

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE MOSSORÓ RN

Israel de Macedo Sousa¹; Valder Adriano Gomes de Matos Rocha² & John Kenedy Araújo³

RESUMO

Um sistema de abastecimento de água é constituído de um conjunto de obras e instalações destinados a produzir e distribuir água a um aglomerado de pessoas com um determinado padrão de qualidade.

O sistema de abastecimento de água da cidade de Mossoró é um sistema que tem duas fontes de obtenção de água, sendo uma subterrânea, que tem sua captação feita através de poços tubulares e outra superficial, que chega até a cidade de Mossoró por meio da Adutora Jerônimo Rosado.

O presente trabalho traz uma descrição do atual sistema tratando de algumas características desde a captação de água através dos poços tubulares profundos e da Adutora Jerônimo Rosado, até a rede de distribuição.

ABSTRACT

A water supply system consists of a set of works and installations intended to produce and distribute water to a cluster of people with a certain standard of quality. The system of water supply for the town of Mossley is a system that has two sources of obtaining water, one underground, which has made its capture by wells and one surface that reaches the town of Mossley by Aqueduct Jerome Rosado. This paper presents a description of the current system from trying to capture some characteristics of water through deep tube wells and Jerome Rosado Aqueduct, to the distribution network.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de abastecimento de água, Poços Profundos, Adutora, Mossoró.

1)Estudante do curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-árido. **Endereço:** Rua Genésio Xavier Rebouças 366. Bairro: Planalto Treze de Maio. Mossoró, RN - Brasil. CEP: 59600-000 - Brasil - Tel: (84) 9901.8105 / (84) 3312.3925 - e-mail: israeldeems@hotmail.com

2) Engenheiro Civil, mestre em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará, Doutorando em Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Ceará. Professor Assistente do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. **Endereço:** Av. Santos Dumont 6400 bl. C apto 1302. Bairro: Papicu. Fortaleza, CE - Brasil. CEP: 60190-800 - Brasil - Tel: (85) 9651.7475 / (85) 8744.9330 - e-mail: gomesdematos@hotmail.com ou gomesdematos@ufersa.edu.br

3) Engenheiro Civil, Doutor pela Universidade de São Paulo, USP – São Carlos. Professor Adjunto, Departamento de Enga. Hidráulica e Ambiental – Universidade Federal do Ceará. **Endereço:** Universidade Federal do Ceará, centro de tecnologia, Departamento de Hidráulica. Campus do Pici, bloco 713 - 1º andar. CEP 60455-670 – Fortaleza, CE – Brasil – Caixa Postal: 6018, Tel: (85) 3366.9624 Fax: (85) 3366.9627- e-mail: kenedy@ufc.br

INTRODUÇÃO

O fornecimento de água potável tem sido um problema que deixa o homem preocupado desde os primórdios de sua existência. Os sistemas de abastecimento de água evoluíram muito e tal evolução se iniciou com o domínio do manejo da água pelo homem. Hoje, nos grandes centros urbanos, se tem sistemas de abastecimento de água bem completos que atendem muito bem às necessidades.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2006), um Sistema de Abastecimento de Água é constituído de um conjunto de obras e instalações destinadas a produzir e distribuir água a um aglomerado de pessoas, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. É composto das seguintes partes: Manancial, Captação, Estação Elevatória, Adutora, Estação de Tratamento de Água, Reservatório e Rede de distribuição.

Tal sistema pode ser obtido e projetado para atender a pequenos amontoados de pessoas ou a grandes cidades, podendo variar nas características e no tamanho de suas instalações.

O presente trabalho traz uma descrição do sistema de abastecimento de água da cidade de Mossoró RN mostrando as principais características de todas as suas partes.

ESTUDO DE CASO

Descrição da área

Segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), Mossoró está situado na região oeste do Rio Grande do Norte, nas coordenadas geográficas 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste a uma altitude média de 16 metros e ocupa uma área absoluta de 2.110,21 km², equivalente a 3,96% da superfície estadual. A cidade possui clima tropical semi-árido, está às margens do rio Apodi-Mossoró e localiza-se em um entroncamento rodoviário entre Natal (275 km) e Fortaleza (260 km) que inclui as rodovias BR-405, BR-110 respectivamente. Tem como municípios limítrofes Grossos, Tibau, Governador Dix-Sept Rosado, Upanema, Serra do Mel, Areia Branca, Assu e Baraúna. É o segundo município mais populoso do estado do Rio Grande do Norte, com uma população de 259 886 habitantes segundo o censo do IBGE 2010, o qual a coloca como a décima nona maior cidade da Região Nordeste e a 95ª maior do Brasil. Segundo o IDEMA, no município de Mossoró estão presentes vários aquíferos:

Jandaíra, Açú, Barreiras e Aluvião.

A Figura 1 mostra um mapa de localização e vista aérea de Mossoró RN.

Figura 1 – mapa de localização e vista aérea de Mossoró RN



Fonte: www.paduacampos.com.br, 2011 – adaptado

Sistema atual de abastecimento de água de Mossoró RN

O atual sistema de abastecimento de água de Mossoró conta com duas fontes de obtenção de água, uma subterrânea e outra superficial, sendo a subterrânea a de maior utilização devido à maior abundância e maior qualidade da água.

As águas de manancial superficial chegam até a cidade de Mossoró através da adutora Jerônimo Rosado que tem a tomada de água na Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves que pertence à bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu. Localizada a mais de 70 Km da cidade de Mossoró, a adutora Jerônimo Rosado é responsável, segundo a CAERN, por cerca de 30% de toda a água consumida no município. Os outros 70% da água consumida, fica a cargo de águas subterrâneas providas do Aquífero Açu, que é um aquífero praticamente confinado, sendo uma riqueza natural da região. O aquífero é explorado através de poços tubulares profundos distribuídos em pontos estratégicos da cidade e são em um número de 15 unidades em funcionamento.

A água provida de cada manancial recebe um tratamento específico para cada uma. A água da Barragem Engenheiro Armando Ribeiro, recebe tratamento através do processo de filtração direta ascendente em uma ETA localizada próximo a tomada de água. A água obtida através dos poços profundos recebe apenas um tratamento de adição de cloro, já que possui por si só uma boa qualidade, o que é uma característica das águas dos aquíferos confinados (SEMARH, 2011).

A empresa responsável pela produção e manutenção contínua do sistema é a CAERN, empresa estatal que tem domínio do abastecimento de água de quase todo o estado do Rio Grande do Norte.

Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves

A água provida da barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, como já foi dito anteriormente, é responsável pelo abastecimento de cerca de 30% de todo o município de Mossoró através da adutora Jerônimo Rosado. Para que a água chegue até as residências na cidade, esta passa por várias etapas, uma delas é o armazenamento, que é feito na barragem através da precipitação da chuva

A barragem foi construída pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) com a principal finalidade de garantir o suprimento de água ao Projeto de Irrigação do Baixo Açu. Segundo o DNOCS, sua construção exigiu ações complementares necessárias ao remanejamento das populações atingidas, com o enchimento do reservatório, e das infra-estruturas localizadas na área inundável da bacia hidrográfica. Entre as ações desenvolvidas merecem destaque: re-locação da sede do município de São Rafael com re-assentamento de toda a população (730 famílias); construção de um dique de proteção à cidade de Jucurutú com re-assentamento de parte da população urbana; re-locação das linhas de transmissão e do sistema viário e re-assentamento da população rural (1.852 famílias), em sítios convenientemente selecionados, de modo a não paralisar as atividades agrícolas, principal fonte de manutenção e subsistência. Foram também efetivadas as indenizações das propriedades mineiras localizadas na área do lago.

O projeto inicial foi feito pela SERETA S.A-Engenharia, tendo que ser refeito pela TECNOSOLO-Engenharia e tecnologia de solos e materiais devido a um erro que levou a um acidente resultante do escorregamento do talude de montante. A obra foi iniciada em 1979 pela Construtora Andrade Gutierrez S.A. Em dezembro de 1981, devido ao acidente, houve uma parada, mas com o projeto refeito, a construção foi continuada em ritmo acelerado até a sua conclusão em 1983.

A barragem é do tipo Barragem de Terra Zoneada e forma o açude Açu, sendo o maior reservatório de água do Rio grande do Norte e o segundo maior reservatório já construído pelo DENOCS. O reservatório está situado na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu a 6 km a montante da cidade de Açu e tem uma capacidade de acumulação de água espetacular, chegando a 2,4 bilhões de metros cúbicos, tendo condições plenas de abastecer boa parte do oeste e região central do Rio Grande do Norte.

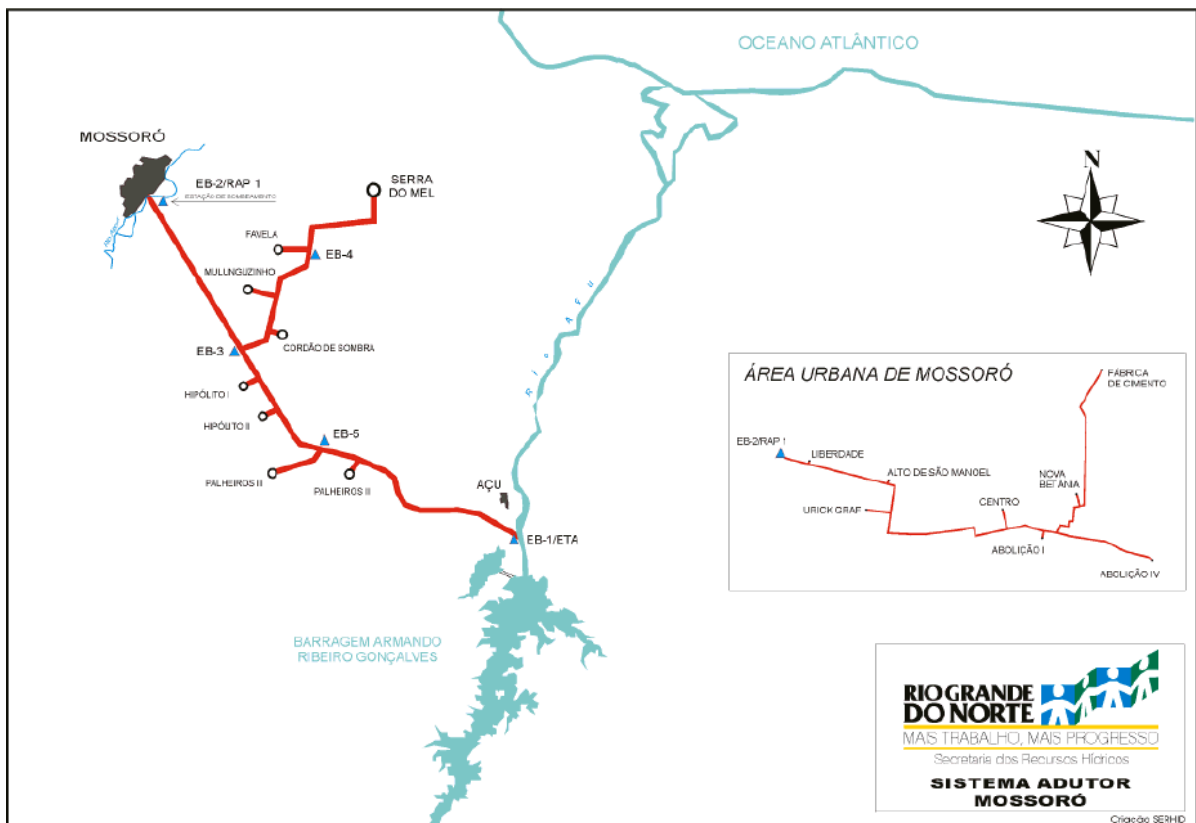
Hoje, a barragem além da disponibilização de água para o projeto do baixo Açu, leva água através de adutoras até várias cidades da região central e oeste do estado.

Adutora Jerônimo Rosado

A adutora Jerônimo Rosado leva esse nome em homenagem ao homem que mais lutou por um sistema de abastecimento de água de qualidade na cidade de Mossoró. Um dos motivos que levaram a construção da adutora foi o de que a região de Mossoró é caracterizada pela presença de petróleo em seu subsolo, constituindo-se na principal reserva continental do país e este fato causa uma situação adversa em relação à exploração de poços destinados ao abastecimento humano.

Além do abastecimento de parte do município de Mossoró, a Adutora Jerônimo Rosado leva água até a cidade de Serra do mel. A Figura 2 traz uma planta da adutora descrevendo cada um de seus pontos de entrega de água.

Figura 2 – Planta da adutora Jerônimo Rosado



Fonte: SEMARH (2011)

A captação da água bruta é feita na margem esquerda do rio Açu, com confluência com o rio Paraú, próximo à ponte da rodovia federal BR-304, cerca de 5 km a jusante da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, no município de Açu, através de estação de bombeamento flutuante com 04 (quatro) bombas de 75 CV, que recalca a água até a estação de tratamento localizada as margens da BR-304.

A estação de tratamento de água é do tipo compacta e utiliza o processo de filtração direta ascendente constituído de oito filtros de fluxo ascendente com casa de química. A Figura 3 mostra a ETA do sistema Adutor Mossoró.

Figura 3 – ETA do Sistema Adutor de Mossoró. Tratamento por filtração direta ascendente. Assú RN



De acordo com a SEMARH, o sistema possui cinco (05) estações elevatórias sendo que apenas duas influenciam diretamente na chegada da água até o município de Mossoró, a EB-01 e a EB-2. A água sai da EB-01 com uma vazão de 1.342,80 m³/h e distribui água a várias localidades antes de chegar até a EB-02 onde recebe o tratamento de cloração com cloro gasoso. Segundo a CAERN, após a cloração, a EB-02 manda água para os reservatórios da cidade a uma vazão de aproximadamente 800 m³/h.

As adutoras de água bruta e tratada totalizam 123,403 km de extensão.

Poços Tubulares

Como já foi dito anteriormente, os poços profundos tubulares são responsáveis por 70% de todo o abastecimento de água de Mossoró. Esses poços são distribuídos em lugares estratégicos e podem mandar água diretamente na rede de distribuição de água ou nos reservatórios. A profundidade média dos poços é de 1000 metros, o que deixa a água bem mais quente do que a temperatura ambiente. Hoje, em todos os poços são utilizadas bombas submersíveis que são alimentadas por uma subestação própria de cada poço.

Dos 27 poços perfurados, hoje existem 15 em funcionamento, sendo que um está em fase de recuperação e outro em fase de testes. Muitos dos poços desativados tiveram sua inutilidade devido à perda da qualidade de água por causa da migração de óleo para o interior do poço e problemas com o revestimento, muitas das vezes deixando a água salobra impossibilitando a utilidade para o consumo humano. A seguir, a Tabela 1 traz um resumo sobre os poços tubulares.

Tabela 1 – Poços tubulares do sistema de abastecimento de água de Mossoró RN

Denominação do poço	Vazão Máxima (m³/h)	Bairros de Abrangência
Mossoró PT - 01	80,00	Centro, Doze Anos e Boa vista
Mossoró PT - 02	80,00	Centro, Paredões, Barrocas, Bom Jardim e Santo Antônio
Mossoró PT - 06A	220,00	Nova Betânia, Aeroporto I e II e Quixabeirinha
Mossoró PT - 08A	250,00	Alto do Xerém, Carnaubal, Alto da Conceição, Belo Horizonte e Centro
Mossoró PT - 11A	250,00	Abolição I e II, Santo Antônio e Nova Betânia
Mossoró PT - 14A	250,00	Santo Antônio, Santa Helena, Conjunto Gurilândia e Distrito Industrial
Mossoró PT - 15A	180,00	Boa Vista, Doze Anos, Aeroporto e Nova Betânia
Mossoró PT - 18	220,00	Santo Antônio, Barrocas, Bom Jardim e Centro
Mossoró PT - 19	250,00	Abolição III e IV, Santa Delmira I e II, Redenção, Santo Antônio e Distrito Industrial
Mossoró PT - 20	20,00	Belo Horizonte, Alto da Conceição e Zona Rural (estreito)
Mossoró PT - 21	165,00	Liberdade, Alto do Sumaré, Dom Jaime Câmara, Planalto 13 de maio e Ilha de Santa Luzia
Mossoró PT - 22	145,00	Alto da Pelonia, Vingth Rosado e Costa e Silva
Mossoró PT - 23	105,00	Aeroporto I e II, Bolo Horizonte, Quixabeirinha e Bom Jesus
Mossoró PT - 24	165,00	Bom Jesus, Planalto 13 de Maio, Alto de São Manoel, Ilha de Santa Luzia, Hinocope e Alameda dos Cajueiros
Mossoró PT - 26	250,00	Costa e Silva, Parque Universitário, Ilha de Santa Luzia e Pintos

Reservatórios

Hoje, fazem parte do sistema de abastecimento de água de Mossoró 12 reservatórios com tamanhos, dimensões e formatos diferentes sendo, 11 de concreto e 1 de metal (R-RIO BRANCO). Abaixo a Tabela 2 traz a capacidade e a área de abrangência de cada um dos reservatórios.

Tabela 2 – Reservatórios do Sistema de abastecimento de água de Mossoró RN.

Reservatório	Capacidade (m³)	Bairros de abrangência
R-1.1	2.650	Centro, Bom Jardim, Paredões, Barrocas e Santo Antônio
R-1.2	1.300	Alto do Xerém, Carnaubal, Alto da Conceição, Belo Horizonte I e II e Centro
R-2.1	1.500	Abolição I e II, Santo Antônio e Nova Betânia
R-2.2	1.000	Centro e Santo Antonio
R-3	550	Nova Betânia, Aeroporto I e II e Quixabeirinha e Abolição III
R-4.1	600	Hinocope, Planalto 13 de maio (parte baixa), Alameda dos Cajueiros, Ilha de Santa Luzia e Alto de São Manoel
R-4.2	600	Costa e Silva, Valfredo Gurgel, Urick Graf e Teimosos
R-LIB.	550	Liberdade, Alto do Sumaré, Dom Jaime Câmara, Planalto 13 de Maio e Ilha de Santa Luzia
R-AB.IV	550	Abolição III e IV, Santa Delmira I e II, Redenção, Integração e Loteamento Santa Julia
R-V.ROSADO	1.700	Alto da Pelonia e Vingth Rosado
R-P.INDUST.	Indisponível	Parque Industrial
R-RIO BRANCO	Indisponível	Santo Antônio, Santa Helena, Conjunto Gurilândia e Distrito Industrial

Rede de distribuição de água

A rede de distribuição de água do sistema de abastecimento de Mossoró é constituída atualmente de tubulações de três materiais diferentes, sendo eles: PVC, cimento amianto e ferro fundido. As tubulações feitas de PVC tem diâmetro variando entre 60 e 100mm, as de cimento amianto entre 60 e 300mm e as de ferro fundido entre 60 e 500mm.

O tipo de rede varia de acordo com o estilo do setor. Em setores tipo conjuntos habitacionais, em sua maioria, tem-se uma rede malhada em anéis. Já nos setores tipo bairros sendo as redes mais antigas, em sua maioria, tem-se rede ramificada tipo espinha de peixe.

A chegada da água até as residências em algumas localidades chega 24 horas por dia e em outras, devido à falta de água suficiente para atender a demanda, chega com uma alternância de um dia sim e outro não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existem alguns problemas que foram encontrados durante a pesquisa, tais problemas comprometem o bom funcionamento do sistema de abastecimento de água. Um deles está relacionado aos equipamentos utilizados nos poços que não possuem equipamentos reserva. A quebra de um desses equipamentos pode trazer conseqüências, tal como o não funcionamento de algum poço. Neste caso, é necessário fazer manobras manuais a fim de abastecer o local afetado durante o período de conserto, dessa forma o abastecimento em outras localidades acaba sendo prejudicado.

As vazões dos poços fornecidas pela CAERN são as vazões máximas, não sendo a vazão real de cada um. A soma das vazões máxima dos poços é de 2630,00 m³/h e da adutora Jerônimo Rosado, segundo a CAERN, é de 800 m³/h o que não corresponde aos dados fornecidos pela CAERN de que 30% da água fornecida ao sistema de abastecimento de água de Mossoró RN viria da adutora e 70% dos poços tubulares. Devido à falta da vazão atual dos poços não se pode haver uma confirmação desses dados. Mas, sabemos que com uma folga de 25% na vazão de cada poço, temos valores aproximados dos valores fornecidos pela CAERN.

No decorrer da pesquisa houve alguns resultados que não corresponderam ao esperado. Esperava-se conseguir alguns desenhos do sistema como, por exemplo, a planta de parte da rede de distribuição atual, o que não foi disponibilizado pela CAERN. A falta de tais desenhos (que facilitam o entendimento graças a sua precisão nas ilustrações do sistema) resultou na construção de um fluxograma do sistema atual de abastecimento de água. (Figura 4). Também foi necessário a construção dos mapas de localização dos reservatórios e dos poços tubulares a fim de facilitar o melhor entendimento do leitor. (Figuras 5 e 6). As visitas a algumas instalações da CAERN e a obtenção de alguns dados disponibilizados facilitaram a construção dos mesmos.

Figura 4 – Fluxograma do funcionamento do sistema de abastecimento de água de Mossoró RN.

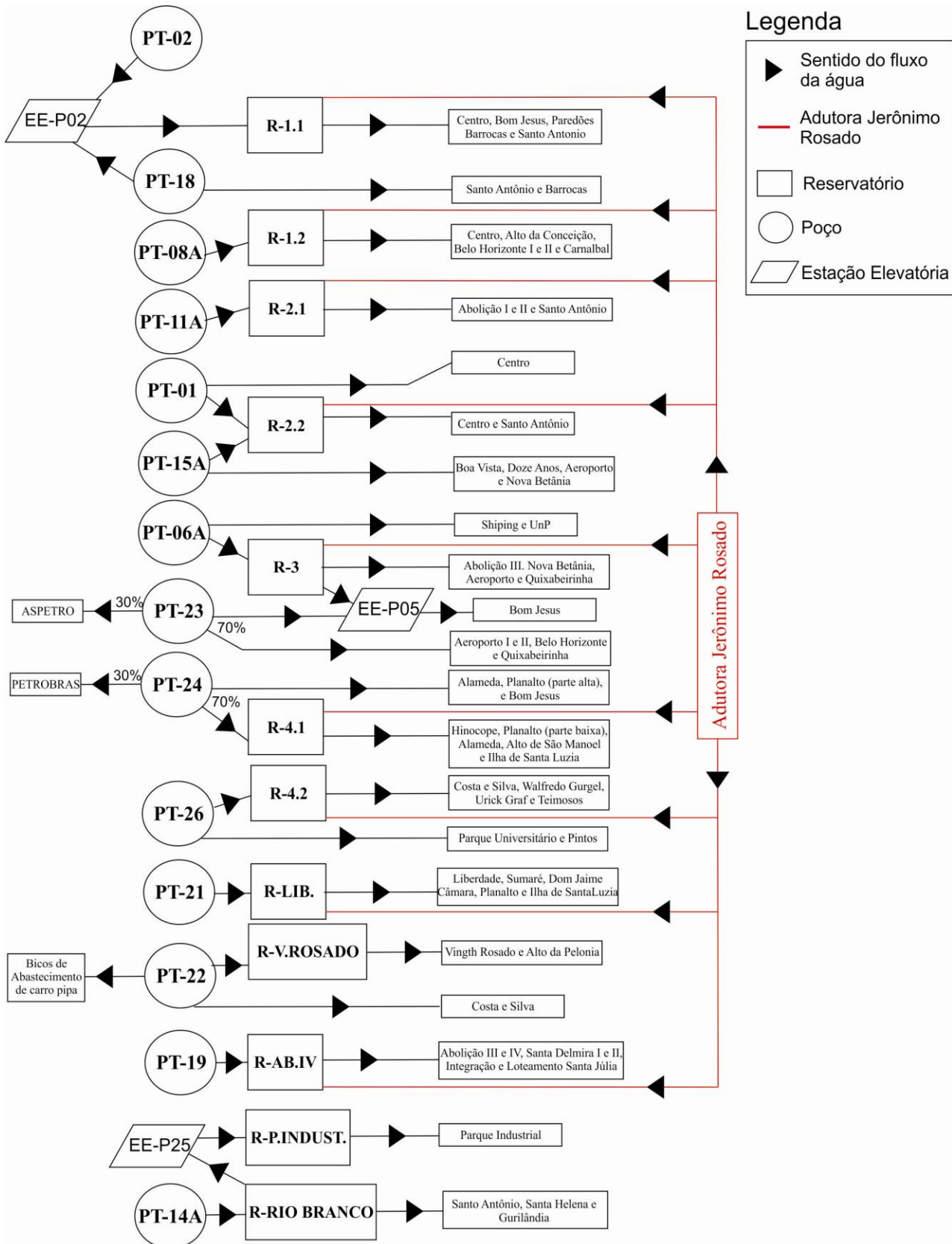
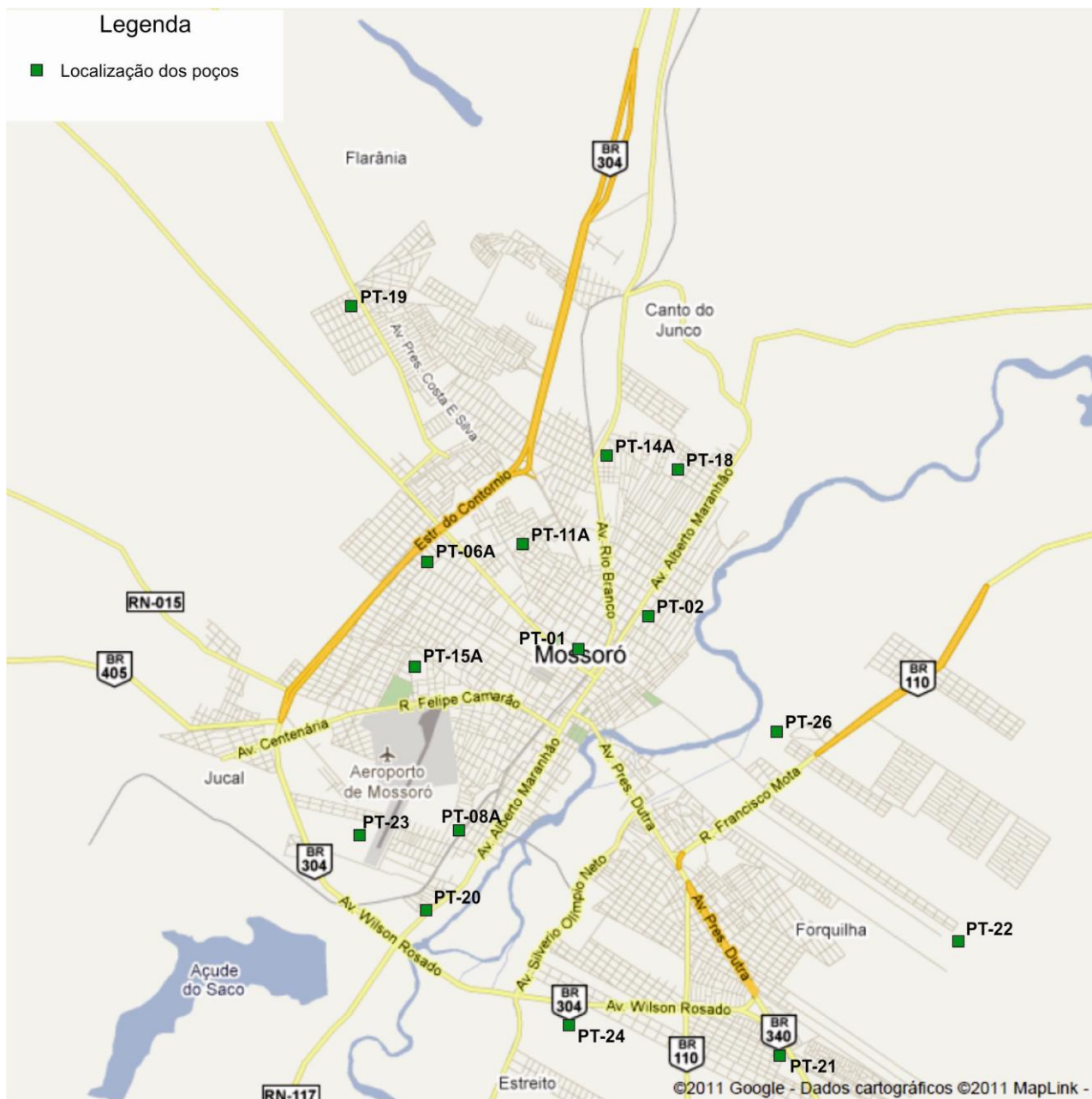
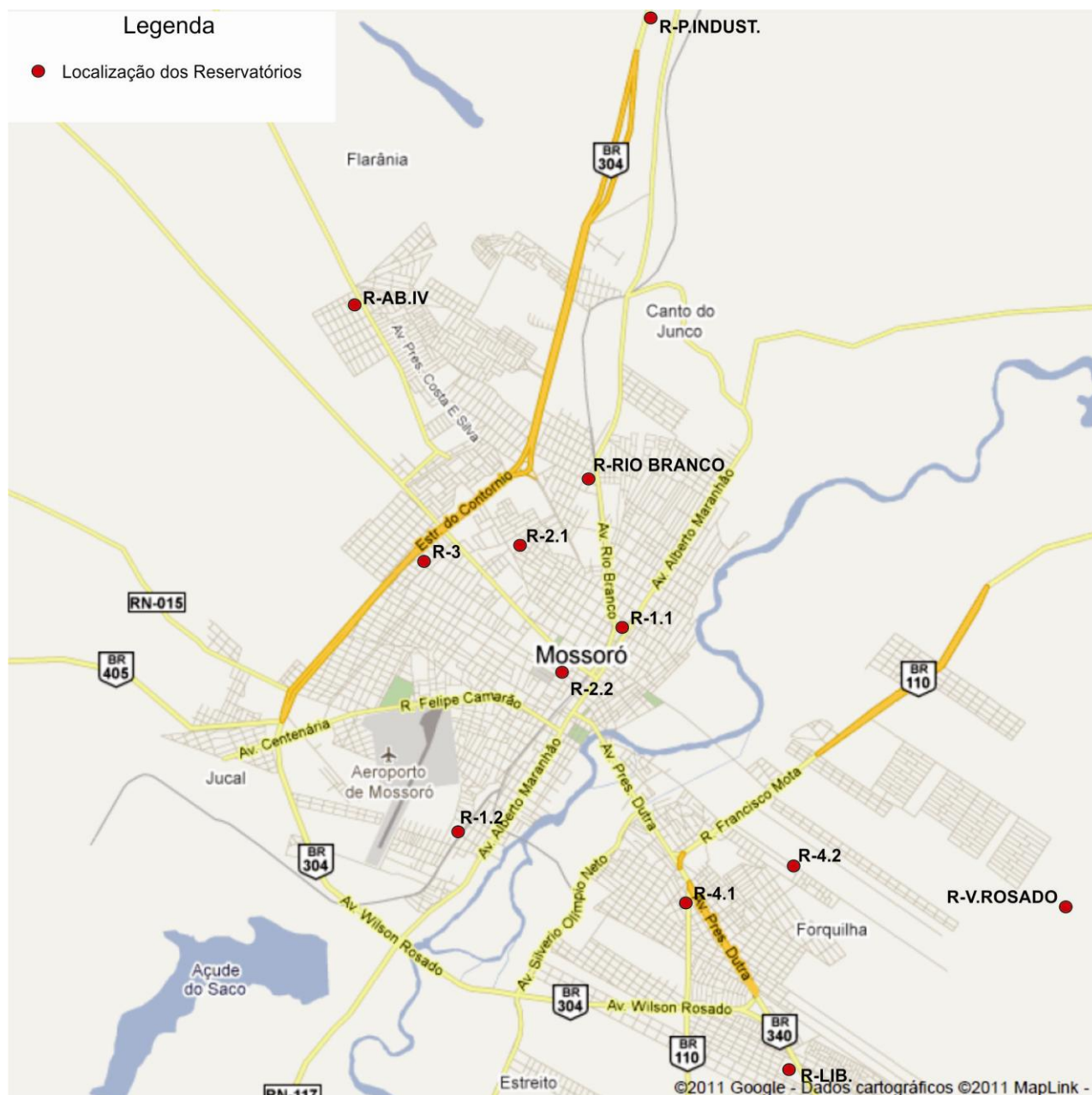


Figura 5 – Distribuição dos poços tubulares da CAERN na cidade de Mossoró RN



Fonte: Adaptado de <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=ll>

Figura 6 – Distribuição dos reservatórios da CAERN na cidade de Mossoró RN



Fonte: Adaptado de <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=ll>

CONCLUSÕES

Com todos os dados apresentados no presente trabalho, pode-se ter uma idéia geral do funcionamento do atual sistema de abastecimento de água da cidade de Mossoró RN, principalmente dos poços tubulares e da adutora Jerônimo Rosado. O sistema possui 15 poços em funcionamento e 12 reservatórios em atividade.

Com as visitas às instalações e dados fornecidos pela CAERN, pôde-se mapear todo o sistema e assim fornecer as áreas de abrangência tanto dos poços tubulares quanto dos reservatórios. Assim, mostrando os bairros atendidos por cada um.

Sobre a operacionalidade do sistema, pôde-se concluir que pode melhorar, o que a CAERN, através do Governo do estado, está tomando providências por meio de um projeto de ampliação do sistema. Incluso no projeto, se encontra a construção de uma Adutora (adutora Apodi-Mossoró), ampliação da rede de abastecimento de água e modificação de

uma parte da mesma e construção de novos reservatórios. Tal projeto visa, principalmente, resolver um problema apresentado pela CAERN, que é o alto custo com energia elétrica proporcionado pelos poços tubulares.

BIBLIOGRAFIA

1. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual de Saneamento: engenharia de saúde pública*. 3. ed. Brasília: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, 2006.
2. GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. *Adutora Jerônimo Rosado*. Disponível em <<http://www.semarh.rn.gov.br/detalhe.asp?IdPublicacao=26>>. Acesso em: 15 abr. 2011.
3. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE. *Perfil do Município de Mossoró*. Disponível em <www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/perfil/Mossoró/Mossoró.doc>. Acesso em: 15 abr. 2011.
4. MOSSORÓ. *Wikipédia*. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mossoro>>. Acesso em: 15 abr. 2011.
5. CAERN. *Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte*, 2011.