

## **O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE NATAL: UMA ANÁLISE DO ARRANJO TERRITORIAL DOS OBJETOS**

THE WATER SUPPLY SYSTEM OF THE MUNICIPALITY OF NATAL: AN ANALYSIS OF THE TERRITORIAL ARRANGEMENT OF OBJECTS

**Bruno Lopes da Silva<sup>1</sup>**

**Adriano Lima Troleis<sup>2</sup>**

**Diogo Felipe Santos de Moura<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

O sistema de abastecimento de água de Natal encontra-se dividido em dois subsistemas, o Norte e o Sul. Cada um desses subsistemas possui configurações territoriais específicas. Por esse motivo, objetivou-se nessa discussão analisar o arranjo territorial do sistema de abastecimento do município de Natal. Para alcançar esse objetivo, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre sistemas de abastecimento de água; e sistemas técnicos territoriais, como também foram produzidos mapas temáticos do sistema, e foi feita uma análise descritiva de alguns indicadores de dinâmica urbana. Os resultados obtidos apontaram que os dois subsistemas estão desigualmente organizados, em termos espaciais, uma vez que o arranjo territorial do subsistema Norte apresenta mais deficiências em relação a existência de alguns objetos técnicos, em comparação com o subsistema Sul.

**Palavras-Chave:** Sistema de abastecimento. Objetos técnicos. Território.

---

<sup>1</sup> Graduado em Geografia e Mestre em Demografia pela UFRN  
[blsilva1986@bol.com.br](mailto:blsilva1986@bol.com.br)

<sup>2</sup> Professor Doutor do Curso de Geografia da UFRN  
[adrianotroleis@gmail.com](mailto:adrianotroleis@gmail.com)

<sup>3</sup> Discente do Curso de Geografia (Bacharelado) da UFRN  
[diogomourarn@hotmail.com](mailto:diogomourarn@hotmail.com)

## ABSTRACT

The Natal water supply system is divided into two subsystems, the North and the South. Each of these subsystems has specific territorial configurations. For this reason, the purpose of this discussion was to analyze the territorial arrangement of the supply system of the municipality of Natal. To achieve this goal, a bibliographical research was done on water supply systems; And territorial technical systems, as well as thematic maps of the system were produced, and a descriptive analysis of some indicators of urban dynamics was made. The results show that two subsystems are unequally organized in spatial terms, since the territorial arrangement of the North subsystem presents more deficiencies in relation to the existence of some technical objects compared to the South subsystem.

**Key Words:** Supply system. Technical objects. Territory.

## INTRODUÇÃO

O sistema de abastecimento de água tem sido tradicionalmente analisado na maioria das vezes pelos engenheiros hidráulicos, os quais em suas pesquisas enfatizam sobretudo a mecânica de funcionamento das estruturas de captação, tratamento, armazenamento, e distribuição. Esses estudos por sua vez, não colocam como foco de análise a dimensão espacial do sistema de abastecimento, o que é atribuição do geógrafo.

Nesse sentido, um sistema de abastecimento tem uma série de estruturas ou objetos técnicos cuja lógica do seu arranjo territorial pode influenciar na qualidade, na quantidade e na frequência da água distribuída. No caso do município de Natal, o sistema de abastecimento é dividido em dois subsistemas, os quais possuem configurações territoriais específicas no que tange a quantidade e à disposição das suas estruturas funcionais. Nesse sentido, objetiva-se nessa discussão analisar o arranjo territorial do sistema de abastecimento do município de Natal. Para alcançar esse objetivo adotou-se como procedimentos metodológicos uma pesquisa bibliográfica sobre sistemas de abastecimento de água; e sistemas técnicos territoriais. Na parte empírica foram produzidos mapas temáticos do sistema, sendo realizada uma análise descritiva de alguns indicadores da dinâmica urbana.

A discussão encontra-se dividida em três seções: a primeira aborda a importância do sistema de abastecimento de água; na segunda foi feita uma análise dos objetos técnicos do sistema de abastecimento de água de Natal, com um enfoque territorial; e a terceira seção,

discute o arranjo territorial dos subsistemas de abastecimento de água Norte e Sul.

## **A IMPORTÂNCIA DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Um sistema de abastecimento de água para que funcione normalmente, deve ser projetado, construído e operado de tal forma que possa fornecer água potável, em quantidade e qualidade suficiente, a qualquer instante e sob pressão adequada, nos diversos pontos de consumo da comunidade a que serve (DACACH, 1975). Por isso é necessário que os processos de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água funcionem de forma eficaz, sendo cada um desses imprescindíveis para o fornecimento desse recurso em condições adequadas de potabilidade, ou seja, sem a existência de germes patogênicos, substâncias químicas tóxicas, cheiro, cor e/ou sabor, bem como, dotada de aspecto físico agradável (LEME, 1984, p. 23).

Para que esses processos venham de fato proporcionar o fornecimento da água em condições de potabilidade, é preciso que cada um desempenhe uma função específica. No que tange ao processo de captação, ele consiste na retirada de água do manancial em quantidade capaz de atender o consumo de uma determinada população. Já a adução por sua vez, destina-se a conduzir a água desde a captação até a comunidade abastecida, diferentemente da reservação que tem por finalidade armazenar o excesso de água nas horas em que a quantidade consumida é menor que a aduzida, e a distribuição destina-se a conduzir a água, através de tubulações, para os diversos pontos de consumo da comunidade (DACA, 1975, p. 32-35).

Esses processos por sua vez, foram implantados como consequência do aumento do consumo da população em geral nas últimas décadas, enquanto que o tratamento começou a ser difundido em função do surgimento de doenças de veiculação hídrica em razão da contaminação em mananciais de várias cidades brasileiras (DIAS, 2009).

Embora possa existir uma estrutura de sistema de abastecimento de água definida, com captação, adução, reservação e distribuição, é pertinente ressaltar que cada sistema pode apresentar sua especificidade, podendo adotar ou não os diferentes processos de tratamento, dependendo da área e das características da bacia hidrográfica onde ele esteja inserido e da população atendida. Dessa forma, o sistema de abastecimento de água pode ser composto por diferentes elementos dentro de uma estrutura organizacional, baseada em estações de captação, estações de tratamento e redes de distribuição.

Com relação às características do sistema de abastecimento de água da cidade de Natal, segundo informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (2012) 98% da população da cidade é atendida por esse sistema. Cabe ressaltar, que dessa

população atendida aproximadamente 65% é servida com águas provenientes de fontes subterrâneas, enquanto que os 35% restantes são atendidos por águas provenientes das lagoas do Jiqui e de Extremoz.

Entretanto, a dinâmica de funcionamento desse sistema não depende somente das fontes subterrâneas e superficiais, existe uma série de estruturas, que ao funcionarem em conjunto dão origem a uma materialidade territorial, que engloba a captação, o tratamento, a reservação, e a distribuição. E é justamente essas estruturas que devem ser analisadas sistemicamente para que se possa entender a dinâmica territorial do sistema de abastecimento do município de Natal.

### **OBJETOS TÉCNICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NATAL: UM ENFOQUE TERRITORIAL**

Considerar um sistema de abastecimento de água numa perspectiva territorial diz respeito a realização de uma série de análise dessas estruturas no plano geográfico, haja vista que esse sistema é composto por um conjunto de objetos geográficos, de diferentes formas e funções, que estão localizados e articulados no espaço com base em uma lógica específica. Porém, apesar da existência dessas características, é preciso discorrer teoricamente sobre esse assunto para que seja evidenciado o caráter geográfico-territorial de um sistema de abastecimento.

Um dos primeiros exercícios a se fazer no intuito de se estudar a dimensão territorial de um sistema de abastecimento de água, é a identificação e análise funcional de cada objeto geográfico que o compõe. Dessa forma, considerando que o sistema de abastecimento de água possua estruturas de captação, tratamento, adução, reservação e distribuição, que podem ser identificadas como objetos geográficos, pressupõe-se que é a partir do uso desses objetos no espaço que o território se configura (SANTOS, 2005).

Pensando o sistema de abastecimento nessa lógica, a sua materialidade territorial seria representada pelos diferentes objetos técnicos construídos, como poços, estações de tratamento, estações elevatórias, reservatórios, adutoras e redes de distribuição. Cada um desses objetos tende a apresentar características específicas no que se refere a sua gênese técnica, ao seu conteúdo tecnológico, e a sua realização funcional. Apesar disso possuem uma operacionalização sistêmica, pois do processo de captação até o de distribuição, a água circula por todos esses objetos ou estruturas, o que indica que essas materialidades estão articuladas do ponto de vista territorial (SANTOS, 2006).

No caso do sistema de abastecimento da cidade de Natal, por exemplo, a sua lógica

espacial tem como um dos traços fundamentais o uso do território a partir da existência de dois subsistemas compostos por objetos técnicos. O subsistema Norte, responsável pelo abastecimento da Região Administrativa Norte, e o subsistema Sul, que fornece água para as Regiões Administrativas Leste, Oeste e Sul (CAERN, 2011). Os objetos técnicos que compõem esse sistema de abastecimento, tanto na parte Norte quanto na parte Sul, ao serem instalados no território, passam a apresentar formas espaciais específicas, cuja morfologia é definida com base nas funcionalidades ou processos a eles associados.

Por esse motivo, é preciso entender a forma de cada objeto geográfico analisado, bem como, suas funções, para se avançar analiticamente no estudo do sistema de abastecimento de água de Natal, numa perspectiva territorial. Um sistema de abastecimento de água tem início na captação junto aos mananciais. Em relação a Natal, a captação nos mananciais superficiais se dá nas lagoas de Extremoz e do Jiqui, enquanto que a captação nos mananciais subterrâneos acontece no aquífero dunas/barreiras (PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL, 2015).

A captação nessas duas lagoas ocorre por meio da tomada de água através de motor-bomba, que são os objetos técnicos construídos para esse fim. As estruturas de motor-bomba, de eixo vertical, captam a água que posteriormente é conduzida para a Estação de Tratamento, por uma tubulação de ferro fundido, com 800 mm de diâmetro. Quando a captação acontece no aquífero dunas/barreiras, a estrutura utilizada é o poço tubular. Em Natal há um total de 207 poços, muito dos quais encontram-se desativados, e os que estão em funcionamento tem uma profundidade que varia de 50 a 100 metros, entre 6 e 8 polegadas de diâmetro, com vazões oscilando entre 20 e 130 m<sup>3</sup>/h (CAERN, 2011).

Após a captação via poço através de motor-bomba, a água é direcionada para uma das duas Estações de Tratamento, sendo localizadas na Lagoa de Extremoz e outra na Lagoa do Jiqui. Essas estações tecnicamente, são do tipo convencional variando entre 450 e 650 l/s, onde são desenvolvidos os processos de coagulação química, floculação, decantação, filtração e desinfecção, com um funcionamento operacional de 24 horas diárias (CAERN, 2011).

No caso dos poços, alguns lançam a água diretamente na rede de distribuição, e em outros a água é armazenada em Câmaras de Reunião e Tratamento. Esses objetos técnicos tem como funções principais, reunir a água dos poços, diluir os níveis de Nitrato e realizar a dosagem de Cloro e Flúor. O sistema de abastecimento de água de Natal possui um total de 11 Câmaras de Reunião e Tratamento, sendo três no subsistema Norte e 8 no subsistema Sul (CAERN, 2011).

A água após ser tratada, é colocada dentro dos padrões de potabilidade para ser distribuída, porém, antes da distribuição essa água é armazenada em reservatórios. Os objetos

técnicos usados para levar a água das estações ou câmaras de tratamento, até os reservatórios são as adutoras. As adutoras se constituem em um importante objeto do sistema de abastecimento, pois é o principal responsável pela conexão das demais unidades estruturais, podendo ser considerado um elemento de suma relevância para o fluxo da água, da captação até a distribuição (PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL, 2015).

No subsistema Norte, destacam-se três adutoras de água tratada, proveniente da Lagoa de Extremoz. Duas delas são responsáveis pelo abastecimento do reservatório R8, e a outra abastece o reservatório R14. Essas adutoras são de ferro fundido, com diâmetro variando entre 400 e 600 mm, as quais tem um comprimento de aproximadamente 8 km de extensão. Com relação ao subsistema Sul, há três adutoras de água tratada, captada na Lagoa do Jiqui, sendo que, uma delas abastece o reservatório R3, outra o reservatório R6, e a terceira o R11. O material usado nessas tubulações é ferro fundido, com diâmetro entre 300 e 500mm, e as extensões dessas adutoras são de aproximadamente 12 km de comprimento (CAERN, 2011).

Vale destacar que nem todos os reservatórios são abastecidos com a água aduzida das Lagoa de Extremoz ou Jiqui, ou seja, alguns reservatórios recebem água das Câmaras de Reunião e Tratamento. No total, no subsistema Norte há 2 Centros de Reservação, o R8 e o R14. O R8 é um centro de reservação de formato retangular, com capacidade de armazenamento de 4.500 m<sup>3</sup>; o R14, por sua vez, é composto por dois reservatórios, um retangular, apoiado no solo, de 6.700m<sup>3</sup>, e o outro cilíndrico, elevado, com capacidade de 1.000 m<sup>3</sup> (PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL, 2015).

No subsistema Sul, há um total de 14 reservatórios, incluindo apoiados e elevados. Boa parte desses reservatórios estão inseridos nos Centros de Reservação 1, 2, 3, e 7. No Centro de Reservação 1, a capacidade de armazenamento é de 222.500 m<sup>3</sup> de água, por meio de reservatórios apoiados de concreto. No Centro de Reservação 2, a capacidade de armazenamento é de 500 m<sup>3</sup>, com um reservatório apoiado, de forma circular, que difere muito quando comparado com o Centro de Reservação 3, que é a principal estrutura de armazenagem do subsistema sul. Constituído por três reservatórios interligados e apoiados, de formato retangular, esse centro possui uma capacidade de armazenamento de 9.000 m<sup>3</sup> de água. Por outro lado, o Centro de Reservação R7 possui um único reservatório do tipo apoiado, em concreto, de forma circular com capacidade de 800 m<sup>3</sup> (CAERN, 2011).

Esses reservatórios, tanto no subsistema Natal Sul quanto no subsistema Natal Norte, armazenam água que será distribuída para a população. A distribuição da água se dá através de uma rede, que apresenta características distintas nos dois subsistemas da cidade. No subsistema Sul, essa estrutura reticular tem 61.520 km de extensão, 9.172 ligações, e atende a

209.322 economias. Diferente disso, no subsistema Norte, a rede possui 628 km de extensão, 81.668 ligações, e atende a 88.884 economias. Essa estrutura reticular é composta tanto por tubos de PVC, quanto por tubos de ferro e amianto. Em alguns locais, para que essa rede possa receber a água e posteriormente abastecer a população, torna-se necessário a utilização de estações elevatórias, tendo em vista a existência de áreas de grande altimetria topográfica (CAERN, 2011).

Dessa forma, é a partir da existência dessas estruturas que o uso do território acontece, por meio do sistema de abastecimento de água na cidade de Natal. São estruturas de localização pontual (captação, tratamento, reservatórios, estações elevatórias) e ramificada (adutoras e redes), morfologicamente, que ao operarem em conjunto dão origem à territorialidade do sistema, cujas normas de funcionamento são definidas pelo governo do estado do Rio Grande do Norte, através da sua Companhia de Águas e Esgotos (CAERN, 2011).

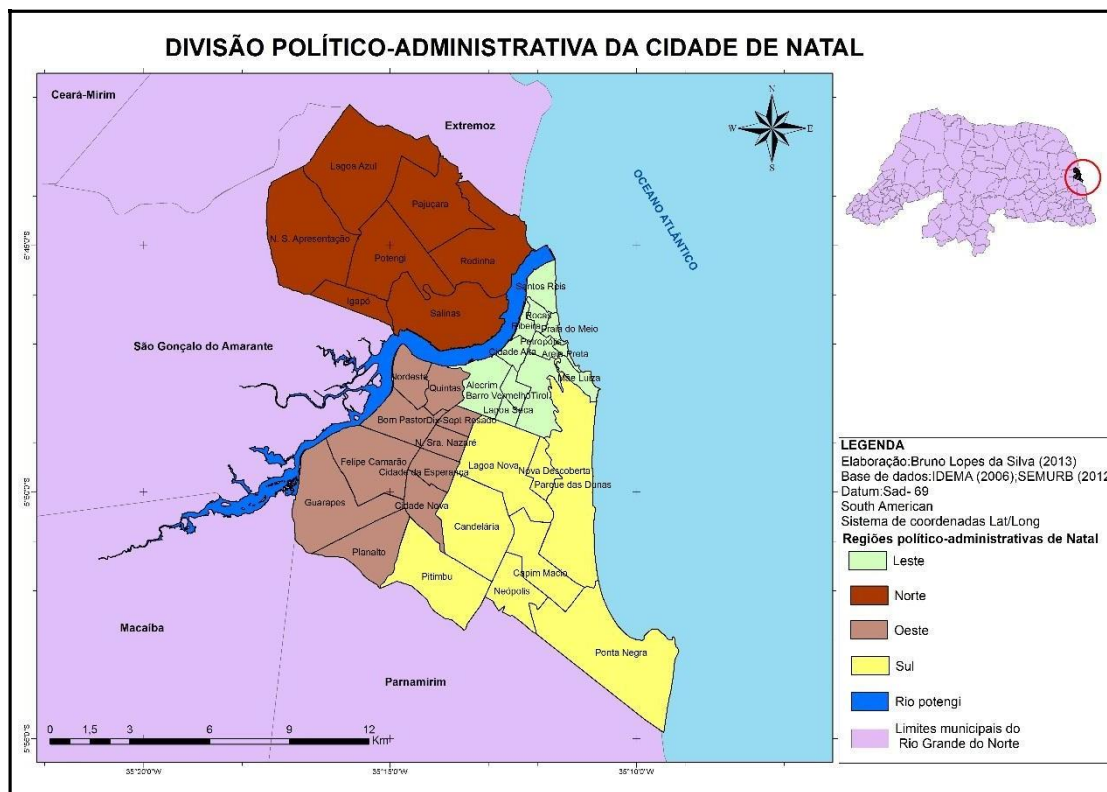
Entretanto, para compreender melhor esse sistema é preciso analisar a lógica locacional de cada uma de suas estruturas, para identificar as especificidades de sua configuração territorial nos subsistemas Norte e Sul.

## **O ARRANJO TERRITORIAL DAS ESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO NOS SUBSISTEMAS NORTE E SUL**

Os subsistemas Norte e Sul além da sua própria diferenciação de posição geográfica, apresentam também arranjos espaciais diferentes em relação a quantidade de objetos geográficos implantados. Diante disso, para se entender melhor essa questão no âmbito do sistema de abastecimento de água de Natal, é importante que se analise não só as estruturas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, como também os aspectos urbanos de cada um desses subsistemas.

Com relação à divisão regional dos subsistemas, ela leva em consideração somente a separação da cidade pelo rio Potengi, ou seja, não se baseia em aspectos político-administrativos ou funcionais. No caso da regionalização de Natal, ela está baseada em quatro recortes políticos administrativos, conforme mostra o mapa 1:

**Mapa 1: Divisão político-administrativa de Natal**



**Fonte:** Elaborado por Silva (2013) com base na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (2013)

As regiões político-administrativas de Natal, Norte, Sul, Leste e Oeste, foram definidas para facilitar a gestão e o ordenamento urbano, por parte dos entes responsáveis pela governança municipal. Diferentemente, dessa divisão político-administrativa, o sistema de abastecimento de água é composto por dois subsistemas ou regionais: Natal Norte, que abrange a Região Administrativa Norte; e Natal Sul, que engloba as regiões administrativas Leste, Oeste e Sul (SEMURB, 2015).

O mapa 2 mostra a divisão regional de Natal por esses dois subsistemas de abastecimento de água.



**Mapa 2: Divisão regional do sistema de abastecimento de água de Natal**



Fonte: Elaborado por Silva (2013) com base na Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (2011)

Destaca-se que o Subsistema Sul apresenta uma extensão territorial muito maior do que o Subsistema Norte. Do ponto de vista espacial a desigualdade dessa divisão encontra-se bem visível, mas em termos de dinâmica urbana como as regiões político-administrativas de Natal estão organizadas? Elas guardam nos seus arranjos essa desigualdade? Para responder a essas questões, serão analisados alguns indicadores do processo de organização do espaço e de urbanização, os quais encontram-se expressos na tabela 1:

**Tabela 1: Indicadores de dinâmica urbana**

SUSISTEMAS	REGIÕES ADMINISTRATIVAS	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (Hab/Km <sup>2</sup> )	TAXA DE CRESCIMENTO (2010-2015 (%))	CONSUMO DE ÁGUA (m <sup>3</sup> )
NATAL NORTE	NORTE	59,4	2,86	9.893.026
NATAL SUL	OESTE	64,87	1,21	8.444.241
NATAL SUL	LESTE	71,08	-0,09	9.381.414
NATAL SUL	SUL	38	0,86	15.986.621

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (2015)

Como já foi colocado em evidência, as quatro regiões político-administrativas estão inseridas em dois subsistemas de abastecimento. Conforme expresso na tabela 1, é possível identificar dinâmicas distintas entre essas quatro regiões, no que tange a densidade demográfica, a taxa de crescimento, e ao consumo de água.

No que tange a densidade demográfica, das quatro regiões existentes, a que apresenta maior valor desse indicador é a Leste, com 71,08 habitantes por quilômetro quadrados, o que pode ser explicado pela concentração de empreendimentos comerciais, educacionais e de outras naturezas, haja vista que nessa região foi onde a cidade de Natal teve sua origem, e é justamente nessa área onde se encontram os bairros mais antigos da cidade, como Ribeira, Cidade Alta, e Alecrim, bairros de urbanização já consolidada (SEMURB, 2015).

Outras regiões de densidade demográfica elevada são a Norte (59,4) e a Oeste (64,87), áreas cujo processo histórico de ocupação se deu principalmente por meio de pessoas de baixa renda, provenientes em sua maioria do interior do estado do Rio Grande do Norte. Parte do processo de ocupação dessas duas regiões se deu a partir da ação estatal, com conjuntos habitacionais, e de forma irregular, através da criação de loteamentos irregulares, o que pode ser usado como hipótese para explicar essas elevadas taxas de densidade demográfica (CORRÊA, 1989; SILVA, 2003). Com relação a região administrativa Sul é a que apresenta menor densidade demográfica, 38 pessoas por quilômetro quadrado, pois seu processo de ocupação é recente bem como o valor de uso do solo é alto do ponto de vista imobiliário, o que tende a restringir a ocupação dessa área.

A respeito da taxa de crescimento demográfico, entre 2010 e 2015, foi constatado que a região Norte apresentou o maior crescimento (2,86%) nesse período. Essa elevada taxa de crescimento pode ser associada à expansão urbana que tem ocorrido nessa região, como também pelo fato dessa área receber grande quantidade de pessoas provenientes do interior do estado. Segundo dados da Semurb (2015), projetou-se para 2015 uma população de 349.546 habitantes para essa região administrativa.

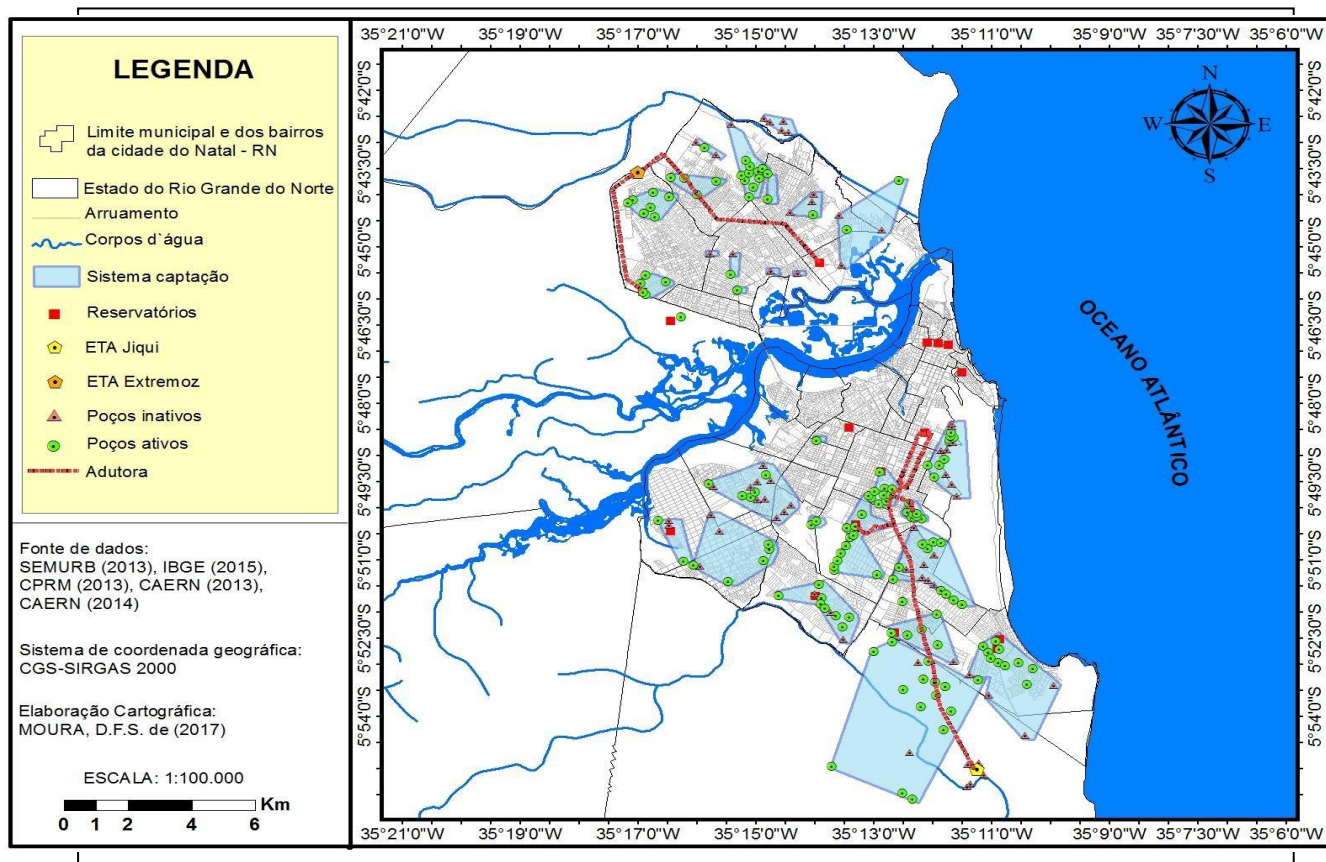
Porém a região administrativa sul foi a que apresentou maior consumo, em 2015 com o valor de 15.986.621 m<sup>3</sup>, seguida pelas regiões Norte (9.893.026 m<sup>3</sup>); Oeste (8.444.241 m<sup>3</sup>); e Leste (9.381.414 m<sup>3</sup>). Um aspecto importante de ser considerado é que a taxa de crescimento populacional da região sul é três vezes menor que a taxa da região norte. Vale salientar que nesses índices de consumo estão contabilizados todos os tipos de usos, ou seja, residencial, comercial, industrial e público (SEMURB, 2015).

A partir dos dados analisados na tabela 1, conclui-se que as regiões possuem dinâmicas diferentes, e que no caso da região administrativa norte, por exemplo, identificou-se a concomitância de três situações que podem gerar uma situação adversa para o sistema de abastecimento: I) Elevada densidade demográfica; II) Elevada taxa de crescimento populacional; e III) Elevado consumo de água. Essas três situações podem ser agravadas em função da forma pela qual o sistema encontra-se organizado territorialmente, uma vez que, a

região administrativa Norte, nesse caso, tem apresentado uma estrutura de abastecimento incompatível com as suas demandas, uma vez que ocorrem sistematicamente diversos problemas de falta de abastecimento de água ao longo do ano.

Para caracterizar de forma mais detalha o arranjo territorial do sistema de abastecimento do município de Natal, e com isso identificar as suas contradições estruturais, foi elaborado um mapa 3 que mostra a disposição dos objetos técnicos usados desse sistema.

**Mapa 3: Estruturas do sistema de abastecimento de água de Natal**



**Fonte:** Elaborado por Moura (2017) com base na Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (2011) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (2012)

Ao analisar o mapa 3, percebe-se o arranjo territorial do sistema de abastecimento de água de Natal, onde estão destacados os seguintes objetos técnicos: Sistemas de Captação por Poços Tubulares, Reservatórios, Estações de Tratamento de Água, e as Adutoras. O arranjo geográfico desses objetos pelo território será analisado no contexto dos dois subsistemas existentes, considerando para isso a quantidade de estruturas e a dinâmica urbana das regiões atendidas.

De acordo com a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (2011), Natal possui um total de 206 poços, sendo que apenas 137(103 no Sul e 34 no Norte) estão em funcionamento, o que pode ser explicado pela alta concentração de nitrato apresentado em várias dessas estruturas, culminando com a sua interdição. Analisando o mapa 3, nota-se que há uma maior quantidade de poços no subsistema sul de abastecimento, e isso fica mais notório ainda ao observar a quantidade de poços em cada sistema de captação, em comparação com o subsistema Norte.

Com relação aos reservatórios existentes, no subsistema Sul há um total de 14, ao passo que no subsistema Norte existem efetivamente 2 funcionando. Quando há uma extensa região com poucos reservatórios, como é o caso do subsistema Norte, presume-se que a sua vulnerabilidade frente a eventos adversos, como rompimento da adutora e de ramais sejam motivos para a suspensão temporária do abastecimento de água, torna-se maior, uma vez que a função do reservatório é a de proporcionar a regularização da distribuição de água, ao armazenar esse recurso para ser usado em caso de necessidade. No subsistema Sul, apesar de ser territorialmente maior, os reservatórios estão em maior número e estão melhor distribuídos pelo espaço.

No que concerne as adutoras do sistema de abastecimento de água de Natal, as principais estruturas desse tipo são as que aduzem água das Lagoas do Jiqui e de Extremoz, para os subsistemas Sul e Norte, respectivamente. O que se percebe na análise das adutoras, a partir do mapa 3, é que elas possuem uma ramificação reduzida, pois quanto mais ramificada for as estruturas de adução, maior será a sua capacidade de integrar os diversos elementos do sistema, que no caso de Natal, seriam os poços, os reservatórios e as lagoas a rede de abastecimento. No caso das adutoras do subsistema Sul, observa-se que ela está mais conectada com os poços e reservatórios, em comparação com a adutora do subsistema Norte.

Constata-se com essa análise que a pequena quantidade de poços, de reservatórios, e a baixa estrutura em rede da adutora, torna a capacidade de conexão baixa no subsistema Norte, aliado aos indicadores de dinâmica urbana estudados anteriormente, colocam em evidência uma

necessidade urgente de se realizar um reordenamento territorial do sistema de abastecimento de água de Natal. Dessa forma identifica-se uma desigualdade estrutural nos subsistemas, em termos territoriais, uma vez que os arranjos atendem algumas áreas de forma eficaz e outras de forma precária em relação a existência de alguns objetos técnicos e conseqüentemente na prestação do serviço de abastecimento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um sistema de abastecimento de água desempenha uma função muito importante para a sociedade, que é a de fornecer água em quantidade e qualidade satisfatórias para a população. Cabe ressaltar, que para esses princípios serem atendidos é preciso que todas as estruturas ou objetos técnicos do sistema estejam funcionando normalmente, o que exige da equipe gestora a realização de um complexo trabalho de planejamento territorial, para a alocação adequada de cada elemento do sistema.

No caso do sistema de abastecimento de Natal, a sua dimensão territorial de funcionamento é baseada na operacionalização espacial de um conjunto de estruturas de captação, tratamento, armazenamento, e distribuição. Entretanto, a forma pela qual esse sistema de abastecimento foi projetado, com base em dois subsistemas, tende a trazer problemas de funcionamento, principalmente para a região administrativa Norte de Natal.

Percebeu-se que mesmo apresentando uma dinâmica urbana e populacional intensa, com elevada densidade demográfica, alta taxa de crescimento populacional, e grande demanda no consumo de água, o subsistema Norte é o que tem a menor quantidade de estruturas de captação, adução e reservação, gerando com isso problemas no funcionamento do sistema de abastecimento. Esse aspecto identificado exigirá dos gestores do sistema a adoção de medidas com vistas a um futuro reordenamento territorial, sobretudo na parte setentrional da cidade. Caso o arranjo de alguns objetos não seja alterado, os problemas relacionados a distribuição de água para a população podem tornar-se mais freqüentes nos próximos anos.

## REFERÊNCIAS

COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CAERN). **Plano diretor do sistema de abastecimento de água da cidade de natal/RN**. Gerentec Engenharia, Natal, 2011.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989

DACACH, Nelson Gandur. **Sistemas urbanos de água**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1975.

DIAS, Gilka da Mata. **Cidade sustentável: fundamentos legais, política urbana, meio ambiente, saneamento básico**. Natal: ed. do autor, 2009.

LEME, Francílio Paes. **Engenharia do saneamento ambiental**. Rio de Janeiro: LTC – Livros técnicos e científicos editora S.A., 1984

PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Natal/RN: Subproduto 2.3 - situação dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário**. Secretaria Municipal de Habitação, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes – SEHARPE. Start Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda. Natal, 2015.

SANTOS, Milton. **O retorno do território**. Observatorio Social de América Latina. Ano 6 no. 16 jun. 2005. Buenos Aires: CLACSO, 2005- . -- ISSN 1515-3282.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SECRETARIA MUNICIAPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO (SEMURB). **Natal Ambiental**. Natal, 2012.

SECRETARIA MUNICIAPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO (SEMURB). **Anuário Natal** Natal, 2015.

SILVA, A. F. C. O parcelamento do solo e a formação de espaços de pobreza em Natal-RN. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2003, vol. VII, núm. 146(130). <[http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(130\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(130).htm)> [ISSN: 1138-9788]