

## IV-027 – COLIFORMES TERMOTOLERANTES E TOTAIS COMO INDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CASÇÃO, SALVADOR-BA

**Adriano Braga dos Santos<sup>(2)</sup>**

Biólogo pela União Metropolitana da Educação e Cultura – UNIME. Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (PPGAU/UFBA). Doutorando em Energia e Ambiente no CIEAm/UFBA. Assistente de Saneamento da EMBASA-BA

**Maiza Moreira Campos de Oliveira<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela União Metropolitana da Educação e Cultura – UNIME.

**Alessandra Argolo Espírito Santo<sup>(3)</sup>**

Bióloga pela Universidade Federal da Bahia – UFBA. Mestre em Ecologia e Biomonitoramento pela UFBA. Doutora em Biotecnologia Industrial pela Renorbio. Coordenadora de iniciação científica da UNIJORGE.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Luís Tarquínio, 600, Centro, CEP 42.700-000, Lauro de Freitas, Bahia, Brasil, 55-71-99190-3474, e-mail: mama\_mpb@hotmail.com

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Rua Aristides Novis, 2, Federação, CEP 40.210-630, Salvador, Bahia, Brasil, 55-71-99260-6401, e-mail: adriano.braga@embasa.ba.gov.br

**Endereço<sup>(3)</sup>:** Centro Universitário Jorge Amado. Avenida Luis Viana Filho, Paralela. CEP 41.730-000, Salvador, Bahia, Brasil, 55-71-3206-8316, e-mail: aleargolo@gmail.com

### RESUMO

A preservação da qualidade das águas é uma necessidade universal que exige atenção por parte das autoridades sanitárias, particularmente em relação aos mananciais e águas destinadas a utilização pública, visto que sua contaminação por efluentes de origem humana e animal possa torná-las um veículo na transmissão de patógenos. A pesquisa a nível microbiológico de um corpo hídrico faz-se importante, pois além de fornecer dados sobre o grau de contaminação, pode evitar o surto de várias doenças. Com objetivo de avaliar a qualidade microbiológica da água no Rio do Cascão em Salvador, BA, usando como bioindicadores coliformes termotolerantes (CTo) e totais, foi realizada coleta da água no mês de mar/2012 em pontos escolhidos ao longo do curso d'água. Os resultados obtidos demonstram que água do rio do Cascão encontra-se em condições satisfatórias com valores de coliformes termotolerantes abaixo dos limites da resolução CONAMA 357/05 para águas doces classe 2.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade da água, Coliformes totais, Coliformes termotolerantes, Saneamento Ambiental.

### INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial à vida e ao desenvolvimento das comunidades humanas. E, ainda que considerada um recurso natural renovável e inesgotável, é de direito de todos independente do estágio de desenvolvimento ou condição socioeconômica em que se encontre. Devendo atender a todas as necessidades humanas fisiológicas, econômicas e domésticas com quantidade, continuidade, cobertura e custo. Entretanto, não basta que as populações apenas disponham de água, é necessário também que essa água se caracterize por um mínimo de qualidade.

De maneira geral, pode-se afirmar que a qualidade de uma determinada água é função do uso e da ocupação do solo em sua bacia hidrográfica. E essa qualidade pode ser avaliada através da detecção dos agentes patogênicos, principalmente bactérias, protozoários e vírus, em uma amostra de água é extremamente difícil, em razão de suas baixas concentrações. Portanto, a determinação da potencialidade de um corpo d'água ser

portador de agentes causadores de doenças pode ser feita de forma indireta, através dos organismos indicadores de contaminação fecal do grupo dos coliformes (FRANCO & LANDGRAF, 2006).

As preocupações quanto aos níveis de qualidade, contaminação das águas e manutenção dos recursos hídricos assume importância, à medida que a água é destinada ao consumo humano ou a transformação econômica. Água não potável, ou seja, contaminada de alguma forma por agentes patogênicos nocivos pode por em perigo a saúde e comprometer o desenvolvimento das comunidades humanas.

O Rio do Cascão campo deste estudo, forma uma micro bacia totalmente urbana na cidade de Salvador-Ba, corta uma área de mata e bairros da cidade. Durante muito tempo, devido à falta de saneamento básico na cidade, os despejos domésticos eram lançados nos rios transformando-os em esgotos a céu aberto, carreando suas águas contaminadas para as praias tornando-as impróprias para banho ou em fossas do tipo sumidouro que provocam contaminação do lençol freático. Situação que o Rio do Cascão sofreu por um longo período antes da implantação do programa de saneamento básico de Salvador.

Neste contexto, a avaliação da qualidade das águas deste rio torna-se importante, através de indicadores bacteriológicos, poderá levar ao uso deste recurso hídrico de forma adequada, bem como, agregar valor para o estado, promover políticas públicas de recuperação e preservação do rio, integrando uma rede de esforços para manter os rios vivos nos espaços urbanos, com um equilíbrio próximo ao natural.

O presente trabalho teve como propósito avaliar a qualidade microbiológica da água no Rio do Cascão em Salvador, BA, foi usado como bioindicadores, coliformes termotolerantes (CTo) e totais. Nesse trabalho foram determinados, os parâmetros físico-químicos como forma de monitoramento, para correlação com os parâmetros bacteriológicos. Tivemos também como objetivo, analisar os dados obtidos de acordo com a resolução do CONAMA nº 357 / 2005 e 247/2000.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O Rio do Cascão nasce nos grotões da área verde, dos de 248 ha estimados dos resquícios de mata Atlântica, onde está localizado o Quartel do Batalhão dos Caçadores do Exército - 19 BC, no bairro do Cabula. (SANTOS *et. al* ,2010).

Ao longo do seu curso, paralelo e adjacente a reserva do 19 BC existem condomínios de casas, um conjunto residencial de prédios e comunidades marginais, que formam o bairro do Saboeiro e Cabula. Em seguida, é sobreposto pela Av. Paralela e no início do bairro Imbuí recebe as águas do Rio Saboeiro. Neste trecho este manancial exala um forte odor, as águas apresentam uma cor escura e os charcos estão bastante eutrofizados. Ainda no bairro do Imbuí o Rio do Cascão está sendo objeto de intervenção e encapsulamento do seu leito. Considerado o maior afluente do Rio Das Pedras, no início da Av. Jorge Amado, ele deságua neste, completando seu ciclo, onde então este curso d'água segue para desembocadura na Praia dos Artistas no bairro Boca do Rio.

Convém ressaltar que, o Rio do Cascão faz parte do Comitê de Bacia do Recôncavo Norte e Inhambupe, criado em 2006. Tem como destaque a Represa do Cascão, construída em 1906 para o abastecimento da sede municipal de Salvador, sendo utilizada até a década de 60 pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA), segundo Andrade (2011).

Mesmo dentro deste contexto histórico, o rio apresenta uma lacuna de conhecimento histórico, científico e monitoramento quanto à qualidade da sua água.

## Delineamento e procedimentos de amostragem

A coleta de amostras no Rio do Cascão foi realizada no dia 26/03/2012, pela manhã no intervalo de 9:00 as 11:00 h, com tempo bom, temperatura ambiente variando entre os 28 °C e sem precipitação pluviométrica nas ultimas 72 h. A área de coleta compreendeu o trecho da nascente do rio até o limite da Av. Paralela.

Os pontos de amostragem foram escolhidos seguindo o curso do rio dentro da mata do 19 BC- Batalhão de Caçadores do Exército, sendo nos respectivos locais: Nascente (P – 1), Represa do Cascão na montante (P – 2), Represa do Cascão na jusante (P – 3) e final da ladeira do Saboeiro (P – 4), conforme a Figura 1.

As amostras para análise microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes foram coletadas de cada ponto citado, em triplicata tomando um espaçamento de 2 metros aproximadamente de cada amostra, contendo volumes de aproximadamente 150 ml de água, que foram acondicionadas em recipiente estéreis, transportado em caixas de isopor, contendo gelo e analisadas dentro do prazo de 24 h no laboratório do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Bahia (LABDEA).



**Figura 1: Vista aérea do campo de estudo.**

As determinações da temperatura das amostras foram feitas *in loco* com termômetro digital, em cada ponto correlacionado. Quanto às amostras para nitrato, cor, turbidez, Oxigênio dissolvido (OD), salinidade e pH foram coletados em recipientes apropriados, em triplicata obedecendo o mesmo critério de coleta para amostragem de coliformes, preservadas e encaminhadas ao laboratório onde foram posteriormente analisadas no Laboratório do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Bahia (LABDEA) e no Laboratório Central (TSQ) da EMBASA.

## Análises microbiológicas e físico – químicas

Para determinação do número de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água coletadas, foi utilizada a técnica da membrana filtrante de acordo com as recomendações da American Public Health Association dos Estados Unidos da América (APHA/EUA) -Standard Método (SM) 20ª edição. As determinações físico-químicas foram realizadas de acordo com a mesma literatura citada.



Para avaliação estatística foi realizado análise de variância (ONE WAY) comparando os dados obtidos entre os pontos amostrais considerando o p de 5%. A análise foi realizada no software STATISTICA versão 8.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

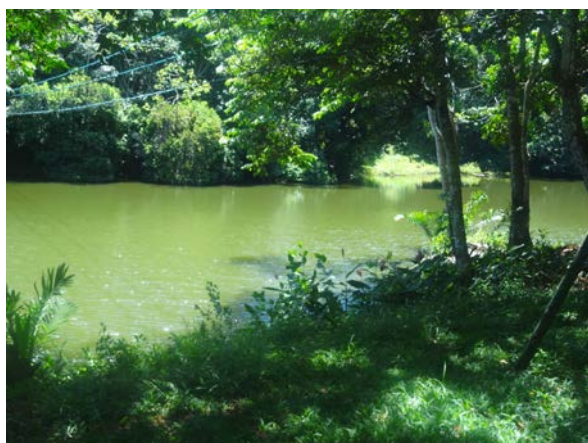
### Diagnostico visual do manancial

Na área acima das nascentes, a aproximadamente 600 m foi observada uma fonte de contaminação de despejo doméstico por cima da tubulação coletora proveniente da ocupação irregular - Favela da Timbalada. Após a represa e em paralelo a margem direita do rio, observamos pontos de visita de um interceptor para coleta de esgoto das áreas circunvizinha. Trata se de uma intervenção da EMBASA em ação para retirada do lançamento do esgoto domestico no corpo d'água (Figura 2).



**Figura 2: Interceptor para coleta de esgoto.**

A Represa do Rio Cascão (Figura 3) formada por cerca de 4400 m<sup>2</sup> de espelho d'água alimentado pelas nascentes do Cascão, esta se encontrava com a coloração esverdeada, mas não apresentava odor. Esta coloração pode ter como causa, a provável proliferação de microalgas. ou cianobactérias.



**Figura 3: Represa do rio Cascão.**

Segundo o pesquisador Luciano de Almeida Lopes, a Embasa, por meio do Programa Bahia Azul, em parceria com o Exército e o Centro de Recursos Ambientais, fez uma intervenção para desviar os esgotos, mas o problema da contaminação ainda não está totalmente solucionado devido às ocupações irregulares recentes, podendo comprometer a qualidade das águas do manancial. (OLIVEIRA, 2011).

### Coliformes Totais – CT

Analisando os resultados obtidos de CT a partir da Figura 4 podemos observar que os pontos 1 e 4 apresentaram valores elevados, devendo ser atribuídos ao carreamento de microrganismo do solo para o corpo d'água, a baixa profundidade e pequena largura do rio tornando-o mais susceptíveis as ações antrópicas e ambientais. Já os pontos 2 e 3 situados na represa onde o volume de água, profundidade e a distancia das margens são bastante expressivas em relação aos outros pontos citados, apresentaram valores relativamente baixos.

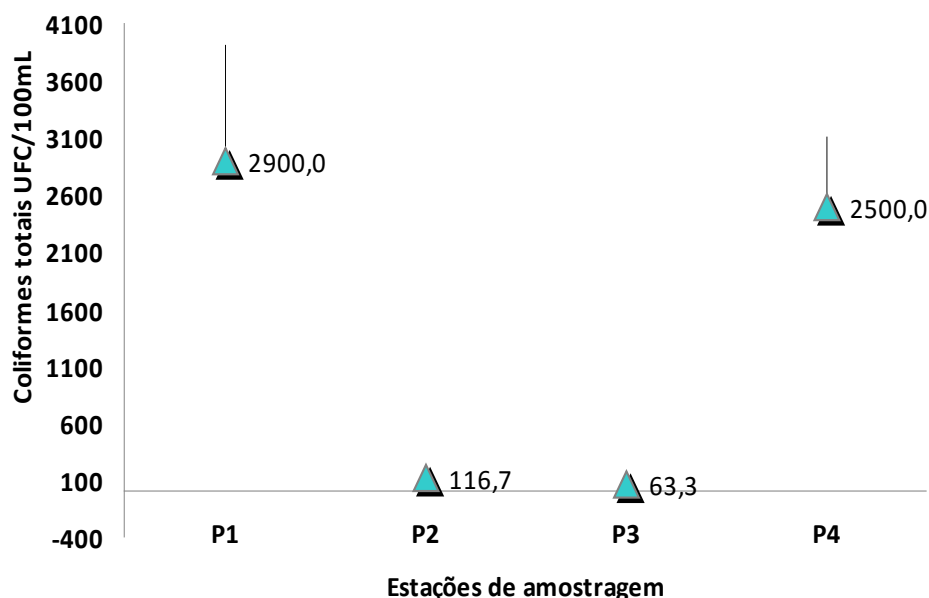
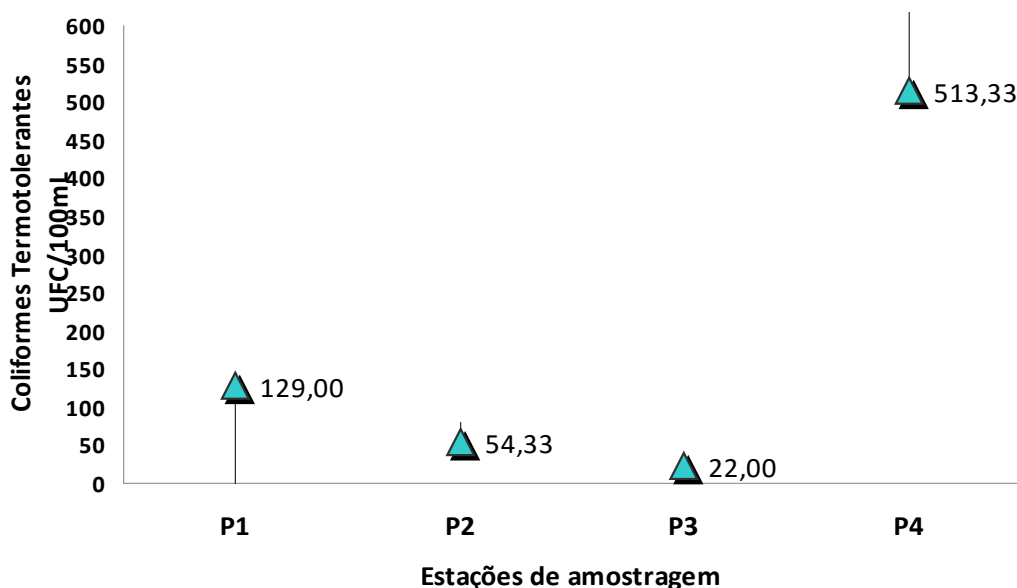


Figura 4: Fonte: Gráfico elaborado no programa Microsoft Office Excel 2007.

### Coliformes Termotolerantes – CTo

Analisando os resultados de Cto (Figura 5), nas estações de amostragem avaliou-se que o maior valor encontrado foi no ponto 4 apresentando 513,33 UFC/100 ml, sendo cerca de 50% menor que o estabelecido na legislação (1000 CTo/100 ml.) Nas outras estações de amostragem os valores foram ainda menores tendo o P-1 129,00 UFC/100 ml, P-2 54,33 UFC/100 ml e P-3 22 UFC/100 ml. Não houve diferença significativa entre as estações de amostragem analisadas considerando o p de 5%.



**Figura 5: Fonte: Gráfico elaborado no programa Microsoft Office Excel 2007.**

De acordo com parâmetro estabelecido pela legislação vigente para qualidade das águas “*in natura*” classe-2, os resultados encontrados na avaliação bacteriológica para CTo da água no Rio do Cascão demonstrado na Figura 5, estes se enquadram dentro padrão do CONAMA 357/05 e 247/00, apresentando valores bem abaixo dos limites estabelecidos.

Apesar de valores baixos de CTo, enquadrando a água do rio Cascão dentro dos padrões do CONAMA 357/05 para águas doces classe -2. A avaliação revela que o rio está sofrendo contaminação de efluente doméstico, sendo esse rico em nutrientes (N e P), o que pode promover a eutrofização, e consequente proliferação de cianobactérias e com risco de liberação de cianotoxinas, o que torna um risco a saúde, em caso de uso desse manancial para abastecimento humano.

### Oxigênio Dissolvido e Nitrato

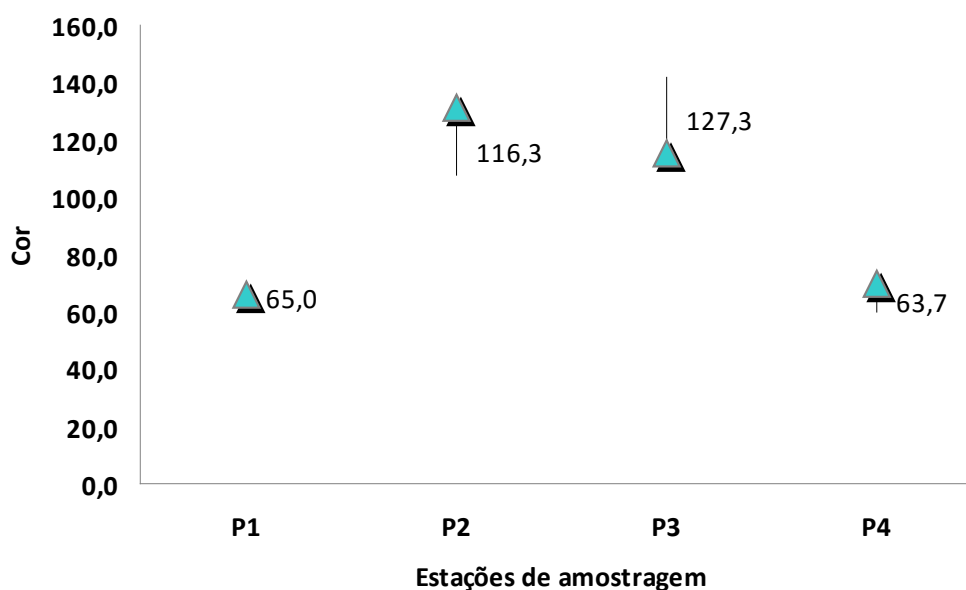
Analisando os valores de obtidos de oxigênio dissolvido e nitratos foi possível observar que nos pontos onde a concentração de OD foi baixa, as de nitratos estavam mais elevadas evidenciando atividade de depleção do oxigênio em detrimento dos processos bioquímicos de conversão da amônia a nitrito e deste o nitrato, que implica no consumo de oxigênio dissolvido do meio e provável crescimento bacteriológico devido ao aporte de nutrientes.

No estudo realizado por Almeida et al. 2004, obteve-se índice de OD abaixo de 4 mg/l, nos pontos 3 ao 6, no Ribeirão dos Porcos-SP. Onde ocorreram os maiores índices de poluição por CT e CTo, indicando uma atividade microbiana intensa, que seria responsável pela depleção do OD.

Embora a represa tenha fluxo lântico, o volume de água acumulado em 4400 m<sup>2</sup> de espelho d'água, promove a diluição de prováveis fontes contaminantes difusas e também o fenômeno de autodepuração. Justificando os valores encontrados para os parâmetros químicos e biológicos em discussão.

### Cor e Turbidez

Os parâmetros de cor (Figura 6) de acordo com a CONAMA 357/05, não devem exceder a 75 mg Pt/L para águas doces classe 2. No ensaio analítico para determinação da cor, os valores encontrados nos pontos 1 e 4 estão dentro do estabelecido e o dos pontos 2 e 3 acima do parâmetro estabelecido. Não houve diferença significativa entre as estações de amostragem analisadas na análise de variância para p 5 %.



**Figura 6: Fonte: Gráfico elaborado no programa Microsoft Office Excel 2007.**

Podemos inferir a elevação da cor nestes pontos, a provável predominância de microalgas na lamina d'água na profundidade vertical amostrada, ocasionada pelo fluxo lântico da represa que permite maior tempo de residência da água e nutrientes, bem como a presença de matéria orgânica na forma coloidal. Também devemos ressaltar a incidência da luz e temperatura na represa, fatores de grande importância no desenvolvimento de microalgas e cianobactérias em ambientes de água doce.

Os parâmetros de turbidez de acordo com a resolução CONAMA 357/05, não devem exceder a 100 NTU para águas doces classe 2. Os valores encontrados para turbidez estão abaixo do padrão regulamentado pela legislação. Tendo no P 4 valor mínimo de 4,5NTU e máximo no P 3 com 8,7NTU. Não houve diferença significativa entre as estações de amostragem analisadas para p de 5%.

## CONCLUSÕES

Neste trabalho, os padrões físico-químicos da qualidade de água mostraram nitidamente a correlação com os indicadores bacteriológicos estudados, tendo o OD e nitrato os resultados mais expressivos da correlação.

A qualidade da água estudada através dos indicadores bacteriológicos CT e CTo revelaram que esse manancial ainda está sofrendo contaminação de forma difusa, mas que tem potencial para a sua recuperação.

Os Resultados obtidos traduzem que o Rio Cascão vem sofrendo o processo de depuração aos impactos decorrentes da ação antrópica. Essa observação se torna nítida através das análises bacteriológicas e físico-químicas realizadas, onde os resultados obtidos colocam esse manancial na classe 2 para águas doces segundo a Resolução 357/05 e 247/02 do CONAMA como satisfatória para balneabilidade. Embora seja necessário avaliar os outros parâmetros estabelecidos pela resolução a exemplo de cianobactérias e cianotoxinas, DBO e aumentar o numero amostral para então classificá-lo.

Faz-se necessário um programa de conscientização e orientação das comunidades de entorno do Rio Cascão neste ecossistema de mata atlântica em área urbana. Torna-se imperativo o monitoramento da qualidade da água por parte do Estado com foco na adoção de políticas públicas de saneamento básico, tendo em vista a importância do rio como um recurso que faz parte do equilíbrio socioeconômico e ambiental da cidade. Bem como, pela escassez de fontes de água em condições satisfatórias para atender as necessidades hídricas da metrópole.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA et al. **Qualidade microbiológica do córrego “Ribeirão dos Porcos”** Eng.ambiental. Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1 p056 -05700 jan./dez., 2004.
2. Andrade, M. 19º BC é reduto de mata na Paralela. **A Tarde on line**, Salvador,21 set de 2008. Disponível em <<http://www.atarde.com.br/cidades/noticias>> Acesso em: Out. 2011.
3. APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION **Standard methods for the examination of water and waste water**. 20a ed. Washington, 1998.
4. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução n. 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: Set. 2011.
5. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução n. 247 de 29 de novembro de 2000**. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: Set. 2011CONAMA nº 274/2000.
6. FRANCO D. G. de M. Bernadette.; LANDGRAF, Mariza. **Microrganismos patogênicos de importância em alimentos**. In: Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 2006. cap. 4, p.33-82.
7. Oliveira.C. Beleza escondida na cidade . **A Tarde on line**, Salvador,10 jan. 2006 .Disponível em <<http://www.atarde.com.br/cidades/noticias>>. Acesso em : Out. 2011.
8. SANTOS, Elisabete. et al.**Caminho das Águas em Salvador –Bacias Hidrográficas,Bairros e fontes**. Salvador:CIAGS/UFBA/SEMA-2010. Coleção Gestão Social – Pg-175. Disponível em [www.calameo.com/books](http://www.calameo.com/books). Acesso em: Ago.2011.