

24°. Encontro Técnico AESABESP

COMO É TRATADO O ESGOTO DE SÃO LUÍS? – FUNDAMENTOS SOBRE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS E A ATUAL CONDIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA CAPITAL MARANHENSE

Vito Assis Alencar dos Santos⁽¹⁾

Doutorando em Engenharia (UFSCar), Professor de Engenharia Civil – UNDB.

Ana Paula dos Santos Pereira

Graduanda em Engenharia Civil – UNDB.

Mayssa Alves da Silva

Graduanda em Engenharia Civil – UNDB.

Rogério Magalhães Junior

Graduando em Engenharia Civil – UNDB.

Claudemir Gomes de Santana

Doutor em Química (USP), Professor de Engenharia Civil – UNDB.

Endereço⁽¹⁾: Av. Colares Moreira, 443 – Renascença II – São Luís- Maranhão - CEP: 65075-970 - Brasil - Tel: +55 (98) 4409-7073 - e-mail:vito.alencar@gmail.com

RESUMO

O lançamento de efluentes in natura nos recursos hídricos resulta além de vários problemas socioambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo. Por isso, a coleta, o tratamento e a destinação dos esgotos domésticos são não somente questões de saneamento básico, mas também de saúde pública. Na cidade de São Luís, o tratamento dos efluentes domésticos tem sido realizado por duas Estações de Tratamento de Esgoto (Bacanga e Jaracati), que funcionam de forma precária. Outras 4 estações estão desativadas. A opção de descartar o esgoto em corpos hídricos tem sido utilizada de maneira desenfreada, graças à falta de infra-estrutura adequada e a apatia do poder público. Em comparação com outras cidades de porte semelhante, o saneamento básico da capital maranhense é bastante inferior. Como resultado, todas as praias são consideradas impróprias para banho e sua população está sujeita a doenças de veiculação hídrica. Este estudo se propõe a apresentar estratégias para mitigar o problema.

PALAVRAS-CHAVE: efluentes, estação de tratamento de esgoto, autodepuração.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso necessário a todos os aspectos da vida e ao desenvolvimento das atividades humanas. Embora exista em abundância na Terra, cobrindo 71% da superfície terrestre (MOTA, 1997), a mesma é escassa em muitas áreas, devido a sua má distribuição e às perdas, assim como por causa da degradação originada pela ação humana.

O lançamento de efluentes in natura nos recursos hídricos resulta além de vários problemas socioambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo (JORDÃO et al, 1995; CHAGAS et al, 2005). Exemplo disto ocorre quando a matéria orgânica presente nos dejetos entra em um sistema aquático, levando a uma intensa proliferação de bactérias aeróbicas e provocando o consumo de oxigênio dissolvido na água.

A demanda bioquímica por oxigênio (DBO_{5,20}) é o indicador mais utilizado para mensurar a quantidade de poluição orgânica na água. A DBO_{5,20} de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma matéria inorgânica estável (CETESB, 2012). Assim, quanto maior a DBO_{5,20}, maior será a poluição orgânica presente na água, bem como a carga orgânica em decorrência dos lançamentos da estação de tratamento de esgoto.

Outro parâmetro de extrema importância é o teor de oxigênio dissolvido (OD), pois determina os efeitos da poluição por lançamentos orgânicos e está associado aos tipos de organismos encontrados. Para concentrações de OD muito baixas, nenhuma vida aeróbia superior se desenvolve (LEITE, 2004). A disponibilidade de OD relaciona-se ainda com a capacidade do corpo hídrico em degradar a matéria orgânica (gorduras, por exemplo) presente no esgoto doméstico, assim, havendo oxigênio dissolvido no meio, bactérias aeróbias consomem o oxigênio e realizam a decomposição da matéria orgânica. Na ausência de oxigênio dissolvido, as bactérias anaeróbias farão a decomposição da matéria orgânica com a formação de gases indesejados, causando maus odores, gerando sabor desagradável e aspectos indesejáveis à água (AGUAAZUL,2012).

Entretanto, mesmo um rio poluído por lançamento de matéria orgânica possui a capacidade de realizar uma recuperação natural chamada de autodepuração. A matéria orgânica biodegradável é consumida pelos decompositores aeróbios, havendo um decréscimo nas concentrações de OD na água devido à respiração dos mesmos. O processo de autodepuração completa-se com a reposição, pela reaeração, desse oxigênio consumido (LEITE, 2004). De uma maneira geral, rios são capazes de se autodepurar desde que o volume de esgoto lançado, ainda que sem tratamento, não supere 2,5% da vazão. Ou seja, se a vazão do rio é 200 litros por segundo, a descarga de esgoto poderá ser de até cinco litros a cada segundo, sem maiores conseqüências.



Figura 1 – Principais zonas de auto-depuração e sua relação com os valores de OD e DBO a cada etapa (adaptado de ANDRADE, 2010)

Têm-se como outros exemplos de impactos a eutrofização que é um fenômeno no qual o ambiente aquático caracteriza-se por uma elevada quantidade de nutrientes – principalmente nitratos e fosfatos, que ocasionam o surgimento de algas, as quais impossibilitam a passagem de luz desequilibrando o ambiente aquático, podendo disseminar doenças de veiculação hídrica, agravamento do problema de escassez de água de boa qualidade, ocasionando desequilíbrio ecológico, entre outros.

O volume de efluente líquido tratado, considerando as principais cidades brasileiras, ainda deixa muito a desejar, causando sérios problemas de saneamento básico. A cidade de São Luís, foco deste estudo, tem sofrido com a propagação de doenças de veiculação hídricas em bairros mais carentes onde os esgotos brutos estão expostos a céu aberto.

O objetivo deste artigo é apresentar uma revisão bibliográfica sobre destinação de efluentes domésticos, correlacionando-a com dados da atual infra-estrutura de saneamento disponível em São Luís do Maranhão. Adicionalmente, é relatada a atuação do Governo local nesse processo, sugerindo, em linhas gerais, propostas mitigadoras.

- Caracterização hidrográfica de São Luís

Tabela 1 – Valores de área, perímetro e população estimada contida nas principais bacias hidrográficas da cidade de São Luís (adaptado de ANJOS NETO, 2006)

| Denominação | Área (ha) | Rede Coletora (km) | População* (x1000) |
|-------------|-----------|--------------------|--------------------|
| Anil | 5000 | 260 | 260 |
| Bacanga | 3100 | 110 | 240 |
| Jeniparana | 870 | 70 | 40 |
| Oceânica | 2300 | 90 | 90 |
| Paciência | 5200 | 240 | 270 |

*População estimada a partir dos dados do Censo (IBGE, 2010)

A cidade de São Luís pode ser dividida em cinco principais Bacias Hidrográficas: Anil, Bacanga, Jeniparana, Oceânica e Paciência. A Tabela 1 apresentada a área de cada uma das bacias, bem como a quantidade de rede coletora instalada e uma estimativa da população residente em cada região. A forma como a cidade de São Luís é dividida em cinco bacias é ilustrada na Figura 2.

Nota-se que as Bacias do Anil e do Bacanga apresentam as maiores pressões no que diz respeito ao quantitativo populacional. Cerca de 50% da população do município de São Luís reside na área geográfica destas duas bacias, havendo assim um maior potencial para degradação das mesmas (IMESC, 2011).

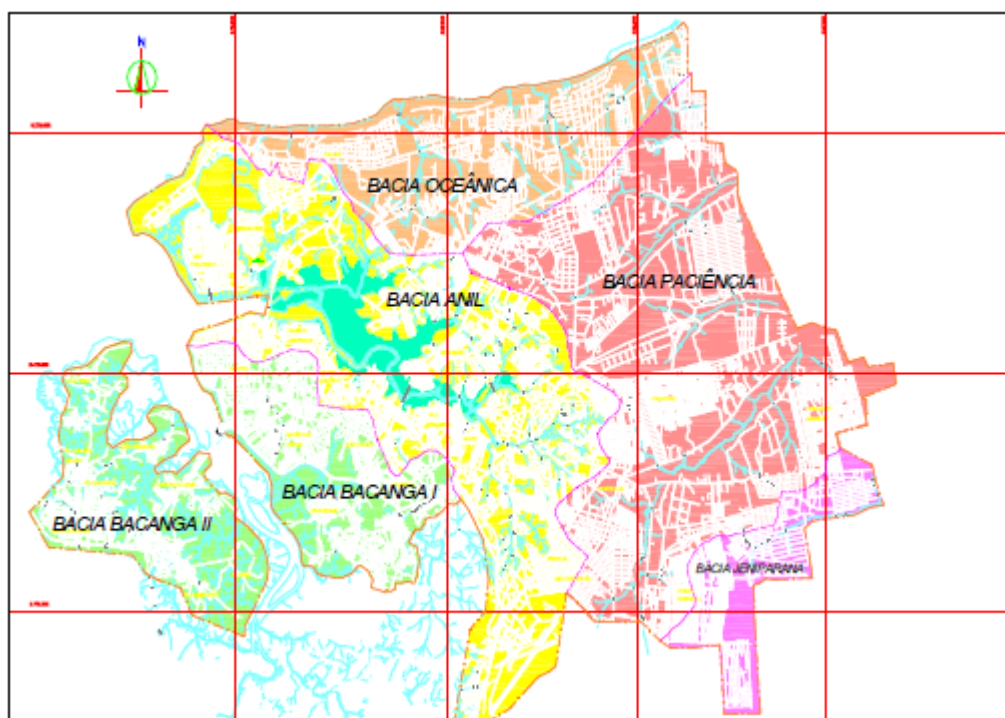


Figura 2 – A cidade de São Luís dividida entre suas cinco principais Bacias Hidrográficas: Anil, Bacanga, Jeniparana, Oceânica e Paciência (ANJOS NETO, 2006)

- Tipos de Tratamento de Efluentes Domésticos

O efluente precisa ser coletado, tratado e ter um destino adequado. De forma geral, não existe um sistema de tratamento padrão para ser utilizado. Vários fatores irão influenciar

na escolha das opções tecnológicas, tais como, disponibilidade de área, qualidade desejada para o efluente tratado, da legislação referente ao local, entre outros.

a) Fossa Séptica

Fossa séptica é um dispositivo de tratamento de esgotos destinado a receber a contribuição de um ou mais domicílios e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo.

Fossas sépticas são câmaras convenientemente construídas para reter os despejos domésticos e/ou indústrias, por um período de tempo especificamente estabelecido, de modo a permitir sedimentação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

b) Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

É a unidade operacional do sistema de esgotamento sanitário que através de processos físicos, químicos ou biológicos que removem as cargas poluentes do esgoto, devolvendo ao ambiente o produto final, efluente tratado, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental (REIS, 2004). O tratamento biológico de efluentes embasa em um processo que ocorre na natureza, o qual recebeu globalmente a denominação de autodepuração ou estabilização. Basicamente o princípio do tratamento apóia-se na atividade de bactérias e microrganismos que oxidam a matéria orgânica. O sistema de lagoas de estabilização e lagoas aeradas são exemplos de tratamento biológico de efluentes (BORSOI et al., 1997; Von SPERLING, 1996).

- Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) em São Luís

Entre os vários tratamentos os mais utilizados na cidade de São Luis são fossa séptica e a ETE.

O tratamento de esgoto tem sido realizado por duas ETEs: a do Bacanga e a do Jaracati (alimentada principalmente por efluentes da Bacia do Anil). Ambas as ETEs realizam seus processos de forma precária pois apresentam tubulação insuficiente para seu pleno funcionamento.

Há ainda quatro estações de tratamento que estão desativadas (Lima Verde, Gaivota, Cidade Operária e Mocajituba), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Estações de tratamento de esgoto desativadas em São Luís (adaptado de DEAN, 2012)

| ETE | Motivo da desativação |
|-----------------|--|
| Lima Verde | Vazamento no tanque (2009) |
| Gaivota | Ação de vandalismo (2010) |
| Cidade Operária | Ocupada por residências |
| Mocajituba | Ocupada por empresa de extração de areia |

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é baseado em uma revisão da literatura especializada, realizada entre janeiro e julho de 2012, no qual fez-se consulta não só aos livros e periódicos presentes na Biblioteca da Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB), mas também a artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados do scielo. A busca à base de dados foi realizada utilizando como palavras-chave auto-depuração, estação de tratamento de esgotos e descarte de efluentes.

Em seguida, foram feitas comparações quanto a infra-estrutura para coleta e tratamento de esgoto de São Luís, em relação a outras cidades de porte semelhante, a partir de dados de estudos recentes (TRATABRASIL, 2010) e de pesquisas feitas por órgãos competentes (IBGE, 2010). As cidades selecionadas foram Santos-SP (por apresentar índices de excelência), Campinas-SP (por possuir população total muito semelhante a de São Luís) e Fortaleza (pois, assim como São Luís, está localizada na região Nordeste).

Considerou-se como “Esgoto Coletado” o valor da soma das populações urbana e rural atendidas com atendimento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Ou seja, corresponde à população que é efetivamente servida com os serviços. Já o índice de Esgoto Tratado por Água Consumida é dado pela relação entre o volume de esgoto tratado e o volume de água consumida (TRATABRASIL, 2010).

Com relação a porcentagem de “Banheiros Conectados a Rede de Esgostos”, foi utilizado o valor de domicílios particulares permanentes, que possuía banheiro ou sanitário com esgotamento sanitário ligado a rede geral de esgoto ou pluvial (IBGE, 2010). Isto quer dizer que foi considerada somente a canalização das águas servidas e dos dejetos provenientes de banheiro ligada a um sistema de coleta que os conduza a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas pesquisas realizadas, observa-se que São Luís apresenta valor de porcentagem de esgoto coletado (48%) inferior a média nacional e às cidades de Santos e Campinas, e valor semelhante a cidade de Fortaleza (46%), conforme apresentado na Figura 3. É importante frisar que estes valores se referem apenas a coleta dos efluentes domésticos, sem necessariamente dar destinação correta a este esgoto.

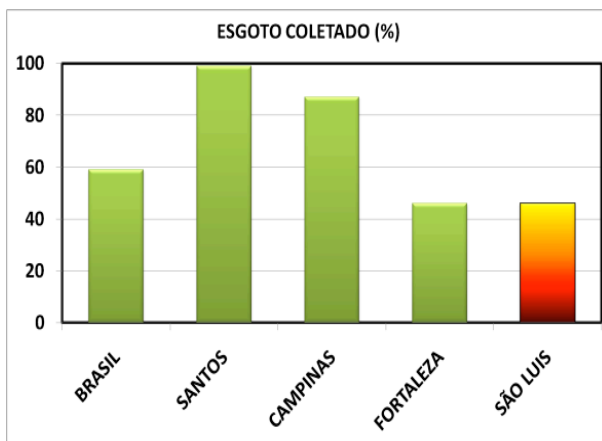


Figura 3 – Porcentagem da população com atendimento sanitário (esgoto coletado) em São Luís em relação a média nacional e a outras cidades de porte semelhante.

Entretanto, analisando a Figura 4, que apresenta a relação entre o volume de esgoto tratado em relação ao volume de água consumida, pode-se observar que a cidade de Fortaleza apresenta índice (68%) muito superior ao de São Luís (17%) e à média nacional (40%). Conclui-se que apesar de Fortaleza não apresentar valores de excelência quanto à coleta de esgotos, garante tratamento devido à porcentagem coletada. Por outro lado, na capital maranhense, mesmo com adequados valores de água consumida, apenas cerca de 10% dos efluentes domésticos tem recebido o tratamento devido, o que nos leva a questionar a destinação do restante do esgoto de São Luís.

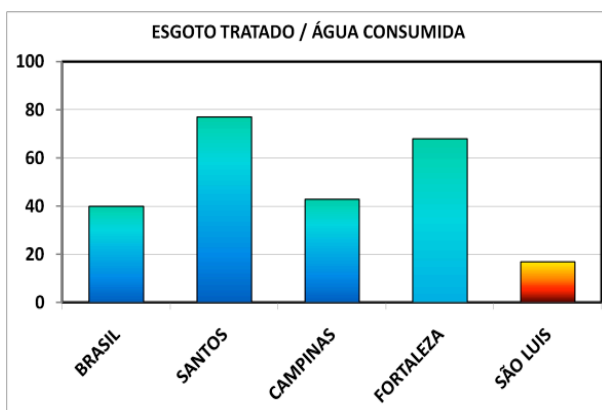


Figura 4 –Índice de esgoto tratado por água consumida em São Luís em relação a média nacional e outras cidades de porte semelhante.

Adicionalmente, os dados apresentados na Figura 5 reforçam a preocupação quanto a destinação e tratamento dos efluentes domésticos em São Luís. Enquanto em Campinas, cidade com quantitativo populacional semelhante ao de São Luís, 84% das residências possui banheiro conectado à rede de esgoto, pouco mais de 40% dos domicílios ludovicenses tem este tipo de infra-estrutura.

De acordo com publicações recentes (IBGE, 2010), 33,9% dos domicílios ludovicenses possuem ponto de esgoto a céu aberto em local próximo o que leva São Luís a ser a segunda capital brasileira com maior percentual de esgoto a céu aberto do país, perdendo apenas para Belém.

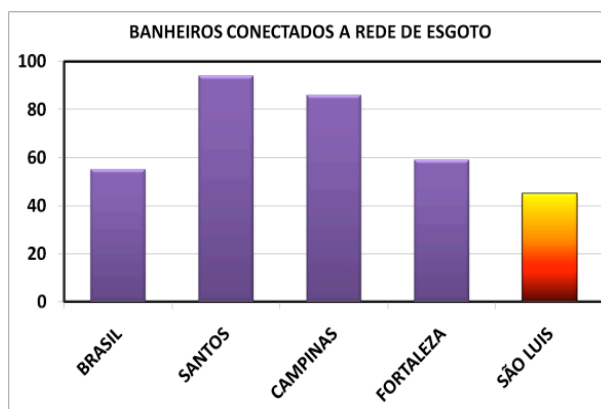


Figura 5 – Porcentagem de domicílios com banheiro ligado a rede de esgotos em São Luís em relação a média nacional e cidades de porte semelhante.

Instituições competentes têm divulgado estudos (OMS/UNICEF, 2000) que afirmam que para cada dólar investido em saneamento básico economiza-se entre US\$ 4 e US\$ 5 nos gastos com saúde pública corretiva. Assim, a promoção da saúde da população passa a ser uma das variáveis quando se analisa a necessidade de investimentos públicos em saneamento básico.

O investimento no tratamento de efluentes pode significar um grande salto para o desenvolvimento em termos da dotação da infra-estrutura requerida para proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população, assim como propiciar novas oportunidades de negócios. Assim, a coleta, o tratamento e a disposição ambientalmente adequada de efluentes são fundamentais para a melhoria do quadro de saúde da população e pré-requisito para busca da sustentabilidade.

Atualmente apenas 10% dos esgotos de São Luís são tratados, com base nos dados divulgados recentemente pelo jornal O Estado do Maranhão (2012), o restante é lançado in natura nas praias e rios da cidade, em níveis superiores a capacidade de auto-depuração destes corpos hídricos. Destarte, observa-se o aumento da proliferação de micro-organismos patogênicos que desenvolvem as chamadas doenças de veiculação hídrica. São Luís é banhada por dois importantes rios, o Rio Bacanga e o Rio Anil que são agredidos diariamente pelo despejo de esgoto in natura em suas águas. Quando ocorrem as vazantes das marés, o esgoto misturado às águas do mar penetra nos rios da cidade e levam consigo todo o lixo que é jogado em suas margens, gerando um espaço propício para a proliferação de organismos patogênicos e as chamadas doenças de veiculação hídrica, pondo em risco a vida aquática e humana.

É válido ressaltar que São Luís possui o 2º maior litoral do país e suas praias representam um dos mais importantes atrativos turísticos, junto ao patrimônio arquitetônico, porém segundo divulgações recentes (LOUISE, 2012), as seis praias de São Luís encontram-se impróprias para banho, e que a poluição se encontra instalada não somente na água do mar, pelos altos índices de coliformes fecais encontrados, mas, também nas areias da praia devido as grandes quantidades de lixo orgânico e inorgânico, organismos patogênicos causadores de doenças infecciosas.

Por outro lado, o Governo do Estado informou recentemente que até 2017 estará construindo duas novas ETEs, uma no bairro do Anil e outra no Vinhas, finalizará a construção de uma ETE localizada no bairro do São Francisco e reformará a ETE do Jaracati.

Com a conclusão destas obras a previsão é de que a percentagem do tratamento de esgoto na capital maranhense suba de 10% para 90%.

- PROPOSTA DA ETE

Diante da situação em que se encontra São Luís em que ocorre a inviabilização do lazer da população e dos turistas, assim como, compromete a saúde pública, este artigo propõe a construção e alocação de ETEs em pontos estratégicos da cidade. Entretanto, que estas sejam em maior número (para atender maior parte da população) e de menor porte (facilitando sua manutenção), conforme modelo apresentado na Figura 6, somada a uma grande malha de drenagem. Desta forma, maior parte dos efluentes domésticos receberia o tratamento devido antes do seu lançamento nos rios e mares.



Figura 6- A imagem acima mostra o modelo de uma ETE.

Adicionalmente, deveriam ser realizados estudos para a identificação dos corpos hídricos receptores com capacidade comprovada de autodepuração, bem como sua capacidade de suportar o volume de carga orgânica. Assim, caso alguma destas pequenas ETEs viesse a falhar, seria possível despejar os efluentes domésticos sem tratamento nos rios, entretanto, dentro de valores aceitáveis, considerando que o mesmo seria capaz de se autodepurar e o tempo de parada da Estação (por não ser de grande porte) seria reduzido.

4. CONCLUSÕES

Fica evidente que o limite de autodepuração dos corpos hídricos de São Luís não está sendo obedecido quanto ao despejo de efluentes domésticos. Além do fato de as Estações de Tratamentos de Esgoto da cidade não serem capazes de tratar todo o esgoto coletado, parte da população não é atendida com serviço de coleta de esgoto. Como consequência, os efluentes domésticos são despejados nos rios e mares de maneira desordenada, tornando todas as praias ludovicenses impróprias para banho.

A expansão da rede de coleta de esgoto doméstico somada à instalação de várias ETEs de pequeno porte é parte da proposta que este artigo propõe. Estudos adicionais devem ser realizados não somente para definir como fazer a expansão desta infra-estrutura, mas também identificar os corpos hídricos que receberão os efluentes domésticos, mensurando sua capacidade de autodepuração.

Finalmente, os gestores públicos devem desenvolver e manter o funcionamento de um plano municipal de gestão de recursos hídricos, apoiados por comitês articuladores, regulamentadores, fiscalizadores e indutores de políticas públicas intersetoriais, numa perspectiva de responsabilidade compartilhada de diversos atores no gerenciamento dos resíduos urbanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUA AZUL. Indicadores Ambientais. Outros Parâmetros. Disponível em: <www.programaaguaazul.rn.gov.br>. Acesso em: 02 julho 2012.
2. ANDRADE, L.N. Autodepuração dos corpos d'água. Revista da Biologia, São Paulo, v.5, 2010. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/revista/node/45>>. Acesso em: 02 julho 2012.
3. ANJOS NETO, S.P. Sistema de Esgoto de São Luís. São Luís, 2010.
4. BORSOI, Z.; CAMISÃO, M.L.; LANARI, N.; TORRES, S.; GOMES, S.M. Tratamento de Esgoto: Tecnologias Acessíveis. Informe Infra-estrutura, Área de Projetos de infra-estrutura, n.16, nov. 1997.
5. CHAGAS, P.; SOUZA, R. Study of Depuration Capacity of a River, Considering the Propagation of a Dynamic Wave. In: HYDROLOGY DAYS, 25., Fort Collins, 2005. Anais eletrônicos... Fort Collins, 2005. Disponível em: <http://hydrologydays.colostate.edu/Abstracts_05/Raimundo_abs_4.pdf> Acesso em: 03 julho 2012.
6. DEAN, J. Autorizadas Obras De Esgotamento Sanitário Das Bacias Anil E Vinhais, O Estado Do Maranhão, São Luis, 19 de julho de 2012, Geral, Pag.5.
7. IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>.
8. IMESC, Situação Ambiental da Ilha do Maranhão, São Luis, 2011.
9. JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. Tratamento de Esgoto Doméstico. 3ªed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.
10. LEITE, A. E. de B. Simulação do lançamento de esgotos domésticos em rios usando um modelo de qualidade d'água, SisBAHIA®, p. 82, 2004. Dissertação de Mestrado - DSSA/ENSP/FIOCRUZ/RJ.
11. LOUISE ,A. MA: todas as praias de São Luís estão impróprias para banho. Terra. Disponível em <<http://noticias.terra.com.br/brasil/noticias/0,,O15881839-EI8139,00-MA+todas+as+praias+de+Sao+Luis+estao+improprias+para+banho.html>> Acesso em: 09 julho 2012.
12. OMS/UNICEF – Organização Mundial da Saúde/Fundo das Nações Unidas para a Infância e Adolescência. Relatório do ano de 2000. Disponível em: <www.unicef.org/brazil> Acesso em: 13 junho 2012.
13. REIS , M.R. Controle bacteriano de efluentes. Revista Biotecnologia Ciência E Desenvolvimento. Ano VII, n. 33, julho/dezembro 2004. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio33/efluentes.pdf>>. Acesso em: 02 julho 2012.
14. TRATABRASIL. A percepção do brasileiro quanto ao saneamento básico e a responsabilidade do poder público. Pesquisa Trata Brasil – IBOPE. Maio, 2012.
15. Von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. V.1. Belo Horizonte: UFMG, 1996.