



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

HISTÓRICO DA DEGRADAÇÃO DO RIO ACARAÚ NA CIDADE DE SOBRAL E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS

¹Carmirene Fernandes Calixto; ²Olivanda Maria Mesquita Schleich; ³Uiry Souza Monteiro; ⁴Júlia Silva Oliveira; ⁵Ricardo Oliveira Tavares.

Universidade Estadual Vale do Acaraú – UEVA / ¹ca_calixto@hotmail.com; ²olivandam2010@gmail.com; ³uiry.sousa@hotmail.com; ⁴juso.bio@gmail.com; ⁵ricares12@gmail.com

RESUMO

É possível perceber que, entre as discussões frequentemente realizadas no espaço acadêmico, uma das questões sempre em pauta é a que envolve o meio ambiente, geralmente agredido por ações antrópicas, bem como pela falta de campanhas governamentais que promovam a preservação do meio ambiente que propicie um preparo adequado aos cidadãos e, logo, não os tem auxiliado no trato das peculiaridades inerentes ao ato de preservar o que a natureza nos oferta, levando-a a apresentar-se bastante frágil. Assim sendo, o objetivo deste trabalho é relatar o histórico do Rio Acaraú, que banha vinte e cinco municípios da região Norte do Ceará, e evidenciar sua degradação observada na cidade de Sobral-Ceará, bem como questionar as sequelas socioambientais decorrentes de tais agressões oriundas das populações instaladas em seu percurso. Se medidas não forem tomadas pelos governantes, o grande rio poderá passar por catástrofes em um futuro bem próximo.

Palavras-chave: Degradação, Ambiente, Antrópica, Assoreamento.

INTRODUÇÃO

O Rio Acaraú é um rio brasileiro que banha o estado do Ceará, ficando situado na região norte do estado. A etimologia da palavra Acaraú é indígena, resultado da fusão de duas palavras do tupi-guarani "Acará" que significa Garça e "Hu" cujo significado é Água, sendo traduzido, portanto, como "Rio das Garças". Relatos históricos afirmam que teria habitado às margens desse rio um grupo indígena brasileiro chamado Camamus, atualmente extinto.

A Bacia hidrográfica do rio Acaraú está localizada a oeste da capital cearense (Fortaleza) e compreende uma área equivalente a 14.500 Km², abrangendo cerca de vinte e cinco municípios cearenses, sendo considerada a segunda maior bacia hidrográfica do Ceará (ARAÚJO *et al.*, 2009).

O rio Acaraú, localizado na cidade de Sobral teve grande importância econômica, pois foi fonte de renda para muitos homens e mulheres que nele encontravam recursos para o exercício de suas atividades. As lavadeiras, semanalmente, pegavam nas residências de seus clientes suas roupas sujas e as conduziam até o rio para que lá, após ensaboá-las colocassem na areia para pegar um pouco de sol. Depois de enxaguar e secar, dobravam-nas conduzindo-



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

as novamente à residência dos patrões que apreciavam o cheiro de roupa limpa lavada no rio.

O acesso entre às margens do rio Acaraú limitava-se a duas pontes, uma na área urbana e outra na BR 222. No entanto, a população que necessitava fazer a travessia, recorria de um meio alternativo bem acessível ofertado pelo trabalho de diversos canoeiros que encontravam aí sua fonte de renda ao transportar passageiros e cargas de uma margem a outra.

O rio Acaraú também já foi ponto de lazer das famílias sobralenses nos finais de semana para realização de piqueniques em suas areias e banho em suas águas limpas e correntes. As pessoas se espalhavam em diversos pontos tais como: Córrego da Onça, ponte do Pintinho, por trás da Igreja da Sé, Pedrinhas e Pedra Branca, para quem procurava algo mais reservado. Em qualquer localização encontrava-se meio apropriado para recreação e uso da água para o banho, sem perigo de contrair doenças pelo contato de água contaminada.

A expansão urbana desordenada, inclusive nas margens do rio Acaraú, ocasionou a canalização de esgotos que derramavam seus dejetos diretamente nas águas do rio sem que houvesse nenhum tratamento prévio. O mesmo ocorreu com algumas indústrias e um hospital que desaguavam seus esgotos em direção do velho Acaraú que, desde então, sofreu uma mudança danosa em sua história natural. O uso da água do rio para banho e lavagem de roupas aos poucos começou a ser desapropriada e com o passar do tempo não se via mais pessoas nas praias do rio Acaraú nos finais de semana, como era de costume, bem como as lavadeiras que perderam seu trabalho, pois os clientes não mais queriam suas roupas lavadas em águas poluídas.

Para fins práticos, em especial do ponto de vista legal de controle da poluição, acrescentamos que o conceito de poluição deve ser associado às alterações indesejáveis provocadas pelas atividades e intervenções humanas no ambiente (BRAGA *et al.*, 2005). A qualidade das águas é representada por um conjunto de características de natureza química, física e biológica. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso (DUARTE, 2012).

A baixa diversidade e densidade de inimigos naturais e a eutrofização do ambiente são as duas principais causas do excessivo crescimento de plantas aquáticas (ESTEVES, 1998). Bioindicadores de poluição aquática começaram a proliferar de tal maneira a cobrir toda superfície do rio Acaraú de aguapés (*Echornia crassipes*). Tais plantas se proliferam em águas poluídas e funcionam como filtros de toxinas e microorganismos. O aguapé serve de abrigo natural a organismos de vários tamanhos e aspectos, servindo de habitat para uma vasta gama de organismos, compreendendo desde



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

microrganismos, moluscos e insetos até anfíbios, peixes, répteis e aves. Quando em excesso nas águas dos rios, o aguapé chega a prejudicar a navegabilidade, causando até problemas em reservatórios de usinas hidrelétricas em razão de sua rápida proliferação. Entretanto, esta planta pode trazer benefícios incríveis. Uma das principais vantagens do aguapé é que ele é um filtro natural, pois apresenta a capacidade de incorporar em seus tecidos uma grande quantidade de nutrientes. Sendo assim, quando se observa uma grande quantidade de aguapés em determinados trechos do rio, pode-se afirmar que as águas nesse trecho, encontra-se em índice elevado de poluição.

Administradores da cidade de Sobral construíram o espelho d'água nas margens esquerda e direita do rio Acaraú, espaço compreendido entre as pontes José Euclides Ferreira Gomes e Othon de Alencar, sem levar em consideração o impacto ambiental que poderia ocasionar. No espelho d'água pode-se registrar uma série de esgotos que ali desembocam tornando a água de uma coloração escura e fétida. A deposição de lixo no leito do rio, por parte da população que vive à sua margem provocou o assoreamento, resultando em enchentes em períodos de chuvas fortes, bem como mudança do curso do rio nos períodos de estiagem. Sobral já foi foco de várias enchentes que devastaram bairros localizados próximos ao rio, podendo ser citada a última ocorrida no ano de 2009 que por conta do assoreamento intenso em consequência da construção do espelho d'água que devastou a mata ciliar e provocou uma mudança do curso do rio antes de chegar ao espelho, espalhou a água de forma torrencial por vários pontos da cidade.

Com tantas mudanças no trato do rio, a consequência foi quase o total desaparecimento da mata ciliar e dos animais que viviam à sua margem. Atualmente a vegetação que predomina é a caatinga. A mata ciliar que resta nas margens do rio Acaraú, ainda pode ser vista na margem do leito médio e baixo curso do rio. Durante as cheias muitos municípios sofrem com as inundações e enchentes devido à descaracterização do leito dos rios. A água vem descendo e, não encontrando seu caminho, ocupa outros espaços (RIOS, 2011).

Mediante tal problemática, este artigo visa avaliar a degradação do rio Acaraú localizado na cidade de Sobral, através da análise da qualidade de sua água e assoreamento de seu leito, a fim de evidenciar possíveis problemas ambientais e sociais, servindo como embasamento para futuras providências.

METODOLOGIA

As atividades aqui descritas foram realizadas por uma equipe interdisciplinar envolvendo professores de Biologia, História e Química



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

da Escola de Ensino Médio Dr. João Ribeiro Ramos que no momento atuavam como supervisores de subprojetos do PIBID-UVA e seus estudantes bolsistas liderados em parceria com a supracitada escola. Dentre as ações efetuadas registra-se:

Levantamento Histórico da Poluição do rio Acaraú na cidade de Sobral

Para o levantamento histórico foram utilizadas diferentes fontes de busca na internet, acervos encontrados na Casa do Capitão Mor e na Biblioteca Municipal de Sobral.

Viagem a Monsenhor Tabosa

Aproveitando uma aula de campo para a Serra das Matas em Monsenhor Tabosa promovida pela Escola de Ensino Médio Doutor João Ribeiro Ramos, foi possível conhecer e fazer o registro fotográfico das nascentes do rio Acaraú.

Espelho D'água em Sobral

Com o objetivo de ilustrar o espelho d'água e seu entorno, foi feito o registro fotográfico entre as margens direita e esquerda do rio Acaraú na cidade de Sobral no referido trecho.

Coleta de Material

Entre os materiais coletados estavam amostras de água e aguapés. As águas foram obtidas em três locais: L1- entre os bairros Tamarindo e Dom Expedito, precisamente por trás do North Shopping onde há um forte odor que vem junto aos dejetos lançados no rio; L2- próximo ao Museu Madi onde há grande proliferação de plantas aquáticas; L3- bairro das Pedrinhas onde percebe-se presença de resíduos sólidos e forte odor emitido nesse ponto. As águas coletadas foram enviadas para análise nos laboratórios de Química e de Biologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú a fim de revelar a qualidade da água quanto a sua constituição química e a presença de microorganismos.

Entrevista a Canoeiros, Lavadeiras e Pescadores.

A entrevista foi estendida a uma ex-lavadeira profissional e a um pescador que no passado tinham no rio Acaraú sua fonte de renda para sustento de suas famílias.

Foram entrevistados também, nove canoeiros a respeito de suas profissões e as consequências da construção do espelho d'água e da ponte, bem como o avanço da poluição e seu reflexo em seu exercício profissional. Os registros foram gravados para posterior tabulação a serem apresentados nos resultados e discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar as nascentes do Rio Acaraú na Serra das Matas em Monsenhor Tabosa (Figura 1), é possível observar focos de poluição e



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

degradação os pontos observados. Animais, presentes no local, urinavam e defecavam em alguns trechos. Em uma das nascentes, localizada em uma propriedade particular, foi observado o uso de sabão e a presença de outros poluentes no curso da nascente. Já na outra nascente visitada, existe uma barragem que quando enche desagua não mais no rio Acaraú e sim em um trecho que desagua no rio Jaguaribe.

Água doce limpa, apropriada e em quantidade adequada é de vital importância para a sobrevivência de todos os organismos vivos, bem como para o perfeito funcionamento de ecossistemas, comunidades e economias (ANA, 2011).



Figura 1 - Nascentes do Rio Acaraú na Serra das Matas no Município de M. Tabosa. (Foto: C. Calixto, 2013).

O registro fotográfico foi feito entre as margens direita e esquerda no trecho do espelho d'água (Figura 2). A intenção foi mostrar os focos de esgotos que desembocam no rio Acaraú, bem como a presença de lixo em seu leito, o assoreamento e a proliferação de aguapés. No espaço que antecede o espelho d'água o grau de assoreamento é preocupante.

A água pode ter sua qualidade afetada pelas mais diversas atividades do homem, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais. Cada uma dessas atividades gera poluentes característicos que têm uma determinada implicação na qualidade do corpo receptor (PEREIRA, 2004).



Figura 2 - Esgotos e lixo no leito do Rio Acaraú na cidade de Sobral. (Foto: C. Calixto, 2015).

Durante muito tempo, foi alimentada a falsa noção de que os recursos naturais, aí incluídos os recursos hídricos, seriam infinitos e, por isso, não acabariam nunca. Por conta disso, grande parte da água doce disponível para consumo humano e das águas costeiras já está comprometida, devido ao aumento da contaminação dos corpos d'água superficiais por produtos químicos tóxicos e pela presença de microrganismos patogênicos emergentes que resistem aos tratamentos convencionais de esgoto (ARAÚJO *et al.*, 2009).

Os resultados obtidos da análise das águas coletadas nos três locais (L1, L2 e L3), estão apresentados na Tabela 1 e cada parâmetro será discutido a seguir.

Tabela 1 - Resultado da análise das águas coletadas.

Parâmetros	*L1	*L2	*L3	Resolução 357/5 **CONAMA
pH	6,9	7,5	7,6	6,0 a 9,0
Oxigênio (mg/L)	3,09	3,53	5,83	5mg/L
Nitrito (mg/L)	0,4	0,15	0,16	1mg/L
Nitrato (mg/L)	0,06	0,04	0,07	10 mg/L
Fósforo Total (mg/L)	0,215	0,265	0,465	0,05 mg/L



Coliformes	1700	950	1600	1000 NMP/100mL
Termotolerantes (NMP/100mL)				

*Locais de coleta: L1- entre os bairros Tamarindo e Dom Expedito; L2- próximo ao Museu Madi; L3- bairro Pedrinhas.

** Conselho Nacional do Meio Ambiente

O pH (Potencial Hidrogeniônico) da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos; pH baixo torna a água corrosiva; águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações; a vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9 (MOTA, 1997). Conforme a análise os níveis de pH variaram entre 6,9 e 7,6 mostrando-se dentro dos valores permitidos que são de 6,0 a 9,0.

Em relação aos níveis de oxigênio dissolvido na água, foi observado que alguns locais de coleta (L1=3,09mg/L e L2=3,53mg/L) encontra-se abaixo do permitido que é de valor 5mg/L. Isso deve-se, provavelmente, à incidência de esgotos clandestinos lançados na galeria pluvial nos locais que pode influenciar no teor de oxigênio dissolvido na água.

Os valores de nitrito encontrado estão entre 0,15 e 0,4 mg/L. Considerando os valores conforme a Resolução 357/5 CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) para água tipo 2 é de 1mg/l. As quantidades de nitrato encontrada nas coletas encontra-se entre 0,04 e 0,07 mg/L, podendo esse valor chegar até 10mg/L conforme tabela de valores da Legislação 357/5 CONAMA.

O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento de algas, podendo, por isso, em certas condições, conduzir a fenômenos de eutrofização de lagos e represas (MOTA; VON SPERLING, 2009). As concentrações de fósforo variaram, entre 0,215 a 0,465 mg/L, estando este em concentração elevada em todos os pontos de coleta, pois de acordo com a Resolução 357/5 CONAMA o valor deve ser de até 0,05 mg/L para ambientes aquáticos intermediários.

A presença de coliformes termotolerantes é usada como indicador sanitário, pois, apesar de não serem patogênicas em sua maioria, indicam que o ecossistema foi contaminado com esgoto e assim, outros patógenos podem estar presentes, causando transmissão de doenças à comunidade (DURANTE, 2008). Os coliformes termotolerantes foram encontrados entre 950 a 1700 NMP/100mL nas coletas analisadas, as amostras L1=1700 NMP/100mL e L2=1600 NMP/100mL mostraram-se muito acima dos valores padronizados pela CONAMA que é até 1000 NPM/100ml.

Entrevistas



Ao procurar lavadeiras para serem entrevistadas percebeu-se uma certa resistência na participação. Apenas uma que se denominava ex-lavadeira, pois atualmente lava, segundo ela esporadicamente, as roupas de casa no rio Acaraú. Afirmou que não exerce mais por conta da coloração escura da água e também alegou que depois do advento da máquina de lavar ninguém mais contratou lavadeira. Mesmo assim, flagramos por meio de registro fotográfico (Figura 3), várias mulheres que lavavam nas águas do rio as roupas da família.



Figura 3 - Lavadeiras no Rio Acaraú na cidade de Sobral-CE. (Foto: C.Calixto, 2015).

Ao entrevistar o pescador ouviu-se praticamente a mesma coisa – “a sujeira do rio afugentou os peixes, a construção de espelho d'água aumentou a violência e atraiu marginais que assaltam inclusive os aparelhos (redes) usados pelos pescadores. Atualmente buscam outros locais, como açudes, para pescar seus peixes.”

Foi feito o registro fotográfico de canoeiros (Figura 4), bem como uma entrevista com nove deles denominados C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 e C9, que ainda atuam nas margens do rio. Os resultados das perguntas aplicadas são apresentados a seguir.



Figura 4 - Canoeiros em atividade de travessia no rio Acaraú, em Sobral-CE. (Foto: C. Calixto, 2015) .

Quando a pergunta “1- O que a construção do espelho d'água representou para o trabalho dos canoeiros?” foi aplicada a maior porcentagem declarou que a construção do espelho d'água melhorou o exercício da profissão, pois a construção da obra levou a remoção de uma ponte de madeira, existente no período que antecedeu a edificação, que permitia a travessia de pedestres de uma margem para outra do rio no período de estiagem. Dessa forma, trabalho dos canoeiros era intensificado apenas nos períodos de chuva, quando o volume do rio aumentava tornando impossível a transposição pela ponte de madeira que ficava danificada pelas águas, levando os moradores da margem direita a optar pelo transporte alternativo oferecido pelos canoeiros para realizar a travessia. Declararam que atualmente tem trabalho "no inverno e verão", pois a travessia de canoa, além de ser economicamente mais acessível, também deixa o passageiro no centro da cidade para realizar suas compras.

Em relação à questão “2 - Como é feita a divisão de trabalho entre os canoeiros?”, constatou-se os nove canoeiros trabalham da seguinte forma; três por turno revezando as Canoas: manhã, tarde e noite. Os que pegam o período da noite, exercem outra atividade durante o dia.

Quando se questionou “3 - Qual o valor cobrado por trecho?”, entre os entrevistados surgiram respostas variadas: “cobro R\$ 0,50 centavos por pessoa”; “com volume o valor dobra para R\$ 1,00 devido o peso”; “a noite é mais caro, pois exige maior cuidado devido ser mais escuro”; “feriado é mais caro”.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Ainda em relação a ganho, foi perguntado “4- Quanto conseguem apurar por jornada de trabalho?” A resposta foi que em cada jornada de trabalho dá para conseguir valores que variam entre R\$ 20,00 a R\$ 40,00, depende do dia e que, na primeira quinzena do mês, sempre rende um pouco mais no turno da manhã.

Na última questão aplicada “5 - O que vocês tem a dizer a respeito da poluição do rio Acaraú?”, todos foram unânimes em afirmar que o rio não é mais o mesmo e que o índice de degradação só tem aumentado ao longo dos anos, como pode ser percebido na fala de cada um dos canoieiros entrevistados (Tabela 2).

Tabela 2 – Respostas dos canoieiros a pergunta “O que vocês tem a dizer a respeito da poluição do rio Acaraú?”.

Canoeiros	O que vocês tem a dizer a respeito da poluição do rio Acaraú?
C1	A poluição tem aumentado de algum tempo para cá. Com o escurecimento da água os peixes sumiram praticamente, ficando ruim mesmo para os pescadores.
C2	Depois que a água ficou escura começou a aparecer essas plantas dentro do rio.
C3	A água tem um cheiro forte, cheia de sujeiras e matou os peixes.
C4	O único peixe que ainda resta aí é o Cará porque gosta de comer porcaria. Muito sujo o rio agora.
C5	Sou o mais velho aqui. Tenho saudade do tempo que o rio era limpinho.
C6	O rio parece que está morrendo. Ano a ano fica pior.
C7	Cada dia fica mais escuro e tem lama.
C8	Precisam cuidar mais do rio. Ele está diferente a cada dia. Quem não conheceu imagina que ele sempre foi assim.
C9	Tenho a impressão que o rio morreu. Parece uma piscina de lama.

CONCLUSÃO

Durante todo percurso visitado a partir das nascentes até o trecho urbano de Sobral foi perceptível a poluição e assoreamento do rio Acaraú. A falta de informação e descaso na preservação ambiental é marcante em toda essa trajetória.

A análise da água mostrou fuga de valores adequados quanto a quantidade de fósforo e coliformes termotolerantes devido a esgotos jogados na galeria pluvial sem nenhum tratamento prévio, pois os mesmos são decorrentes de ligações clandestinas de residências da população que vive à margem do rio Acaraú.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

O lançamento de resíduos sólidos (lixo) no leito do mesmo tem modificado a cor da água, além do forte odor que dela exala. Percebe-se, com isso, o assoreamento constante provocando muitas vezes mudança de curso do rio. O assoreamento é tamanho que em julho de 2015 o leito do rio Acaraú, localizado entre os bairros Tamarindo e Dom Expedito, foi ponto de realização de competição de motocross. Surge a indagação sobre o que as autoridades governamentais estão fazendo dos recursos hídricos que beneficiam a cidade através de arquitetos urbanistas que não levam em consideração o meio ambiente e a população.

Assim como tantos outros rios brasileiros o rio Acaraú localizado na cidade de Sobral - CE, vem sofrendo degradação causada pela poluição por conta da ação antrópica e da urbanização, aliada ao lançamento de esgotos domésticos. As mudanças no leito são visíveis, dessa forma, é possível observar a presença de algas e plantas aquáticas que cobrem boa parte do rio, e o forte odor que vem junto às águas da galeria pluvial dando incidência de esgotos clandestinos lançados diretamente no rio, sem que haja nenhum tratamento prévio.

A proliferação de plantas aquáticas (aguapés) são bioindicadores de poluição, sendo assim mais uma evidência da má qualidade da água no trecho urbano do rio Acaraú que está sendo degradado diante dos olhos de todos e nenhuma atitude é tomada para reverter a situação.

Com base no que foi exposto, fica evidente a necessidade de campanhas educativas governamentais direcionadas para a preservação do meio ambiente e de uma maior atenção a questão ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília. 2011

ARAÚJO et al.,. Análise geoambiental da área estuária de rio Acaraú, município de Acaraú – Ceará – Brasil, usando técnicas de sensoriamento remoto. Anais XIV simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil.2009.

CONAMA. Resolução nº. 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e da outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em Março de 2011.

BRAGA *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental.** 2ª Ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2005.

DUARTE, J.S.S.; CARACRISTI, I. **Clima e Qualidade de Vida na Cidade De Sobral: Buscando a dimensão cotidiana dos estudos climáticos.** Disponível em: <http://www.uvanet.br/rcg/vol_06_07/clima_qualidade.pdf>. Acesso em julho de 2012.

DURANTE, R. **Avaliação preliminar da qualidade da água que abastece a comunicação de Santaninha, no município de Urussanga – SC.** Dissertação (pós-graduação especializada em gestão de recursos naturais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Criciúma. 2008.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro: FINEP/Interciência, 1998. 575p.

PEREIRA, R.S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos.** Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-ufrgs. V.1,N.1.P.20-36.2004

RIOS, T. **Degradação ambiental do rio Acaraú.** Disponível em:<<http://www.acarauprerecordar.blogspot.com.br/2011/01/rio-acarau-degradacao-ambiental.html>>. Acesso em agosto de 2015.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental.** Rio de Janeiro: ABES, 1997.

MOTA, F.S.B.; VON SPERLING, M (coordenadores). **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção.** Rio de Janeiro: ABES, 2009.