

XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ/AL.

Danilo José Barros de Menezes¹; José Rafael A. Cavalcanti²; Carlos E. G. Ribeiro³, Fábio A. V. Loureiro⁴, Fernando Silva de Carvalho⁵

Resumo – Buscando ampliar o conhecimento a respeito do desempenho do setor de saneamento básico no Município de Maceió - Alagoas, este trabalho desenvolve uma análise sobre a concepção do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário deste Município, buscando identificar os principais fatores que limitam a expansão dos serviços, o histórico e mudanças na gestão e planejamento da área, a retomada dos investimentos e as obras em execução. A análise realizada contemplou temas como as áreas de cobertura de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, as expectativas do setor com o surgimento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) com investimentos em infraestrutura. É necessário que o poder público adote várias medidas com o objetivo de propiciar maiores investimentos no setor e que isto ocorre com planejamento e equacionamento do problema de tarifação, de modo a não onerar a população carente e manter os sistemas em plena operação.

Abstract – Trying to extent the knowledge about the differentiation imposed by the property rights of enterprises that sanitation of the services in Alagoas, this paper develops a analyses about de concept that the water operate in the potable water and sewage services in sector in sector in Alagoas, searching identificate the principal factors that limit the expansive services, the history and the changes in the management and the planning in this area, returned the investments and the projects. The analyses explored all the areas that the water operate in the potable water and the type of tratament the sewage services, the expectative in the sector after the Program of Aceleration Cresciment - PAC born. Its necessary that the public power adopts some measures with the objective to propitiate greater investments in this sector and that realize with correct planning and the bill problem, to not overchange the low incoming residents and to keep the systems in economic equilibrium..

Palavras-Chave – Saneamento, planejamento, Maceió/AL.

1 Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento (UFAL).Eng. Civil COHIDRO/AL. Email:djbarros@hotmail.com

2 Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 9500 - CEP 91501-970 Caixa Postal 15029 - Porto Alegre - RS – Brasil. rafaelcavalcantii@gmail.com.

3 Engenheiro Civil. Fone: SEINFRA/AL, (82) 99216469, email: saneamento.seinfra@gmail.com .

4 Engenheiro Civil. Fone: (82)9959-1283, email: favloureiro1@yahoo.com.br

5 Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS). Engenheiro Civil Pleno COHIDRO/AL. Professor do CESMAC e da FIC/UNIFAL. Fone: (82)9119-5942, email:fernandoscarscarvalho@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Os Serviços de Saneamento Básico, entendidos como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são serviços essenciais para garantir qualidade de vida da nossa população, sobretudo em razão dos benefícios obtidos com relação à saúde pública.

O Brasil vive momento singular em relação ao saneamento. Desde janeiro de 2007 o Brasil conta com uma legislação que definiu as diretrizes gerais para o setor de saneamento, fato importante na medida em que tirou o setor do que se convencionou chamar de vazio institucional. Além disso, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), prevê que no período de 2007-2010, sejam investidos 40 bilhões de reais, fato inédito na história do setor. O Estado de Alagoas deve se beneficiar com recursos da ordem de 1,5 bilhões de reais.

Em razão dessa compreensão é que este trabalho busca traçar um perfil histórico dos serviços de saneamento básico no Estado de Alagoas, desde sua origem com o Serviço de Água e Esgoto de Maceió (SAEM) até os dias atuais com o surgimento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), contempla ainda uma descrição da Infraestrutura dos sistemas coletivos de Abastecimento de Água e os sistemas de Esgotamento Sanitário no Estado de Alagoas. Tem por objetivo a apresentação dos aspectos, situações e características dos sistemas existentes e um breve relato sobre os projetos em execução e proposto no setor de saneamento básico.

O objetivo geral desta pesquisa visa demonstrar os principais problemas enfrentados pela população de todo estado, causados principalmente pela falta de água e ausência de coleta e tratamento do esgoto. Buscou-se diagnosticar a estrutura do setor de Saneamento Básico no município de Maceió, relatando todos os sistemas existentes, bem como a concepção adotada e sua configuração: tipo de tratamento, captação, adução, reservação, rede de distribuição, discriminando suas características físicas e geográficas de toda a área atendida. Explanou-se, também sobre a implementação e o planejamento das políticas públicas e os projetos em execução e proposto pelos governos Federal, Estadual e Municipal.

Na perspectiva de superar as dificuldades e desafios que nos leve à universalização do saneamento como parte do resgate da cidadania, da saúde, da qualidade de vida das pessoas e do desenvolvimento do Estado de Alagoas, entende-se que uma melhor atuação dos entes federados, juntamente com a Sociedade elevará o saneamento ao nível de sua importância, sobretudo na melhoria da qualidade de vida da população alagoana.

2. HISTÓRICO DO SANEAMENTO BÁSICO EM ALAGOAS

A história do abastecimento de água em Alagoas teve início em Maceió com o surgimento da Companhia das Águas na Cidade de Maceió, a qual atendia, através de mini-sistemas operacionais, os bairros de Jaraguá, Poço, Pajuçara, Centro, Cambona e parte de Bebedouro, componentes da constituição de Maceió da primeira metade do século XX. Em 1949 foi criado o Serviço de Água e Esgoto de Maceió (SAEM), e o sistema de abastecimento de água do Catolé/Cardoso.

Até 1962, as ações de Saneamento Básico em Alagoas eram implementadas por diversos órgãos, tais como:

- a) Serviço de Água e Esgotos de Maceió (SAEM): Autarquia estadual responsável pela construção, operação e manutenção do abastecimento d'água e coleta de esgotos sanitários da cidade de Maceió.
- b) Departamento de Água e Esgoto (DAE): Órgão vinculado a então Secretaria de Viação e Obras Públicas, responsável pela coordenação dos assuntos relativos à água e energia no estado. Na área de abastecimento d'água, o DAE se restringia a pesquisa de mananciais e projetos de abastecimento d'água. Somente a partir de 1960/61 é que o Departamento deu início à construção de alguns sistemas de abastecimento d'água tais como o de Taquarana, Girau do Ponciano e Maribondo.
- c) Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS) e Departamento Nacional de Endemias Rurais (DNERU): Órgãos federais que atuavam na construção de sistemas de abastecimento de água no interior do Estado, passando para as Prefeituras ou outros órgãos.
- e) Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (FSESP): Órgão federal que, em convênio com Prefeituras, criaram os Serviços Autônomos de Água e Esgotos (SAAE's). O FSESP construía, operava e mantinha estes sistemas, assessorando as Prefeituras.

Em 1962, a partir do convênio entre a FSESP e Prefeituras do Estado de Alagoas, foram criados os Serviços Autônomos de Água e Esgotos (SAAE's), possibilitando a construção, operação e administração e manutenção destes sistemas.

Ainda em 1962, o Governo do Estado extinguiu o Departamento de Água e Esgotos (DAE) e em dezembro do mesmo ano, através da Lei nº 2.491, criou a Companhia de Abastecimento de Água e Saneamento do Estado de Alagoas (CASAL). De acordo com o texto legal, a CASAL é responsável pela construção, exploração e manutenção dos sistemas de abastecimento d'água e esgotamento sanitário dos centros populacionais do Estado.

Em 1966 foram iniciados os trabalhos de engenharia para o projeto da Adutora do Agreste. Suas obras foram iniciadas com o lançamento do marco inicial no Morro do Gaia, em São Brás, no ano de 1970, enquanto continuavam as obras restantes do Sistema da Bacia Leiteira.

A incorporação do SAEM pela CASAL, ocorrida em abril de 1970, permitiu que a empresa iniciasse a operação dos sistemas da Capital, iniciando-se o faturamento e cobrança destes serviços no ano seguinte.

Além da inclusão de outros sistemas, consolidando assim, a expansão do saneamento básico no estado de Alagoas, a CASAL, a partir de 1984, iniciou a implantação de dois megaprojetos na cidade de Maceió - O sistema Pratagy e o Emissário Submarino. O primeiro ainda em fase de conclusão, devido a circunstâncias político-econômicas enfrentadas pelo Estado, enquanto o último foi concluído em maio de 1989, proporcionando melhorias na qualidade de vida da população. Em 1991 A CASAL elaborou um novo Plano Diretor de Abastecimento de Água para Maceió”, que dividia a cidade em onze zonas de abastecimento e direcionando sua produção de água para mananciais de superfície.

Com a conclusão da primeira etapa do Sistema Pratagy, no final de 2007, o complexo Catolé/Aviação/Pratagy é responsável por 65 % da produção de água de Maceió. Ficando o restante a cargo de mananciais subterrâneos.

Atualmente a CASAL atua em 78 municípios do Estado, inclusive Maceió, sendo responsável pelo abastecimento de água tratada nestes municípios, porém apenas seis possuem a concessão dos serviços regularizadas. No tocante a esgotamento sanitário, presta serviço a cidade de Maceió e ao povoado de Xingó em Piranhas.

3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM MACEIÓ

Atualmente, o abastecimento de água dos Municípios do Estado de Alagoas é em sua maioria proveniente de poços. Em alguns casos, outros pequenos sistemas de captação são utilizados, como a captação em mananciais de superfície.

Os sistemas de captação através de mananciais de superfícies são compostos de sistema produtor, tratamento, reservação e distribuição, e atende cerca 85% da população do Estado.

O sistema de captação da cidade de Maceió provém de quatro sistemas básicos: Catolé/Cardoso, Aviação, Pratagy e Águas Subterrâneas.

O abastecimento de água em Maceió teve início com o surgimento da Companhia das Águas. O primeiro grande sistema de abastecimento de água foi o Catolé/Cardoso, construído em 1949 e que atendia 80% da população da capital. Os outros 20% eram atendidos pelo sistema de captação superficial do Rio Silva. E ainda o sistema Feitosa/Jacintinho, composto por poço profundo, localizado no Vale do Reginaldo.

Em 1970 a CASAL, ao assumir constatou uma situação deficitária do sistema existente e realizou um “Planejamento Geral dos Sistemas de Água e Esgoto de Maceió”. A solução encontrada

foi a exploração de água por manancial subterrâneo. Foram então perfurados poços produtores profundos, que garantiram em curto prazo a melhoria do sistema produtor. O Planejamento Geral apontava também a necessidade de melhoria na distribuição e reservação, e assim, Maceió foi dividida em sete zonas de distribuição. Passados 30 anos com o predomínio de produção de água por mananciais subterrâneos, começaram a surgir problemas operacionais provocados pela caducidade dos poços produtores, muito com mais de 20 anos da operação.

Nesse re-ordenamento técnico conceberam-se os sistemas Pratagy e Catolé/Aviação, atualmente responsáveis por 50% do abastecimento da água de Maceió. Com a conclusão da primeira etapa do Sistema Pratagy, no final de 2007, o complexo Catolé/Aviação/Pratagy é responsável por 65% da produção de água de Maceió. Ficando o restante a cargo de mananciais subterrâneos.

3.1. Zonas de Abastecimento

O Planejamento Geral dos Sistemas de Água e Esgotos de Maceió de 1970 estabeleceu elementos básicos orientadores da concepção do sistema de água, levando em conta a configuração geométrica do traçado urbano, crescimento populacional e o relevo topográfico de Maceió. Este Planejamento considerava como área de abrangência uma superfície de 3.214 hectares, que envolvia desde as orlas marítimas e lagunar, até uma linha imaginária ao norte, que a limita com a área do Tabuleiro dos Martins, e dividia o Sistema (rede e reservação), em sete subsistemas de distribuição (zonas de abastecimento): três zonas baixas e quatro zonas altas, cada um perfeitamente definidos e com independência de suprimento e distribuição.

Foram delimitadas as seguintes zonas:

- a) ZONA ALTA I: Possuía 369 ha e envolvia o bairro do Jacintinho.
- b) ZONA ALTA II: Possuía 108 ha e envolvia o bairro do Feitosa.
- c) ZONA ALTA III: Possuía 706 ha e envolvia os bairros do Farol, Pinheiro e Gruta de Lourdes.
- d) ZONA ALTA IV: Possuía 86 ha e envolvia os bairros de Chã do Bebedouro e Chã da Jaqueira.
- e) ZONA BAIXA I: Possuía 968 ha e envolvia os bairros de Cruz das Almas, Mangabeiras, Ponta Verde, Ponta da Terra, Jatiúca, Pajuçara, Poço e Jaraguá.
- f) ZONA BAIXA II: Possuía 791 ha e envolvia os bairros de Centro, Prado, Levada, Ponta Grossa, Vergel, Trapiche e Pontal.
- g) ZONA BAIXA III: Possuía 180 ha e envolvia os bairros de Bebedouro, Mutange e Bom Parto.

Com o passar do tempo o crescimento urbano começou a ocupar locais fora das áreas de abrangência do Planejamento de 1970. Dessa forma em 1991 foi feito um novo Plano Diretor, envolvendo a área de crescimento urbano e demográfico da cidade nos próximos anos. A nova delimitação das zonas de distribuição considera as mesmas zonas do Planejamento de 1970, sendo que as zonas baixas foram subdivididas, as zonas altas passaram a ser chamadas de zonas médias e também foram subdivididas, e foram criadas novas zonas altas, que totaliza 4500 hectares e envolve o bairro do Tabuleiro do Martins.

Desde janeiro de 2000, Maceió teve oficialmente definido em 50 o número de bairros da cidade, através da Lei municipal 4952/2000. Antes da sanção desta lei que definiu o novo abairramento de Maceió, eram reconhecidas como bairros apenas 25 localidades, definidas a partir da divisão censitária do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tomando como referência esse novo abairramento, os bairros contidos nas zonas de abastecimento definidos no Planejamento de 1991 são:

a) ZONAS BAIXAS: Envolve os bairros de Cruz das Almas, Mangabeiras, Ponta Verde, Ponta da Terra, Jatiúca, Pajuçara, Poço e Jaraguá, Centro, Prado, Levada, Ponta Grossa, Vergel, Trapiche, Pontal, Bebedouro, Mutange, Bom Parto, Fernão Velho e Rio Novo.

b) ZONAS MÉDIAS: Envolve os bairros do Jacintinho, Feitosa, Farol, Pinheiro e Gruta de Lourdes, Chã do Bebedouro e Chã da Jaqueira, Pitanguinha, Cannaã, Santo Amaro, Ouro Preto, Barro Duro, e São Jorge.

c) ZONAS ALTAS: Envolve os bairros do Petrópolis, Jardim Petrópolis, Santa Amélia Benedito Bentes, Antares, Santos Dumont, Clima Bom, Santa Lucia, Cidade Universitária, Tabuleiro do Martins e Serraria.

Percebe-se que os bairros de Jacarecica, Guaxuma, Garça Torta, Riacho Doce, Pescaria e Ipioca, não estão contidos nestas zonas de abastecimento. Atualmente o sistema de abastecimento no litoral norte de Maceió é realizado a partir de poços profundos situados em Riacho Doce, Guaxuma, Pescaria e Ipióca.

A solução proposta para equacionar o problema de falta de água na região acima citada consiste no aproveitamento do manancial de superfície através da utilização de uma barragem de elevação de nível, a ser implantada na margem esquerda do Rio Saúde, sendo a produção de água deste rio superior a 2400 l/s, atendendo plenamente as necessidades de demandas de consumo previstas.

4. SISTEMAS PRODUTORES DE ÁGUA EM MACEIÓ

Os mananciais utilizados para abastecimento do município de Maceió são: riacho Catolé, riacho Aviação, rio Pratagy e poços profundos.

4.1. Riacho Catolé

Alimenta o sistema Catolé/Cardoso, construído em 1952. O manancial está situado à Noroeste de Maceió, no município de Satuba, protegido por uma flora bastante densa, que se constitui numa das poucas reservas de mata atlântica. Uma barragem regulariza sua vazão para cerca de 320 l/s, onde está a tomada d'água do aqueduto por gravidade, com cerca de 12 km de comprimento ao longo da encosta que margeia a lagoa Mundaú, que conduz a água até a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Cardoso, no bairro de Bebedouro. Durante várias décadas foi praticamente o único sistema a abastecer Maceió.

4.2. Riacho Aviação

Situa-se nas proximidades da barragem do Catolé e juntamente com as sobras da barragem do Catolé alimenta o sistema de abastecimento de água de mesmo nome, com vazão de 200 l/s. A captação tem uma tomada d'água através de um canal de concreto com seção retangular e um poço de sucção enterrado. A Estação Elevatória de Água Bruta se localiza sobre o poço de sucção, abrigando 03 (três) conjuntos moto-bombas (1 reserva) para vazão de 100 l/s cada, que recalca a água até a ETA nas margens do riacho.

4.3. Rio Pratagy

Tem as vertentes mais distantes e drena parte de Rio Largo e Maceió. É o segundo maior curso em volume de água da Região e alimenta o Sistema Pratagy, projetado para aumentar a oferta de água para Maceió. Atualmente funciona com 2/3 da vazão de primeira etapa em operação, cerca 720 l/s. A captação compreende uma tomada d'água através de 3 canais de aproximação com seção retangular e poço de sucção em concreto armado. A Estação Elevatória de Água Bruta abriga 02 (dois) conjuntos moto-bombas para vazão de 360 l/s cada, que recalca a água até a ETA no bairro do Benedito Bentes.

4.4. Poços Profundos

Existem 164 poços espalhados pela cidade, totalizam uma vazão de cerca de 1.230 l/s. As bombas submersas ou elevam a água captada para os reservatórios existentes na cidade ou injetam diretamente na rede de distribuição de parte das zonas alta, média e baixa da cidade.

Este sistema produtor na verdade é um conjunto de fontes dispersas localizadas em bacias distintas: Bacia do riacho Reginaldo (54 poços, sendo o segundo maior sistema produtor de água); Bacia do riacho Silva (23 poços); Bacia Endorreica (30 poços); Bacia do riacho do Ferro (8 poços); Bacia do riacho Jacarecica (17 poços); Bacia do riacho Doce (4 poços); Bacia do rio Meirim (7 poços); Bacia do riacho Garça Torta (2 poços); Bacia do Canal do Bolão (8 poços); Bacia do rio Mundaú (5 poços); Bacia do Catolé (3 poços); Bacia do Canal da Levada (3 poços).

4.5. Sistemas de Tratamento de Água

Os três sistemas de abastecimento de Maceió que utilizam mananciais superficiais possuem estações de tratamento de água (ETA) específicas que são: ETA Cardoso, ETA Aviação e ETA Pratagy. Já nos sistemas com mananciais subterrâneos a água é apenas clorada, pois sua qualidade dispensa outro tipo de tratamento.

4.5.1. ETA do Cardoso

Situada no bairro de Bebedouro, destina-se ao tratamento das águas do riacho Catolé utilizando a tecnologia do ciclo completo de tratamento, com capacidade para 320 l/s e composta de: mistura rápida hidráulica, floculadores hidráulicos, decantadores convencionais, filtros descendentes com meio filtrante de areia, e cloração. A água produzida por este sistema abastece parte da zona média e parte da zona baixa da cidade.

4.5.2. ETA Aviação

Situada na barragem do Catolé, em Satuba, utiliza a tecnologia da filtração direta ascendente, com capacidade total de 200 l/s, sendo composta por 08 (oito) tanques de fibra (Clarifiber), adição de cloro em linha, reservatório e elevatória de água tratada.

A Estação Elevatória de Água Tratada abriga 03 (três) conjuntos moto-bombas (sendo 1 reserva) com motores de 300 cv e capacidade de 100 l/s cada. Desta estação a água é bombeada para o reservatório elevado da Cidade Universitária e daí distribuída para a zona alta da cidade (Tabuleiro, Clima Bom, Colina dos Eucaliptos e adjacências).

4.5.3. ETA Pratagy

Situada no bairro do Benedito Bentes, em Maceió, destina-se ao tratamento das águas do rio Pratagy utilizando a tecnologia do ciclo completo, com capacidade para tratar a vazão de primeira etapa de 1.080 l/s e composta basicamente de: mistura rápida mecanizada, floculadores mecanizados, decantadores de alta taxa, filtros descendentes com meio filtrante em areia e cloração. A água produzida abastece parte das zonas alta, média e baixa da cidade.

4.6. Sistema Distribuidor

O sistema distribuidor de água potável é composto de reservatórios, elevatórias, adutoras e rede.

4.6.1. Reservatórios

Quanto a reservação de água tratada, este compreende 48 reservatórios, que totalizam 43.307 m³. Estes reservatórios abastecem as zonas de pressão altas, médias e baixas de Maceió, e alguns pertencem a conjuntos residenciais específicos.

4.6.1.1. Reservatórios das zonas baixas

- a) Na zona baixa I, o sistema de reservação é alimentado pelo complexo adutor do Reginaldo e é constituído por um reservatório apoiado (R1) de 8.000 m³.
- b) Na zona baixa II a reservação é alimentada pela adutora do Cardoso, constituída por um reservatório de 4.000 m³ denominado R2.
- c) Na zona baixa III existe um reservatório apoiado (R3) alimentado pela adutora do Cardoso, com capacidade de 1.100 m³, composto por duas células de igual volume.

4.6.1.2. Reservatórios das zonas medias

- a) Na zona média I o sistema de reservação é alimentado por adutora individual, pertencente ao sistema do Reginaldo, constituído por dois reservatórios elevados, denominado R6 e R6A, com capacidade de 360 m³ cada um, e um reservatório elevado (R7), com capacidade para armazenar 227 m³ situado no bairro do Jacintinho, e que funciona apenas como reservatório de compensação.
- b) Na zona média II o sistema de reservação é alimentado por adutora própria, com distribuição em marcha, pertencente ao complexo adutor do Reginaldo, constituído por dois reservatórios elevados localizados no bairro do Feitosa (R5 e R5A) com 377 m³.
- c) Na zona média III o sistema de reservação é alimentado pela adutora do sistema CatoléCardoso, e é composta por um reservatório apoiado (R2A) de 4.000 m³ e um elevado (R4) com 3.000 m³, que também recebe água do sistema Pratagy.
- d) Na zona média IV tem um reservatório elevado (R8) de 200 m³ que é alimentado pelo sistema Catolé/Cardoso.

4.6.1.3. Reservatórios das zonas altas

A zona alta possui um reservatório de 2.000 m³, situado no Campus da UFAL, alimentado pelo sistema Aviação, reservatório este que pertence ao sistema Pratagy, mas que ainda não está interligado a esse sistema. Além deste existe os reservatórios do Benedito Bentes, um elevado com volume de 2.000 m³ e outro apoiado com 8.000 m³ que são alimentados pelo sistema Pratagy.

4.6.2. Estações Elevatórias

No que diz respeito as estações elevatórias de água tratada o sistema de abastecimento possui 22 unidades, cujas características estão contidas na tabela abaixo.

Tabela 1 - Estações de elevatórias de água tratada de Maceió

ELEVATÓRIAS	Nº BOMBAS	VAZÃO (m ³ /h)
Cardoso / R02 A	2	B2 = 967,18
Cardoso / R04	2	B1 = 1.135,40 Moto- bombas em stand by
Cardoso / R08	1	B2 = 220,33
R04	3	B1 = 403,38 / B2 = 468,49 / B3 = 474,83
Reginaldo / Jacintinho	2	B1 = 284,96 / B2 = 231,23
Reginaldo / Pajuçara	3	B1 = 506,22 / B2 = 477,07 / B3=522,74
Reginaldo / Feitososa	1	B1 = 146,81
Tabuleiro Novo	3	B1 = 59,52 / B2 = 58,51 / B3 = 226,50
Conj. Medeiros Neto I	2	Sem funcionamento
Conj. Medeiros Neto II	2	Sem funcionamento
Conj Osman Loureiro	2	B1 = 78,51 / B2 = 81,59
Conj. Rosane Collor	2	Sem funcionamento
Conj. Mário Mafra	2	Não informado
Conj. Jardim Petrópolis I	2	Sem funcionamento
Conj. Benedito Bentes	2	B1 = 876,40 / B2=836,69
Sistema Aviação	2	B1 = 441,77 / B2 = 437,98
Conj. José Tenório Lins	1	B1 = 85,20
Conj. Rui Palmeira	1	B1 = 30,96
Conj. Jardim Petrópolis HE (R08)	2	B1 =24.03 / B2=24,06
Riacho Doce	1	B1 =53,93
Rio Novo	1	B1 = 62,41
Fernão Velho	2	Não informado

Fonte: Companhia de Saneamento de Alagoas – CASAL

4.6.3. Adutoras de Água Tratada

As adutoras de água tratada pertencem aos sistemas Aviação, Catolé e Pratagy, e suas características estão apresentadas no quadro seguinte.

Tabela 2 - Características das adutoras de água tratada

DIÂMETRO	PVC	F°F°	DEFoFo	FoGALV.	TOTAL(m)
40	79				79
50	665				665
75	493	931		135	1.559
100	2,738	651	40		3.429
150	30	13.962	1.170		15.389
200		8.545	9.650		18.195
250		727	1.087		1.814
300		1.072		2.001	3.073
400		6.311			6.311

450		2.936			2.936
500		5.998			5.998
600		5.323			5.323
TOTAL	4.005	46.456	11.947	2.136	64.544

Fonte: Companhia de Saneamento de Alagoas – CASAL

4.6.4. Rede de Distribuição

Cerca de 1.200 km de tubulação com diâmetro de 20 mm a 700 mm interligadas a 154.080 residências, pontos comerciais, indústrias ou prédios públicos, compõem o sistema de distribuição de água.

4.6.4.1. Zonas Baixas

Na zona baixa a rede distribuidora comprehende 11 (onze) anéis distribuidores que abrangem toda a área e totaliza, juntamente com a rede secundária, uma extensão total de canalizações de 313.975 metros com variação de diâmetros de 60 mm a 700 mm.

A rede de distribuição da zona baixa II comprehende oito anéis distribuidores e se desenvolve num total de 216.997 m de canalizações com diâmetro variando entre 60 mm e 700 mm, para os materiais: ferro fundido, cimento amianto, PVC rígido e resina poliéster armada com fibra de vidro e enchimento de areia silicosa.

Na zona baixa III a rede de distribuição abrange toda área, e comprehende 52.048 metros de tubulações, com diâmetro variando entre 60 mm e 350 mm para os materiais: PVC, fibras de vidros e ferro fundido. Foram admitidos tubos de PVC até 160 mm de diâmetro.

4.6.4.2. Zonas Médias

Na zona média I a malha projetada comprehende cerca de 56.740 m de canalização com diâmetro variando de 60 mm a 300 mm. O sub-sistema da zona média II possui cerca de 24.177 m de canalização com diâmetro variando de 60 mm a 200 mm.

A zona média III a rede dimensionada conta com anéis principais situados de cada lado da Avenida Fernandes Lima e de duas canalizações principais ao longo da mesma, às quais são interligadas as tubulações secundárias. Dessa forma, a malha projetada, inclusive as canalizações secundárias, comprehende um total de 206.722 m de tubos com diâmetros que variam entre 60 mm e 500 mm.

A zona média IV atende basicamente aos bairros de Chã do Bebedouro e Chã da Jaqueira. A rede de Chã do Bebedouro comprehende 7.819 m de canalizações em PVC, com diâmetro variando de 60 mm a 200 mm. O atendimento da Chã da Jaqueira é feito por meio de uma derivação à rede da Chã do Bebedouro, em PVC, de 160 mm de diâmetro.

4.6.4.3. Zonas Altas

A zona alta compreende todo o Tabuleiro, ou seja, os bairros Petrópolis, Jardim Petrópolis, Santa Amélia Benedito Bentes, Antares, Santos Dumont, Clima Bom, Santa Lucia, Cidade Universitária, Tabuleiro do Martins e Serraria. A rede de distribuição compreende 282.271 m com cerca de 50% em operação atendendo principalmente aos bairros de Benedito Bentes, Tabuleiro e Distrito Industrial, e possui tubulações, com diâmetro variando entre 50 e 600 mm para os materiais PVC e ferro fundido.

5. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM MACEIÓ

Nas últimas décadas, o Estado de Alagoas vem apresentando uma elevada taxa de crescimento populacional que é em muito superior a média do nordeste do País. Com isto, como é notório nas grandes aglomerações urbanas, intensificam-se os problemas com a falta de infra-estrutura, e entre elas o Esgotamento Sanitário. Neste caso, a ausência desta benfeitoria afeta não apenas a saúde da população, como também os aspectos econômico-sociais. Não diferente do restante do Estado, o município de Maceió sofre com o lançamento de esgotos *in-natura* nos rios, riachos e córregos em seu território, resultando no comprometimento da balneabilidade das praias e na atividade pesqueira, aspectos estes que exercem importante papel na economia dos municípios.

A questão dos esgotos sanitários de Maceió começou a ser solucionada no ano de 1950, através da construção dos primeiros coletores de esgoto.

A implantação do primeiro sistema de esgoto, e que até hoje se encontra em funcionamento, previa a divisão da cidade em 13 distritos sanitários, abrangia apenas cerca de 5 km de redes/interceptores/emissários, duas elevatórias e um tratamento a nível secundário, culminando com uma lagoa facultativa, lançando o efluente final na praia de São Sebastião, antiga Ouricurí. O destino final dos esgotos, após tratamento, era o oceano. Ressalta-se que o sistema contemplava apenas alguns locais da parte baixa da cidade.

Posteriormente o problema foi reestudado, sendo elaborado o Planejamento Geral dos Sistemas de Abastecimento D'Água e Esgotos Sanitário de Maceió, em 1971. Neste documento foram definidas as linhas gerais para o equacionamento do problema de esgotos, resultante de um confronto entre a oferta e a demanda, representados respectivamente pelos possíveis receptores de esgotos e o programa de atendimento previsto. Previa ainda a integração do sistema então existente com o planejado, fazendo algumas restrições em casos isolados (E.E.).

O Planejamento Geral, já referido, distingue três grandes bacias naturais de drenagem:

- Bacia SUDESTE, com 645 hectares;
- Bacia REGINALDO, com cerca de 1040 hectares;

- Bacia SUDOESTE, abrangendo uma superfície de cerca de 1400 hectares.

Em 1973, foi elaborado o projeto básico da área correspondente aos bairros de Pajuçara, Mangabeiras, Jatiúca, Ponta Verde, Ponta da Terra, Poço e Jaraguá, compreendendo uma área de cerca de 850 hectares.

Os estudos prosseguiram, contudo sem terem sido executadas novas obras. Em 1976, foi elaborado o Relatório Técnico Preliminar do Sistema de Esgotos Sanitários de Maceió, onde foram reestudados parâmetros para o estabelecimento das populações e contribuições, formulando-se alternativas para o equacionamento do problema a nível de toda a área urbana de Maceió. Foram estudados diversos esquemas de tratamento, concluindo-se pela solução a adotar para o sistema de esgotos sanitários.

Finalmente em 1977 foi elaborada uma revisão do projeto de 1973, tendo em vista a mudança de inúmeros logradouros e alterações substanciais nas vazões consideradas. As áreas consideradas naquele projeto contam com os seus sistemas de esgotamento implantados.

Recentemente foram implantadas redes coletoras de esgoto na Bacia Sudoeste, numa extensão aproximada de 52 km, as quais devem ser complementadas para que todo o sistema possa entrar em operação.

Paralelamente, foram construídos diversos sistemas isolados, dentre os quais destacamos: conjunto José Tenório, conjunto Rui Palmeira, conjunto Benedito Bentes, conjunto Jacintão, conjunto Virgem dos Pobres (atualmente desativado) e outros menores, globalizando cerca de 58,5 km de rede.

Os conjuntos José Tenório, Rui Palmeira e Jacintão, necessitam, urgentemente, definição adequada para o destino final dos esgotos, vez que, estão sendo lançados nos vales da circunvizinhança.

Recentemente, final da década de 90, através do Projeto PROSEGE, o sistema foi, novamente, ampliado, recebendo um incremento da ordem de 9,6 km de redes ativas, estando em execução, atualmente, novas ampliações pelo mesmo projeto.

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Maceió é composto de rede coletora, estações elevatórias e sistema de tratamento de esgotos, atende a cerca de 29.000 ligações ativas que corresponde a 27% da população urbana e cerca de 30% do total da área urbana da cidade. Áreas não beneficiadas pelo sistema de esgotamento, acabam lançando seus efluentes em alguns dos corpos hídricos espalhados pela cidade, como mostra a Figura X. Todos os efluentes das áreas beneficiadas são conduzidos ao emissário submarino, com exceção do Conjunto Benedito Bentes, que dispõe de um Sistema independente, composto de rede coletora e tratamento por lagoa de Estabilização.

5.1. Rede coletora

Existem cerca de 190 km de tubulações coletoras de esgoto sanitário. Aproximadamente 70,1 km estão na bacia PAJUÇARA, estendendo-se pelos bairros do centro, Jaraguá, Pajuçara, Ponta Verde e Jatiúca (até a Av. Amélia Rosa). Daí para frente, apesar de já estar construído o interceptor, não há redes coletoras servindo a região próxima do Hotel Jatiúca (prédios situado atrás do Hotel) e alguns prédios próximos ao interceptor.

Na área da bacia LAGUNAR que abrange os bairros Levada, Ponta Grossa, Prado, Trapiche da barra foram implantados cerca de 80 km de redes coletoras que estão entrando em operação procurando interligar esta área ao Emissário Submarino existente. Resumidamente a rede coletora envolve:

- Rede coletora da Bacia Pajuçara com extensão total de 73,1 km;
- Coletores Troncos (diversos) perfazendo extensão de 20 km;
- Sistemas isolados que atendem conjuntos residenciais;

Os principais coletor-troncos e interceptores, com seus diâmetros, comprimentos e material, estão apresentados no quadro abaixo.

Tabela 3 - Principais coletores e interceptores

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
300	4.719	Cerâmico
400	2.840	Concreto
500	1.702	Concreto
600	70	Concreto
700	1.005	Concreto
800	3.232	Concreto
1000	4.787	Concreto
1200	1.645	Concreto

Fonte: Companhia de Saneamento de Alagoas – CASAL

Na área de topografia plana e próxima ao mar, exige a existência de elevatórias que existem em número de doze na Bacia Sudoeste, nove na Bacia do Reginaldo e cinco na Bacia Sudoeste todo o volume coletado é encaminhado ao Emissário Submarino existente na Praia Sobral.

5.2. Sistema independente do Benedito Bentes

Somente o bairro do Benedito Bentes tem um sistema próprio de esgotamento sanitário que envolve rede coletora, sete estações elevatórias de esgoto e tratamento, composto de três lagoas em série, com aeração mecânica, e disposição final no vale da Bacia Remanescente do Riacho Doce.

5.3. Saneamento do canal do Salgadinho

O Projeto de Saneamento do Canal do Salgadinho compreende um conjunto de obras que visam à despoluição deste Canal no período de verão, mediante ações de saneamento em toda a sua bacia. Foi executado o trecho do coletor tronco margeando o riacho, a Estação Elevatória nas proximidades da praia da Avenida, Emissário de Recalque interligando ao Emissário Submarino, e as obras de barramento e desvio do riacho, cuja operação em tempo seco evita descarga de esgoto na Praia da Avenida.

A estação elevatória, construída com capacidade de 850 L/s, abriga três conjuntos moto-bomba que atualmente operam veiculando a vazão de descarga do riacho, cujas águas contaminadas por despejos sanitários são encaminhadas ao poço de sucção desta elevatória.

Essas obras já executadas correspondem a uma parte do projeto de esgotamento sanitário da bacia do Reginaldo, cujos coletores deverão ser implantados nas duas margens do riacho, que receberão as redes coletoras da referida Bacia.

5.4. Tratamento e disposição final

O Sistema de Tratamento e de disposição final dos efluentes consiste de tratamento primário e disposição final por Emissário Submarino. Foi projetado para atender as necessidades de Maceió até o ano 2010, com população prevista máxima de $4,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Como Maceió ainda não atingiu sua população de projeto e de 1,2 milhões de habitantes, vazão média de esgotos de $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ e existe rede em apenas 30% da cidade, atualmente o sistema funciona com apenas 20% de sua capacidade. As unidades que compõem o sistema são: remoção de sólidos grosseiros por grades mecanizadas (grossas e finas); Estação Elevatória de Esgotos (5 bombas de 350 cv) com respectiva subestação; Calha Parshall; Caixa de areia aerada com respectiva casa de compressores; Emissário submarino.

O Emissário Submarino recebe esgoto coletado e o envia a cerca de 3,6 km da praia, onde a lama mínima de água é de 15 m e a corrente tem direção sul em praticamente todo o ano. As características do emissário submarino são:

- 180 m de tubulação terrestre (enterrada),
- 600 m de tubulação aérea, terminando numa câmara de carga;
- 2.820 m de tubulação submersa com 300 m de difusor.

A figura abaixo mostra a fotografia do emissário submarino e a Figura 23, 24 e 25 o esquema das unidades do sistema de tratamento de esgotos e emissário de Maceió.

5.5. Plano Diretor de esgotamento sanitário

O Plano Diretor de esgotamento sanitário para Maceió, proposto em 1991, aponta como solução dos problemas de contaminação das praias e da orla lagunar, obras de coleta e

encaminhamento dos efluentes sanitários até o emissário submarino, que atualmente funciona com menos de 20% de sua capacidade nominal.

O Plano contempla o núcleo urbano de Maceió contido nas três grandes bacias naturais de drenagem: bacia sudeste, bacia do Reginaldo, e bacia sudoeste.

Para o esgotamento sanitário dessas bacias, o Plano Diretor formulou uma macro concepção do sistema de afastamento tendo como premissas básicas o máximo atendimento da área atual adensada, a possibilidade de expansão para o atendimento das áreas de maior potencial de urbanização futura e por fim a otimização do sistema existente.

Todas as áreas arruadas, com adensamento que permita maximizar o aproveitamento do sistema de coleta, serão contempladas com esta benfeitoria, bem como todos os sistemas atualmente em operação isolada serão interligados àquele proposto pelo Plano, exceto o Benedito Bentes e as áreas que estão contidas nas sub-bacias Norte de Maceió e Pratagy, que deverão ter sistemas independentes.

No macro sistema apresentado, destacam-se os interceptores das margens esquerda e direita do córrego do Reginaldo, o interceptor lagunar margeando a lagoa do Mundaú, na bacia sudoeste, e toda a rede coletora, face à sua grande extensão de aproximadamente 800 km.

Com destaque aparecem também as Estações Elevatórias de Esgoto em número considerável, porém típico de cidades litorâneas e regiões planas.

Todos os interceptores, coletores-tronco e estações elevatórias de esgotos componentes do sistema proposto, direcionam o fluxo para a estação de tratamento e emissário submarino. Com isto dar-se-á com a implantação dessas obras, a possibilidade da adequada utilização dessas unidades que foram dimensionadas e construídas para esta finalidade.

Para reduzir os investimentos iniciais a implantação das obras foi dividida em etapas, procurando-se alcançar o máximo aproveitamento do sistema, e assim, obter imediata solução dos problemas sanitários mais acentuados.

6. PRINCIPAIS PROJETOS E OBRAS DE SANEAMENTO EM ANDAMENTO EM MACEIÓ

Até o ano de 2009, estavam em implantação vários projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com recursos previstos no PAC. Estes projetos são financiados pelo Governo Federal, com contrapartida do Governo do Estado de Alagoas / Secretaria de Estado da Infra-Estrutura – SEINFRA.

6.1. Abastecimento de água

6.1.1. Projeto de implantação dos anéis de distribuição de água em Maceió

Trata-se de implantação e ampliação do sistema de distribuição da rede da Zona Baixa I, que tem seu fornecimento de água sob responsabilidade do reservatório R – 1, localizado no bairro do Jacintinho. Com os recursos assegurados, planeja-se implantar os anéis principais em tubos de Ferro Dúctil com diâmetros entre 800 e 400 mm.

6.1.2. Reforço e ampliação do sistema de abastecimento de água de Maceió, com incrementos na rede de distribuição e no sistema produtor, para atender diversos bairros da região baixa

O projeto em questão visa à ampliação do sistema de abastecimento de água das zonas baixa II (bairros do Centro, Levada, Trapiche, Ponta Grossa, Vergel do Lago e Pontal da Barra) e média III (bairros do Farol, Pitanguinha, Pinheiro, Sanatório e Gruta de Lourdes), com incremento do sistema produtor de água do sistema Pratagy (conclusão da primeira etapa, atingindo $1,08 \text{ m}^3/\text{s}$) e implantação de anéis de distribuição e de rede secundária.

Para ampliação na vazão de captação e bombeamento de água bruta do Pratagy, está prevista a instalação do terceiro e quarto conjunto motobomba e seus respectivos barriletes de sucção e recalque.

A concepção proposta para implantação de anéis principais e redes de distribuição nas Zonas Baixa II e Média III, na cidade de Maceió, tem como critério o aproveitamento parcial das redes de distribuição existentes, controle de perdas de água e manobras da rede de distribuição. O sistema de distribuição visa atender uma população de projeto estimada para o ano de 2027, com vazão de 693,23 L/s envolvendo 19 anéis e 101 trechos a partir de dois reservatórios existentes (R2 e R2A) na zona baixa II; e 518,46 L/s envolvendo 17 anéis e 89 trechos a partir de dois reservatórios existentes (R4 e R4A) na zona média III.

6.1.3. Ampliação do sistema de abastecimento de água de Maceió a partir das águas do Rio Meirim

O projeto contempla a ampliação do sistema de abastecimento de água de Maceió a partir da complementação do sistema produtor com água proveniente do rio Meirim, e adequação do antigo sistema de adução, tratamento e reserva já previsto no sistema Pratagy, à realidade e demandas atuais.

Dessa forma, além das áreas já contempladas no antigo projeto Pratagy, em levantamento realizado junto as unidades operacionais da CASAL, verificou-se que existem cinco grandes áreas

na região urbana de Maceió que estão com demandas reprimidas e sérios problemas de abastecimento de água, demandando atenção especial, são elas: Zonas altas I, II-A e II-B (bairro da Cidade Universitária); Zona alta III-B (bairro Antares); Zona alta IV-A (bairros de Santa Lucia e Jardim Petrópolis); Zona média III-C (Barro Duro, Feitosa, São Jorge e Serraria e bairros do litoral norte de Maceió (Jacarecica, Garça Torta, Riacho Doce), que sequer estavam contemplados no plano diretor de abastecimento de água.

6.2. Esgotamento sanitário

6.2.1. Esgotamento Sanitário da Região Baixa de Maceió / Orla Lagunar, com a Implantação de Redes Coletoras de Esgoto, Estações Elevatórias, Linhas de Recalque e Ligações Domiciliares de Esgoto.

O projeto consiste nos serviços de continuação das obras de Esgotamento Sanitário da Região Baixa de Maceió/Orla Lagunar com a implantação de redes coletoras de esgoto, ligações domiciliares, estações elevatórias e linhas de recalque em áreas dos bairros que compreendem a região lagunar e adjacências.

Com a execução destes serviços, o conjunto de bairros que formam a Região Baixa de Maceió / Orla Lagunar irão obter uma significativa melhoria em suas condições habitacionais, pois haverá uma sensível redução na poluição da Lagoa Mundaú e a extinção de poluição nos córregos referentes aos bairros contemplados.

O sistema proposto será interligado ao existente, conduzindo os efluentes de esgoto até ao emissário submarino de Maceió, destino final dos esgotos sanitários da cidade.

A população a ser favorecida com as obras é de média a baixa renda. A região possui uma grande densidade demográfica, é plana e se delimita pelo oceano Atlântico, o centro de Maceió e a Lagoa Mundaú. A população beneficiada passará 296.421 habitantes.

6.2.2. Esgotamento sanitário da bacia da Pajuçara/Maceió, com a implantação de redes coletoras de esgoto, de interceptores, estações elevatórias e ligações domiciliares de esgoto.

O projeto consiste: implantação de redes coletoras convencionais assentadas na via pública bem como redes assentadas sob passeio; construção da estação elevatória EE e seu respectivo emissário, que conduzirá os afluentes da sub bacia C ate a estação elevatória EE-4, que será construída juntamente com seu emissário, esta por sua vez conduzirá os efluentes das sub bacias B e C para o interceptor a ser construído e conduzir todo o esgoto das sub bacias A, B e C para a estação elevatória da Praça Lyons de modo a proporcionar a integração do novo sistema ao existente.

O sistema proposto será interligado ao existente, conduzindo os efluentes de esgoto até ao emissário submarino de Maceió, destino final dos esgotos sanitário da cidade. Serão implantados 31.192 m de coletores de esgoto, nos diâmetros de 150 mm a 800 mm, 638 poços de visita, 1.884m de interceptor nos diâmetros de 600 mm a 1.100 mm, duas estações elevatórias com seus respectivos emissários medindo 3.240m, 3.402 m de ramal auxiliar de esgoto e 6.245 ligações domiciliares de esgoto. Sendo feito também a ampliação, adequação e recuperação de ramais de coletores tronco de esgoto, com 4.250m de extensão.

6.2.3. Recuperação do sistema coletor de esgotos da cidade de Maceió.

Trata-se de recuperação de coletores troncos na cidade de Maceió que tem alto índice de corrosão de corrosão provocada pela agressão de ácido sulfúrico e pelo tempo de uso (mais de 25 anos) acarretando o afundamento dos pavimentos das ruas por onde passam deixando a população em risco de acidentes.

A região que receberá o beneficiamento através da recuperação dos coletores de esgotos encontra-se apresentando afundamentos do pavimento por corrosão da tubulação de concreto armado sobrejacente ao mesmo, prejudicando sobremaneira o esgotamento sanitário da região, tida como cartão postal da cidade de Maceió, ou seja, área onde o fluxo turístico é intenso.

7. CONCLUSÃO

Com as grandes aglomerações urbanas, intensificam-se os problemas com a falta de infraestrutura, e entre elas o Abastecimento de Água e o Esgotamento Sanitário. No caso de Alagoas, a ausência ou falta temporária e freqüente destas afeta não apenas a saúde da população, como também os aspectos econômico-sociais.

Os lançamentos de esgotos in-natura nos rios, riachos e córregos de todo o estado vêm comprometendo a balneabilidade das praias e a atividade pesqueira nos rios e Lagoas, principalmente o Complexo Lagunar Mundaú e Manguaba, aspectos estes que exercem importante papel na economia dos municípios Alagoanos. Vale ressaltar que os rios Mundaú e Paraíba são de jurisdição federal, visto que nasce em Pernambuco e deságua no CELMM, em Alagoas. Desta forma, o processo de despoluição destes rios deverá ser realizado com os esforços em conjunto dos governos de Alagoas e Pernambuco.

As dificuldades pelas quais passa o setor de saneamento básico são várias como: baixo índice de cobertura, qualidade ruim dos serviços, problemas de interferência política, baixos investimentos dos governos e ou desordenadamente. Tudo isso serve como argumentos para que o poder público procure reestruturar este importante setor.

O governo Estadual em parceria com Governo Federal tem tentado promover a entrada de recursos através do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, e ainda foram realizadas outras ações políticas como a realização de uma Parceria Público Privada – PPP (construção de uma adutora para atender a demanda de água em Arapiraca), o projeto de lei da Política Estadual de Saneamento Básico e começando a desenvolver o Plano Estadual de Saneamento Básico.

Deve-se em especial ser analisado a questão tarifária, o que atualmente é um problema em relação a população carente de baixa renda, pois a mesma corre o risco de limitar o acesso aos serviços. Dessa forma, deve-se buscar algum mecanismo que não invabilize o acesso aos serviços por essa população, seja por meio de subsídios cruzadas (PLANASA), tarifa social dentre outros.

Sem dúvida alguma, os serviços de infraestrutura urbana, em especial saneamento básico precisa ter uma maior e melhor estruturação organizacional e de planejamento, é necessário uma reforma ampla e contundente para alavancar mais recursos para o setor, seja setor público ou privado.

Contudo concluímos que com advento da Lei Federal nº 11.445 e do PAC, o setor está com uma melhor equalização, porém ainda necessita de urgentes intervenções, reestruturações e principalmente de projetos/obras para assim promover a universalização do sistema de saneamento básico. Precisamos de planejamento e tomada de decisões que reflitam a atuação do governo federal, estadual e municipais no setor de saneamento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORAES, Luiz Roberto Santos; TOSTA, Cristiane Sandes; QUEIROZ, Rita Deisy Bittencourt de; CADORE, Neusa. Saneamento, Educação Ambiental e Cidadania: a experiência de Pintadas, Bahia, Brasil. In: SIMPÓSIO ÍTALOBRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, VI., 2002, Vitória. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 2002. 1 CD-ROM. 18p;

LEIS. Disponível em <http://www.leidireto.com.br>. Acesso em 03.10.2009;

SEMARH. Disponível em <http://www.semarh.al.gov.br>. Acesso em 03.10.2009;

Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL). Disponível em <http://www.casal.al.gov.br>. Acesso em 03.10.2009.