

Redes técnicas de Abastecimento de água no Rio de Janeiro: história e dependência de trajetória.

Technical Networks of Water Supply in Rio de Janeiro: history and path dependence.

Ana Lúcia Britto*

Suyá Quintslr**

Resumo: Esse artigo busca resgatar a história dos sistemas de abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, com base nas perspectivas analíticas apontada pelos estudos da Ecologia Política, da história dos sistemas sociotécnicos e da história urbana ambiental. A análise realizada demonstra a crescente dependência do abastecimento do Rio de Janeiro e dos municípios da Baixada Fluminense de um único sistema, o Guandu, que foi sucessivamente ampliado desde a década de 1950. Um grande volume de recursos foi investido nesta estrutura, hoje consolidada, dificultando sua modificação e demonstrando a pertinência de conceitos construídos no âmbito dos estudos dos sistemas sociotécnicos e da história ambiental urbana, como *momentum* e dependência de trajetória, para compreender a lógica que orienta a sua construção, dificultando a adoção de alternativas para atender a população de áreas ainda sem acesso aos serviços da Baixada Fluminense.

Palavras-chave: Abastecimento de água. Sistemas sociotécnicos. Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).

Abstract: This article seeks to recover the history of Rio de Janeiro Metropolitan Region water supply systems, based on the analytical perspectives pointed out by the studies of political ecology, of sociotechnical systems history and environmental urban history. The analysis shows the increasing dependence on the supply of Rio de Janeiro and the municipalities of Baixada Fluminense from a single system, the Guandu, which underwent successive extensions. A large volume of resources was invested in this structure, which is now consolidated, making it difficult to modify this infrastructure. The pertinence of concepts from the history of socio-technical

* Doutora em Urbanismo pelo Institut D'Urbanisme de Paris - Université de Paris XII (Paris-Val-de-Marne). Programa de Pós-Graduação em Urbanismo (PROURB/UFRJ). E-mail: anabrittoster@gmail.com

** Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (IPPUR/UFRJ). E-mail: suya_q@yahoo.com.br

systems and urban environmental history – *momentum* and path dependence – to understand the logic that guides the construction of the Guandu system is demonstrated. The same logic makes it difficult to adopt of other alternatives to provide water services to the population of areas still without access to the services in the Baixada Fluminense.

Keywords: Water supply. Sociotechnical systems. Metropolitan Region of Rio de Janeiro (RMRJ).

Introdução

Este artigo apresenta parte dos resultados de pesquisas desenvolvidas pelas autoras no âmbito o Laboratório de Estudo de Águas Urbanas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LEAU/UFRJ) e de uma investigação de doutorado cujo objetivo principal é compreender a desigualdade no acesso à água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). De forma geral, esses projetos partem de uma abordagem teórica comum vinculada à Ecologia Política (PERREAULT et al., 2015) e da compreensão dos sistemas de saneamento como sistemas sociotécnicos (GUY et al., 2011).

A Ecologia Política entende que a distribuição dos recursos naturais não é igualitária nem neutra, dependendo fundamentalmente das relações de poder existentes na sociedade. Diversos autores demonstraram que a estrutura atual do acesso a recursos e serviços públicos, como o abastecimento de água, na maior parte das vezes, têm raízes históricas (SWYNGEDOUW, 2004; PFLIEGER; MATTHIEUSSENT, 2008; OTERO et al., 2011). De fato, segundo Davis, os estudos de Ecologia Política vêm recorrendo a variados graus de ênfase em aspectos históricos desde seu surgimento na década de 1980 (DAVIS, 2015).

Se, por um lado, o método historiográfico é com frequência empregado pela Ecologia Política, por outro, ele também é valioso no estudo dos sistemas sociotécnicos. Estes, como argumentam diversos autores, possuem alto grau de dependência de trajetória (VAN DER VLEUTEN, 2006; GUY et al., 2011; HUGHES, 2012) e projetam no futuro as características e funções para as quais foram criados em um determinado período histórico (VAN DER VLEUTEN, 2006). Desta forma, importa compreender as relações de poder nas diferentes fases de desenvolvimento de tais sistemas – invenção, desenvolvimento, inovação, transferência, crescimento, competição e consolidação (HUGHES, 2012). De acordo com Hughes, após a fase de

consolidação do sistema, ele adquire um *momentum*, conferindo-lhe uma aparência de autonomia. O *momentum* está relacionado com os compromissos estabelecidos, ativos fixos e custos irrecuperáveis (HUGHES, 2012).

Somam-se às duas abordagens anteriores as que tratam os sistemas de abastecimento de água e saneamento na perspectiva da história urbana ambiental. Os historiadores ambientais do meio urbano e da tecnologia mostram que, desde meados do século XIX, um complexo de infraestruturas em diversos níveis para a provisão de serviços desenvolveu, em cidades europeias e americanas, uma cidade "invisível" no subterrâneo das cidades. Este complexo de tubulações de água e esgoto, de gás, eletricidade, telégrafo, cabos telefônicos e linhas de transporte público tem se demonstrado de importância fundamental para a manutenção da civilização urbana. As características particulares dessas redes são a intensidade de capital, a sua estabilidade no tempo e a dependência de trajetória que elas implicam (SCHOTT, 2004).

Entende-se por dependência de trajetória que as escolhas adotadas na concepção de determinados sistemas técnicos só podem ser revisadas ou modificadas com grandes custos, o que inibe mudanças na forma como as cidades gerenciam seus recursos (HUGHES, 1987 *apud* SCHOTT, 2004). Melosi, tratando dos sistemas sanitários nos Estados Unidos, destaca que era comum, mesmo nos primórdios da concepção das redes urbanas, uma ênfase em sistemas centralizados, comprometidos com a durabilidade e com a permanência, para a provisão de serviços, para a erradicação de doenças e para estimular o desenvolvimento urbano. O autor afirma, contudo, que esse compromisso inerente à concepção dos sistemas corresponde a construções históricas específicas de um problema e das respostas ao mesmo, mas que limita as possibilidades de novas escolhas para as futuras gerações (dependência de trajetória) (MELOSI, 2008).

Seguindo as pistas oferecidas pelos defensores do método historiográfico na Ecologia Política e no estudo dos sistemas sociotécnicos, buscamos aqui compreender o estado da arte do acesso à água no Rio de Janeiro a partir da história de seus sistemas de abastecimento. O artigo foca no desenvolvimento desses sistemas entre 1870 e 1980. Essa periodização se baseia no que determinados autores designam como três períodos do desenvolvimento dos sistemas de urbanos de águas¹: o

¹ Entendidos pelos autores como sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais.

primeiro período corresponde a fase das transferências de águas por longas distâncias, antes da descoberta das técnicas de tratamento das águas, quando os serviços públicos de abastecimento das grandes cidades adotaram as técnicas de abastecimento através de fontes distantes de água limpa. O segundo período corresponde ao desenvolvimento técnico científico da engenharia sanitária, que torna os sistemas mais complexos, com técnicas avançadas para tratamento das águas para abastecimento humano, com vistas à universalização do abastecimento. Foram realizados investimentos maciços em tratamento de esgoto doméstico e industrial, no sentido de evitar a poluição dos sistemas hídricos. O terceiro período é o da gestão sustentável, paradigma que se estrutura nos anos 90, pautado no uso sustentável da água, o que implica em gestão da demanda e controle da oferta, e reuso da água, de forma a evitar o desperdício de um recurso que passa a ser considerado finito, da possibilidade de uso de sistemas descentralizados, em menor escala, onde tecnologias alternativas adaptadas às características locais, possam ser experimentadas (BARRAQUÉ, 2005; TUCCI, 2008).

O recorte adotado, a despeito de sua amplitude, se justifica porque foi na década de 1880 que começou a ser construído o Sistema Acari, o mais antigo dos sistemas de abastecimento ainda em funcionamento no Rio de Janeiro, sendo que esse sistema marca a busca por fontes de abastecimento fora dos limites da cidade. O fim do período histórico estudado marca a consolidação do Sistema Guandu, atualmente responsável pelo abastecimento de mais de 9 milhões de pessoas na RMRJ, quando ele atingiu praticamente sua capacidade atual, após diversas ampliações desde a década de 1950. É nesse momento que estabelece o que Hughes denomina *momentum*: o sistema está consolidado, os compromissos estabelecidos, os ativos fixos e os custos irrecuperáveis (HUGHES, 2012). É também quando se percebe o que Melosi designa dependência de trajetória, entendendo que no caso do abastecimento de água os sistemas apresentam uma forte estabilidade e durabilidade, no sentido de permanecer no tempo, devido aos custos de sua implantação (MELOSI, 2000).

As principais fontes aqui consultadas sobre os sistemas de abastecimento consistem em relatórios e depoimentos de engenheiros dos órgãos responsáveis pelos serviços de saneamento, incluindo os editados pelas próprias instituições e aqueles publicados em revistas especializadas da área de engenharia – tais como a Revista de Engenharia do Estado da Guanabara, a Revista do Clube de Engenharia, a Revista

Municipal de Engenharia e a Revista do SEAERJ. Foram usados, igualmente, discursos publicados em página de internet dedicada à obra do engenheiro Emílio Ibrahim.

O presente artigo está organizado em 4 seções, além desta introdução. A primeira seção sintetiza alguns dos antecedentes fundamentais para a compreensão da estruturação dos sistemas de abastecimento. A seção seguinte apresenta as intervenções entre os anos de 1880 e 1939, que caracteriza a fase de buscar água própria para consumo fora da cidade com quantidade suficiente para atender a demanda urbana (BARRAQUÉ, 2005; TUCCI, 2008), período no qual foi construído o Sistema Acari. A terceira seção trata do período que vai da década de 1940 até a década de 1980 e é dividida em dois subitens. O primeiro trata apenas dos anos 1940, quando o Sistema Ribeirão das Lages foi construído. No segundo, que vai de 1950 até o final do período aqui focado, apresentamos as diversas fases pelas quais passou o Sistema Guandu – dotado da maior Estação de Tratamento de Água (ETA) do mundo, certificada pelo Guinness (CEDAE, s/d). Por fim, na quarta seção, são delineadas algumas das conclusões da pesquisa.

1. Antecedentes

A cidade do Rio de Janeiro enfrentou durante séculos uma busca por água para abastecimento. Os portugueses, ao chegar à Baía de Guanabara, começaram a fazer uso do rio Carioca, gerando conflitos com a tribo dos Tamoios. Com a chegada de Estácio de Sá e a fundação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, no dia 1º de março de 1565, foi perfurado um poço para garantir o abastecimento. A água, porém, mostrou-se escassa e o rio Carioca imprescindível para o provimento de água (SILVA, 1965; CEDAG, 1970; SANTA RITTA, 2009). Em 1567, Mem de Sá transferiu a cidade para o Morro do Castelo. Uma vez que o novo local também não possuía um bom manancial, os escravos ficaram incumbidos da busca de água no rio Carioca para seus proprietários e desenvolveu-se na cidade um comércio do líquido – trazido em potes de cerâmica por negros escravizados ou libertos e indígenas (CEDAG, 1970).

A canalização do rio Carioca foi colocada como prioridade no início do século XVII, mas o atraso no início e no andamento das obras fez com que o Aqueduto da Carioca – que levava água até chafariz de mesmo nome – só fosse concluído quase

100 anos depois (SANTOS, 1940; CEDAG, 1970).² A partir de então, os chafarizes e bicas públicas se multiplicaram, formando o que alguns consideram o primeiro sistema de abastecimento da cidade, ainda que “bastante precário”.³ Um grande chafariz foi construído na Praça XV, tendo como fonte o mesmo rio, e um de menor porte na Glória, abastecido por nascente na encosta de Santa Teresa. Em 1808, com a chegada da família real portuguesa, foi realizada a adução das águas do Rio Comprido até o Campo de Santana. Após a seca de 1843, decidiu-se realizar a canalização das águas do rio Maracanã.

Além dos chafarizes e bicas, poços públicos e cisternas para captação de água da chuva – a exemplo da que foi construída no Convento de Santo Antônio – contribuía com o abastecimento (ALMEIDA, 2010). O comércio de água continuou a ser realizado tanto pelos senhores de escravos quanto pelo serviço de venda d’água em carroças (SILVA, 1965; CEDAG, 1970). O início da distribuição de água para as residências só viria a ocorrer na segunda metade do século XIX, após o fim do tráfico negreiro em 1850 e, segundo Almeida (2010), estaria estreitamente vinculado a este fato. De acordo com este autor, somente quando a mão de obra para carregar água dos chafarizes até as residências se tornou escassa, as autoridades tomaram providências para a implantação de penas d’água nas residências:

A introdução de água direta às residências representou a negação da forma escravista para o abastecimento, além de um contexto que apontava para um fim inevitável da escravidão, pois a mão-de-obra escrava urbana era em boa parte direcionada para as áreas de produção da monocultura de café. Contudo, não houve o total desaparecimento do abastecimento por braços escravos, pois durante algum tempo ainda resistiu à distribuição de água através de barris (MACHADO, 2010, p. 46).

A chegada da água às residências, entretanto, foi gradual e desigual no espaço urbano do Rio de Janeiro, coexistindo durante muitos anos ainda variadas formas de acesso à água tais como poços, bicas, chafarizes, penas d’água e venda de água porta-a-porta (*Ibid.*).

Tendo em vista que a cidade enfrentava uma escassez crônica de água, agravada pelo desmatamento das áreas de mananciais, em especial, para o plantio de

² Atualmente, o antigo aqueduto da Carioca é um dos cartões postais mais conhecidos da cidade. Conhecido como “Arcos da Lapa”, o aqueduto foi convertido em um viaduto para o sistema de bondes elétricos que liga o centro da cidade ao bairro de Santa Teresa.

³ SILVA, Rosauero Mariano. 1965. 'Do Poço Cara de Cão à Adutora do Guandu', Revista de Engenharia do Estado da Guanabara, 31: 5-22.

café, e que o rio Carioca era, até o final do século XIX, a principal fonte de abastecimento, o governo imperial ordenou o reflorestamento do que é hoje conhecido como a Floresta da Tijuca.

Na medida em que a falta d'água nos chafarizes tornou-se mais frequente, outros mananciais locais passaram a ser explorados. Como retrata SILVA (1965), os mananciais aproveitados formam vários pequenos sistemas de abastecimento em bairros então importantes da cidade:

Os mananciais aproveitados formam (...) vários sistemas: o de Santa Teresa (Carioca, Lagoinha, Paineiras); o da Tijuca (Maracanã, São João, Trapicheiro, Andaraí, Gávea Pequena, Cascatinha); o da Gávea (Chácara da Bica, Piaçava, Cabeça, Macacos); o de Jacarepaguá (Rio Grande, Covanca, Três Rios e mais tarde o Camorim); de Campo Grande (Mendanha, Cabuçu, Quininha e Batalha) e o de Guaratiba (Taxas e Andorinhas) (SILVA, 1965, p. 13).

O grande número de mananciais fazia com que o sistema de abastecimento da capital fosse bastante complexo e a variação sazonal ocasionava problemas frequentes de suprimento de durante o período seco (SILVA, 1965; CEDAG, 1970). Em 1861, o Coronel Cristiano Azeredo Coutinho já sugeria a realização de uma grande obra para superar essa dificuldade e atestar a solidez do Governo Imperial (CEDAG, 1970), o que veio ocorrer alguns anos depois.

2. 1870 a 1939: desenvolvimento do Sistema Acari

Antônio Rebouças coordenou os estudos sobre a possibilidade de uso dos mananciais do entorno da cidade do Rio de Janeiro (SILVA, 1965; CEDAG, 1970; TELLES, 1984; MARQUES, 1996). Em relatório do ano de 1870 publicado na Revista de Engenharia, o engenheiro ressaltava a importância de se buscar a solução para o abastecimento “presente” e “futuro” em “algum rio distante”, independentemente da aquisição de novos mananciais na cidade. O documento apontava como manancial mais promissor o Rio d'Ouro, cujas águas poderiam “satisfazer largamente a uma população de 300 mil almas” com 150 litros per capita diários. O único inconveniente era que a água precisaria ser conduzida sob pressão desde a Serra do Tinguá até a cidade por uma tubulação de 55 km de extensão. Ainda assim, o engenheiro considerou que tal fato não tornava o projeto “inadmissível ou impraticável”, desde que “se preencham todas as condições de solidez em relação à pressão que tenha que suportar e se lhe dê a secção suficiente para a passagem do volume de água desejado” (REBOUÇAS, 1880, p. 70-71). Com efeito, destes estudos resultou o Sistema Acari,

composto por cinco adutoras de ferro fundido, motivo pelo qual são conhecidas como “linhas pretas”, todas captando água na serra do Tigua.

Em 1877, ficou pronta a primeira linha, a adutora de São Pedro e, três anos depois, em 1880, a adutora do Rio d’Ouro.

A construção da adutora do Rio d’Ouro fazia parte do mesmo contrato que previa o abastecimento de água a domicílio na cidade, firmado com o empreiteiro Antônio Gabrielli (SANTA RITTA, 2009). O contrato incluía também: a ampliação dos sistemas existentes, com a construção de represas, de novos reservatórios, de canos de chumbo para abastecer os prédios particulares e públicos; de equipamentos para extinção de incêndios, lavagem de calçadas, abastecimento de torneiras, mictórios e latrinas públicas; aparelhos para lavagem de esgotos; fontes e chafarizes a serem instalados em locais designados pela administração pública (BENCHIMOL, 1992). Tal contrato foi alvo de polêmicas, uma vez que a mesma firma era responsável pelo fornecimento do material e fora acusada de superfaturamento – além de ocorrerem diversos problemas durante a obra (CASTRO, 1880). Segundo Benchimol, “com prazo de seis meses para iniciar as obras e cinco anos para concluí-las, o empreiteiro recebia por unidades de peso fixadas pela Inspetoria das Obras Públicas, responsável pela supervisão técnica dos planos definitivos e da execução das obras” (BENCHIMOL, 1992, p. 71). De acordo com o autor, a principal recompensa econômica do empreiteiro residia no fornecimento dos materiais.

A despeito das polêmicas, na década de 1870 foram realizadas algumas obras importantes para o abastecimento do Rio de Janeiro, como os reservatórios de Pedregulho, do Morro de São Bento e do Morro da Viúva, além do aproveitamento do açude dos macacos (CEDAG, 1970). Além disso, segundo Telles (1984), em dezembro de 1878, 8.334 prédios estavam ligados à rede de água.

Em 1882, o Ministro da Agricultura, Viações e Obras Públicas, preocupado com a penúria da população beneficiada pelos encanamentos domiciliares, que não recebiam água com regularidade, determinou a construção de quatorze fontes de ferro monumentais. As fontes, inauguradas em 1885, ficaram conhecidas como "chafarizes monumentalmente secos" (BENCHIMOL, 1992, P. 72), devido à irregularidade de seus serviços.

A despeito dos melhoramentos alcançados com as duas primeiras adutoras do Sistema Acari, o verão excepcionalmente quente e seco de 1889 ocasionou grande escassez de água na cidade, agravado por uma epidemia de febre amarela. O

Engenheiro Paulo de Frontin se propôs a resolver o problema em curto espaço de tempo, proporcionando o célebre episódio da “água em seis dias” (MIRIM, 1889; CEDAG, 1970; SANTA RITTA, 2009), retratado pela Revista Ilustrada de março de 1889:

Todos admiram a temeridade do Dr Paulo de Frontin e ninguém acredita, nem mesmo os seus amigos mais íntimos, que ele seja capaz de abastecer essa cidade com mais quinze milhões de litros d'água, em tão estreito lapso de tempo. Entretanto, o ilustre moço, colocando o seu patriotismo acima de todas as dificuldades, propôs dar-nos água em seis dias e aceitou todas as condições leoninas que o governo lhe impusera (MIRIM, 1889, p. 2).

De acordo com a CEDAG (1970), o retorno das chuvas coincidiu com o prazo dado pelo engenheiro para trazer água à cidade, tendo contribuído com o feito. Ademais, apesar de reconhecer que a empreitada foi realizada “com decidido e elevado propósito de contribuir para melhorar uma situação de calamidade sem precedentes”, considera que o trabalho de Paulo de Frontin tenha criado “na consciência popular, o louvor à improvisação que sempre se tem mostrado extremamente pernicioso” (CEDAG, 1970, p. 12).

Quatro anos depois do episódio, em 1893, foi inaugurada a terceira linha do Sistema Acari: a adutora de Tinguá. As outras duas adutoras só ficariam prontas no início do século XX: em 1908 foi inaugurada a adutora de Xerém e, em 1909, a de Mantiquira, ambas executadas sob direção do Engenheiro José Matoso de Sampaio Correia (SILVA, 1965; CEDAG, 1970). De acordo com SILVA (1965), essas cinco adutoras contribuíam, em média, com 240 milhões de litros de água por dia (2,8 m³/s) o que poderia ser reduzido para 150 milhões de litros/dia (1,7 m³/s) nos períodos de estiagem.

Novos reservatórios tornaram-se necessários a partir da construção do Sistema Acari, sejam eles: reservatório do morro do Livramento (1882); do França, em Santa Teresa (1883), Caixa Nova da Tijuca (1883); Engenho de Dentro (1908); e morro do Costalat, na ilha de Paquetá (1908) (SILVA, 1965; CEDAG, 1970). Entretanto, as obras de abastecimento não acompanharam a demanda crescente da capital. Silva (1965) e CEDAG (1970) destacam que, após a conclusão das aduções da Serra do Tinguá, apenas a construção de reservatórios e pequenas obras foram realizadas. A mais notável foi a construção da estação elevatória de Acari, que resultou em maior segurança no abastecimento, uma vez que diminuía a frequência dos acidentes nas adutoras de Xerém e Mantiquira.

O desmatamento das serras do entorno levaram à redução das vazões dos mananciais e rupturas nas adutoras ocasionavam repetidas interrupções no abastecimento.

3. 1940 – 1980: a “era dos superprojetos de adução”

A despeito do aumento do volume de água para a cidade do Rio de Janeiro auferido pelo Sistema Acari, o crescimento acelerado da população pressionava as redes e rapidamente tornava a água insuficiente. Entre 1872 e 1890, a população praticamente duplicou, passando de 274 mil para 522 mil habitantes. Em 1920 a população do então Distrito Federal era de 1.157.873 habitantes segundo o censo do IBGE⁴. Destarte, o Executivo Federal decidiu pela busca de outras fontes de abastecimento, cujas possibilidades não fossem rapidamente esgotadas, ou, nas palavras de Henrique de Novaes, os “superprojetos de adução” (NOVAES, *apud* SANTA RITTA).

Esses “superprojetos” foram possíveis devido a modificações nos cursos dos rios Piraí e Paraíba do Sul executadas pela *Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Company* (Light) para geração de energia elétrica algumas décadas antes. Cabe ressaltar que o fato destas intervenções terem como objetivo inicial a geração de energia têm consequências para o funcionamento atual dos sistemas de abastecimento desenvolvidos a partir destas estruturas.

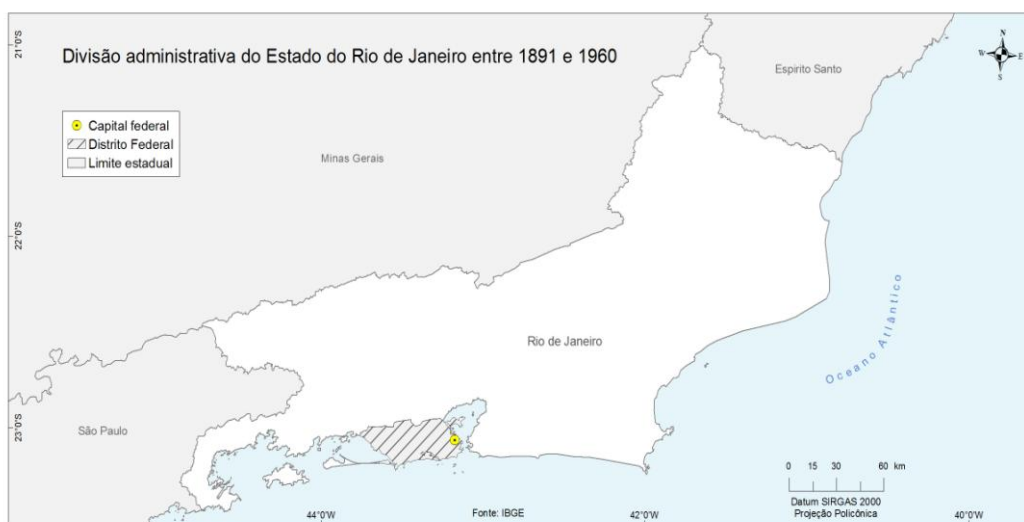
Vale resgatar aqui algumas particularidades do contexto histórico do qual estamos tratando. A ascensão de Vargas em 1930 marcou o fim de um período de liberalismo econômico e o avanço da intervenção estatal no planejamento e na economia, objetivando estabelecer as condições para a industrialização e modernização do país. Como consequência desse projeto modernizante, a burguesia industrial foi progressivamente fortalecida em relação às oligarquias agrárias e o processo incipiente de industrialização no Brasil – que até então ocorria a partir do investimento dos excedentes da economia cafeeira – foi acelerado (CANO, 2007). Esse processo aumentou a demanda por água e energia. Finalmente, evidenciou-se que, para a reformulação da relação entre Estado e sociedade no Brasil, até então dominada pelo coronelismo e clientelismo das elites agrárias, era necessária a implantação de uma tecnoestrutura estatal (IANNI, 1979). Ocorreu, assim,

⁴ População nos Censos Demográficos, segundo os municípios das capitais - 1872/2010. Disponível em <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=6&uf=00>

centralização decisória no Executivo nacional entre 1930 e 1945, sob direção de Getúlio Vargas, com a criação de órgãos técnico-executivos concebidos como locais de negociação dos interesses de uma forma técnica e burocrática (IANNI, 1979). Diversos órgãos foram também criados no nível do Distrito Federal – o qual tinha sido definido pela Constituição de 1891 como a cidade do Rio de Janeiro (ver mapa 1).

5

Mapa 1: Distrito Federal entre 1891 e 1960.



Fonte: LEAU/UFRJ. Produzido a partir de dados do IBGE.

A criação da Inspetoria de Águas e Esgotos, em 1931, deve ser compreendida nesse contexto. Em 1932, foi nomeado o engenheiro Alberto Pires Amarante como inspetor e Henrique de Novaes para chefiar sua divisão técnica. Três soluções para o

⁵ A capital do país tinha sido transferida de Salvador para o Rio de Janeiro em 1763, mas apenas na Constituição Federal de 1891, elaborada após a Proclamação da República (1889), o município foi transformado no Distrito Federal (DF). Em 1960, o DF foi transferido para Brasília. Essas modificações podem ser observadas nos mapas 1 (p. 10), 2 (p. 15) e 3 (p. 17).

abastecimento foram então apresentadas: (1) o uso de “mananciais menores”, que incluíam os sistemas Guapi-Suri, Mazomba-Itacuruçá e São Pedro-Sant’Ana; (2) o rio Paraíba do Sul; e (3) a represa de Ribeirão das Lages. Uma vez que a primeira opção (mananciais menores) demandava muitas desapropriações e requeria grande número de captações, foi considerada muito complexa (AMARANTE, 1941; NOVAES, 1930) e o debate se concentrou nas duas últimas alternativas (AMARANTE, 1941; SILVA, 1965; CEDAG, 1970; SANTA RITTA, 2009). O estudo destas alternativas – Paraíba do Sul e Ribeirão das Lages –, de acordo com Santa Ritta (2009), inaugurou o que foi então chamado de “era dos superprojetos de adução”. Como explica Henrique de Novaes:

Caracterizam-se estes dois projetos maiores pela circunstância de só se limitarem as quantidades d’água que deles se pode haver para o abastecimento da cidade, pelas dimensões das canalizações, razões pela qual os denominamos de ‘super-projetos’ (sic), para os distinguir dos que, até então, previam o aproveitamento de nascentes menores (...) (NOVAES, s/d *apud* SANTA RITTA, 2009, p. 199).

Com efeito, em estudo realizado em 1930, intitulado “Novas diretrizes para o reforço do abastecimento de água do Rio de Janeiro”, Henrique de Novaes já abordava, dentre outros pontos, a “inopportuna dos projectos menores”; a possibilidade do uso do Paraíba do Sul e de Ribeirão das Lages; e a determinação aproximada dos índices de custo relativo dos diversos projetos. (NOVAES, 1930, p. 385-392). Ribeirão das Lages apresentava como vantagem em relação ao uso das águas do rio Paraíba do Sul o fato de dispensar tratamento, ao menos provisoriamente (AMARANTE, 1941; SILVA, 1965; CEDAG, 1970; SANTA RITTA, 2009).

Sistema Ribeirão das Lages

Como mencionado anteriormente, o engenheiro Henrique de Novaes foi nomeado em 1932 para a Divisão Técnica da Inspetoria de Águas e Esgotos da capital federal e teve papel de destaque no estudo e definição de novas fontes de abastecimento. De acordo com seu estudo, os custos de uso das águas do rio Paraíba seriam mais elevados que a adução da água de Ribeirão das Lages (NOVAES, 1930; CEDAG, 1970). Contudo, a opção pelo último manancial tornava necessária a elevação da represa de Ribeirão das Lages, o que causaria o alagamento da cidade de São João Marcos, uma importante cidade cafeeira do Vale do Paraíba no século XIX (SANTA RITTA, 2009; OLIVEIRA, 2014; SERQUEIRA, 2014). Parte de São João

Marcos já havia sido inundada quando a represa foi construída pela Light, estabelecendo um conflito entre as oligarquias rurais, que buscavam a preservação da cidade, e a burguesia industrial, que aumentava a demanda por energia.

Oliveira (2014) relata que, com a construção de Ribeirão das Lages, formaram-se várias áreas alagadiças às margens da represa, o que, aliado à ausência de cuidados sanitários, ocasionou uma epidemia de malária, provocando grande número de mortes. A situação levou a uma intensa migração para os municípios do entorno, e São João Marcos foi anexado por Rio Claro em 1938. Como reconhecimento da importância histórica da cidade, no ano seguinte, o núcleo urbano foi tombado pelo Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN). Não obstante, a constante busca por água para o Rio de Janeiro levaria à reversão do tombamento. Os ofícios trocados entre as direções do SPHAN e do Serviço de Águas e Esgotos do Distrito Federal no primeiro semestre de 1939 – disponíveis em SANTA RITTA (2009) – ilustram a incompatibilidade dos interesses dos dois órgãos. Enquanto o primeiro solicita que se estude outra solução técnica para o abastecimento da capital, o Serviço de Águas e Esgotos alega não existir tal possibilidade e considera não ser “razoável” que uma cidade em plena decadência e com “apenas cerca de 280 habitantes” seja um obstáculo ao abastecimento da capital, então com mais de dois milhões de habitantes, sendo necessário, portanto, que a cota da represa seja elevada em 12 metros (SANTA RITTA, 2009, p. 225).

De fato, enquanto se desenrolava o conflito, crescia a urgência de se encontrar novas fontes de abastecimento. Em ofício datado de dezembro de 1932, o Inspetor Alberto Pires Amarante, da Inspetoria de Águas e Esgotos já destacava a “insuficiência premente de água para as necessidades da Capital” (AMARANTE 1932, apud SANTA RITTA, 2009, p. 212). A recorrência de “estiagens excepcionais” era um tema recorrente no debate público. Nas quatro primeiras décadas do século XX, Amarante (1941) relata ao menos quatro eventos por ele caracterizados como “crises de abastecimento”, “dificuldades hídricas” e “penúria de água potável”: 1914, 1925, 1936 e 1939 (*Ibid.*, p.53). Dada a urgência em aumentar o provimento de água para a cidade do Rio de Janeiro, então em pleno desenvolvimento urbano e industrial, o impasse com o SPHAN foi revertido pelo “destombamento” efetuado por Vargas em

1940, viabilizando a elevação do nível da represa (SERQUEIRA, 2014). Desta forma, o restante das terras foi desapropriado pela companhia e as edificações demolidas.⁶

O projeto inicial compreendia a construção de três adutoras para trazer água da represa (AMARANTE, 1941), mas foi posteriormente modificado para a construção de duas adutoras (SILVA, 1965; CEDAG, 1970), que ainda estão em funcionamento. A primeira foi concluída em 1940 e se estende por 76,2 km desde a represa até o reservatório de Pedregulho. Quando ficou pronta, sua capacidade, de 210 milhões de litros por dia (2,4 m³/s), apenas dava conta do déficit de abastecimento (SILVA, 1965; CEDAG, 1970).

Paralelamente à implantação da primeira adutora, foram construídas elevatórias, subadutoras, trocos alimentadores e ampliada a rede de distribuição na Zona Sul, no Rio Comprido, em Santa Teresa e nos subúrbios da Leopoldina.

A conclusão do projeto, entretanto, sofreu grande atraso. A firma vencedora da concorrência (*Dahne Conceição & Cia*), que além das obras deveria receber a concessão para exploração da adutora por 25 anos (AMARANTE, 1941; SILVA, 1954), alegou dificuldades financeiras e rescindiu o contrato antes de começar a execução da segunda etapa. Assim, as intervenções para o provimento de água continuaram sendo executadas em atraso em relação à demanda da cidade:

Em uma cidade em vertiginoso desenvolvimento, como o Rio de Janeiro, cujas obras de refôrço de adução já se iniciavam com grande atraso em relação às suas necessidades, além de serem previstas para alcance relativamente curto, face às dificuldades financeiras, a crise de água resultava quase contínua (SILVA, 1965, p. 15-16).

De acordo com Silva (1954), a situação do abastecimento era ainda agravada pelo abandono do Departamento de Águas e Esgotos do Distrito Federal (DAE), que foi transferido para a Prefeitura do Distrito Federal e incorporado à Secretaria Geral de Viação e Obras.

As obras da segunda adutora de Lages começaram em 1947, sendo executadas pela Sociedade Industrial Tetracap Ltda., e a inauguração da adutora de 72,3 Km de extensão, em 1949, proporcionou um acréscimo de 220 milhões de litros diários (2,55 m³/s).

Duas obras de menor porte foram realizadas no período. A construção do booster⁷ do Juramento e o aproveitamento emergencial das águas do rio Iguaçu, em

⁶ Parte do que foi a cidade compreende hoje o Parque Arqueológico e Ambiental de São João Marcos, criado com o objetivo de resgatar a memória local.

Duque de Caxias. Esta captação, entretanto, operou durante pouco tempo. A estação foi construída às pressas, servindo apenas para amenizar a estiagem e sendo praticamente perdida na primeira enchente do rio (SILVA, 1954; ROCHA, 1985).

No início da década de 1950, os órgãos responsáveis pelo saneamento da Capital reiniciaram o debate sobre a ampliação do abastecimento, antecipando-se a um novo problema de escassez. As possibilidades em pauta eram a construção da terceira adutora de Lages (adutora Guandu-Leblon) e o uso da água do Guandu – opção indicada anteriormente em estudo de Henrique de Novaes.⁸

Neste período, cabe sublinhar que a questão do abastecimento urbano ficava restrita à capital (município do Rio de Janeiro). Contudo, os municípios da Baixada Fluminense tinham apresentado um crescimento populacional muito superior ao da capital durante a década de 1940. Entre os anos de 1920 e 1940 a população do estado do Rio de Janeiro aumentou 18%, destacando-se neste período a região situada às margens da Baía de Guanabara. Destes municípios, Nova Iguaçu – que na época ainda compreendia os territórios Duque de Caxias, São João de Meriti, Nilópolis, Belford Roxo, Queimados, Japeri e Mesquita – foi o que teve maior aumento absoluto dentro do estado, saltando de 33.396 habitantes em 1920 para 140.606 habitantes em 1940, um aumento de 423% em duas décadas (RODRIGUES, 2006). No mesmo período a população do Rio de Janeiro, então Distrito Federal, cresceu 52,4%, perfazendo em 1940 um total de 1.764.141 habitantes.⁹

O crescimento urbano da população da Baixada vai permanecer em níveis mais altos que o do município do Rio de Janeiro nas décadas seguintes. Abreu (1987) destaca como fatores que induziram a aceleração do crescimento: a explosão populacional no Rio de Janeiro e a busca de moradia pelos trabalhadores; a eletrificação da Estrada de Ferro Central do Brasil (antiga ferrovia Pedro II), a partir de 1935; a instituição da tarifa única ferroviária em todo o Grande Rio (município do Rio e municípios da Baixada Fluminense); e a abertura da Avenida Brasil na década de 40, melhorando a acessibilidade da região via transporte rodoviário (ABREU,

⁷ Um booster tem como objetivo aumentar a pressão da água na tubulação, permitindo que ela alcance áreas aonde não chegaria apenas pela ação da gravidade.

⁸ Na proposta de Henrique de Novaes é indicado o uso das águas do rio Paraíba do Sul. Estas, entretanto, com a transposição em Santa Cecília no sistema Light, alcançam o rio Guandu, aumentando consideravelmente seu volume e tornando possível sua captação para abastecimento da cidade. Em outras palavras, o sistema Guandu só é possível devido à transposição das águas do Paraíba do Sul. A integração das bacias pode ser observada no mapa 4 (p. 19).

⁹ População nos Censos Demográficos, segundo os municípios das capitais - 1872/2010. Disponível em <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=6&uf=00>

1987). A febre imobiliária que caracteriza a região a partir da década de 1950 é marcada pela proliferação de loteamentos precários e desprovidos de infraestrutura para o abastecimento de água. Contudo, seus mananciais continuavam sendo utilizados para amenizar a escassez do município do Rio de Janeiro, como demonstra a utilização das águas da Serra do Tinguá – pertencente aos municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias.

Sistema Guandu

Originalmente, o rio Guandu possuía uma vazão reduzida, sem a capacidade para o abastecimento de uma cidade do porte do Rio de Janeiro. O sistema Guandu se tornou possível a partir da transposição das águas do rio Paraíba do Sul para geração de energia elétrica, na década de 1950. Sendo a geração de energia elétrica um uso não consuntivo, a água, após passar pelo sistema Light, é lançada no rio Guandu, regularizando sua vazão (QUINTSLR; BRITTO, 2014).

Em 1951, o Departamento de Águas criou uma comissão com objetivo de rever os estudos para ampliação do abastecimento. Esta, de acordo com Silva (1965), decidiu empreender um plano para solucionar a questão até 1970, através da adução e tratamento das águas do Guandu.

O projeto foi reformulado após mudanças na diretoria do Departamento de Águas para atender as demandas até 1980. Uma terceira etapa foi incluída e o total de água a ser aduzido foi elevado para 1.200 milhões de litros por dia (13,9 m³/s). Realizaram-se, então, concorrências públicas nos anos de 1951 e 1952 para as diversas partes do ambicioso projeto e, em agosto de 1952 os oito contratos de execução das obras foram assinados (SILVA, 1965; CEDAG, 1970).

A construção da Estação de Tratamento de Águas (ETA) foi dividida em três etapas, cada uma com capacidade de produção de 4,6m³/s de água, concluídas respectivamente nos anos de 1956, 1963 e 1965. Desta forma, ao final da obra, a cidade do podia contar com mais 13,8m³/s de água.

Ainda nesta fase da obra, foram construídos a Adutora Henrique Novaes, o túnel Engenho Novo-Macacos, troncos alimentadores, subadutoras e rede de distribuição (CEDAG, 1970). O túnel Engenho Novo-Macacos, com extensão de 7,3 Km escavados na rocha, fazia parte do “Plano para abastecimento de água da Zona Sul do Distrito Federal”, que antes era abastecida pelo reservatório de Pedregulho (SILVA, 1954).

Mesmo após a conclusão das obras em 1965, o volume aduzido para a cidade continuou sofrendo grandes variações devido aos acidentes nas adutoras. A solução apresentada para a “calamidade” (CEDAG, 1970, p. 20) foi a ampliação do Sistema Guandu, ou “segunda fase do Guandu”, com a adução de 2,4 bilhões litros/dia adicionais (27,8m³/s). Este volume possibilitaria, segundo projeções, atender as demandas até o ano 2000, quando a população deveria atingir 7,5 milhões de pessoas (*Ibid.*).

O Rio de Janeiro, nesse período, vinha passando por grande transformação devido à transferência da capital para Brasília (1960) e à criação do Estado da Guanabara (compreendendo o território da cidade do Rio de Janeiro) (ver mapa 2). Em outubro de 1961, o Departamento de Águas passou por uma reestruturação administrativa e foi incorporado à Superintendência de Urbanização e Saneamento (SURSAN) – criada alguns anos antes, em 1957.

Mapa 2: Estados do Rio de Janeiro e da Guanabara entre 1960 e 1975.



Fonte: LEAU/UFRJ. Produzido a partir de dados do IBGE.

Nesse mesmo ano, o governo recorreu a um empréstimo externo, junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), para realizar obras de melhoria do sistema de abastecimento de água. Este empréstimo imprimiu uma nova concepção de serviços, que implicava no pagamento da implantação dos serviços, dos custos de operação e manutenção a partir da arrecadação das tarifas de água que deveriam,

ainda, financiar os investimentos futuros. O BID estimulava a formação de empresas de economias mista por meio de imposições contratuais de financiamento. Seguindo as orientações do BID, em 1965 os serviços de água foram retirados da SURSAN, sendo criada a Companhia Estadual de Águas e Esgotos da Guanabara (CEDAG), empresa pública com autonomia gerencial vinculada a Secretaria de Obras, e regida pelo direito privado.

No antigo estado do Rio de Janeiro, até o final de 1968, os serviços estavam a cargo da Comissão de Águas e Engenharia Sanitária, subordinada ao Departamento de Obras Públicas. Nesse mesmo ano, foi criada a autarquia estadual Superintendência Central de Engenharia Sanitária (SUCESA), que funcionava como uma *holding* de superintendências regionais, dentro da mesma lógica de uma gestão centralizada preconizada pelo Sistema Financeiro de Saneamento (SFS), criado pelo regime militar e gerenciado pelo Banco Nacional de Habitação (BNH). Em 1972, a SUCESA foi transformada em uma empresa pública nos moldes preconizados pelo BNH: a Companhia de Saneamento do Estado do Rio de Janeiro (SANERJ), destinada a prestar serviços de águas e esgotos no estado.

No estado da Guanabara é criada, ainda, a Empresa de Saneamento da Guanabara (ESAG), para a prestação dos serviços de esgotamento sanitário. Dentro do SFS, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário à população urbana passaram a ser tratados como demanda setorial de infraestrutura, impulsionada pela lógica empresarial das grandes obras (REZENDE; HELLER, 2008).

Em 1972, buscando a melhoria do abastecimento da Baixada Fluminense, a SANERJ assinou convênio com o Ministério do Interior para a execução do Plano de Emergência, incluindo a região no Plano Nacional de Saneamento. O Plano de Emergência incluiu a captação de água do Sistema Acari, das adutoras de Ribeirão das Lages e a ampliação da Estação de Tratamento de Água de Duque de Caxias (O GLOBO, 1972). Entretanto, a promessa da “normalização do abastecimento” e do recebimento de “água farta nas torneiras” (*Ibid.*, p.10) nunca chegou a se concretizar completamente.

O crescimento acelerado e desordenado da região, aliada à negligência do poder público, na verdade, levou à piora o problema do abastecimento. No ano de 1975, o Jornal do Brasil noticiava o “caso de calamidade pública” que era o abastecimento da Baixada Fluminense, constituído por um misto de manobras da

água do Sistema Acari, água de poços, pequenas represas abandonadas e poluídas, ligações clandestinas nas “linhas pretas” e venda de água em caminhões pipa e “pipas de vinho” (JORNAL DO BRASIL, 1975, p. 14). A reportagem acrescenta ainda um traço da questão da água na Baixada que se perpetuou até a atualidade: a manipulação do problema por políticos da região. Para fundamentar essa acusação, cita o exemplo de um deputado estadual que “só Deus sabe como” conseguiu levar água a um bairro do município de São João de Meriti (*Ibid.*). Por fim, informa que a esperança é a CEDAG, que viria a gerir o sistema após a fusão dos Estados do Rio de Janeiro e da Guanabara.¹⁰

Se, por um lado, o abastecimento do Estado do Rio de Janeiro carecia de investimentos relevantes, por outro, o Estado da Guanabara passou a contar com 24m³/s de água tratada na ETA Guandu com a conclusão da segunda fase deste sistema em 1975 (IBRAHIM, 1979).

O ano de 1975 foi marcado também pela unificação dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro (mapa 3) e em seguida pela fusão dos órgãos responsáveis pelo saneamento nos dois estados – CEDAG, SANERJ e ESAG –, dando origem à Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), que passou a centralizar as decisões sobre os sistemas técnicos existentes.

Mapa 3: Estado do Rio de Janeiro após a unificação (1975).



Fonte: LEAU/UFRJ. Produzido a partir de dados do IBGE.

¹⁰ Efetivamente, após a fusão dos Estados do RJ e da Guanabara, as empresas de saneamento também foram fundidas dando origem à CEDAE.

Ainda em 1975, foi concebido o “Plano de Impacto”, executado no período de 1977-1980, visando equacionar o abastecimento de água na região e organizar um grande sistema integrado que deveria fornecer água para a Baixada Fluminense e para o município do Rio de Janeiro. Com a unificação da gestão e dos sistemas de abastecimento e a conclusão da segunda fase do Guandu, o Sistema Acari foi reestruturado para atender basicamente as áreas próximas aos seus mananciais na Baixada Fluminense (O GLOBO, 1975). A essa altura, contudo, a quantidade de água disponível nesse sistema era insuficiente para dar conta da demanda da população residente na Baixada, que em 1970 era de cerca de 1,6 milhão de habitantes (IBGE, 2010). O presidente da CEDAE considerava que o serviço na região, de fato, “deixava muito a desejar” (GLOBO, 1978). A solução adotada foi a construção de uma nova linha de adução para a Baixada, com 50km de extensão, partindo do Sistema Guandu, que então atendia apenas o município do Rio de Janeiro. Tal obra possibilitaria a unificação dos sistemas de abastecimento do município do Rio de Janeiro e dos municípios da Baixada. Para atender a Baixada via sistema Guandu foram realizadas obras para ampliar a capacidade de produção de água tratada que elevaram a capacidade do sistema para 40m³/s (IBRAHIM, 1979).¹¹

Em síntese, desde o princípio da operação do sistema Guandu, as soluções para o abastecimento do município do Rio de Janeiro e da Baixada Fluminense foram sucessivas ampliações desse sistema. Nesse processo, alguns sistemas menores foram sendo incorporados por ele e outros abandonados. Atualmente, diversos reservatórios podem receber água por mais de uma fonte – Acari, Ribeirão das Lages e Guandu – e essas águas misturam-se em vários pontos. A integração desses três sistemas em um microssistema para a RMRJ possibilitou a universalização do abastecimento de água na cidade do Rio de Janeiro.¹² Entretanto, o acesso à água na periferia metropolitana permanece como questão a ser resolvida.

Uma síntese do sistema de abastecimento de água descrito neste artigo pode ser observada no mapa 4.

¹¹ A estação será ampliada ainda uma vez em 1993, quando alcançou sua capacidade atual, de 43m³/s, se tornando a maior ETA do mundo.

¹² Os dados de acesso ao serviço público de abastecimento diferem segundo a fonte consultada. De acordo com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS), o município do Rio de Janeiro possui índice de atendimento de 91,62%. Já os dados do Censo 2010 do IBGE indicam que 98,45% dos domicílios possuem acesso à rede geral de abastecimento. Na Baixada Fluminense, os indicadores de acesso são consideravelmente inferiores nas duas fontes consultadas.

Mapa 4: O microssistema de abastecimento do Oeste metropolitano, constituído pela junção dos sistemas Acari, Lages e Guandu.



Fonte: LEAU/UFRRJ. Produzido a partir de dados do IBGE e do Plano Estadual de Recursos Hídricos (SEA/RJ).

4. Considerações finais

O resgate da história do serviço de abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro aponta algumas tendências que marcam as características da estrutura de abastecimento hoje existentes. Em primeiro lugar, é notória a crescente dependência do abastecimento do Rio de Janeiro e dos municípios da Baixada Fluminense de um único sistema, o Guandu, que foi passando por sucessivas ampliações, e englobando sistemas pré-existentes, como o Acari, em um único macrossistema operado de forma centralizada pela CEDAE. A maior parte dos mananciais locais, que deram origem a sistemas locais, foi abandonada em função da decisão técnica de constituir um único sistema integrado para o

abastecimento do oeste metropolitano, que contudo, não consegue atender à toda a região.

Hoje os municípios da Baixada Fluminense sofrem com a intermitência no abastecimento de água, decorrente da ausência de reservatórios e de redes de distribuição, o que revela a incompletude do macrossistema em operação, considerando, todos os seus componentes: adução, reservação e distribuição. Por outro lado, o município do Rio de Janeiro foi beneficiado pelas diversas ampliações do Guandu, que disponibiliza grande volume de água para o consumo da sua população e dispõe de todos os componentes necessários ao bom funcionamento; somente em algumas partes da zona oeste, designada como área de planejamento 5 (AP5), o sistema ainda demanda complementação através da construção de reservatórios.

Ao longo do tempo, um grande volume de recursos foi investido no Sistema Guandu. Sua estrutura está hoje consolidada, dificultando sua modificação e demonstrando a pertinência das análises da história dos sistemas sociotécnicos e da história ambiental urbana para compreender a lógica que orienta sua a construção.

A dependência de trajetória se confirma, tanto que hoje o estado do Rio de Janeiro prevê a execução do projeto Novo Guandu, no qual estão previstas obras para a construção de uma nova Estação de Tratamento de Água com capacidade de produção de 12m³/s e do Reservatório Marapicu II, que possibilitará o aumento da capacidade de armazenamento para 161 milhões de litros d'água. Constata-se, portanto, que ainda estamos em uma lógica de ampliação da oferta de água, através de sistema altamente centralizado.

Por outro lado, ao longo do tempo não identificamos iniciativas de promover sistemas locais descentralizados. Essa temática, porém, volta hoje a ser discutida. O Plano Estadual de Recursos Hídricos, finalizado em 2014, indica que para o atendimento da meta de universalização do abastecimento será necessário considerar o aproveitamento de mananciais locais, capazes de suprir o atendimento nas áreas não cobertas pelos grandes sistemas. Avaliações preliminares indicam alguns possíveis mananciais a serem utilizados, desde que adequadamente protegidos, como os rios Estrela, Suruí, Irirí, Roncador e Major Archer, localizados na Baixada Fluminense.

A dependência acentuada de uma única fonte de água torna o Rio de Janeiro e a Baixada Fluminense extremamente vulneráveis a qualquer irregularidade de

abastecimento decorrentes de acidentes ou outros problemas na bacia hidrográfica. Essas características do sistema, historicamente construídas, podem ser um obstáculo para que a gestão do abastecimento de água na RMRJ assumira um caráter mais sustentável, pautada na gestão da demanda – e não em sucessivas ampliações da oferta –, e na possibilidade de uso de sistemas descentralizados, em menor escala, onde tecnologias alternativas, adaptadas às características locais, possam ser experimentadas.

Diante desse contexto, a possibilidade de diversificação dos mananciais e a construção de obras de captação e tratamento de menor porte demandaria uma radical transformação no modelo sociotécnico adotado. Dentro do modelo de gestão do abastecimento de água hoje existente na RMRJ – centralizado na CEDAE, cuja cultura técnica está ancorada em sistemas centralizados – uma mudança no modelo atual não se constitui como hipótese viável. Contudo, a situação da gestão do abastecimento de água nesse território é incerta. A CEDAE pode mudar sua política, face ao eminente projeto de privatização; os municípios podem discutir alternativas para uma gestão municipal; a governança metropolitana a ser implementada, pode inferir sobre a forma de gestão desse serviço de interesse comum. Qualquer que seja a alternativa adotada, ela poderá ser melhor discutida e compreendida à luz do conhecimento das características históricas de constituição do Sistema Guandu.

Referências

ABREU, Mauricio de Almeida. **Evolução urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Iplanrio, 1987.

ALMEIDA, Gilmar Machado. **A Domesticação da Água: os acessos e os usos da água na cidade do Rio de Janeiro entre 1850 a 1889**. 208 p. Dissertação (mestrado), UNIRIO, 2010.

AMARANTE, Alberto Pires. Reforço do Abastecimento d'água no Rio de Janeiro. **Revista Municipal de Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 33-52, 1941.

BARRAQUÉ, Bernard. Eau (et gaz) à tous les étages : comment les Européens l'ont eue, et comment le Tiers Monde pourrait l'avoir? In: Accès aux services essentiels dans les PED, Paris : IDDRI, 2005, p. 1-15.

BENCHIMOL, Jaime Larry. **Pereira Passos: um Haussmann tropical. A renovação urbana da cidade do Rio de Janeiro no início do século XX**. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes Departamento Geral de Documentação e Informação Cultural, 1992.

CEDAE. Estação de Tratamento de Água do Guandu. A maior do mundo! Folheto informativo, Rio de Janeiro, CEDAE, s/d.

CEDAG. **Do Poço do "Cara de Cão" à Nova Adutora do Guandu**. Rio de Janeiro: CEDAG, 32 p., 1970.

CANO, Wilson. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil, 1930-1970**. São Paulo: Unesp, 2007.

CASTRO, A. Victor de Borja. Abastecimento de Água. **Revista de Engenharia**, v. 2, n. 11, p. 176-177, 1880.

DAVIS, Diana K. Historical Approaches to Political Ecology. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G., *et al* (Org.). **The Routledge handbook of political ecology**. Oxon; New York: Routledge, 2015. p. 263-275.

GUY, Simon; MARVIN, Simon; MEDD, Will; MOSS, Timothy. **Shaping Urban Infrastructures. Intermediaries and the Governance of Socio-Technical Networks**. New York: Earthscan, 2011.

HUGHES, Thomas P. The evolution of large technological systems. In: BIJKER, W.; HUGHES, Thomas P., *et al* (Org.). **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. Cambridge: MIT Press, 1987, p.45-76.

HUGHES, Thomas P. Foreword. In: Mayntz, R. (Ed.); Hughes, T. P. (Ed.). **The development of large technical systems**. New York: Westview Press, 1988, p. 5-7.

IANNI, Otávio. **Estado e Planejamento no Brasil (1930-1970)**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

IBRAHIM, Emílio. Depoimento, Implantação da Ampliação do Sistema Guandu e Início das Obras da Adutora da Baixada Fluminense, 1979. Disponível em: < http://emilioibrahim.eng.br/d_3-19_ampliaguandu.shtml >. Acesso em: 26/03/2016.

JORNAL DO BRASIL. Água é caso de calamidade pública. Rio de Janeiro, Jornal do Brasil, p. 14, 01/03/1975.

MARQUES, Eduardo Cesar. Equipamentos de saneamento e desigualdades no espaço metropolitano do Rio de Janeiro. **Cad. Saúde Pública**, v. 12, n. 2, p. 181-193, 1996.

MELOSI, Martin V. **Effluent America: Cities, industry, energy, and the environment**. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2000.

MELOSI, Martin V. **The sanitary city: Environmental services in urban America from colonial times to the present**. Pittsburgh University of Pittsburgh Press, 2008.

MIRIM, Júlio. Água em seis dias! **Revista Ilustrada**, p. 2, 1889

NOVAES, Henrique. **Estudos Preliminares para o Reforço do Abastecimento de Água do Rio de Janeiro 1924-1930**. Rio de Janeiro: Oficinas Alba Graphics, 1930.

O GLOBO. Água para a Baixada é fim de seca no Estado do Rio. Rio de Janeiro, O Globo, p. 10, 28/11/1972.

O GLOBO. Baixada só terá mais água se Guandu for ampliado. Rio de Janeiro, O Globo, p. 13, 31/12/1978.

O GLOBO. Mais um bilhão de litros diários de água amanhã. O Globo. Rio de Janeiro 1975.

OLIVEIRA, Maria Amália. Folia de Reis em São João Marcos (RJ): aspectos de uma identidade cultural em um processo de patrimonialização. **E-cadernos CES**, v. 21, p. 113-136, 2014.

OTERO, Iago; KALLIS, Giorgos; AGUILAR, Raül; RUIZ, Vicenç. Water scarcity, social power and the production of an elite suburb: the political ecology of water in Matadepera, Catalonia. **Ecological Economics**, v. 70, n. 7, p. 1297-1308, 2011.

PERREAULT, Tom; BRIDGE, Gavin; MCCARTHY, James. (Org.). **The Routledge Handbook of Political Ecology**. Oxon; New York: Routledge. 2015.

PFLIEGER, Géraldine; MATTHIEUSSENT, Sarah. Water and power in Santiago de Chile: Socio-spatial segregation through network integration. **Geoforum**, v. 39, n. 6, p. 1907-1921, 2008.

QUINTSLR, Suyá; BRITTO, Ana Lúcia. Desigualdades no acesso à água e ao saneamento: impasses da política pública na metrópole fluminense. **WATERLAT-GOBACIT Network Working Papers**, p. 44-64, 2014.

REBOUÇAS, Antônio. Projecto do Futuro Abastecimento – considerações gerais. **Revista de Engenharia**, n. 4, p. 70-71, 1880.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

ROCHA, Luiz Augusto. Água Potável: um desafio permanente. **Revista SEAERJ**, Edição comemorativa 50 anos, p. 5-14, 1985.

RODRIGUES, Adrianno. **De Maxambomba a Nova Iguaçu (1833-90's): economia e território em processo**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, UFRJ, 2006.

SANTA RITTA, José de. **A água do Rio: do Carioca ao Guandu. A história do abastecimento de água da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Synergia, 2009.

SANTOS, Noronha. Aqueduto da Carioca. **Revista do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, v. 4, p. 7-53, 1940.

SEA/INEA. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. R7 - Relatório Diagnóstico, 2013.

SCHOTT, Dieter. Urban environmental history: What lessons are there to be learnt. **Boreal environment research**, v. 9, p. 519-528, 2004.

SERQUEIRA, Celso de Martin. Página de internet. A história submersa da represa de Lajes. 2014. Disponível em: < <http://www.aseac.com.br/ribeirao.htm> >. Acesso em: 23/06/2014.

SILVA, Rosauro Mariano. O Aproveitamento do Rio Guandú para Reforço do Abastecimento de Água do Distrito Federal. **Revista Municipal de Engenharia**, v. 21, n. 3, p. 125-156, 1954.

SILVA, Rosauro Mariano. Do Poço Cara de Cão à Adutora do Guandu. **Revista de Engenharia do Estado da Guanabara**, v. 31, n. 1, 1965, p. 5-22.

SWYNGEDOUW, Eric. **Social Power and the Urbanization of Water**. Flows of Power. Oxford: Oxford University Press, 2004.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. **História da engenharia no Brasil (séc.XVI-XIX)**. Rio de Janeiro: Clube de Engenharia, 1984.

TUCCI, Carlos E. M. Água Urbanas. **Revista Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.

VAN DER VLEUTEN, Erik. Understanding network societies: Two decades of large technical system studies. In: VAN DER VLEUTEN, E. e KAIJSER, A. (Org.).

Networking Europe: transnational infrastructures and the shaping of Europe, 1850-2000. Ann Arbor: Science History Publications, 2006, p. 279-314.

Recebido em Agosto de 2017
Aprovado em Novembro de 2017

