu irrigava quase todos os dias, por cerca de uma hora e meia, mas agora, tem períodos em que eu só irrigo a cada cinco dias e a minha plantação de batata está até melhor, e com menor custo!”.

Não são muitos os usuários que captam maiores vazões na bacia, mas estes também tiveram, em alguns momentos, suas vazões restritas e fiscalizadas de maneira mais intensa para garantir uma divisão mais distribuída dos prejuízos impostos pela crise.

Cabe ressaltar que a existência do Programa Produtor de Água nesta bacia, ação que integra 16 diferentes instituições e aproxima todas elas do produtor rural, foi fundamental para a articulação, a comunicação e a execução das ações e restrições que se fizeram necessárias neste período extremamente complicado pelo qual passaram as pessoas que moram e desenvolvem suas atividades na região.

O caso da Bacia do Rio Preto

No caso do Rio Preto, desde a década de 90 já são relatados conflitos pelo uso da água nesta que é a região agrícola mais desenvolvida e tecnificada do Distrito Federal (Dolabella, 1996; Lima et al., 2004; 2007; 2015; Adasa, 2012). É aí que se concentram as maiores áreas irrigadas do DF, em geral, para a produção de grãos com a água sendo aplicada por meio de pivôs-centrais (ver capítulo 1).

Nesta região, algumas propriedades chegaram a registrar entre 600 e 700 mm de chuva por ano neste último período de crise e uma redução muito rápida na disponibilidade hídrica (ver capítulo 3). Assim, em uma região em que a oferta e a demanda hídrica já eram muito próximas, a queda na oferta resultou em intensificação dos conflitos. Neste caso, os conflitos são entre os próprios irrigantes.

A falta de maiores reservatórios de regularização de vazão nas bacias que vertem para o rio Preto, diferentemente do caso do Descoberto, fez com que seus produtores rurais da região fossem os primeiros a sentir os efeitos desta crise hídrica. Durante a Expedição Safra referente ao ano hidrológico de 2016-2017, iniciativa organizada pela Seagri, a Emater e a Embrapa, mais de 70 irrigantes da bacia do rio Preto foram entrevistados e cerca de 13% deles tiveram que deixar pivôs-centrais totalmente parados durante o ano de 2016 em razão da insuficiente disponibilidade hídrica nos rios da região, enquanto 37% indicaram, no mínimo, redução da área plantada, deixando seus equipamentos ociosos (Lima et al., 2017).

Estima-se que a perda de produção esteja próxima de 30%, no entanto, cabe destacar que os prejuízos poderiam ser ainda piores caso não fosse instaurado na bacia, a partir da união dos produtores, o processo de alocação negociada,

permitindo a integração de todos e o planejamento da operação dos pivôs e das respectivas áreas a serem irrigadas por cada um deles, o que deverá ser detalhado em outro capítulo deste livro. Este processo resultou, inclusive, na aquisição, pelos próprios irrigantes, de sistema de monitoramento via satélite das horas de funcionamento de grande parte dos pivôs-centrais da região, em tempo real. Por outro lado, a Adasa fornece, também em tempo real, as vazões em pontos de controle da bacia, permitindo a autoregulação de forma que as vazões mínimas definidas sejam mantidas no rio.

Ficam como lição de todo esse processo:

- a) a necessidade de compreensão da dificuldade do momento vivenciado e a busca de maior resiliência para os sistemas agrícolas, principalmente, aqueles instalados em regiões periurbanas e com risco de conflitos pelo uso da água;
- b) a importância dos órgãos gestores promoverem essa conexão entre campo e cidade no momento de administrar eventuais conflitos (a experiência do GT do alto escalão da Adasa, Caesb, Seagri e Emater foi fundamental para o processo de gestão da crise e implementação das ações necessárias);
- c) a importância de transparência nas informações e sobre as incertezas envolvidas no processo de tomada de decisão em momentos de crise e de que forma isso é passado aos agricultores (quando possível, estabelecer garantias mínimas para que eles possam se planejar e melhor avaliar os riscos que podem correr – nada é pior do que plantar e não conseguir colher!);
- d) a importância de conhecer a real demanda hídrica do setor agrícola, principalmente, em bacias com risco de conflito pelo uso da água;
- e) a importância de mecanismos de controle nas captações de água, principalmente em canais;
- f) apesar de muitos repetirem que 70% da água consumida no Brasil e no mundo é utilizada pela agricultura, a gestão de recursos hídricos é feita por bacia e cada uma apresenta uma proporção diferente entre tais demandas, mas todos devem estar envolvidos para a solução dos conflitos relacionados à água.
- g) a integração por meio da articulação de todos os envolvidos, subsidiados por conhecimento técnico e regulação adequada, é um bom caminho a ser seguido para o enfrentamento de crises hídricas, por mais difíceis que sejam estes momentos, que devem ser evitados, pois representam prejuízos significativos para toda a sociedade.

Referências

- ADASA- Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal: PGIRH- 2012: relatório síntese**. v.3, Brasília, Adasa, 2012, 98 p.
- DOLABELLA, R. H. C. **Caracterização agroambiental e avaliação da demanda e da disponibilidade dos recursos hídricos para a agricultura irrigada na bacia hidrográfica do rio Jardim – DF**, 1996. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1996.
- LIMA, J.E.F.W *et al.* Levantamento da área irrigada por pivô central no Cerrado por meio de imagens de satélite: uma contribuição para a gestão dos recursos hídricos. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS*, 2007, Porto Alegre. *Anais[...]*. São Paulo: ABRH, 2007. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=19&PAG=8>>. Acesso em: 20 out. 2017.
- _____, J.E.F.W *et al.* Levantamento da área irrigada e estimativa do consumo de água por pivôs-centrais no Distrito Federal em 2002. *In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO-OESTE*, III ,2004, Goiânia. *Anais [...]*. Goiânia: ABRH, 2004.
- _____, J.E.F.W.; SANO, E.E.; EVANGELISTA, B.A.; LOPES, T.S.S. Variação da área irrigada por pivô-central no Cerrado entre 2002 e 2013. *ITEM. Irrigação e Tecnologia Moderna*, v. 104/105, 2015
- _____, J.E.F.W *et al.* Demandas relacionadas às Culturas irrigadas no DF e propostas para pesquisa, extensão e política pública. *In: ANDRADE, S.M.L.; ROCHA, F.E.C.; LOBATO, B.R. Expedição Safra Brasília – 2016: Soja, milho safrinha e culturas irrigadas: diagnóstico e prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e política pública*. Brasília, DF: Seagri; Emater; Ceasa; Embrapa Cerrados. p. 221-300, 2017.

Capítulo 22 – Manejo e conservação da água e do solo no meio rural

Mac Leonardo Silva Souto, Seagri¹
Toshio Uchigasaki, Seagri²
José Voltaire Brito Peixoto, Seagri³
Sumar Magalhães Ganem, Emater⁴
Rafael Machado Mello, Adasa⁵
Hudson Rocha de Oliveira, Adasa⁶
Fábio Bakker, Caesb⁷

¹ mac.souto@gmail.com

² toshio.dipova@gmail.com

³ dima@seagri.df.gov.br

⁴ sumaganem62@gmail.com

⁵ rafael.mello@adasa.df.gov.br

⁶ hudson.oliveira@adasa.df.gov.br

⁷ fabioisaias@caesb.df.gov.br

Capítulo 22 – Manejo e conservação da água e do solo no meio rural

O manejo e conservação da água e do solo englobam as práticas mecânicas, edáficas e vegetativas que, atuando de forma integrada, contribuem efetivamente para a redução de processos erosivos aumento da infiltração de água dos solos e segurança alimentar e ambiental nos processos de produção agropecuária.

Na ausência destas práticas, os solos agrícolas são prejudicados pela erosão laminar e em sulcos perdendo-se corretivos, fertilizantes, sementes, herbicidas, e demais insumos e, sobretudo, a água que deixa de ser retida na propriedade agrícola ou na bacia hidrográfica na qual essa está inserida, intensificando processos de assoreamento e interferindo negativamente na regularização das vazões dos corpos hídricos.

As ações integradas para o enfrentamento da crise hídrica contemplaram diretamente as práticas mecânicas e vegetativas de conservação água e solos, custeando em especial, a melhoria das estradas rurais e o terraceamento agrícola, além da recomposição de área de preservação permanente na bacia hidrográfica do Alto Rio Descoberto e do Ribeirão Pipiripau.

Práticas mecânicas de conservação da água e do solo

Terraceamento agrícola

O terraceamento agrícola consiste na locação e na construção de estruturas (canal e camalhão) interceptadoras de águas pluviais no sentido transversal à declividade do terreno com o objetivo de reduzir a velocidade da enxurrada e, por conseguinte, o volume do escoamento superficial possibilitando a infiltração da água no solo e o controle de processos erosivos.

Estas estruturas ao reduzir a energia cinética das águas pluviais que escorrem nos solos evitam, de início, a formação de sulcos e, na sequência de voçorocas.

O terraceamento agrícola tem seus efeitos aumentados quando adicionadas a outras práticas de manejo e conservação do solo como o plantio direto, calagem, adubação orgânica, descompactação dos solos, rotação de culturas, melhoria do leito das estradas rurais, dentre outras. Preferencialmente o terraceamento conservacionista deve extrapolar as unidades produtivas rurais, estendendo-se à bacia hidrográfica como um todo (Figura 1).



Foto: Evandro Moreira

Figura 1. Terraceamento integrado na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau-DF

Classificação dos Terraços

Os terraços agrícolas podem ser de retenção ou de escoamento. Os terraços de retenção são construídos em nível, isto é, com cotas de mesma altitude ao longo do seu leito, e com espaçamento horizontal e vertical previamente estabelecidos.

Os terraços agrícolas construídos com gradiente, ou seja, em desnível, são indicados para solos que apresentam maior declividade (acima de 12%) e baixa infiltração de água. As extremidades devem ser abertas por onde deve escoar a água coletada. Associados a estes é importante efetuar a construção de canais escoadouros, caixas de dissipação ou bacias de retenção para a amortização e retirada a água excedente da propriedade.

Tipos de terraços:

Tipo canal ou terraço de Nichols

São terraços que apresentam canais de forma (secção) mais ou menos triangular, construídos cortando e jogando a terra para baixo; são recomendados para declives de até 20%; geralmente são construídos com implementos reversíveis de tração animal ou manuais; utilizados em regiões com altas precipitações pluviométricas e com solos de permeabilidade média a baixa.

Tipo camalhão ou terraço de Magnum

São terraços construídos cortando e jogando a leiva para ambos os lados da linha demarcatória, formando ondulações sobre o terreno; recomendados para áreas com até 10% de declive; construídos com implementos fixos e reversíveis; recomendados para regiões de baixa precipitação pluviométrica e solos permeáveis. A disponibilidade de maquinaria agrícola e a declividade do terreno são os fatores que determinam a opção do processo de construção de um terraço. Foram implantados 57 ha na bacia Hidrográfica do Ribeirão Rodeador e 1.300 ha na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau.

Caracterização dos tipos de terraços

Terraço de base estreita

Quando o movimento de terra é de até 3 metros de largura; incluem-se neste grupo os cordões de contorno.

Terraço de base média

Quando a largura do movimento de terra varia de 3 a 6m.

Terraço de base larga

Quando a largura do movimento de terra é maior que 6m (geralmente até 12m). A declividade do terreno, a intensidade de mecanização (culturas x sistemas de cultivo), as máquinas e implementos disponíveis, assim como a condição financeira do agricultor são os fatores que condicionam a escolha do tipo de terraço quanto à movimentação de terra (Figura 2).



Fotos: Sumar Canem

Figura 2. Aspectos construtivos dos terraços, Bacia do Rio Descoberto- DF

Adequação ambiental de estradas rurais

As estradas não pavimentadas, também chamadas de estradas vicinais ou estradas rurais, são as principais ligações entre as propriedades rurais e comunidades vizinhas, além de servirem de acesso às vias principais. Também podemos encontrar estradas destinadas exclusivamente à movimentação interna das propriedades rurais que possuem como principal função o trânsito de moradores, máquinas, equipamentos e produtos agrícolas até as estradas vicinais (GRIEBELER *et al.*, 2009).

Segundo Oliveira (2005), as características que definem uma estrada não pavimentada são a ausência de revestimento e a pavimentação constituída por materiais disponíveis nas redondezas ou materiais com características primárias.

Apesar dessas estradas não apresentarem as mesmas características de uma estrada pavimentada, elas promovem e facilitam a circulação das comunidades rurais para acessarem serviços de comércio, saúde, educação, garantido condições de mobilidade e escoamento da produção.

É possível notar, que nas estradas não pavimentadas e sem adequação ambiental, a água pode desencadear processos erosivos no solo, pois ao atingir determinada velocidade, que será maior em função do volume da enxurrada, o processo de desagregação das partículas do solo é intensificado. Assim, ações para prevenir enchentes são de fundamental importância para prevenção de processos erosivos, bem como para preservação das estradas não pavimentadas (PIRES; SOUZA, 2006).

As erosões nas estradas não pavimentadas são causadas principalmente por processo de escoamento superficial, uma vez que esse promove o transporte das matérias que compõem as estradas. Os processos de erosões favorecem o carreamento de sedimentos para os leitos dos rios, córregos e mananciais de água, impactando negativamente na qualidade ambiental e dos recursos hídricos.

Com o advindo da maior crise hídrica do Distrito Federal, marcado pelo racionamento de água que se estendeu de janeiro de 2017 a junho de 2018, e da necessidade de intervenções para promover o acesso à água pela população, surge o desafio de se realizar ações que apresentem resultados perante o desafio do abastecimento de água.

Ainda nesse viés, a gestão da crise hídrica é mapear os problemas, criar ações e executá-las de forma que haja o retorno positivo em curto, médio e longo prazos. Diante disso e da necessidade de realizar ações para o enfrentamento da crise hídrica no Distrito Federal (DF), a Secretaria de Agricultura Abastecimento e Desenvolvimento Rural (Seagri/DF), por meio das ações que constam do Plano de Manejo e Conservação da Água e do Solo em Áreas de Produção Rural (PM-CAS), não envidou esforços para promover a adequação ambiental de estradas não pavimentadas na área rural de Brazlândia/DF, onde está situada a Barragem do Rio Descoberto, principal reservatório para o abastecimento de água do Distrito

Federal. A fim de garantir o trabalho de excelência, posto que parte das ações são realizadas dentro das propriedades rurais, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-DF) desenvolveu o trabalho de mobilização e sensibilização dos produtores, garantindo à Seagri o acesso às áreas internas das propriedades para realizar as ações relacionadas às adequações das estradas.

As ações para adequação das estradas são realizadas a partir da relocação ou remodelamento do leito de estradas em pontos onde as enxurradas possam provocar erosão e arrastamento de sedimentos sobre áreas cultivadas, mananciais de água ou córregos.

Foto: Toshio Uchigasaki



Figura 3. Readequação de estrada rural no Alto Rio Descoberto, região do Rodeador, Brazlândia-DF

A mudança do eixo da estrada, aumentando a largura e o raio das curvas, melhora a segurança e a drenagem, evitando processos erosivos no seu leito e facilitando o escoamento da água para as bacias de contenção. A regularização, umedecimento e compactação do leito das estradas, visam dar uma estabilidade ao leito da estrada por meio da conformação mecânica, amenizando a sedimentação de material do leito da estrada para as valetas de drenagem, bem como para as bacias de contenção no período chuvoso.

Ainda nesse viés, são realizadas ações para abertura de bacias de contenção, conhecidas também por bacias de infiltração, bolsões ou simplesmente por barraginhas. Essas são arquitetadas lateralmente e ao longo de declives de estradas ligadas ao sistema de drenagem do leito viário. As barraginhas são de fundamental importância na adequação ambiental das estradas e das propriedades rurais, pois recebem as enxurradas, acumulam-as e favorecem a infiltração de água no solo, diminuindo os efeitos da erosão e melhorando a recarga dos aquíferos (Figura 4).



Foto: Maurício J. de Almeida

Figura 4. Bacia de contenção represando a água da enxurrada

As bacias de contenção consistem em pequenos reservatórios que são construídos ao longo das estradas e no interior das propriedades rurais. A escavação é realizada por trator pá-carregadeira, em que o processo de construção se dá por uma escavação em formato de bacia. A disponibilização de barraginhas ao longo da estrada, bem como nas áreas de acentuado declive, promove elevada diminuição da força das enxurradas (Figura 5).



Foto: Toshio Uchigasaki

Figura 5. Bacias de contenção na região do Núcleo Rural Capão da Onça/Bacia do Descoberto/Brazlândia-DF, após uma chuva

O sistema de bacias de contenção ocasiona diversos benefícios como, por exemplo, a diminuição da erosão do solo, evitando a perda de nutrientes e a promoção da recarga do lençol freático - o que aumenta o nível de água no interior do solo, contribuindo para a conservação de nascentes e de mananciais de água. Além disso, as barraginhas, ao reterem as enxurradas, impedem que sedimentos e outros elementos (terra, adubo, pesticidas) sejam carregados, protegendo as baixadas e corpos d'água do assoreamento e contaminação (Emater, 2005).

Além das barraginhas, são construídas lombadas, peito de pombo, transversalmente às estradas. Os peitos de pombo atuam diretamente no direcionamento das enxurradas para as barraginhas e auxilia na diminuição da velocidade de escoamento superficial, enfraquecendo o carregamento de sedimentos e a formação de processos erosivos.

Desde o início das ações de enfrentamento à crise hídrica, foram realizados aproximadamente 36 km de adequação ambiental de estradas não pavimentadas (Tabela 1), onde foram construídas 260 barraginhas e 142 peitos de pombo (desviador de fluxo). Cada barraginha, em função do seu dimensionamento, é capaz de armazenar aproximadamente 60 m³(60.000 litros). Diante disso, se multiplicarmos o número de barraginhas construídas pela capacidade de armazenamento, totaliza-se o quantitativo de 15.600 m³ (15 milhões e 600 mil litros) armazenados, contribuindo diretamente para recarga a dos aquíferos.

Tabela 1. Ações de adequação ambiental de estradas rurais realizadas pela Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal

Ações na Bacia do Descoberto	2017	2018	Total
Adequação ambiental de estradas rurais (km)	21,2	14,5	35,7

A fim de garantir a capacidade efetiva das barraginhas, devem ser realizadas as manutenções periódicas, caracterizadas pelas ações de retiradas dos sedimentos acumulados e limpeza do canal condutor das enxurradas. Frisa-se aqui que tais procedimentos de manutenção devem ser realizados no período da estiagem. Quanto à recuperação das estradas, é importante observar que quando são realizadas ações que promovam a adequação ambiental, barraginhas, peitos de pombo, a vida útil da estrada é superior às estradas que são submetidas ao processo de recuperação simplificada.



Foto: Toshio Uchigasaki

Figura 6. Estrada recuperada no Núcleo Rural Capão da Onça em novembro de 2017 e fotografada em setembro de 2018

Práticas vegetativas de conservação da água e do solo

a) Restauração florestal de área de preservação permanente

As práticas propostas pelo Plano de Manejo e Conservação da Água e do Solo-PMCAS também envolvem ações vegetativas para proteger o solo, pois o uso da cobertura vegetal ameniza os processos erosivos e promove a infiltração da água. A revegetação das áreas que se encontram degradadas é realizada pela combinação de práticas, tais como plantio por semeadura direta, plantio de mudas, controle de ervas daninhas e pelo consórcio dessas práticas.

Na estrutura da Seagri há um viveiro de produção de mudas de espécies nativas do Bioma Cerrado (Figura 7). A capacidade instalada do viveiro permite uma produção anual de aproximadamente oitocentas mil mudas. As mudas produzidas atendem diferentes programas, como, por exemplo, o Reflorestar, o Produtor de Água do Pípiripau e o Descoberto Coberto.

As áreas beneficiadas pelas ações de revegetação são, em maioria, pequenas propriedades rurais atendidas pela Emater-DF, mas, em alguns casos, o próprio produtor procura a Seagri a fim de ser beneficiado pelo Programa Reflorestar, que visa apoiar a reabilitação ambiental das áreas rurais do DF por meio da disponibilização de mudas nativas do Cerrado para recuperar e proteger os recursos hídricos e promover a conservação do solo.

Foto: Mac Souto



Figura 7. Produção de mudas nativas do bioma Cerrado na Granja Modelo do Ipê - Seagri/DF

Foto: Aislân Moreno



Figura 8. Plantio de mudas nativas na Bacia do Alto rio Descoberto

A partir do ano de 2017, a Seagri deu início a uma busca ativa, na região da Bacia do Alto Rio Descoberto, de propriedades que possuem nascentes em suas áreas. Os proprietários são visitados e gera-se um relatório com as informações da propriedade, principalmente no que se refere à necessidade de intervenção de revegetação, como, por exemplo, tamanho da área degradada, tipo de solo e possível fitofisionomia. Essa ação deve-se ao Convênio celebrado entre a Seagri e a Fundação Banco do Brasil (FBB), onde se previu a revegetação de 224 nascentes. Para tanto, gerou-se um mapa com possíveis nascentes na região (Figura 9). No período chuvoso de 2017-2018 foram realizadas ações em 45 nascentes.

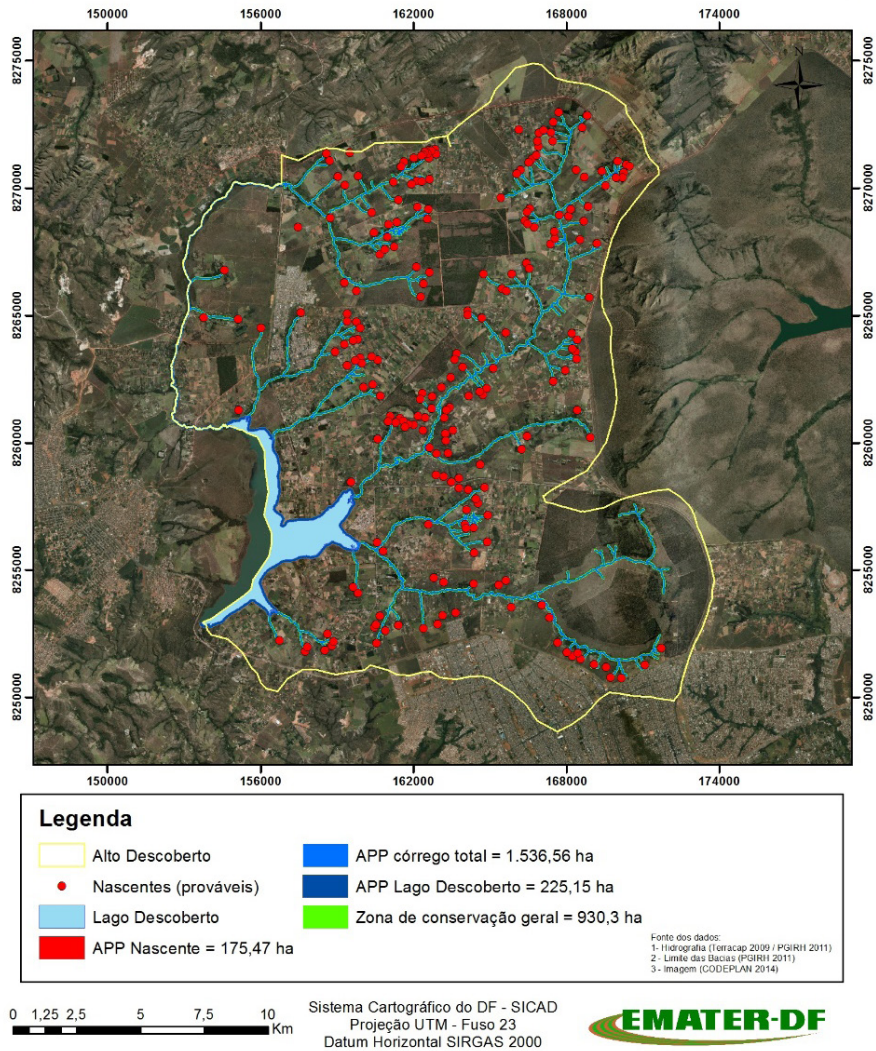


Figura 9. Indicação das possíveis nascentes a serem recuperadas na bacia do Alto Rio Descoberto

Outras práticas relacionadas à revegetação de áreas degradadas na região se destacaram, como é o caso do plantio por sementeira direta combinado com o plantio de mudas. A prática da sementeira direta, ou muvuca, como é conhecida, envolve ações de preparo do solo e lançamento de sementes de diferentes espécies arbóreas, arbustivas e de gramíneas, sobre. A ação realizada em 2017 abrangeu uma área de 2 hectares, mas a meta para o ano de 2018 é de aproximadamente 30 hectares.

O plantio por sementeira direta e mudas ocorreu em uma propriedade rural localizada na Orla do Lago do Descoberto, principal reservatório que abastece o Distrito Federal. A novidade nessa ação foi a diversidade de parceiros envolvidos, uma vez que participaram diversos organismos públicos, o terceiro setor, instituições privadas e a comunidade, bem como a mesclagem de técnicas de revegetação.



Figura 10. Mutirão para realização de plantio por semeadura direta e plantio de mudas às margens do Descoberto

Considerações finais

- ▶ Todos os projetos de manejo e conservação da água e do solo devem reunir esforços do Governo e dos usuários para o uso de sistemas de manejo que aumentem a capacidade de armazenamento de água no solo.
- ▶ É sempre desejável que todas as práticas conservacionistas sejam executadas de forma contínua integrando todas as propriedades rurais inseridas na bacia hidrográfica.
- ▶ A maior efetividade destas práticas é obtida estimulando ações que considerem a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento.

Referências bibliográficas

BERTOLLINI, B. Controle de erosão em estradas rurais. Boletim Técnico, Campinas: CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, n. 207,1993, 37 p.

Emater/MG – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. *Bacias de captação de enxurradas*. Série Meio Ambiente. Emater/MG, 2005. Disponível em:<http://www.emater.mg.gov.br/intranet/upload/bresp_ambienta%5Cfolders/bacias%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%de%20enxurradas.pdf>. Acesso em: 01 de dezembro de 2014.

GRIEBELER, N. P.; PRUSKI, F. F.; SILVA, J. M. A. Controle da erosão em estradas não pavimentadas. p. 166-215. In: PRUSKY, F. F. *Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica*. 2ª. Edição. Editora UFV. 2009, 279 p.

OLIVEIRA, M. J. G. **Hierarquização para orientar a manutenção de rodovias não pavimentadas**. 2005, 112 f. Dissertação (doutorado em Engenharia)- Escola de Engenharia de São Carlos, SP. Universidade de São Paulo, 2005.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M. **Práticas mecânicas de conservação do solo e da água**. 2ª ed. Viçosa., 2006, 216 p.

PRÁTICAS Mecânicas de Conservação de Água e Solo. Unidade 3 - Bacias de Infiltração (barraginhas). [S. l.: s. n.], {2000-2017}. Disponível em: https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/62/6/Unidade_3.pdf. Acesso em: 11 dez. 2018.

_____ Mecânicas de Conservação de Água e Solo. Unidade 4 - Estradas Não Pavimentadas. [S. l.: s. n.], {2000-2017}. Disponível em: https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/62/8/Unidade_4.pdf. Acesso em: 11 dez. 2018.

PRUSKI, F. F. **Análises de precipitações extremas e de escoamento superficial para áreas agrícolas da região do Paraná**. 1990, 109 f. Dissertação (mestrado), Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.

SILVA, D. P. **Modelo para dimensionamento de sistemas de drenagem de superfície em estradas não pavimentadas**. 2011, 147 f. Dissertação (doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

Capítulo 23 – Reforma de canais de irrigação no meio rural

Edvan Sousa Ribeiro, Seagri¹
Mac Leonardo Silva Souto, Seagri²
José Voltaire Brito Peixoto, Seagri³
Rafael Machado Mello, Adasa⁴
Hudson Rocha de Oliveira, Adasa⁵
Wendel Vanderlei Lopes, Adasa⁶
Alba Evangelista Ramos, Adasa⁷

¹ edvansousa33@gmail.com

² mac.souto@gmail.com

³ dima@seagri.df.gov.br

⁴ rafael.mello@adasa.df.gov.br

⁵ hudson.oliveira@adasa.df.gov.br

⁶ wendel.lopes@adasa.df.gov.br

⁷ alba.ramos@adasa.df.gov.br

Capítulo 23 – Reforma de canais de irrigação no meio rural

É nas áreas rurais que se produz grande parte da água consumida tanto pela agricultura, em suas mais várias atividades produtivas, quanto pelos centros urbanos e industriais. No bioma Cerrado, seria quase impossível desenvolver uma atividade agrícola competitiva e eficiente sem o uso da irrigação. Esta, também é indispensável para a produção de alimentos, garantindo a segurança alimentar da população urbana e a sobrevivência das comunidades agrícolas, principalmente no que se refere aos pequenos produtores, maiores responsáveis pela produção de alimentos que vão diretamente para a mesa dos consumidores.

No início da década de 1980, a Seagri - Secretaria de Agricultura do DF, por meio de convênio de cooperação técnica com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA e o Programa de Irrigação do Distrito Federal e da Fundação Zoobotânica do DF, implantaram 12 projetos pilotos de abastecimento de água para irrigação, cuja finalidade era fomentar a produção agrícola no DF. Paralelo a isso, outros canais de irrigação acabaram sendo feitos por iniciativa própria de alguns produtores e em diferentes locais. A gestão desses sistemas sempre ficou a cargo dos próprios usuários por meio de suas associações, mas com o passar do tempo se tornou um problema, pois, em muitos casos, não foram realizadas as manutenções necessárias de suas estruturas hidráulicas (Figura 1), além de terem surgido conflitos quanto à distribuição da água, decorrentes principalmente do aumento da área cultivada.

Foto: Edvan Sousa Ribeiro



Figura 1. Canais de irrigação sem revestimento na área rural do Distrito Federal mostrando erosão do solo e falta de manutenção das estruturas

Diagnóstico da situação dos canais de irrigação

Atualmente, segundo levantamento realizado pela Seagri e Emater-DF, existem cerca de 61 sistemas coletivos de abastecimento de água para irrigação no DF, somando uma extensão total aproximada de 225 km de canais e com potencial para atender até 980 usuários. A distribuição espacial dos principais canais de distribuição de água no Distrito Federal é observada na Figura 2.



Figura 2. Distribuição espacial dos sistemas coletivos do abastecimento de água para irrigação, em 2018.

De maneira geral, esses canais apresentam os mesmos problemas, os quais impactam na oferta de água, principalmente na época seca do ano, quando é bastante comum os últimos usuários ficarem totalmente desabastecidos. Dentre esses problemas, podemos destacar:

- a) assoreamento,
- b) altas taxas de infiltração,
- c) rompimento dos taludes,
- d) falta de limpeza,
- e) intervenções danosas feitas por usuários ou não usuários dos canais,
- f) risco de contaminação química e/ou biológica,
- g) falta de padronização dos dispositivos de captação individual, e
- h) retirada de volumes, algumas vezes, incompatíveis com as vazões dos mananciais.

De acordo com os levantamentos realizados, a maioria destes canais de irrigação encontram-se nas bacias dos rios Preto, Descoberto e São Bartolomeu, conforme distribuição ilustrada na Figura 3.

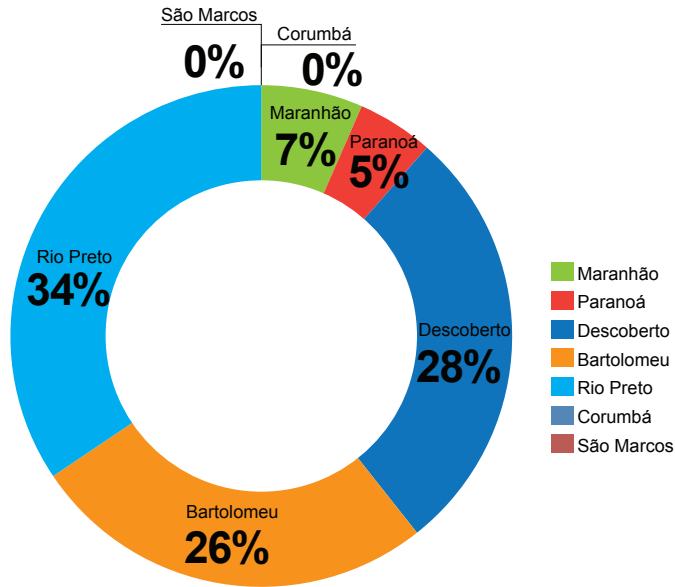


Figura 3. Distribuição dos canais de irrigação nas grandes bacias do DF (Seagri, 2018)

Revitalização dos Canais de Irrigação Agrícola

Visando avançar na revitalização dos canais de irrigação, a Seagri e a Emater-DF fizeram o levantamento das demandas, tipos de usos, perfil de usuários e o dimensionamento hidráulico para tubular os canais de maior importância em termos de vazão e número de usuários. Para os canais menores, buscou-se o apoio das associações de usuários visando agregar esforços para captação de recursos e a realização das obras de revestimento. A Adasa, por sua vez, contratou empresa de engenharia para a elaboração de projetos com a finalidade de executar o revestimento dos dois maiores canais do DF, o canal de irrigação do Santos Dumont em Planaltina e o canal do Rodeador em Brazlândia.

Desde 2013, vários canais de irrigação foram revestidos com tubos de PVC rígido (Figura 4), permitindo uma melhor distribuição de água entre os usuários e diminuindo drasticamente as perdas, que, em alguns casos, chegavam a mais de 50% dos volumes captados.



Foto: Edvan Sousa Ribeiro

Figura 4. Revestimento de canal de irrigação do Lamarão com tubos de PVC

Cabe destacar a importante participação das comunidades rurais, que se organizam em associações ou condomínios, acionam a Emater, pleiteiam recursos de emendas parlamentares ou instituições parceiras e, participam ativamente dos trabalhos de execução, fornecendo toda mão de obra e apoio as equipes de campo. A Seagri e a Emater, por sua vez, oferecem toda assistência técnica, desde o apoio na formalização das associações, pedidos de outorgas, autorizações ambientais, projetos, aquisição e transporte do material, apoio com maquinário e acompanhamento das obras. A Figura 5 mostra uma das obras de distribuição de água em sistemas tubulados.



Fotos: Edvan Sousa Ribeiro

Figura 5. Caixas de distribuição e derivação em canal tubulado

O processo de utilização de tubos de PVC rígido também possibilita o reaterro da vala, ampliando a área agricultável nas propriedades, facilita o trânsito de maquinário e até mesmo o plantio sobre o traçado do antigo canal. O novo sistema

contribuiu para praticamente eliminar as perdas de condução ocasionadas por infiltrações/vazamentos e por evaporação, além de permitir a utilização de dispositivos eficientes para a divisão da água entre os usuários, conforme pode ser observado na Figura 6.

Um exemplo da importância da revitalização pode ter como referência uma das ações do plano de combate à crise hídrica no DF, que estabeleceu a meta de fazer o revestimento de 32 quilômetros do canal do Rodeador, que retira água de um importante afluente do reservatório do Descoberto. A vazão outorgada para esse canal é de 480 L/s e com o revestimento de toda extensão do canal, espera-se uma economia de água na ordem de 170 L/s, que poderá ser ofertado para o abastecimento contínuo de, aproximadamente 100 mil habitantes.

Outro exemplo, é a revitalização do canal Santos Dumont em Planaltina-DF, com sua vazão outorgada de 350 L/s, está sendo revestido com tubulação de PVC e PEAD, numa parceria entre a Adasa, Caesb, Emater, Seagri e a associação dos usuários do canal, com a conclusão desta obra, espera-se uma economia da ordem de 120 L/s.

Fotos: Edvan Sousa Ribeiro



Figura 6. Como era e como está sendo feita a distribuição de água no canal de irrigação do Santos Dumont em Planaltina/DF

Resultados e Desafios

Até o momento, foram feitas intervenções em 19 canais de irrigação do DF, os quais foram parcial ou totalmente recuperados, totalizando a instalação de 38 km de tubulações de PVC, que beneficiaram aproximadamente 507 agricultores, alguns dos quais já não eram atendidos pelos sistemas há mais de 10 anos.

As recentes ações de recuperação dos canais de irrigação, executadas pela Seagri e a Emater, com o apoio da Caesb e Adasa, tiveram resultados muito positivos

do ponto de vista econômico, social e ambiental. Do ponto de vista econômico, deu maior segurança aos agricultores para investir em seus plantios, uma vez que agora possuem maior garantia da disponibilidade de água durante todas as épocas do ano. Do ponto de vista social, trouxe uma maior aproximação entre os usuários, pois todo o trabalho de recuperação ocorre num clima de forte interação entre eles, resolvendo antigos conflitos pelo uso da água. Do ponto de vista ambiental, foram minimizados ou eliminados problemas como a contaminação química e/ou biológica e redução da pressão sobre os mananciais.

Desta forma, a revitalização dos canais de irrigação, por meio da tubulação constitui-se em uma ação fundamental para amenizar os problemas ocasionados pela crise hídrica, como os conflitos pelo uso da água entre as áreas rurais e urbanas. O esforço de apoio à produção rural no DF constitui-se em um fato de grande importância, haja vista que, além dos aspectos econômicos, da manutenção das áreas rurais com seus amplos espaços para infiltração, pode exercer algum controle sobre a atuação da grilagem de terra que leva invariavelmente à urbanização do meio rural e a graves consequências ambientais.

Capítulo 24 – Capacitação em manejo da irrigação na agricultura

PARTE 2

Antônio Dantas, Emater¹
Rodrigo Teixeira Alves, Emater²

¹ antonio.dantas@emater.df.gov.br

² rodrigo.alves@emater.df.gov.br

Capítulo 24 – Capacitação em manejo da irrigação na agricultura

Introdução

O “Plano Integrado de Enfrentamento da Crise Hídrica” elaborado pelo Governo do Distrito Federal como forma de integrar as ações do Governo nessa finalidade classificou as ações em diversas dimensões (ver Capítulo 5). A capacitação de agricultores e trabalhadores ficou no objetivo “Incentivar o correto manejo” na dimensão “Infraestrutura”. Esse documento previa a elaboração de 200 Planos de Manejo e a Implantação de 50 Unidades de Experimentação ou Demonstrativas.

O Acordo de resultados celebrado entre GDF, Seagri, Emater e Ceasa em 13 de fevereiro de 2017, incluiu o Projeto “Implantação do Plano de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Alto Descoberto” que previa a capacitação de 400 agricultores em Manejo da Irrigação, dentre outras metas.

Capacitando os Extensionistas

Em atendimento às metas pactuadas, a Emater iniciou a capacitação dos extensionistas como forma de padronizar e qualificar as ações. Contando com a parceria da Embrapa e da experiência prática dos extensionistas em irrigação foi planejado e executado o “Curso de Capacitação em Manejo da Irrigação” nos dias 30 e 31 de janeiro e 01 de fevereiro de 2017, com carga horária de 24 horas do qual participaram 25 extensionistas.

Em complementação à capacitação técnica em manejo da irrigação, a Emater realizou reunião de “Nivelamento e Estratégias para Elaboração dos Planos de Manejo de Irrigação”, pós curso de capacitação. Ali foram discutidas e definidas estratégias, ferramentas e procedimentos para o cumprimento dessa meta.

A estratégia definida foi a realização de visitas técnicas a cada uma das propriedades de agricultores irrigantes da bacia. Essas visitas teriam então a finalidade de motivar os agricultores da necessidade de otimizar a utilização dos recursos hídricos na irrigação e a elaboração de um Plano de Adequação da Propriedade contendo metas e prazos pactuados entre os agricultores e extensionistas. A Emater requisitou extensionistas de outros escritórios locais para reforço das equipes dos escritórios locais de Alexandre de Gusmão, Brazlândia e Ceilândia, para que, em regime de mutirão, realizassem as visitas agendadas aos produtores irrigantes.

Foi elaborada uma planilha de orientação para os extensionistas em seu atendimento, composta de lista de verificações que levantava a situação da propriedade quanto aos aspectos relacionados à correta instalação e ao dimensionamento dos sistemas de irrigação, à ocorrência de vazamentos, ao manejo da irrigação e à

reservação de água. Nessa lista de verificação atribuía-se notas a cada item verificado sendo: 0 – não adequado, 2 – conformidade parcial, 4 – conformidade total, NA - Não se Aplica e NV - Não Verificado. O conjunto dessas notas levava a um cálculo de um “Índice de Adequação da Propriedade em Irrigação”. Essa mesma planilha possibilitava elaborar o Plano de Adequação da Propriedade Rural – Qualificação do Uso da Água em Irrigação onde para cada item verificado combinavam-se as medidas corretivas e os prazos para sua execução.

Foram realizados 339 Planos de Adequação da Propriedade Rural durante o mutirão o que representa a 42,4 % das propriedades e 85% da meta proposta.

Capacitando os Produtores e Trabalhadores Rurais

Com o objetivo de capacitar os agricultores para a otimização do consumo de água para irrigação na propriedade rural foram realizadas oficinas de manejo da irrigação como forma de sensibilização e incentivo para a adoção das tecnologias de preservação da água. Optou-se pela realização de oficinas por que é uma metodologia muito utilizada pela extensão rural, bem adequada para as características do público que se pretendia atingir na região. O “aprender fazendo” não tirava os agricultores e trabalhadores por muito tempo de seus afazeres e as aulas práticas eram realizadas no seu ambiente de trabalho. Foram realizadas em propriedades rurais nas diversas comunidades da Bacia e isso evitou grandes deslocamentos e possibilitou a identificação e a solução de problemas e situações comuns a todos.

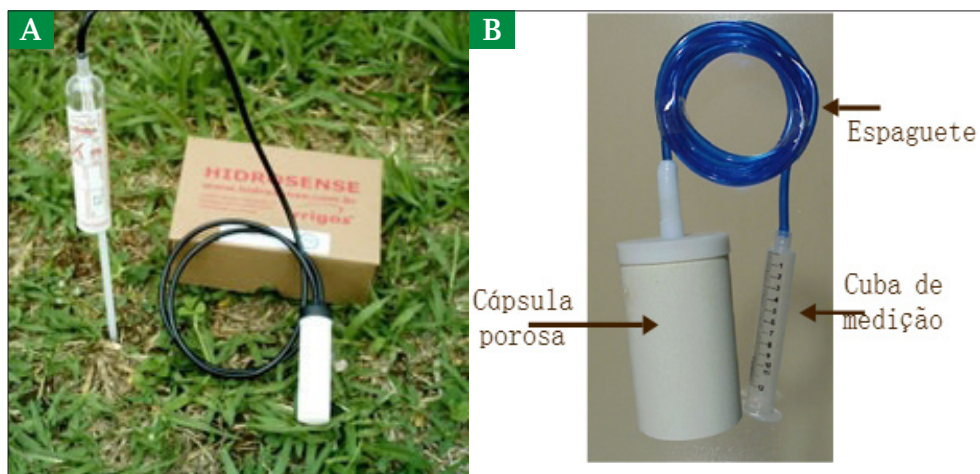
O conteúdo programático foi organizado em quatro tópicos:

- 1) a questão hídrica na bacia do Alto Descoberto: as mudanças climáticas e o conflito entre o uso rural e o urbano da água;
 - 2) os prejuízos causados por um manejo da irrigação inadequado;
 - 3) técnicas para reduzir a demanda de água em uma propriedade rural; e,
 - 4) manejo da irrigação com o uso de sensores *Irrigas* (Marouelli e Calbo, 2009).
- O planejamento didático está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Planejamento didático das Oficinas de Manejo de Irrigação

Horário	Tema	Objetivo	Procedimentos Metodológicos	Avaliação	Recursos Didáticos
8:00h – 8:30h	Recepção e inscrição				
8:30h – 9:00h	Introdução	Que os participantes percebam a gravidade da questão da disponibilidade da água na Bacia do Descoberto, relacionando com a legislação e as mudanças climáticas.	1- Perguntas para nivelamento das informações: O que já conhecem do assunto? 2- Debate incentivado: O que a sociedade espera dos agricultores 3- O que será visto na reunião prática.		- Flip chart com papel e pincel atômico
9:00h – 09:40h	Prejuízos causados pelo manejo inadequado da água	Que os participantes percebam o quanto perdem em recursos financeiros por não utilizarem tecnologias que otimizem o uso da água na propriedade.	1- Prática: Medição da condutividade elétrica na região das raízes e abaixo delas e comentários sobre as perdas de fertilizantes por lixiviação e produtividade das lavouras 2- Prática: Medição da uniformidade da irrigação relacionando com o aumento de tempo de irrigação e o aumento de custos. Calcular o tempo de irrigação com as informações obtidas.		- Condutímetro; - Soluções de calibração; - Recipientes para a medição da vazão - copos de café - Flip chart com papel e pincel atômico.
09:40h – 10:00h	Técnicas para redução da demanda de água	Que os cursandos adquiram conhecimentos sobre as técnicas mais eficientes na redução da demanda hídrica em uma propriedade rural.	1- Caminhada na propriedade mostrando: O revestimento de reservatórios, o dimensionamento correto do sistema; a eliminação de vazamentos, etc.		- Unidade Demonstrativa com técnicas implantadas
10:00h – 11:30h	Manejo da Irrigação com o Irrigas	Que os cursandos adquiram conhecimentos sobre o manejo da irrigação com o uso do Sensor Irrigas	1- Depoimento do agricultor sobre a redução do tempo de irrigação e adequação do Irrigas; 2- Instalação do Irrigas; 3- Montagem do Irrigas caseiro;		- Sensores Irrigas de 15, 25 e 40 kPa; - Régua de 50 cm - Material para montagem do Irrigas caseiro
11:30h – 11:45h	Organização para compra coletiva do Irrigas ou material para montagem	Que os participantes percebam a vantagem do trabalho em grupo, da organização em grupos, associações, etc. Redução de custos e facilitação para adoção da tecnologia	1- Discussão incentivada		- Flip chart com papel e pincel atômico
11:45h – 12:00h	Encerramento e avaliação	Avaliação da atividade para ajustes na metodologia	Avaliação de reação: Perguntar: O que ficou de conhecimento com essa metodologia?		- Flip chart com papel e pincel atômico

Foi dado destaque à importância do sensor de sistemas tensiométricos *Irrigas* (Figura 1A) para essa atividade. Esse equipamento desenvolvido pela Embrapa Hortaliças (Marouelli e Calbo, 2009) foi escolhido pelos extensionistas como a tecnologia mais adequada de apoio ao manejo da irrigação considerando as características dos agricultores da região. É de baixo custo e possibilita a tomada de decisão pelo agricultor de quando e quanto irrigar de uma forma muito simplificada. E para baratear o custo da implantação dessa tecnologia, nas capacitações foi demonstrada a construção de um *Irrigas* caseiro (Figura 1B) considerado muito eficiente.



Fotos: Embrapa Hortaliças

Figura 1. Sensor de sistemas tensiométricos *Irrigas* (A comercial; B caseiro)

A capacitação dos produtores e trabalhadores rurais foi realizada com maior intensidade em 2017 quando os escritórios locais da Emater na região realizaram 15 oficinas com a participação de 137 agricultores e trabalhadores rurais (Figura 2).



Foto: Emater-DF

Figura 2. Oficina de Manejo da irrigação realizada em Alexandre de Gusmão

Resultados e conclusão

Como resultado das ações educativas da extensão rural relacionadas à crise hídrica verifica-se que os agricultores começaram a se preocupar mais com a racionalização do uso da água. Houve aumento de substituições de sistemas de irrigação de alta demanda hídrica por sistemas mais econômicos, como a irrigação localizada, que já ocupa 90,1 hectares e o aumento do uso do *Irrigas* ou de outros tensiômetros no manejo de áreas irrigadas. Entretanto, foi lamentável que a crise hídrica na Bacia do Alto Descoberto viesse junto com a crise econômica no Brasil, que afetou diretamente os agricultores pela queda no consumo de hortaliças e frutas e, conseqüentemente, a redução dos preços praticados e da renda dos agricultores que não puderam investir mais na qualificação de sua irrigação. Por outro lado, a experiência de vivenciar uma crise hídrica trouxe o legado da aprendizagem para o consumo consciente que, especialmente na agricultura é duradouro e permanecerá influenciando positivamente por muito tempo.

Referências bibliográficas

MAROUELLI, W. A.; CALBO, A. G.. Manejo de Irrigação em Hortaliças com Sistema Irrigas. **Circular Técnica**, Brasília: Embrapa Hortaliças, n. 69, Brasília, 2009, 16 p.

Capítulo 25 – Técnicas e medidas para o uso racional da água no meio rural

Adalmyr Moraes Borges, Emater¹
Leandro Moraes de Souza, Emater²
Bruna Soeiro Beleosoff, Emater³
Gesinilde Radel Santos, Emater⁴
Sizelmo da Silva Santana, Emater⁵
Cláudia Coelho de Assis, Emater⁶

¹ adalmyr.borges@emater.df.gov.br

² leandro.souza@emater.df.gov.br

³ bruna.beleosoff@emater.df.gov.br

⁴ gesinilde.santos@emater.df.gov.br

⁵ sizelmo.santana@emater.df.gov.br

⁶ claudia.coelho@emater.df.gov.br

Capítulo 25 – Técnicas e medidas para o uso racional da água no meio rural

Contextualização

A água é um recurso natural determinante na produção de alimentos, assim, sua disponibilidade e distribuição podem facilitar ou inviabilizar a produção agropecuária, especialmente em regiões onde há ocorrência de secas ou a distribuição anual de chuvas é irregular. O uso eficiente dos recursos hídricos, com conhecimento adequado e a utilização de alternativas que aperfeiçoem o seu uso, pode contribuir para aumentar a sua disponibilidade, reduzindo problemas de déficit provocados pelo aumento da demanda social em relação à oferta ambiental (FAGGION et al., 2009).

Nos últimos anos, a escassez hídrica tem sido motivo de grande preocupação no Distrito Federal, por afetar o abastecimento humano e as atividades econômicas. Nesse contexto, a agricultura é conhecida como a maior usuária dos recursos hídricos, e tem o grande desafio de dar continuidade às suas atividades buscando a otimização do recurso escasso além de manter o custo de produção acessível e que viabilize o negócio rural. Por isso, é notável o desenvolvimento de tecnologias que atendam a estes pré-requisitos. Este capítulo apresenta diferentes tecnologias e estratégias desenvolvidas e incentivadas no meio agrícola do Distrito Federal.

Reservatório revestido: a experiência no Núcleo Rural Santos Dumont

Devido à escassez hídrica agricultores do Núcleo Rural Santos Dumont (Planaltina, DF) tiveram as atividades agropecuárias diretamente afetadas, com prejuízos à produção. Tal fato tem representado risco direto a permanência dos produtores e suas famílias no campo.

Em função do cenário descrito, grande parte dos produtores locais tem buscado suprir o déficit hídrico por meio da perfuração de poços e cisternas para captação e uso da água subterrânea. Além disso, muitas propriedades atualmente armazenam parte da água captada em reservatórios, geralmente escavados no solo. Porém, o uso descontrolado dos recursos hídricos, associado à grande perda de água por infiltração nos reservatórios existentes nas propriedades, apresenta-se como um grande problema à manutenção do potencial produtivo da comunidade assim como da sustentabilidade ambiental da região.

Os reservatórios de água mais utilizados atualmente são escavados diretamente no solo, não possuindo qualquer tipo de proteção contra infiltrações. Entretanto,

para a otimização do uso da água, foram desenvolvidas técnicas que minimizassem esse tipo de problema, surgindo, então, a prática de revestimento dos reservatórios (VALADÃO et al., 2007).

De acordo com Marinoski et al. (2004), os reservatórios de armazenagem de água podem ser construídos com diferentes tipos de materiais, dependendo de seu uso, custo ou finalidade. Alguns dos principais materiais utilizados são: concreto, aço, madeira, fibra de vidro, polietileno (lona plástica) e ferrocimento.

Segundo Valadão et al. (2007) os reservatórios escavados no solo e que não possuem nenhum tipo de revestimento possuem práticas de construção mais simples, podendo ser escavados a mão ou com auxílio de máquinas. Nesse tipo de reservatório, o investimento financeiro é menor, contudo, ele apresenta a desvantagem de ocasionar grandes perdas de água por infiltração. O oposto ocorre com os reservatórios revestidos, uma vez que estes são mais eficientes no armazenamento de água (pouca ou nenhuma perda por infiltração), porém, apresentam maior complexidade de construção e aumento do custo.

Diante dessas características e levando em consideração que os reservatórios permitem o armazenamento estratégico de água, a Emater tem orientado uma metodologia eficiente e de baixo custo: a construção de tanques escavados no solo, revestidos com lona plástica e recobertos com terra. Esta última etapa tem o objetivo de aumentar a vida útil do material plástico, diminuindo a incidência de raios solares e, conseqüentemente, prevenindo o seu ressecamento, além de proteger contra a perfuração por pisoteio de animais.

De maneira simplificada, a construção desses reservatórios inicia-se com a escolha e demarcação do local, de acordo com o tamanho e com o uso do reservatório. A abertura deve ser realizada, preferencialmente, com o auxílio de uma pá carregadeira, contudo, é perfeitamente possível realizar esta etapa manualmente. O nivelamento das bordas é fundamental, pois possibilitará a definição de seu tamanho real. Um aspecto importante desse tipo de reservatório está na sua forma, que se assemelha a um “prato raso”, para isso, é necessário que as laterais do reservatório tenham uma declividade de, no máximo, 15% (Figura 1). A declividade suavizada das paredes tem o objetivo de evitar o deslizamento da terra de forma a mantê-la sobre a lona.

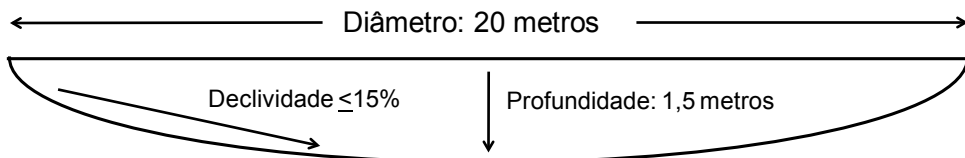


Figura 1. Esquema ilustrativo do formato de um reservatório escavado no solo, coberto com lona plástica e recoberto com terra

Quando o reservatório estiver devidamente escavado, nivelado e com sua forma ajustada, deve-se efetuar uma limpeza em seu interior, de forma a garantir a retirada de pedras, pedaços de raízes e quaisquer outros itens que possam danificar a lona plástica. Em seguida, deve-se proceder com a etapa de revestimento do reservatório com uma lona plástica (recomenda-se o uso de lona dupla face de polietileno tricama de 200 micras). Normalmente há a necessidade de realizar emendas na lona, para que o material cubra toda a superfície do fundo do reservatório. Essa etapa é muito importante, uma vez que qualquer falha certamente comprometerá a capacidade de impermeabilização do reservatório, promovendo perda de água. Recomenda-se utilizar cola especial para unir as bordas sobrepostas da lona. Tem-se utilizado cola indicada para colagem e vedação de juntas de motores de veículos, este material apresenta características adesivo/vedantes que vulcanizam em temperatura ambiente formando uma junta de borracha flexível e extremamente resistente. Esse material também poderá ser utilizado para reparar pequenos danos à lona, para isso, basta recortar um pedaço da lona e colá-lo, tampando o furo.

Quando o reservatório estiver totalmente revestido, deve-se passar para a etapa de recobrimento da lona com terra. Deve-se ter cuidado durante esse processo, pois podem ocorrer danos à lona. A terra deve ser distribuída sobre o plástico de forma igualitária e até atingir uma espessura de aproximadamente 20 centímetros.

Após a conclusão do trabalho, deve-se encher o tanque a partir do centro do reservatório, para que a água não escorra pelas paredes e carregue a terra para o centro do tanque. Para evitar que a força da água faça buracos no ponto de saída, pode-se colocar um pedaço de lona sob a saída do cano. Recomenda-se prender garrafas de plástico vazias nas pontas dessa lona para que ela flutue, facilitando sua retirada ao fim do processo.

Um esquema resumido desse passo a passo pode ser observado na Figura 2.



Fotos: Emater-DF

Figura 2. Esquema passo a passo da abertura e revestimento dos reservatórios. A: Abertura dos reservatórios. B: Nivelamento das bordas. C: Instalação da lona plástica. D: Colagem das emendas. E: Reservatório totalmente revestido. F: Início da cobertura da lona com terra. G: Distribuição da terra sobre a lona plástica. H: Início do enchimento do tanque com água. I: Tanque concluído reservando água

Com o objetivo de mensurar a quantidade de água que pode ser economizada com essa técnica em reservatórios revestidos construídos no Núcleo Rural Santos Dumont, instalam-se réguas graduadas (três por tanque), conforme observa-se na Figura 3.

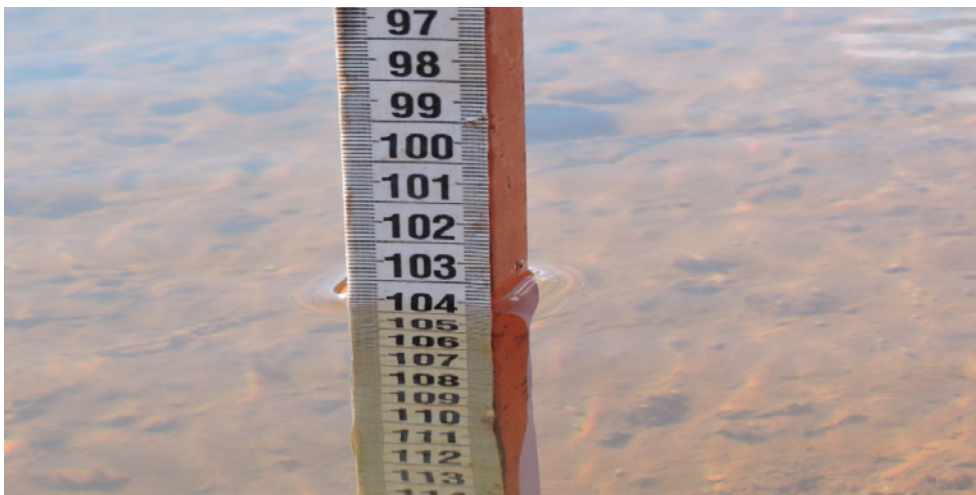


Foto: Emater-DF

Figura 3. Modelo de régua instalada nos reservatórios

Após o enchimento dos reservatórios, os valores de todas as réguas foram anotados (nível inicial) e, após aproximadamente 18 horas, todas as réguas foram lidas novamente (nível final), sendo a diferença entre os níveis inicial e final a quantidade de água perdida em milímetros. Ao total, foram realizados seis pares de leituras.

Foi calculada a média entre as diferenças entre cada leitura e, com o resultado da variação média do nível da água, foi calculado o volume total de água perdida no intervalo mensurado.

Com o objetivo de medir a eficiência do revestimento do reservatório, também foram feitas leituras em réguas graduadas instaladas em tanques **não** revestidos já existentes nas propriedades. Esses tanques foram construídos há mais de 10 anos e possuem formato retangular.

Para facilitar as comparações, todos os resultados foram convertidos para um intervalo de 24 horas e para um volume total de 1000 m³ para cada reservatório. Durante o intervalo entre as leituras, todas as entradas e saídas de água foram obstruídas, de forma a garantir que as únicas perdas que ocorressem durante o período compreendido entre as leituras fossem relativas à evaporação (reservatórios revestidos e não revestidos) e à infiltração (reservatórios não revestidos) de água.

Após a análise dos dados, encontrou-se que os reservatórios revestidos perderam, em média, 10,59 m³ de água em 24 horas. Como os tanques foram impermeabilizados, subtendem-se que não houve perdas por infiltração, logo, as perdas observadas nos reservatórios revestidos foram atribuídas ao processo de evaporação da água.

Já os reservatórios sem revestimento, perderam, em média, 18,17 m³ de água em 24 horas. Esse volume total referiu-se ao somatório das perdas de água por infiltração e evaporação. Levando em consideração que as perdas por evaporação foram de 10,59 m³ (constatado nos reservatórios revestidos), observa-se que as perdas por infiltração foram equivalentes a 7,58 m³ de água/dia. É importante destacar que os reservatórios não revestidos foram construídos há mais de 10 anos e, assim, as perdas por infiltração já não são tão grandes, pois o solo encontra-se saturado. Outro fator que pode ser atribuído a esse resultado é a textura do solo (argilosa), que contribui para que a infiltração não fosse tão elevada. De acordo com Farias et al. (2005), solos argilosos, em função da maior retenção de água por adsorção e maior microporosidade, retêm volumes mais elevados de água, enquanto solos arenosos, devido a maior macroporosidade, perdem rapidamente a água retida por gravidade (infiltração).

Os resultados demonstram que a tecnologia de revestimento de reservatórios, além do reduzido custo de implantação, proporcionou uma redução da perda de água por infiltração de aproximadamente 2.767 m³/ano em cada reservatório. Tal volume pode ser interpretado como quantitativo de redução na perda de água por infiltração, assim como pode ser interpretado como volume capaz de garantir a

reservação de água para condução das atividades agropecuárias em momentos de seca prolongada. Sendo assim, a adoção da prática de revestimento dos reservatórios nas áreas rurais apresenta-se como uma excelente alternativa de modo a auxiliar no uso consciente dos recursos hídricos, assim como na garantia da manutenção da produção agropecuária e permanência dos agricultores e suas famílias no campo.

Inovações na piscicultura

A menor disponibilidade de água levou a uma redução de 65% na produção da criação de peixes no Distrito Federal, sendo que em 2015 foi registrada uma produção de 2.500 toneladas de pescado e em 2017 a quantidade de peixes criados em cativeiro diminuiu para 900 toneladas. O novo cenário incentivou a adoção de inovações tecnológicas que possibilitaram a produção de peixes com a utilização mais eficiente dos recursos hídricos disponíveis. As novas tecnologias utilizadas na produção de peixes estão baseadas na recirculação da água nos sistemas de produção, redução das perdas por infiltração de água no solo, e nos usos múltiplos da água nos sistemas integrados de piscicultura e agricultura.

Os sistemas de recirculação de água utilizam sistemas fechados sem a geração de efluentes, com a necessidade de água limitada às perdas pela evaporação. Um modelo que vem sendo experimentado por alguns produtores é a criação de peixes e camarões em sistemas de bioflocos (BFT). Nesse modelo, os agregados formados por micro-organismos como algas, bactérias e protozoários, são mantidos em suspensão na água e são responsáveis pelo controle e remoção dos metabólitos nitrogenados. Uma característica desses sistemas é a intensa aeração e movimentação da água (Figuras 4 e 5).



Foto: Adalmyr M. Borges

Figura 4. Produção de peixes e camarões em bioflocos (BFT), com predomínio de micro-organismos heterotróficos

Foto: Adalmyr M. Borges



Figura 5. Produção de peixes em bioflocos (BFT), com predomínio de micro-organismos autotróficos

Outro sistema que vem sendo adotado em várias regiões é a criação de peixes com a utilização de tanques circulares construídos com a técnica do ferro-cimento (Figura 6). Esses tanques apresentam baixo custo de implantação e eliminam as perdas por infiltração no solo observadas nos viveiros tradicionais escavados em terra. A criação de peixes nesse sistema geralmente está associada à produção de vegetais, onde a água de renovação que é rica em nutrientes é destinada aos sistemas de irrigação. A utilização dos reservatórios de irrigação para a produção de peixes também observa o mesmo princípio da reciclagem de nutrientes e da eficiência do uso múltiplo da água na produção integrada.

Foto: Adalmyr M. Borges



Figura 6. Produção de peixes em tanques circulares de ferro-cimento

Cama Sobreposta na Produção de Suínos e a Economia de Água

A economia de água e o manejo adequado dos dejetos líquidos são os grandes desafios dos produtores de suínos. A quantidade de água necessária para higienização varia muito entre as unidades produtivas, dependendo de fatores como a estrutura e o sistema utilizado (MCKEON, 2008 citado por DE MORAES et al, 2017).

A água utilizada na limpeza das instalações em suinoculturas representa em média 3,5% do total da água utilizada. O gasto médio com esta atividade varia de 1,5 a 4,3 L/dia/animal (PALHARES, 2010). O volume total produzido de dejetos (esterco + perda de água nos bebedouros + água utilizada na limpeza) requer grandes estruturas de armazenamento e preconiza, em média, 120 dias de retenção do material; áreas com culturas suficientes para o aproveitamento desses resíduos e, também, a disponibilidade de máquinas e equipamentos para facilitar o transporte e distribuição do adubo (COSTA et al, 2006).

Visando solucionar os problemas de economia de água, de custos e ainda as dificuldades de armazenamento, surgiram algumas alternativas de manejo e tratamento de dejetos de suínos. Nesse sentido, destaca-se a criação de suínos em cama sobreposta, conhecida também, como sistema de compostagem de dejetos.

Esse sistema visa à criação de animais em edificações cujo piso é cimentado e forrado com cama, que pode ser de palha de arroz, maravalha ou capim seco, conforme demonstrado na Figura 7. O consumo de maravalha é em torno de 1 m³ para cada seis suínos e no caso da fase de creche, 1 m³ para cada 15 leitões (OLIVEIRA, 2001). Os comedouros e bebedouros são os mesmos em uso nos sistemas convencionais de produção, porém recomenda-se o uso de equipamentos com baixo desperdício de água e ração.



Foto: Claudia C. de Assis

Figura 7. Uso da Cama sobreposta

Segundo Oliveira & Sobestiansky (1992), a medida que o substrato absorve o dejetos, o processo de compostagem se desencadeia naturalmente em decorrência da aeração promovida pela movimentação dos animais. O aumento da temperatura do substrato causado pela fermentação aeróbica pode minimizar a proliferação de moscas, reduzir a população de possíveis patógenos e, além disso, a umidade presente nas camas, acaba propiciando maior conforto térmico no período de inverno. As vantagens são notórias, como a minimização dos riscos de poluição, melhoria do bem-estar animal e geração de adubo orgânico de boa qualidade.

Nesse sistema, o mais importante é a altura da cama sobreposta, pois é ela que garante a eficiência do processo de compostagem e a evaporação de boa parte da água contida nos dejetos. Essa evaporação representa em média 5,7 litros de água por suíno e por dia, enquanto a quantidade de água introduzida ou gerada no sistema é de 6,1 litros. A altura do leito que forma a cama deve situar-se entre 0,40 e 0,50 m (OLIVEIRA, 2001).

Um outro fator a ser considerado é o uso dos dejetos para incremento de matéria orgânica em solos pobres. Estudos realizados têm demonstrado que o uso de dejetos líquidos em solos não traz aumento significativo da concentração de matéria orgânica. Em contrapartida, os resíduos da cama sobreposta apresentam uma concentração muito maior de nutrientes quando comparados aos sistemas de produção sobre pisos ripados e uma relação C/N entre 14 e 20, viabilizando seu uso como fertilizante orgânico e facilitando sua distribuição na lavoura (OLIVEIRA et al, 1999).

Numa propriedade localizada na Colônia Agrícola Ipê Coqueiros, Brasília-DF, o sistema de criação de suínos utilizado é a cama sobreposta, a densidade animal recomendada é de 1,20 m² por suíno e altura da cama de 0,40 m. Foi nítida a melhora do ambiente, do bem-estar animal (Figura 8), a facilidade da higiene do local e a economia de água, pois antes as instalações eram lavadas quatro vezes por semana. Com uso da cama sobreposta, a higienização passou a ser feita duas vezes por mês, somente quando ocorre a troca do material, nesse caso, o capim seco, isso devido à qualidade de absorção do material. Destaca-se que existem materiais como a palha de arroz e a maravalha que absorvem melhor os dejetos, sendo necessária a troca apenas na mudança do lote.

Essa prática é importante para garantir a sustentabilidade da atividade. O correto uso de água reduz a produção de dejetos e com isso reduz, também, os custos de armazenamento e distribuição. A quantidade de água utilizada na atividade pode ser reduzida significativamente com a boa gestão, que não só preserva o recurso, mas também resulta em uma redução do volume de dejetos. Na maioria das propriedades não existe um sistema de armazenamento, de tratamento adequado, nem área suficiente para aplicação dos dejetos como fertilizantes, em função de serem pequenas propriedades ou por explorarem a área juntamente com outras atividades.



Foto: Claudia C. de Assis

Figura 8. Bem-estar dos animais criados sobre a cama de capim seco

Referências bibliográficas

COSTA, O.A.D. *et al.* Sistema Alternativo de Criação de Suínos em Cama Sobreposta para Agricultura Familiar. **Comunicado Técnico**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, n. 419. Março 2006, Concórdia. 2006, 16 p.

DE MORAIS *et al.* Suinocultura e Meio Ambiente. **Revista Eletrônica de Veterinária** Vol. 18, n. 10. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvetn101017/101719.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2018.

FAGGION, F. ; OLIVEIRA, C.A.S.; CHRISTOFIDIS, D. Uso eficiente da água: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável da agropecuária. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, UNICENTRO, Guarapuava, n. 2, p. 187-190, 3 fev. 2019.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEURMAIER, N.; Água em solos arenosos: Estabelecimento de déficit hídrico em culturas. *In*: SARAIVA, O.F.; CASTRO, C.; ORTIZ, J.L; GROSSKOPF, S.E.; (Org) **Ata da XXVII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**. Londrina: (Documentos / Embrapa Soja n. 265) EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Londrina, p. 147 – 155, 2005.

MARINOSKI, D.L. ; GHISI, E.; GÓMEZ, L.A. Aproveitamento de água pluvial e dimensionamento de reservatório para fins não potáveis: estudo de caso em um conjunto residencial localizado em Florianópolis – SC. *In*: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, I, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, X, 2004, **Anais[...]** São Paulo: CLACS; ENTAC, 2004.

OLIVEIRA, P. A. V. Uso de cama sobreposta (Deep Bedding) na produção de suínos. *In*: Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura, 9º, 2001, Gramado: Embrapa Suínos e Aves. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Gramado: 2001.

_____, SOBESTIANSKY, J. Produção de suínos em cama sobreposta: fases de crescimento e terminação. Dia de campo na Embrapa Suínos e Aves, 1992. Concórdia: - Embrapa Suínos e Aves. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Concórdia, 1992.

_____; ROBIN, P.; DOURMAD, J.Y; Balanço d'água em sistemas confinados de criação de suínos sobre cama ou piso ripado. *In*: CONGRESSO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS - ABRAVES, 1999, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte, p. 495-496. 1999.

PALHARES, J.CP. Quantidade e qualidade da água na produção de suínos. *In*: Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos, 2010, Concórdia-SC. **Anais [...]**. Concórdia. p. 33-45. 2010.

VALADÃO, L. T *et al.* Reservatório de água para irrigação – uma alternativa de baixo custo. Emater - Empresa de Assistência técnica e Extensão Rural do Distrito Federal, Brasília, 2007.

Considerações Finais

PARTE 3

Capítulo 26 – Crise hídrica e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Glauco Kimura de Freitas, Adasa¹
Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles, Adasa²

¹ glauco.freitas@adasa.df.gov.br

² paulo.salles@adasa.df.gov.br

Capítulo 26 – Crise hídrica e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Contexto

Segundo o Relatório “Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil” (ANA, 2017), nos últimos anos têm sido observados eventos extremos de excesso ou escassez de chuvas que diferem da variabilidade natural encontrada nos respectivos padrões de distribuição espacial. Tais eventos podem ter relação com os efeitos da mudança do clima. Entre 1991 e 2012, cerca de 84% dos desastres naturais ocorridos no Brasil foram estiagens, secas, enxurradas e inundações, que afetaram mais de 50% da população e causaram prejuízos financeiros da ordem de R\$ 9 bilhões ao ano. Ainda segundo o “Conjuntura”, cerca de 50% (2.783) municípios brasileiros decretaram situação de emergência ou estado de calamidade pública no período entre 2003 e 2016.

Como observado nos capítulos anteriores, o Distrito Federal é uma região vulnerável às secas e sofreu racionamento de abastecimento de água pela primeira vez em sua história. É premente diminuir sua vulnerabilidade e implementar mecanismos capazes de aumentar a resiliência dos sistemas de abastecimento de água diante de eventos extremos.

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável é um compromisso assumido por 193 Estados-membros das Organizações das Nações Unidas (ONU) em setembro de 2015 englobando 17 **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**, os **ODS**, os quais, por sua vez, listam 169 metas orientadas a traçar uma visão universal, integrada e transformadora para um mundo melhor^{1,2}, (Brasil, 2017). Em outubro de 2016, o Distrito Federal aderiu aos compromissos estabelecidos pela Agenda 2030. Entre os 17 ODS, três guardam relação direta com a crise hídrica no DF: o “ODS 13 – Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos”, o “ODS 6 - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” e o “ODS 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Outros dois Objetivos estão indiretamente relacionados com a crise hídrica: “ODS 2 - Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”; e “ODS 16 - Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis”.

A seguir serão avaliados alguns progressos do DF no alcance às metas dos ODS 13, 6 e 11, bem como os riscos ao cumprimento da Agenda 2030 e as respostas necessárias para a superação desses riscos. Por fim, as perspectivas para que o DF trilhe o caminho dos compromissos assumidos à luz das estratégias apresentadas neste livro.

¹ <http://www.agenda2030.com.br>

² <https://nacoesunidas.org/pos2015>

Compromissos regionais com a Agenda 2030 e progressos na implementação dos ODS 13, 6 e 11

Considerando-se a importância dos governos locais para o atingimento da Agenda 2030, a ONU tem estimulado a participação de municípios e governos estaduais dentro de um processo denominado “Localização dos ODS”. O Distrito Federal constituiu um Grupo de Trabalho com o objetivo de desenvolver estudos para implementar a Agenda 2030 (BRANDÃO, 2018).

Em relação aos progressos de implementação do ODS 13 no DF, destacam-se a Lei nº 4.797, de 6 de março de 2012 - que estabelece princípios, diretrizes, objetivos, metas e estratégias para a Política de Mudança Climática no âmbito do Distrito Federal, e o relatório “Detecção e projeções das mudanças climáticas para o Distrito Federal e Região Integrada de Desenvolvimento do DF e Entorno” (Sema/GDF, 2016). Porém, ainda se faz necessária a regionalização em altíssima resolução dos modelos climáticos disponíveis, de modo a limitar os níveis de incerteza quanto à exposição local às mudanças do clima, avaliar os riscos climáticos e discutir respostas adaptativas.

É necessário também monitorar impactos associados ao clima em setores críticos para a sustentabilidade do DF e da RIDE, tais como: recursos hídricos, energia, agricultura, saúde humana, infraestruturas, economia, cobertura vegetal e biodiversidade, de modo a parametrizar as necessidades de adaptação às mudanças do clima e subsidiar tomadas de decisão quanto à adoção de estratégias e tecnologias de adaptação e gestão de risco.

No que tange ao ODS 6, o Distrito Federal está bem acima da média nacional em termos de atendimento da população com serviços de coleta e tratamento de esgoto. Segundo o seu “*Plano Distrital de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*” de 2017, o atual índice de atendimento da população urbana pelo sistema público de esgotamento sanitário (composto, em resumo, por ligações domiciliares, redes coletoras, estações de tratamento) é de 84,5%. A população ainda não atendida está localizada em áreas regulares (3,0%), áreas irregulares (1,1%), em Áreas de Regularização de Interesse Social (ARIS), e em Áreas de Regularização de Interesse Específico (ARINE), que somam 11,4%. Isso coloca o DF em posição favorável ao cumprimento da meta de universalização do saneamento básico. Da mesma forma, o DF também mantém um alto índice de atendimento urbano de água. Segundo o “*Relatório de Indicadores de Desempenho*” de 2018 da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb, 2018), a média de 2017 foi de 98,71%.

Com relação ao ODS 11, destacam-se alguns progressos recentes como a proposta de Projeto de Lei - PL 1988/2018, ora em tramitação na Câmara Legislativa do DF, que institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal (ZEE-DF) – em cumprimento ao art. 279 e ao art. 26 do Ato das Disposições Transitórias da

Lei Orgânica do Distrito Federal e dá outras providências”. É característica do ZEE considerar as vulnerabilidades, potencialidades e particularidades de cada área, apontando vocações e investimentos necessários à região e buscando reduzir ações predatórias. Dessa maneira, cabe ao ZEE o papel de grande orientador do planejamento, da gestão e do uso do território, aumentando a eficácia e a efetividade de planos, programas e políticas públicas e privadas³. Também importante destacar a criação e ampla divulgação do “Mapa de Combate à Grilagem e Ocupações Irregulares do DF” coordenado pela Agência de Fiscalização do Distrito Federal (Agefis), cuja principal função é de informar as áreas de prioridade no combate a grilagem no Distrito Federal⁴.

Riscos para o cumprimento da Agenda 2030 e a implementação dos ODS 13, 6 e 11 no Distrito Federal

A recente crise hídrica no DF e as suas graves consequências representam desafios importantes para o cumprimento das metas estabelecidas nos ODS. Há indícios de que, com os efeitos do aquecimento global, os eventos climáticos extremos como as grandes secas ou inundações tendem a se tornar cada vez mais frequentes e intensos (Groisman et al., 2005; Marengo et al. 2007; Marengo, 2008) pois tais mudanças serão sentidas em decorrência das alterações nos padrões de algumas fases dos ciclos hidrológicos. O Centro Sul do Brasil tem presenciado nos últimos anos anomalias de precipitação causando graves crises hídricas nas grandes cidades, e o Distrito Federal não é exceção. Por situar-se na área central do Bioma Cerrado, a previsão é de que ocorra aumento de 1°C na temperatura média superficial com diminuição percentual entre 10% a 20% na precipitação até 2040 (PBMC, 2014). A vulnerabilidade regional aos eventos extremos de secas, portanto, coloca em risco a capacidade do Distrito Federal em atingir os ODS 13, 6 e 11.

Em relação ao ODS 6, alguns aspectos merecem especial atenção neste cenário aparentemente favorável em termos dos serviços de água e saneamento no DF:

- a) A elevada média do consumo de água per capita no DF;
- b) A vulnerabilidade de populações em algumas Regiões Administrativas cujo consumo médio diário está abaixo da média recomendada pela Organização Mundial de Saúde.

Como observado no Capítulo 2 deste livro, o consumo médio per capita no DF variou entre 175 e 149 litros/habitante/dia no período compreendido entre 2010 e 2016.

³ <http://www.zee.df.gov.br/>

⁴ <http://portal.agefis.df.gov.br:8080/portal/public/maps/grilagem.html>

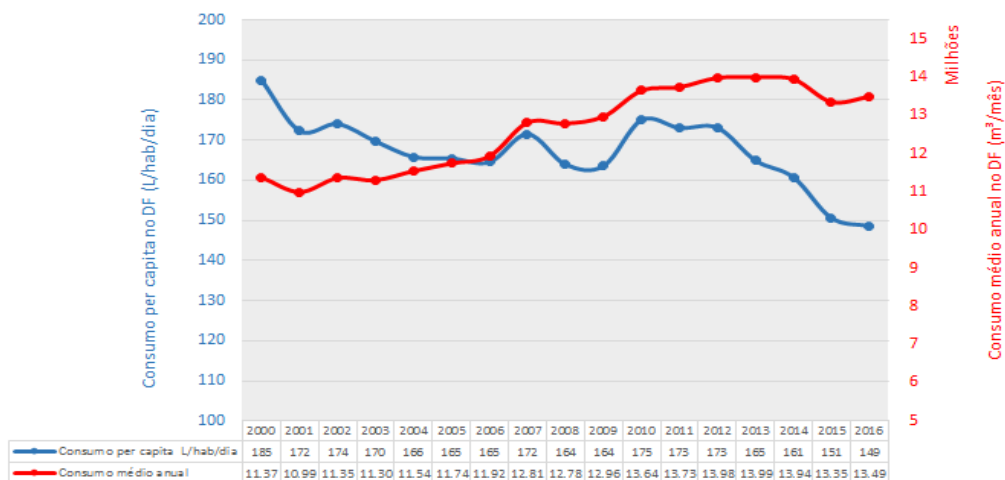


Figura 1. Consumo per capita e consumo médio no Distrito Federal de 2000 a 2016

Há uma possível relação com o fato de que o Distrito Federal possui a maior renda média per capita do País. Entretanto, vale ressaltar as enormes disparidades sociais e econômicas das 31 Regiões Administrativas (RA) do DF, onde apenas cinco das 31 RAs concentram metade da renda das famílias. Tais disparidades influenciam os padrões de consumo *per capita* de água. Enquanto RAs de alto poder aquisitivo como Lago Sul e Brasília mantêm padrões de consumo que variam entre 366 a 297 L/hab.dia em 2017, equivalentes a padrões observados em países como Canadá e Estados Unidos, outras RAs como Estrutural, Itapoã e Fercal mantêm padrões de consumo entre 58 e 55 L/hab.dia, equivalentes a países da África subsaariana e bem abaixo do mínimo recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de 110 litros/habitante/dia. Estes valores de consumo de água per capita já consideram a redução observada no período pós racionamento.

Por fim, em relação ao ODS 11 o Distrito Federal apresenta um problema histórico e crônico de ocupações irregulares de terras, grilagens e crescimento desordenado. Segundo Silva (2006), em 1957, a população do DF era de apenas 15 mil habitantes. Em 1980, esse número passou para 1.200.000. Atualmente ultrapassa a casa dos 3 milhões. Aspectos ligados à necessidade de moradia de população de baixa renda, grilagem de terras para especulação imobiliária e políticas eleitoreiras de distribuição e regularização de lotes invadidos configuram, segundo Silva (2006), uma indústria de invasões de difícil controle por parte do poder público.

O Distrito Federal apresenta os maiores índices de crescimento populacional com cerca de 60 mil novos habitantes a cada ano (Codeplan, 2013). A infraestrutura de água e esgoto não consegue acompanhar o ritmo de crescimento, gerando cada vez mais ligações clandestinas principalmente em terrenos irregulares e invasões, resultando em um alto índice de perdas na distribuição de 32,83% (CAESB, 2018). Portanto, um cenário aparentemente confortável deve ser visto com cautela

tendo em vista as desigualdades socioeconômicas e a dinâmica de crescimento populacional observada no DF.

Respostas a riscos e as perspectivas de alcance da Agenda 2030 pelo Distrito Federal

Esta seção apresenta as principais estratégias e ações adotadas por diferentes setores para superar a crise hídrica, apresentadas nos capítulos anteriores. Não é objetivo deste capítulo analisar ou discutir como o GDF vai agir para atingir as metas da Agenda 2030. O assunto em questão é como a análise dos problemas e das soluções adotadas na superação da crise hídrica podem ajudar a pavimentar o caminho para o cumprimento da Agenda 2030. O quadro a seguir procura sintetizar e correlacionar as estratégias adotadas com os ODS:

Tabela 1. Matriz de correlação entre as estratégias adotadas para o enfrentamento da crise hídrica no DF e os ODS

Estratégia de enfrentamento da crise hídrica no DF	Metas															
	ODS 6								ODS 11		ODS 13		ODS 16		ODS 2	
	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.a	6.b	11.1	11.5	13.1	13.3	16.7	16.10	2.4	
Governança para o enfrentamento da crise				X	X			X			X					
Campanhas de comunicação e educação ambiental sobre a água											X	X				
Ações regulatórias				X	X						X					
Alocação negociada da água	X			X	X			X			X					
Tarifa de contingência	X										X		X			
Curvas de acompanhamento do volume útil dos reservatórios					X						X			X		
Avanços no monitoramento hidrológico				X	X						X			X		
Monitoramento da prestação de serviços de água e esgoto	X				X				X		X			X		
Fiscalização do uso dos recursos hídricos				X					X	X	X		X			
Avanços no sistema de informações sobre recursos hídricos					X						X			X		
Redução da pressão na rede de distribuição				X							X					
Rodízio do fornecimento de água no meio urbano				X							X					
Estratégia de combate ao uso de água não faturado e à evasão do consumo				X					X	X	X		X			
Intensificação do programa de redução de perdas na distribuição				X					X		X		X			
Expansão e integração dos sistemas de abastecimento	X	X	X	X	X			X	X		X					
Cadastramento de usuários e usos da água no meio rural				X	X						X			X		
Racionamento do fornecimento de água no meio rural				X							X					
Manejo e conservação da água e do solo no meio rural			X	X	X						X				X	

continua

continuação

Estratégia de enfrentamento da crise hídrica no DF	Metas															
	ODS 6								ODS 11		ODS 13		ODS 16		ODS 2	
	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.a	6.b	11.1	11.5	13.1	13.3	16.7	16.10	2.4	
Reforma de canais de irrigação no meio rural	X		X	X	X		X					X				
Capacitação em manejo da irrigação na agricultura							X					X				
Técnicas e medidas para o uso racional da água no meio rural			X	X				X								X

ODS 6

6.1. até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e a preço acessível para todos

6.2. até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade

6.3. até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura em âmbito mundial

6.4. até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água

6.5. até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado

6.6. até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos

6.a. até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso

6.b. apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento

ODS 11

11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos a habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas

11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir substancialmente as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade

ODS 13

13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países

13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima

ODS 16

16.7 Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis

16.10 Assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e os acordos internacionais

ODS 2

2.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo

Análise das estratégias à luz dos ODS

De modo geral, as 21 estratégias apresentadas na Tabela 2 sintetizam ações descritas neste livro para o enfrentamento da crise hídrica podem ser consideradas medidas capazes de aumentar a resiliência e a capacidade de adaptação do DF a eventos climáticos extremos. Guardam, portanto, relação direta com a meta 13.1, ODS 13. Quanto ao ODS 6, todas possuem relação direta com as metas 6.4. e 6.5, que buscam o aumento da eficiência no uso da água, a garantia dos usos múltiplos e a promoção da gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis. Afinal, atingir as três metas citadas implica capacidade para enfrentar crises e garantir a segurança hídrica, em cenários de incertezas climáticas.

De fato, entre as 21 estratégias, quatro estão mais diretamente relacionadas a questões ligadas à governança/gestão, como mostram os capítulos 5, 7 e 8 respectivamente. São elas medidas que envolveram engajamento institucional, participação da população por meio de grupos de trabalho, dos Comitês de Bacia Hidrográfica, negociações para a alocação de água. Estão fortemente correlacionadas com a gestão integrada e participativa dos recursos hídricos (metas 6.5, 6.b e 13.3) e o aumento da eficiência do uso da água para enfrentar a escassez (meta 6.4).

Cinco estratégias detalhadas nos capítulos 10, 11, 12, 14, 20 respectivamente, estão mais relacionadas ao monitoramento e ao aporte de informações técnicas e científicas, como subsídios fundamentais à tomada de decisões de caráter tanto

preventivo quanto emergencial. Em momentos de crise, é fundamental o apoio do monitoramento dos recursos hídricos, de dados sobre a prestação de serviços públicos de saneamento, de modelos de simulação a partir dos quais constroem-se possíveis cenários para o comportamento de reservatórios, de um sistema de informações sobre recursos hídricos operacional e atualizado, de dados sobre disponibilidade e consumo de água na agricultura. A importância de ter a disposição e compartilhar essas informações técnicas pode ser fartamente comprovada na gestão da crise hídrica do DF. Essas estratégias também estão correlacionadas, entre outras, com a meta 16.10: “Assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e os acordos internacionais”.

Quatro estratégias têm caráter fiscalizatório e regulatório, altamente relevantes e urgentes para a gestão da crise hídrica, como mostram, respectivamente, os capítulos 9, 13, 17, 18. Com o apoio dos órgãos de controle do GDF, a Adasa, em seu papel de agência reguladora, participou de atividades de fiscalização e de normatização de procedimentos. A Caesb, por sua vez, contribuiu para aumentar a oferta de água por meio do combate ao furto e uso não autorizado de água. Depois de amplos debates com diferentes setores da sociedade, a Tarifa de Contingência foi implantada cumpriu seus objetivos, de reduzir a demanda de água e gerar recursos para financiar custos adicionais da Caesb motivados pela crise hídrica (meta 11.5). Essa abordagem transparente, responsável, inclusiva e participativa de todos os órgãos envolvidos foi essencial para granjear a confiança da população, ainda que submetida ao pagamento de uma Tarifa de Contingência, necessária para superar a crise. Portanto, há uma correlação com a meta 16.7: “Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis”. Além disso, a Caesb investiu e continua investindo em ações que têm por objetivo reduzir as perdas de água em todas as etapas, da captação à entrega ao usuário (metas 6.4 e 11.5).

Duas outras estratégias, descritas nos capítulos 19 e 23 respectivamente, estão relacionadas com a melhoria e a ampliação da infraestrutura de abastecimento e irrigação, com vistas ao aumento da oferta de água e representaram ações fundamentais para a garantia de segurança hídrica urbana e rural durante a crise. Enquanto intervenções operacionais, tais como o rodízio e a redução da pressão na rede de distribuição, eram implementadas com o objetivo de controlar o consumo, outras, relacionadas à produção de água e à ampliação e interligação da rede de abastecimento, foram planejadas e realizadas rapidamente em áreas urbanas (metas 6.4 e 13.1). Foi o que ocorreu, por exemplo, com a construção da infraestrutura de captação e tratamento de água do Subsistema do Lago Norte. Até o momento da elaboração deste capítulo, haviam sido realizadas intervenções em 18 sistemas coletivos de abastecimento para a agricultura com a revitalização total ou parcial de canais, totalizando 34,5 km de tubulação e benefícios para 415 agricultores no DF. Essas estratégias têm relação com várias metas do ODS 6, excetuando-se a meta

6.6 (proteção de ecossistemas). Também têm relação com a meta 11.1, que busca promover a habitação segura com acesso aos serviços básicos como água e esgoto.

Outras duas estratégias, relativas respectivamente aos capítulos 6 e 24, promovem a conscientização popular por meio de campanhas, a capacitação técnica e a transferência de tecnologias e conhecimentos sobre a gestão da crise. A meta 6.a do ODS 6 menciona a cooperação internacional para desenvolvimento de capacidades por meio de programas relativos a água e saneamento. A meta 13.3 é mais explícita: “Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce às mudanças do clima”. Essas metas estão correlacionadas com o esforço realizado em campanhas durante a crise hídrica, porém estas foram mais focadas no uso racional da água, e menos em aspectos educativos acerca da seca como consequência dos efeitos do aquecimento global.

Três estratégias, explicadas respectivamente nos capítulos 15, 16, 21 foram implementadas em resposta às condições impostas pela estiagem como forma de gerenciar e controlar o consumo de água no DF. Tratam-se de estratégias de caráter reativo e que se tornam necessárias em períodos de crise. Medidas restritivas como rodízio no fornecimento de água, redução da pressão na rede de distribuição e restrições de uso da água no meio rural foram implementadas. As metas abordadas foram, essencialmente, a 6.4 e 13.1, respectivamente, aumentar a eficiência no uso da água e reduzir a quantidade de pessoas que sofrem com a escassez, e reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a condições adversas causadas pela seca.

Por fim, há duas estratégias tratadas nos capítulos 22 e 25, específicas sobre manejo e conservação do solo como medida de melhoria da qualidade e quantidade da água. Melhores práticas agropecuárias ajudam a abater a erosão, prolongar a vida útil dos reservatórios, reduzir a demanda de água nas atividades agropecuárias, colaborando para a prevenção de crises hídricas. Da mesma forma, essa estratégia guarda relação tanto com as metas 6.3, 6.4 e 6.5 quanto com a meta 2.4, relacionada à melhores práticas agropecuárias na produção de alimentos.

Conclusões

Conclui-se que o conjunto de medidas adotadas pelas organizações envolvidas diretamente no enfrentamento da crise hídrica no DF está alinhada e colabora para que o Distrito Federal cumpra metas da Agenda 2030, especialmente as do ODS 6. A crise hídrica é sentida pelas pessoas pela falta d’água em suas casas e no comércio, uma vez que o perfil dos usuários de água no DF, em 2017, é predominantemente residencial (82,9%), seguido pelo comércio (10,01%), pelos órgãos públicos (6,6%) e pelo setor industrial (0,3%) (BRANDÃO e PAVIANI, 2018). Portanto, ainda há espaço e oportunidades para fazer avançar as seguintes metas: 6.2, acesso a saneamento básico e condições de higiene adequados; 6.3, melhorar

a qualidade da água; 6.6, proteção dos ecossistemas aquáticos; e 6.a, cooperação internacional por meio de programas de capacitação em áreas diversas.

Ademais, o “Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018” intitulado “Soluções baseadas na natureza para a gestão da água” (UN-Water, 2018) reforça o papel dos ecossistemas aquáticos naturais como soluções de infraestrutura verde que auxiliariam a infraestrutura tradicional (cinza) nos serviços de abastecimento de água e saneamento básico. Por exemplo, áreas úmidas naturais, como várzeas e veredas (wetlands), promovem o tratamento terciário de efluentes e, portanto, contribuem para reduzir poluentes e melhorar a qualidade da água. Desse modo, fazem avançar as metas 6.3 e 6.6.

Pequenos mananciais e nascentes também ajudam a ampliar a oferta de água para populações desfavorecidas mais vulneráveis, que não estão conectadas ao sistema de abastecimento e, assim, contribuem para que as metas 6.4 e 11.5 sejam atingidas. É importante ampliar o leque de opções aliando infraestruturas cinza e verde em busca de soluções e inovações tecnológicas. Essa combinação de abordagens pode dotar os sistemas de abastecimento de água de estruturas redundantes e dar a elas maior flexibilidade e integração operacional.

Em relação ao ODS 13, todas as estratégias citadas reforçam a resiliência e a adaptação (meta 13.1). Porém ainda é necessário fortalecer a “educação climática” (meta 13.3) no DF, para que os efeitos do aquecimento global sejam melhor compreendidos por órgãos gestores, tomadores de decisão e a sociedade em geral. Para que os cenários futuros de mudanças climáticas e seus impactos no regime de chuvas da região sejam melhor compreendidos, é preciso regionalizar os modelos climáticos, de modo que sua interpretação possa subsidiar um plano de adaptação ao DF com base em indicadores de aumento de resiliência e diminuição da vulnerabilidade.

A incorporação dos resultados deve ocorrer nos planos e programas de desenvolvimento do DF (meta 13.2), para que eles se tornem “climate smart”, bem como incrementar os recursos financeiros e institucionais para suas respectivas execuções. Os planos e programas de desenvolvimento devem focar nas populações mais vulneráveis do DF (meta 13.b), para que o lema da Agenda 2030, “Ninguém pode ser deixado para trás”, seja de fato concretizado.

Referências bibliográficas

- ANA – Agência Nacional das Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: relatório pleno**. Brasília: ANA, 2017, 169 p.
- BRANDÃO, A. Pensando os ods - uma agenda 2030 para o Distrito Federal. **Texto para Discussão TD**, n. 43, Brasília: Codeplan - Companhia de Planejamento do Distrito Federal, junho, 2018, 44 p.
- BRANDÃO, A.; PAVIANI, A. A crise e o consumo de água em Brasília. **Texto para Discussão TD**, n. 39, Brasília: Codeplan – Companhia de Planejamento do Distrito Federal, maio, 2018, 26 p.

- BRASIL. *Relatório Nacional Voluntário sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, Secretaria de Governo da Presidência da República, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 2017 – Brasília: Presidência da República, 2017, 76 p.
- CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. *Brasília 2030: Projeções demográficas para 2030: impacto nas demandas nas áreas de emprego, educação, saúde, transporte e habitação*. Brasília: Codeplan, 2013, 18 p.
- CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. *Análise do consumo de água tratada no período de racionamento no Distrito Federal*. Nota Técnica/DEURA. CODEPLAN, Brasília: Codeplan, julho, 2018.
- CAESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. *Relatório de Indicadores de Desempenho - Edição de 2018*. Caesb, Brasília, 2018, 163 p.
- DISTRITO FEDERAL. *Plano Distrital de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Relatório Síntese, Prognóstico, Programas, Projetos e Ações-2017*. GDF – Governo do Distrito Federal & SERENCO -Serviços de Engenharia Consultiva, Julho, 2017, 67 p.
- GROISMAN, P. *et al.* Trends in intense precipitation in the climate record. **Journal of Climate**, n.18, p.1326-50, 2005.
- MARENGO, J. A. *et al.* Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais. Relatório 5 - Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Ministério do Meio Ambiente -MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas -SBF, Diretoria de Conservação da Biodiversidade - DCBio. Brasília, fevereiro., 2007.
- MARENGO, J.A. Água e Mudanças Climáticas. **Estudos avançados**, v. 22. n.63, USP – Universidade de São Paulo, 2008.
- BRASIL *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2013*. Ministério das Cidades; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento- SNIS:Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 181 p.
- PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. *Base científica das mudanças climáticas*. Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)]. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 - COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014, 464 pp.
- SILVA, H. A. Os problemas fundiários do Distrito Federal. **Mundo Jurídico**, São Paulo, 2006. Disponível em <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/29839-29855-1-PB.pdf> acesso em 26/11/2018
- UN-Water. *Soluções baseadas na natureza para a gestão da água* . Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos- 2018; Resumo Executivo -Programa Mundial das Nações Unidas para Avaliação dos Recursos Hídricos. Unesco, Genebra, 2018, 11 p.

Capítulo 27 – Experiências Adquiridas: Em Busca da Segurança Hídrica

Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles, Adasa¹
Glauco Kimura de Freitas, Adasa²
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Adasa³

¹ paulo.salles@adasa.df.gov.br

² glauco.freitas@adasa.df.gov.br

³ jorge.werneck@adasa.df.gov.br

Capítulo 27 – Experiências Adquiridas: Em Busca da Segurança Hídrica

Introdução

Este capítulo tem por objetivo estabelecer uma linha conceitual e factual dos aspectos mais relevantes abordados nos capítulos anteriores, em que se faz um balanço qualificado e detalhado da crise hídrica vivenciada no Distrito Federal. Busca-se também avaliar se os avanços obtidos, além de servir para a superação da crise, contribuíram para aumentar a segurança hídrica do DF.

Tema que vem ganhando grande destaque no cenário internacional, a segurança hídrica foi definida no âmbito da ONU como:

“A capacidade de uma população salvaguardar acesso sustentável a água em quantidades adequadas e qualidade aceitável para sustentar a vida, o bem-estar humano, e o desenvolvimento socioeconômico, de modo a assegurar proteção contra poluição hídrica e desastres relacionados com a água, e para preservar ecossistemas em clima de paz e estabilidade política.” (UN-Water, 2013).

Inicialmente, será analisado o diagnóstico feito nos quatro primeiros capítulos, no que diz respeito à dinâmica populacional e ocupação da terra, à demanda hídrica urbana e rural, à avaliação da disponibilidade hídrica e à infraestrutura de abastecimento público antes do início da crise hídrica.

A partir dos principais desafios identificados na contextualização, serão abordadas as estratégias apresentadas na segunda parte do livro, para destacar as contribuições das experiências adquiridas durante a crise hídrica e ressaltar a integração entre as medidas adotadas nos meios urbano e rural.

Na parte final do capítulo, são discutidos os avanços impulsionados pela crise hídrica em direção ao desenvolvimento sustentável do DF, avaliados a partir das metas estabelecidas pela Agenda 2030, particularmente no que concerne ao aumento da resiliência e ao desenvolvimento da capacidade de adaptação às variações climáticas, que aumentam a segurança hídrica no DF.

Análise do contexto em que se desenvolveu a crise hídrica

As discussões sobre as principais causas da crise hídrica no DF envolvem questões relacionadas ao crescimento populacional, à ocupação do território, a problemas decorrentes de fatores climáticos, ao planejamento e à gestão adequada dos recursos hídricos, à existência de infraestrutura adequada para garantir a quantidade de água necessária para todas as finalidades.

Ressalte-se que todos esses fatores contribuem para gerar crises hídricas e, portanto, também constituem a base que deve ser conhecida e analisada para buscar

maior segurança hídrica. Nos Capítulos 1 e 2, são apresentados os dados referentes ao avanço da população, da ocupação do território e do uso da água no Distrito Federal. Estima-se que o abastecimento público e a agricultura irrigada são os maiores usuários de água no DF, sendo o primeiro responsável por 55% da demanda hídrica total do DF, e o segundo, por 45%. A demanda do setor industrial não foi considerada na análise, pois, além de pequena em relação aos demais, grande parte dela é atendida pela Caesb, sendo, portanto, inserida no cálculo como abastecimento público.

Em relação ao meio urbano, os números indicam que, mesmo com o crescimento acelerado da população, a uma taxa de pouco mais de 2% ao ano, o que representa cerca de 60 mil habitantes a mais anualmente no DF, entre 2010 e 2017 o consumo de água permaneceu praticamente estável. Atribui-se a isto uma redução sistemática do consumo per capita no período, que passou de 175 para 149 litros/habitante/dia. Dessa forma, não é evidente a ligação direta do aumento da demanda para este fim com a crise hídrica.

Destacou-se também que o crescimento das áreas urbanas se deu de forma horizontal e, em grande parte, de maneira desordenada. Essa forma de ocupação, portanto, gera não só a necessidade de expansão contínua e rápida das redes de distribuição de água, drenagem e coleta de esgoto, como também produz impactos sobre o ciclo hidrológico em razão da impermeabilização do solo e o assoreamento de nascentes e pequenos córregos. Ainda assim, as mudanças ocorridas nos últimos anos não são capazes de explicar a redução da disponibilidade de água de maneira tão rápida em todo o DF, inclusive em bacias sem ocupação humana da terra e conseqüente uso da água.

Na área agrícola, destaca-se o avanço da agricultura irrigada na bacia do rio Preto, região leste do Distrito Federal, em que, nos últimos 20 anos, a área irrigada por meio de pivôs-centrais cresceu a uma taxa média de 5,8% ao ano (LIMA et al., 2018). No entanto, é importante ressaltar o fato de que esses equipamentos, que em geral irrigam áreas maiores e, por isso, demandam vazões mais expressivas, estão instalados em bacias que não são utilizadas para o abastecimento da população. No caso das bacias do Descoberto e do Pípiripau, onde esse aumento da área irrigada é menos expressivo e as captações, de menor porte, para atendimento, em geral, de pequenos produtores de frutas e hortaliças, há sim uma concorrência pelo uso da água entre o campo e a cidade. Por esse motivo, os avanços na gestão dos recursos hídricos nessas bacias foram tão relevantes no enfrentamento da crise hídrica, como apresentado ao longo deste livro. Como as maiores captações para agricultura irrigada, parte delas feita por canais, são antigas, portanto, também não é possível explicar a brusca redução de vazões em decorrência do desenvolvimento dessa atividade.

No Capítulo 3, as análises realizadas indicam, de forma muito clara, de que forma a redução das chuvas impactaram a disponibilidade de água em córregos, rios e reservatórios do DF. Os autores destacaram o fato de ter sido um período atípico da série histórica e, portanto, difícil de ser previsto, bem como os seus impactos.

Os resultados mostram que choveu, em quatro anos, o que deveria ter chovido em três. Levantaram, ainda, o caso simbólico da bacia que abastece o reservatório do Santa Maria, na qual, mesmo não havendo qualquer outro uso ou ocupação humana em sua área de drenagem, pois está inserida em um parque nacional, as vazões medidas também foram significativamente reduzidas, de forma similar ao verificado nas áreas antropizadas.

Conforme apresentado no Capítulo 4, a infraestrutura existente até 2016 era suficiente para o atendimento da população do DF. O fato de, à época, mais de 65% da população ser atendida por apenas um reservatório, o do Descoberto, se mostrou como perigosa vulnerabilidade, demandando, com a crise, a busca por novas fontes e a interligação dos sistemas de abastecimento de água. Essas ações eram previstas nos planos da companhia de saneamento, bem como as captações de Corumbá IV, do Lago Paranoá e do Córrego Bananal, e estariam prontas se cumpridos seus respectivos cronogramas originais. É importante ressaltar que foram diversos os fatores que levaram a tal atraso, como questões financeiras e legais. Em relação à infraestrutura, também se evidenciou a importância de melhorias das redes de distribuição para a redução de perdas de água tratada. Outro ponto se refere aos sistemas isolados, que por não serem servidos de reservatórios de regularização, ficaram mais vulneráveis à redução no regime de vazões de seus afluentes. No período da crise, foi grande o esforço da Caesb para a superação de tais fragilidades.

Estratégias adotadas para o enfrentamento da crise hídrica

A segunda parte do livro descreve as ações implementadas para a superação da crise hídrica. O Distrito Federal nunca registrou tanta mobilização por parte de órgãos governamentais, instituições não governamentais, empresas, envolvendo também a classe política, a sociedade civil organizada e cada cidadão do DF, em torno da temática da água. Pode-se dizer que a crise gerou conscientização, que, por sua vez, gerou ação, produzindo resultados muito satisfatórios.

I. Estratégias de governança e regulação

Para que políticas públicas e ações definidas em instâncias de governança sejam implantadas, é necessário estabelecer um conjunto de normas e procedimentos que delimitem e orientem os mecanismos adequados para que sejam atingidos os objetivos desejados e as metas estabelecidas. Nesse sentido, a governança e a regulação dos recursos hídricos e do saneamento básico estão mutuamente implicados, como foi demonstrado na superação da crise hídrica do Distrito Federal.

Nesse conjunto de estratégias, foram abordadas a governança para o enfrentamento da crise hídrica (Capítulo 5), as campanhas de incentivo ao uso racional da água (Capítulo 6), a análise das ações regulatórias (Capítulo 7) e, dentre estas, destaque foi dado à alocação negociada de água (Capítulo 8), à implantação de tarifa de contingência (Capítulo 9) e à utilização, como instrumento de gestão, de curvas de referência para o acompanhamento do nível da água nos reservatórios (Capítulo 10).

Uma das grandes experiências adquiridas acerca da governança de recursos hídricos no DF durante a crise hídrica foi o reconhecimento de que a participação da população, do poder público e da diversidade de instituições que compõem a sociedade é essencial para o sucesso das medidas tomadas. Com efeito, como todos dependem de água e são de alguma forma atingidos pela crise, nada mais justo e adequado que participem dos ciclos de tomada de decisão e das etapas de implementação das medidas necessárias para enfrentar a crise, tanto individualmente, no cotidiano de cada um, como por meio de representantes qualificados em grupos técnicos, como mostra o Capítulo 5 deste livro.

Desde o início da crise hídrica, GDF, Adasa, Caesb, Seagri e Emater tomaram a decisão de dar transparência a todas as informações e reconhecer a importância da comunicação e da educação para superar a presente crise hídrica e preparar o DF para o futuro, envolvendo os públicos urbano e rural. As campanhas publicitárias criadas pelas equipes de comunicação do GDF, da Caesb e da Adasa, veiculadas na televisão, no rádio, nas redes sociais e em outras mídias, buscaram, por meio de linguagem simples e acessível, informar e mobilizar a população para o enfrentamento da crise (Capítulo 6). Os níveis dos reservatórios, por exemplo, passaram a ser divulgados diariamente nos veículos de comunicação desde o início da crise, e continuam ainda no período pós-crise.

No que concerne à comunicação, não se pode deixar de ressaltar a importância do 8º Fórum Mundial da Água, realizado em Brasília, em março de 2018. Organizado pelo Conselho Mundial da Água, e, no Brasil, pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo GDF, representados respectivamente pela Agência Nacional de Águas (ANA) e pela Adasa, o Fórum reuniu mais de 120 mil participantes. Pela primeira vez na história, foi criado um espaço gratuito aberto para o público, a Vila Cidadã, que recebeu 110 mil visitantes, dos quais metade eram crianças e jovens. Apesar de programado anos antes da crise hídrica, este foi, sem dúvida, um momento importante de mobilização e educação voltada para os recursos hídricos, durante a crise hídrica.

Sobre a regulação de recursos hídricos e serviços de abastecimento de água e esgoto, destaca-se que, no período de 2016 a 2018, a Adasa publicou 45 Resoluções, que tratam de assuntos diretamente relacionados à gestão no enfrentamento da crise hídrica. A primeira sobre este tema, a Resolução nº 13, de 15 de agosto de 2016, reconhecia a gravidade da situação e estabelecia uma vinculação entre o volume útil dos reservatórios do Descoberto e de Santa Maria e os estados de ‘atenção’ (60%), ‘alerta’ (40%) e ‘restrição de uso da água’ (20%), caracterizados por conjuntos de ações específicas. Além disso, sinalizava para toda a população a necessidade de reduzir o consumo de água caso ocorresse o agravamento da crise. Por exemplo: no estado de ‘atenção’, poderiam ser adotadas as seguintes medidas: ações de fiscalização (Capítulo 13); campanhas e outras ações educativas (Capítulo 6); a alocação negociada (Capítulo 8). No estado de ‘alerta’, poderia ser declarada a situação crítica de escassez hídrica, durante a qual seria possível implantar a tarifa

de contingência (Capítulo 9). Finalmente, seria declarado o racionamento de água (Capítulo 16) quando o volume útil do reservatório atingisse 20%. Várias dessas medidas, e outras, foram implementadas por meio de resoluções específicas (Capítulo 7). Esta primeira resolução vinculada à crise, que foi amplamente debatida com os diversos atores, teve um papel fundamental de retirar qualquer caráter político de decisões difíceis que seriam e que foram adotadas no enfrentamento da crise, concedendo transparência e facilidade de comunicação com a população.

A seguir, são apresentadas três importantes medidas regulatórias: a alocação negociada, a tarifa de contingência e as curvas de acompanhamento dos reservatórios.

A alocação negociada dos recursos hídricos disponíveis se tornou um instrumento poderoso de gestão durante a crise hídrica, favorecendo o planejamento dos plantios e a redução dos danos causados pela escassez de água aos agricultores, por meio de informação técnica (Adasa e Emater) e diálogo com os irrigantes. A pior situação era plantar e, no meio do caminho, não ter água para irrigar e perder a safra. Durante a crise, a água não era suficiente para atender a todos, respeitando-se as vazões remanescentes a serem deixadas nos rios. Portanto, nessas reuniões era discutido como minimizar os prejuízos, seja por redução da área plantada, a mudança para cultivos que demandam menos água, o escalonamento do funcionamento das captações de água por turnos de rega, e outros. A experiência adquirida fez com que a Adasa padronizasse os procedimentos da alocação negociada, que passou a ser usada também em outras bacias, como a do rio Descoberto.

A implantação da Tarifa de Contingência (Capítulo 9), em outubro de 2016, foi muito complexa e polêmica. No entanto, essa medida resultou em importante redução do consumo de água fornecida pela Caesb antes do início do racionamento, em janeiro de 2017. Como esperado, cresceu significativamente a faixa de consumo mais baixo (até 10 m³/mês), na qual as unidades consumidoras pagam uma tarifa mínima, e sobre a qual não incidia a Tarifa de Contingência. Durante o período de vigência da Tarifa de Contingência (entre novembro de 2016 e agosto de 2017), a quantidade de unidades que consumiam até 10 m³/mês passou de 54,8% para 62,5%. Interessante notar que, no período em que a Tarifa de Contingência não foi mais aplicada (setembro de 2017 a junho de 2018), a faixa que paga tarifa mínima manteve o patamar de 61,0% das unidades consumidoras. A implantação do racionamento causou outra significativa redução no consumo de água e, com base em estudos realizados pela Adasa, a cobrança da Tarifa de Contingência não apresentava mais efeito redutor de consumo, o que balizou sua suspensão.

Considerando as aplicações financeiras e descontando os impostos, ficaram disponíveis para a Caesb cerca de R\$ 71 milhões de reais provenientes da tarifa de contingência. Esses recursos somente podiam ser utilizados mediante autorização formal da Adasa e para ações exclusivamente relacionadas ao enfrentamento da crise hídrica. Dos valores totais dispendidos, 96% correspondem ao financiamento de custos de capital (obras, sendo que a interligação entre os sistemas de abastecimento consumiu mais da metade do valor total disponível), enquanto 4%

correspondem a custos operacionais adicionais que incluem, por exemplo, campanhas de conscientização sobre o uso racional da água.

As curvas para acompanhamento do volume útil dos reservatórios (Capítulo 10) estão entre os instrumentos mais eficientes para a comunicação dos técnicos com a população sobre a situação hídrica. Essas curvas informavam a população os volumes mínimos aceitáveis a cada mês. Caso os volumes observados estivessem abaixo da meta estabelecida pela curva, novas medidas restritivas deveriam ser adotadas. Se ficassem acima da meta, não eram necessárias mudanças na gestão da crise. Essas referências traziam sentimentos de conquista e tranquilidade à população.

II. Estratégias de apoio à gestão

Entre as estratégias de apoio à gestão, estão aquelas de monitoramento, tanto do ciclo hidrológico quanto da prestação de serviços da Caesb, a fiscalização do uso dos recursos hídricos e os avanços no Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Distrito Federal.

No que se refere à primeira estratégia, o monitoramento hidrológico (Capítulo 11), é importante ressaltar que, durante a crise, houve um grande avanço tecnológico por meio da aquisição de dados de chuva e nível/vazão em tempo real, transmitidos via satélite para a sala de situação da Adasa. Dessas estações telemétricas vêm os dados divulgados diariamente pela Adasa e replicados pela mídia local sobre, por exemplo, o nível dos reservatórios do Descoberto e do Santa Maria. Além disso, outras estações telemétricas fornecem dados em tempo real de bacias críticas do DF.

Esses e outros dados são disponibilizados no site da Adasa por meio do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do DF – SIRH (Capítulo 14), uma ferramenta que já vinha sendo desenvolvida, mas que teve sua publicação acelerada em razão da crise hídrica, e que foi fundamental para manter a mídia, a população, os agricultores e os gestores a par da situação, em tempo real, e sem intermediários para acessar os dados. Durante o ano de 2019, a Adasa substituirá mais 33 estações convencionais de monitoramento de chuva e nível/vazão por novas estações telemétricas, modernizando sua rede e fornecendo mais informações em tempo real para a população, e dados fundamentais para a gestão dos recursos hídricos.

Para a Adasa, a fiscalização do uso de recursos hídricos (Capítulo 13) tem grande valor para combater ilegalidades, e para o conhecimento de usuários e da realidade dos usos que fazem da água. Porém, mais do que punir pelas faltas, trata-se de orientar, corrigir, educar e trazer todos para a legalidade. Afinal, ao adotar essa estratégia, o maior interesse é que os usuários estejam inseridos no sistema de registros e outorgas, com a consequente melhoria na obtenção dos dados de consumo de água para fazer balanços hídricos. Com efeito, entre 2015 e 2017 foram cadastrados 2.055 usuários, que iniciaram os respectivos processos de regularização de suas atividades. Os resultados desse esforço apareceram também na economia de água: por exemplo, ações realizadas em 12 canais da bacia do Descoberto reduziram o consumo de 888,5 L/s para 324,9 L/s, uma diferença capaz de

abastecer uma população de 350 mil pessoas. Na área urbana, o maior foco da fiscalização no DF é a área comercial: lava jatos, postos de gasolina, casas de festas, clubes, além de condomínios residenciais, entre outros. A crise hídrica também ensinou a todos a relevância de um maior controle sobre a demanda real dos principais usuários em bacias críticas. Essa percepção iniciou um forte movimento no sentido de cobrar o monitoramento desses dados por parte dos próprios usuários, para que cumprissem o previsto em suas outorgas.

O monitoramento da prestação de serviços públicos de abastecimento de água (Capítulo 12) baseia-se na análise de uma série de indicadores e é feito pela própria Caesb e fiscalizado pela Adasa, quanto à qualidade e à continuidade da prestação de serviços e a aspectos de planejamento e avaliação de processos internos e estratégias da empresa. De fato, os indicadores de desempenho são classificados em níveis hierárquicos, e assim cobrem aspectos regulatórios, estratégicos, corporativos e operacionais da empresa. De modo geral, os indicadores regulatórios fornecem as informações apresentadas à população sobre a qualidade e a sustentabilidade dos serviços prestados.

III. Estratégias para o meio urbano

As estratégias relacionadas aos ambientes urbanos e implementadas pela Caesb, estão relacionadas com a redução de perdas por vazamentos (Capítulos 15 e 18) ou por usos não autorizados – furtos (Capítulo 17), a implantação do racionamento ou rodízio de água para reduzir a demanda de água (Capítulo 16), e investimentos em expansão e integração dos sistemas de abastecimento (Capítulo 19).

Como estratégia para enfrentamento da crise hídrica, a redução da pressão na rede (Capítulo 15), ganhou força com a instalação de válvulas que permitem variar a pressão em dois estágios, um para a noite e outro para o dia (*night and day*). Ao final da aplicação do plano de redução de pressão, verificou-se que houve uma redução de 5% na demanda de água, seja por redução do consumo ou das perdas na rede. Além de contribuir para conter a crise hídrica, essa estratégia também foi importante para que a Caesb conhecesse melhor suas redes de abastecimento, o que contribuiu para o sucesso das operações necessárias para o rodízio. Atualmente, a Caesb promove a instalação de válvulas mais modernas, que regulam a pressão de acordo com a demanda, 24 horas por dia.

O Programa de redução de perdas na distribuição (Capítulo 18) permitiu à Caesb atuar em cinco frentes: controle operacional, controle de vazamentos, melhoria na medição de volumes de água, combate de fraudes e ligações clandestinas e melhorias na infraestrutura. O controle operacional consiste no monitoramento de todas as operações, desde a captação até a entrega ao consumidor. Entre outras operações, o sistema identifica rompimentos em adutoras e reservatórios, define as pressões na rede, regulando as válvulas redutoras (Capítulo 15), além de aperfeiçoar mecanismos para monitorar o controle da operação da rede, com o objetivo de promover a setorização da rede, por meio dos Distritos de Medição e Controle

(DMC), já em fase de implantação (Capítulo 15). O controle de operações é também capaz gerar o balanço hídrico de forma automatizada, fazendo a separação entre perdas reais e perdas aparentes. A modernização tecnológica é a estratégia para desenvolver o setor de controle de vazamentos. Nesse sentido, a Caesb tem investido em equipamentos e laboratórios para monitorar e enviar dados automaticamente para o centro de operações (telemetria), sobre perdas em equipamentos da empresa (macromedição), hidrômetros (micromedição) e monitoramento de grandes consumidores.

Para reduzir perdas, a Caesb adotou uma estratégia de combate ao uso de água não faturada e à evasão do consumo (Capítulo 17). A evasão de consumo (ou consumo não autorizado) decorre de ligações às redes de abastecimento efetuadas sem o conhecimento da concessionária. Essas ligações são frequentes em áreas ainda não abastecidas pela Caesb, e são identificadas por meio de mapas georreferenciados, registradas como ligações clandestinas. Diversos aglomerados urbanos não regularizados já estão, na prática, estabelecidos, e consomem, em alguns casos, água de forma não autorizada e com grandes desperdícios. Entretanto, a evasão de consumo também ocorre em áreas regularizadas, onde ocorrem ainda problemas de consumo não faturado (fraude para não pagar a água consumida). Além de reduzir o faturamento da empresa, frequentemente essas perdas vêm acompanhadas do desperdício de água, situação que prejudica o balanço hídrico.

Os investimentos em infraestrutura foram fundamentais para o enfrentamento da crise, notadamente, na expansão e na integração dos sistemas de abastecimento (Capítulo 19). O diagnóstico apresentado nos capítulos iniciais deste livro apontou duas limitações importantes impostas ao abastecimento público: um quase equilíbrio entre a oferta e o consumo de água nos períodos de seca, que se agravou durante a crise hídrica; e a inexistência de interligação das áreas abastecidas pelo sistema Santa Maria para a área de abastecimento do Descoberto. O início do funcionamento da captação emergencial e da Estação de Tratamento de Água no Lago Norte, em 2 de outubro de 2017, acrescentou mais 700 L/s, ao sistema Santa Maria – Torto, utilizados para abastecer uma região que era antes era atendida pelo Sistema Descoberto. Além dessa obra, a inauguração do sistema de captação do Ribeirão Bananal, em 30 de outubro de 2017, e sua integração ao Sistema Santa Maria – Torto ampliou a produção com uma vazão média de 700 L/s. Esses 1.400 L/s representaram algo em torno de 15% de capacidade adicional para todo o sistema.

Para viabilizar o melhor uso desse reforço na produção de água, a Caesb estudou as fronteiras entre os sistemas de abastecimento do Descoberto e do Santa Maria, em busca de soluções para aproveitar a adutora já instalada, que permitia a transferência de água do Descoberto para o Santa Maria, e fazer o caminho inverso, e para criar uma região “flex”, que poderia ser abastecida por qualquer dos dois sistemas e servisse de ponte entre eles. A implantação dessas obras deu grande flexibilidade à gestão operacional entre esses dois sistemas, ao permitir alternar parcial ou completamente qual deles abasteceria consumidores de ambas as regiões.

Finalmente, o racionamento (Capítulo 16) no meio urbano foi autorizado pela Resolução nº 20 da Adasa, de 7 de novembro de 2016 e, por razões técnicas, foi implantado na região abastecida pelo Descoberto em 17 de janeiro de 2017 e, na região do Santa Maria, em 15 de fevereiro de 2017. Cada ciclo do rodízio durava seis dias: no primeiro dia, interrupção do fornecimento (por 24h); o segundo e terceiro dias (até 72h após o corte no fornecimento) eram o período de estabilização, durante o qual o fornecimento de água era retomado, cuidadosamente, dada a complexidade de operar uma rede antiga, sujeita a rompimentos. Essa rotina de rodízio era aplicada em 23 grupos de Regiões Administrativas, divididos de acordo com o sistema de abastecimento, Descoberto ou Santa Maria. O racionamento atingiu 2,1 milhões de pessoas, abastecidas por meio de cerca de 80% das ligações às redes de abastecimento oferecidas pela Caesb. Com o racionamento e considerando as ações que já tinham sido implantadas, a produção de água pela Caesb foi reduzida em 14% na região do Descoberto e 12% na região do Santa Maria.

O aumento de cerca de 15% na produção de água, com as captações do Lago Norte e do Bananal, e a interligação dos sistemas de abastecimento Descoberto e Santa Maria representam um legado significativo do esforço para a superação da crise hídrica. Com efeito, estudos posteriores mostram que, mesmo com as obras que aumentaram a produção de água e a interligação dos sistemas, sem o racionamento, o sistema Descoberto teria dificuldades em manter o abastecimento entre os meses de setembro e novembro de 2017 (Capítulo 16). De fato, mesmo com o racionamento em vigor, este reservatório chegou a 5,3% do seu volume útil no dia 7 de novembro de 2017. Entretanto, as chuvas chegaram antes que fosse usado o volume morto, e o ano hidrológico de 2017-2018, associado a todas as medidas e estratégias relatadas neste livro, trouxeram as condições para o fim do racionamento, em 15 de junho de 2018 e o reservatório voltou a verter em dezembro de 2018.

IV. Estratégias para o meio rural

No caso dos ambientes rurais, muitas foram as estratégias implementadas, tendo como foco principal a gestão da demanda hídrica imposta pelos agricultores irrigantes. O primeiro passo foi aumentar o conhecimento sobre a área irrigada nas bacias críticas, como a do Descoberto e a do Pípiripau, onde agricultura e abastecimento concorrem pelo uso da água. Diante do quadro, a Emater, a Secretaria de Agricultura e a Adasa, com apoio da Caesb e da Embrapa, desenvolveram um importante trabalho de cadastramento dos usuários e usos da água no meio rural (Capítulo 20). De 2014 a 2016 foram realizadas 10 campanhas de cadastramento de usuários, o que resultou na inclusão de 1.049 cadastros de usuários de água na bacia do Descoberto no sistema de outorgas da Adasa. Em 2017, foi realizado um censo pela Emater, que visitou 726 propriedades nas bacias do Alto Descoberto, Ribeirão das Pedras e do Rodeador, gerando excelente diagnóstico sobre a demanda de água na bacia e sobre a situação das captações de água para irrigação. Os dados georreferenciados dessas propriedades foram fundamentais para a orientação das ações de fiscalização e de gestão do uso da água na bacia. Com

base nessa experiência, trabalho similar foi efetuado posteriormente na bacia do rio Pípiripau, também de forma integrada entre as instituições.

Uma estratégia dura, mas que precisou ser adotada nas bacias mais críticas, foi o racionamento do fornecimento da água no meio rural (Capítulo 21). Na bacia do Descoberto, com o estabelecimento da situação crítica de escassez hídrica por meio da Resolução nº 15, de 16 de setembro de 2016, iniciou-se o processo de suspensão de novas outorgas, redução nos horários de captação, diminuição gradativa dos volumes de água outorgados e limitação das vazões derivadas para canais.

No início de 2017, os irrigantes do lado goiano da bacia do Descoberto foram incluídos nos esforços para superar a crise hídrica, por meio da Resolução Conjunta nº 1, de 6 de março de 2017, assinada por Adasa, ANA e Secima (órgão gestor dos recursos hídricos em Goiás). Para que se tenha uma dimensão da complexidade dessa medida, alguns irrigantes que podiam captar água por 18 horas por dia, em determinados períodos mais críticos, só puderam utilizar seus sistemas por três horas a cada dois dias. No entanto, como apresentado no Capítulo 21, se nada fosse feito e as demandas tivessem permanecido as mesmas, tanto pelos irrigantes quanto pela Caesb, as estimativas mostram que o reservatório poderia ter alcançado o volume morto em junho de 2016. O fato de o reservatório do Descoberto ter alcançado apenas 5,3% de seu volume útil constitui prova concreta de que os sacrifícios impostos foram necessários. Em 15 de junho de 2018, com o final do racionamento no meio urbano, tanto as captações para a Caesb quanto para os irrigantes foram ampliadas, porém, a valores inferiores daqueles utilizados antes da crise. As outorgas voltaram a ser emitidas, mas ainda com restrições.

Outra bacia submetida ao racionamento foi a do Ribeirão Pípiripau. Nesta, os principais afetados foram os irrigantes do Canal Santos Dumont, que, em várias situações, tiveram de reduzir a captação para evitar corte no fornecimento de água para as cidades de Sobradinho e Planaltina.

Para os irrigantes da bacia do Rio Preto, a redução do consumo foi determinada pela baixa vazão dos córregos nos quais é feita a captação. Uma pesquisa mostrou que, durante o ano hidrológico 2016 – 2017, 13% dos irrigantes interromperam o funcionamento de pivôs por falta de água em 2016, e 37% relataram redução na área plantada, deixando equipamentos parados (Lima et al., 2017). Ressalte-se ainda que os agricultores dessa bacia, por iniciativa própria, adquiriram um sistema de monitoramento via satélite que permite acompanhar o funcionamento dos pivôs centrais. Com as informações fornecidas pela Adasa sobre as vazões de pontos de controle da bacia, esses agricultores estão implantando um processo de autorregulação com base na participação de todos os interessados, por meio do processo de alocação negociada da água.

Ainda no meio rural, algumas estratégias foram adotadas para o aumento da eficiência do uso da água, seja da água de chuva, por meio da implementação de práticas conservacionistas de água e solo (Capítulo 22), seja da água captada dos

corpos hídricos, como a reforma de canais que conduzem água para fins de irrigação (Capítulo 23), a capacitação de produtores em manejo de irrigação (Capítulo 24) e outras técnicas e medidas para o uso racional da água em determinadas atividades agropecuárias (Capítulo 25).

As ações manejo e a conservação de água e do solo no meio rural (Capítulo 22) foram intensificadas desde o estabelecimento da crise hídrica, sendo realizadas várias obras, principalmente nas bacias do Alto Descoberto e do Ribeirão Pipiripau, com o objetivo de reduzir processos erosivos (construção de terraços, por exemplo) e aumentar a infiltração da água nos solos (construção de 260 bacias de infiltração, as ‘barraginhas’, 142 lombadas, os ‘peitos de pombo’). Além disso, foram realizadas obras de readequação ambiental de estradas rurais (36 km de estradas não pavimentadas), proteção de 45 nascentes, no contexto de um projeto que prevê a revegetação de 224 nascentes, projetos de plantios de mudas e reflorestamento, entre os quais a recuperação de área degradada por meio do plantio direto de sementes.

Quanto à recuperação de canais na zona rural, é importante destacar que grande parte desses sistemas de captação de água foram instalados na década de 1980 e, com o passar do tempo, seja por causas naturais ou pela falta de manutenção, possuem hoje baixa eficiência na condução da água. A crise hídrica tornou imperativo melhorar a gestão, recuperar a infraestrutura de apoio à produção agrícola, e buscar a otimização do uso da água, para evitar ou minimizar os conflitos entre usuários. Levantamento feito pela Seagri e a Emater revelou a existência de 61 sistemas coletivos de abastecimento de água para irrigação (canais) no DF, totalizando 225 km, e com potencial de atender até 980 usuários (Capítulo 23). A Seagri e Emater, em parceria com associações de usuários, passou a promover a revitalização dos canais por meio da tubulação de trechos críticos. Foram revitalizados 18 sistemas com a tubulação de 35,4 km de canais, beneficiando 415 agricultores que não eram atendidos pelos sistemas havia mais de 10 anos. Os resultados atingidos foram imediatos: redução de perdas por infiltração; organização e formalização das associações ou condomínios de usuários; e regularização das outorgas. Recursos da Tarifa de Contingência (Capítulo 9), executado pela Caesb por meio de autorização da Adasa, foram fundamentais para a aquisição de grande quantidade dos tubos que vêm sendo utilizados nesta ação, evidentemente, de forma articulada com a Seagri e a Emater.

Ainda buscando maior eficiência no uso da água, a Emater planejou e executou cursos de capacitação em manejo de irrigação para extensionistas, os quais saíram a campo para visitar e difundir tais informações e metodologias aos produtores irrigantes (Capítulo 24). O objetivo era minimizar os efeitos da crise e os conflitos instalados por meio de um uso mais racional dos recursos hídricos disponíveis. Os resultados foram: mobilização dos agricultores pelo uso racional da água na irrigação; substituição de sistemas de irrigação e o aumento do uso do Irrigas (aparelho que determina a umidade do solo e indica a quantidade de água necessária para as plantas, desenvolvido pela Embrapa), ou de outros tensiômetros

no manejo de áreas irrigadas. Em visitas ao campo, pode-se coletar o depoimento de produtores que irrigavam todos os dias e, após a adoção de técnica de manejo, passaram a irrigar apenas uma vez por semana, sem prejuízo na produção, e com custos reduzidos.

Por fim, no Capítulo 25, foram abordadas outras técnicas e medidas para o uso racional da água no meio rural, impulsionadas pela crise hídrica, como o revestimento de pequenos reservatórios para minimizar perdas por infiltração da água captada. Na piscicultura, a recirculação da água nos tanques, a utilização de tanques circulares construídos com a técnica do ferro-cimento e o uso dos reservatórios de irrigação para a produção de peixes foram algumas das boas práticas adotadas para a redução da demanda hídrica da atividade. Os dados apresentados indicam que, no período da crise hídrica, a produção de peixes no DF sofreu redução de 65%, demandando tais medidas adaptativas. Na suinocultura, a utilização de cama sobreposta se mostrou como alternativa interessante para a economia de água e o manejo adequado dos dejetos líquidos, dois grandes desafios dos produtores, principalmente durante o período de baixa disponibilidade hídrica, como o vivenciado.

Relação das estratégias adotadas com os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)

A análise das estratégias feita à luz dos ODS (Capítulo 26) mostrou que todas as 21 estratégias adotadas estão vinculadas à meta 13.1, que trata de reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima. Neste sentido, o enfrentamento da crise hídrica deixou legados, como as melhorias na infraestrutura de abastecimento público e de suporte à irrigação; as ações que aumentaram a eficiência do uso da água, nos meios rural e urbano; e a experiência adquirida de gestão integrada de recursos hídricos, que impulsionou a participação de todos os setores interessados e promoveu a tomada de decisões compartilhada entre os gestores e outros setores.

A relação das ações com a meta 6.4 também teve destaque, pois é a que preconiza o aumento da eficiência do uso da água em todos os setores para assegurar retiradas sustentáveis de água e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, reduzindo o número de pessoas que sofrem com a escassez de água. Destaca-se ainda que a integração entre governança e regulação, em ambiente de cooperação entre os dois setores que mais consomem água no DF, o abastecimento e a irrigação, é transversal a praticamente todas as estratégias descritas neste livro.

Conclusões

A busca pela segurança hídrica é uma tarefa a desafiar países e nações, governos e populações, em um momento histórico no qual o ritmo de aumento da demanda por água é muito preocupante. Agravam o quadro as incertezas devidas às

variações climáticas e à acumulação de eventos críticos ao redor do mundo. Este livro traz o relato de experiências vividas por profissionais do Distrito Federal, que tiveram a responsabilidade de buscar soluções capazes de superar a crise hídrica e contribuir para a segurança hídrica do DF.

Crises hídricas se originam pelo somatório de diversos fatores, mas os dados mostram que o aspecto climático, marcado por anomalias no regime de chuvas, foi determinante para a crise no DF. A dificuldade de previsão do regime de chuvas, que cada vez mais parece se distanciar da normalidade, bem como o impacto rápido que as chuvas têm sobre as vazões dos rios, representam riscos aos usuários que desenvolvem suas atividades em bacias hidrográficas, onde a oferta e a demanda hídrica estão muito próximas. Isso reforça a necessidade de, cada vez mais, avançar na gestão integrada do uso do solo e dos recursos hídricos.

Na base das ações realizadas no DF, está a integração efetiva entre governança e regulação praticada durante a crise hídrica. Medidas regulatórias, como a associação de volumes úteis a conjuntos de ações (Resolução no. 13/2016), orientaram as ações de governança; por sua vez, necessidades postas pela gestão da crise foram referendadas por medidas regulatórias, tais como a padronização da alocação negociada. A integração entre governança e regulação requer avaliação, reflexão e amadurecimento para que possa ser usada em situações complexas.

O maior aprendizado dessa experiência foi o valor da participação de todos na gestão e na solução dos problemas. A atuação integrada da Adasa, Caesb, Seagri, e Emater deu a agilidade necessária para enfrentar situações emergenciais e sustentar as medidas duradouras. Além disso, contou-se com a participação qualificada da ANA, de outros órgãos do GDF, de instituições públicas e privadas, da academia, dos comitês de bacia hidrográfica e de setores da sociedade civil na leitura e interpretação dos fenômenos relacionados à crise, no planejamento das estratégias e na tomada de decisões. Esse modelo de governança adotado possibilitou boa articulação entre os atores principais e demais interessados, melhorou a qualidade das análises e das decisões, e encurtou o tempo de resposta frente aos desafios impostos pela crise.

Também é importante destacar o papel da mídia e das campanhas publicitárias para induzir o consumo racional de água, por meio de ações de comunicação e educação científica e ambiental. Porém, uma crise hídrica não pode ser enfrentada apenas em termos racionais. A falta de água é um fator extremamente perturbador. As medidas tomadas para enfrentar a crise tendem a ter maior adesão da população se forem claras, compreensíveis e tranquilizadoras. O envolvimento e a participação dos setores mais representativos da sociedade, inclusive os órgãos de controle, nas discussões e na busca de soluções, ampliava o sentimento de que todos estavam cuidando da crise. A transparência das autoridades e a divulgação pela imprensa de informações tecnicamente embasadas foram estratégias de construção de confiança com base em comunicação, compreensão de fenômenos

e transparência. Esses fatores certamente convergiram para desenvolver um sentimento de segurança (hídrica) na população.

Segurança hídrica se refere também à capacidade de salvaguardar acesso sustentável em quantidade e qualidade aceitáveis para sustentar as atividades humanas e a vida dos ecossistemas. No caso do DF, a segurança hídrica aumentou graças à maior oferta de água e à maior flexibilização na rede de captação e distribuição. A expansão da produção de água envolveu as obras realizadas no Lago Norte e no Bananal e o investimento no sistema Corumbá IV, que será concluído em breve. A interligação entre os sistemas Descoberto e Santa Maria, e entre estes e os chamados sistemas “isolados”, tais como Sobradinho – Planaltina, possibilitou a flexibilização e a otimização na distribuição da água tratada. Na área rural, a recuperação, o revestimento e a construção de novos canais mostra-se necessária para aumentar eficiência da infraestrutura de distribuição de água para os irrigantes.

Entretanto, ainda há muito a ser feito. As diversas modalidades de perdas de água nas operações da Caesb requerem combate permanente, e em várias frentes, tais como a busca por legislação adequada à realidade do abastecimento em ocupações irregulares, e o aperfeiçoamento tecnológico. Nas áreas rurais, a adoção de um maior controle na concessão e no cumprimento das outorgas, além do incentivo às boas práticas deve ser a regra, assim como políticas de conservação da água e do solo, ampliadas com inovações que permitam produzir mais, com cada vez menos água. Soluções baseadas na natureza e temas como reuso, reciclagem e aproveitamento de águas de chuva devem estar cada vez mais presentes nas agendas da segurança hídrica.

A crise também fez com que o sistema de monitoramento hidrológico do Distrito Federal se desenvolvesse sobremaneira. Hoje, além de maior quantidade e qualidade de dados, parte destes passou a ser recebida, analisada e divulgada por meio do SIRH, em tempo real, para toda a população. Adasa e Caesb, em parceria com a ANA e com o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, têm evoluído na modernização de suas redes de monitoramento, substituindo estações convencionais por telemétricas, que transmitem dados automaticamente, via satélite ou outras tecnologias. Esses instrumentos, além de reforçar a qualidade dos dados utilizados na elaboração de resoluções e em tomadas de decisão em assuntos técnicos, contribuem para um forte controle social da situação hídrica do DF, o que implica qualificar a participação das pessoas na gestão dos recursos hídricos.

A Tarifa de Contingência e o Racionamento foram, sem dúvida, medidas populares. Mas, passada a crise, demonstraram ter sido eficientes para a redução do consumo de água em etapas diferentes daquele período crítico. A Tarifa de Contingência mostrou à população o valor econômico da água, motivando o acompanhamento criterioso da relação entre o que era consumido e o custo da água, estimulando a redução do consumo. Ademais, os recursos da tarifa de contingência produziram benefícios duradouros, como o financiamento de parte das obras de expansão, a integração dos sistemas de abastecimento da Caesb, e a reforma de

canais no meio rural. No que se refere ao racionamento, a suspensão da entrega de água é uma medida extrema, que deve ser evitada. No caso de Brasília, foi inevitável, e penalizou à população em geral. As conclusões são as de que é possível viver com menos água, e no futuro próximo será essa a regra.

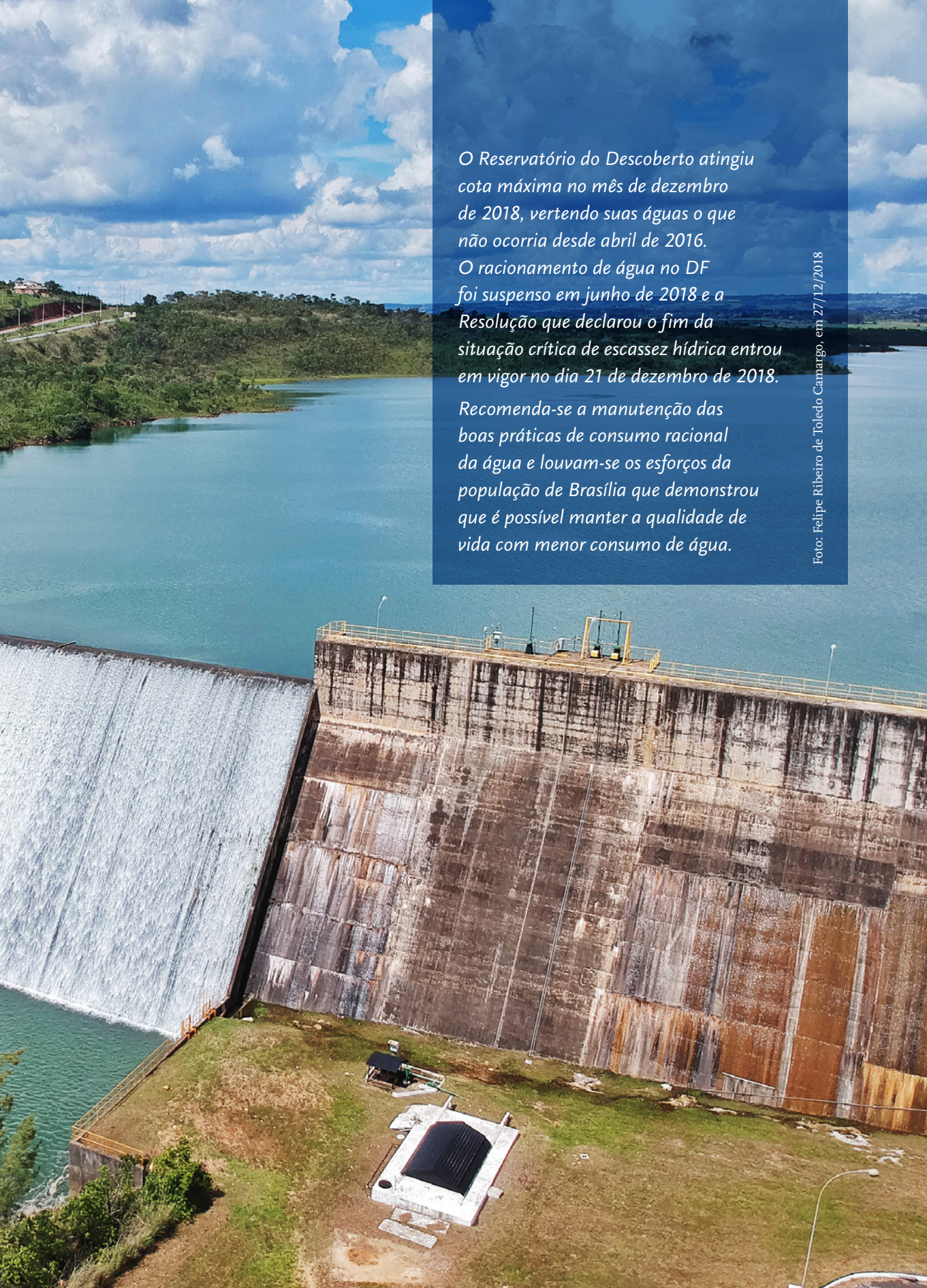
Na tentativa de caracterizar segurança hídrica, especialistas da Universidade das Nações Unidas (UN UNIVERSITY, 2013) elencaram uma série de fatores necessários para alcançar e manter a segurança hídrica, entre os quais selecionamos: Uma população está em estado de segurança hídrica quando tem acesso a água potável segura e suficiente, a um custo acessível, para atender as necessidades básicas; protege seus meios de subsistência; preserva os ecossistemas nos sistemas de alocação e gestão de água, a fim de manter os serviços ecossistêmicos; mantém água para suas atividades e o desenvolvimento socioeconômico, desenvolve abordagens colaborativas para a gestão de recursos, pratica uma boa governança e presta contas, demonstra capacidade para levar em consideração os interesses da comunidade na bacia, e ainda busca desenvolver capacidades. Tendo observado o alinhamento a metas dos ODS, conclui-se que o DF está mais preparado para lidar com incertezas e com riscos relacionados a inundações, secas e poluição. Portanto, por esses critérios, o DF aumentou sua segurança hídrica.

Em suma, a compreensão alcançada acerca da crise hídrica, a contribuição da população, o comportamento responsivo dos setores produtivos, o engajamento dos órgãos governamentais e das diversas entidades não governamentais, a participação das universidades e de entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, a postura informativa e educativa da imprensa foram fatores decisivos para que fossem atingidos os três maiores objetivos buscados desde 2016: a superação da crise hídrica, a ampliação da resiliência e capacidade de adaptação às variações climáticas e, sobretudo, o aumento da segurança hídrica do Distrito Federal.

Referências

- LIMA, J.E.F.W.; FERRAZ, L. Evolução da área irrigada por pivô-central no Distrito Federal. **Revista Brasília em Debate**, n.18. Brasília, Codeplan - Companhia de Planejamento do Distrito Federal, p. 46-50, 2018.
- LIMA, J.E.F.W. et al. Demandas relacionadas às Culturas irrigadas no DF e propostas para pesquisa, extensão e política pública. In: ANDRADE, S.M.L.; ROCHA, F.E.C.; LOBATO, B.R. Expedição Safra Brasília – 2016: Soja, milho safrinha e culturas irrigadas: diagnóstico e prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e política pública. Brasília, DF: Seagri; Emater; Ceasa; Embrapa Cerrados. 2017, p.221-300.
- UN UNIVERSITY. “Water Security”: Experts propose a UN definition on which much depends, 2013, Disponível em: <https://unu.edu/media-relations/releases/water-security-a-proposed-un-definition.html#info>. Acesso em 12 de fevereiro de 2019.
- UN-Water. 2013. **Water Security & the Global Water Agenda – A UN-Water Analytical Brief**. United Nations University, Institute for Water, Environment & Health (UNU-INWEH); United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). Canada, 2013. 38 p.





O Reservatório do Descoberto atingiu cota máxima no mês de dezembro de 2018, vertendo suas águas o que não ocorria desde abril de 2016. O racionamento de água no DF foi suspenso em junho de 2018 e a Resolução que declarou o fim da situação crítica de escassez hídrica entrou em vigor no dia 21 de dezembro de 2018. Recomenda-se a manutenção das boas práticas de consumo racional da água e louvam-se os esforços da população de Brasília que demonstrou que é possível manter a qualidade de vida com menor consumo de água.

Foto: Felipe Ribeiro de Toledo Camargo, em 27/12/2018

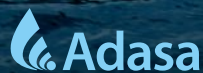
Este livro foi composto em fonte Scala LF
e impresso em papel couchê fosco 115g/m² pela gráfica
Athalaia em março de 2019

O Distrito Federal enfrentou recentemente uma grave crise de abastecimento de água, fruto de anomalias de precipitação em anos subsequentes, crescimento populacional e o conseqüente aumento nos padrões de consumo de água, mudanças de uso do solo entre outros fatores. Diversas instituições do Distrito Federal tiveram uma atuação importante neste enfrentamento, adotando medidas essenciais para reverter a situação que afetou praticamente toda a população do Distrito Federal. Há um conjunto de lições aprendidas, que estão registradas neste livro, que buscam a troca de experiências com outros estados e países sobre como lidar com cenários de crise hídrica. Também se faz necessário que a população, técnicos e especialistas do tema, conheçam o que de fato foi feito para gerenciar a situação no Distrito Federal.

ISBN 978-85-53093-03-8



9 788553 093038



Secretaria de Agricultura,
Abastecimento e
Desenvolvimento Rural



GOVERNO DE
BRASÍLIA