

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO NA REGIÃO DE BOM JESUS DA LAPA, BA, E AS ATIVIDADES ANTRÓPICAS RELACIONADAS

Daniele Balbino Moura de Jesus¹

Regina Celeste de Almeida Souza²

RESUMO

Este artigo teve por objetivo avaliar a qualidade da água do rio São Francisco no perímetro urbano de Bom Jesus da Lapa, BA. Foram analisados os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (DO), Nitrato, Fosfato Total, Sólidos Dissolvidos Total (TDS) e Turbidez, Temperatura da Água, pH, Cor, Alcalinidade, Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais. As concentrações dos parâmetros estudados estavam abaixo dos valores máximos permitidos para a Classe 02 – águas doces da Resolução CONAMA 357/2005.

Palavras-chave: Rio São Francisco; Qualidade da água; Bom Jesus da Lapa, BA.

ABSTRACT

This article aims to evaluate the water quality of the river São Francisco in urban Bom Jesus da Lapa - BA. We analyzed the following parameters: Biochemical Oxygen Demand (BOD), Dissolved Oxygen (DO), nitrate, nitrite, phosphate Total, Total Dissolved Solids (TDS) and turbidity, Water Temperature, pH, color, alkalinity, and Fecal Coliform Thermotolerant totals. The concentrations of the studied parameters were below the maximum allowed for Class 02 - freshwaters of CONAMA Resolution 357/2005.

Keywords: São Francisco River; Water Quality; Bom Jesus da Lapa, BA.

1 INTRODUÇÃO

O rio São Francisco tem uma grande importância regional, principalmente para as comunidades ribeirinhas que habitam as áreas semiáridas, e pode ser considerado como um dos principais fatores de desenvolvimento do Nordeste. O abuso indiscriminado sofrido pelo corpo d'água, ao longo de seu leito, vem intensificando o processo de degradação do rio. A poluição dos recursos hídricos tem como origem diversas fontes, associadas ao tipo de uso e

¹ Bolsista de Iniciação Científica Unifacs/CNPq, membro do Grupo de Pesquisa em Turismo e Meio Ambiente (CNPq/Unifacs) e voluntária do Programa Companheiros das Américas Comitê Bahia-Pennsylvania. danbalbino@hotmail.com

² Orientadora da bolsista. Doutora em Geografia pela Universidade de Rouen, França. Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Unifacs (Universidade Salvador) Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Turismo e Meio Ambiente (CNPq/Unifacs). Coordenadora do Projeto Rio São Francisco: cultura, identidade e desenvolvimento. Membro do Programa Companheiros das Américas Comitê Bahia-Pennsylvania. regina.souza@unifacs.br

ocupação do solo, dentre as quais destacam-se os efluentes domésticos e industriais, como também a disposição inadequada de resíduos sólidos e a derrubada de matas ciliares. A disponibilidade de dados sobre a condição do rio São Francisco, em relação a um monitoramento contínuo da qualidade de sua água, é ainda muito precária. Entretanto, indicativos da degradação já são tão alarmantes que, mesmo sem levantamentos consistentes, é possível se observar o estado crítico desta bacia hidrográfica. Neste sentido, o presente artigo visa a contribuir para a avaliação da qualidade da água do São Francisco com a pesquisa de campo realizada na região de Bom Jesus da Lapa (BA).

2 ÁGUA

A água constitui um elemento vital para o abastecimento humano, o desenvolvimento de atividades industriais e agrícolas, e é de importância extrema para os ecossistemas. A Terra tem 75% de água em sua composição; entretanto, somente 0,006% encontra-se sob forma de água doce disponível para consumo em rios e lagos (podendo também ser referida como água interior). Esse componente pode apresentar características de qualidade muito variada, que lhe é conferida pelo ambiente de origem, por onde circula, percola ou onde é armazenada.

Segundo REBOUÇAS (2006), o termo “água” refere-se, regra geral, ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, o termo “recurso hídrico” é a consideração da água como bem econômico, passível de utilização com tal fim. Contudo, deve-se esclarecer que toda a água da Terra não é, necessariamente, um recurso hídrico, na medida em que seu uso ou utilização nem sempre tem viabilidade econômica.

A classificação mundial das águas toma como base as características naturais do fluido para ser elaborada. Ela institui como “água doce” o corpo d’água que apresenta teor de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) inferior a mil mg/l. “Águas salobras” são aquelas com STD entre mil e 10 mil mg/l e “águas salgadas” com STD superior a 10 mil mg/l.

No Brasil, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) é o órgão responsável pela classificação das águas, de acordo com a salinidade. A Resolução CONAMA nº 357/2005 define como “água doce” o corpo hídrico com salinidade inferior ou igual a 0,5%. “Água salobra” é aquela com salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%. E “água salina” para água com salinidade igual ou superior a 30%.

O aumento considerável da produção industrial e da população mundial nas últimas décadas constitui fator de comprometimento das águas dos rios, lagos e reservatórios. Em vista disso, a disponibilidade de água em todos os continentes tende a diminuir cada vez mais. Em países como Egito, África do Sul, Síria, Jordânia, Israel, Líbano, Haiti, Turquia, Paquistão, Iraque e Índia os problemas com a quantidade de água disponível já chegaram a níveis críticos.

Diferentemente de outros países, o Brasil destaca-se no cenário mundial por causa de sua vasta e densa rede hidrográfica. É responsável por cerca de 12% (1.488 milhões de m³/s) do total de água doce produzida no mundo. Além disso, abriga o maior rio em extensão (cerca de 6.515 km) e volume do planeta, o Amazonas. O país ainda conta com uma diversificação climática abrangente, onde prevalecem os tipos equatorial-úmido, tropical e subtropical úmidos, contribuindo para que mais de 90% do território recebam chuvas abundantes (entre mil e três mil mm/ano). O clima semiárido — uma exceção, com média pluviométrica que varia entre 500 e 800 mm/ano em regime muito irregular — se verifica em menos de 10% do território nacional.

Apesar da abundância em termos gerais, a distribuição da água no Brasil é feita de modo bastante irregular. De toda a água disponível para uso no território brasileiro, 78% estão localizados na região Norte (bacia Amazônica e do Tocantins), onde se concentra a menor densidade demográfica do país. Enquanto isso, 6% do total de água são distribuídos para a região Sudeste (bacia do rio Paraná), onde se reúne a maior densidade populacional brasileira. Já o Nordeste é abastecido por apenas 3% das águas brasileiras, onde somente dois rios são perenes — o São Francisco, que concentra 63% das águas do Nordeste, e o Parnaíba, com 15% (REBOUÇAS, 2006).

Entretanto, os problemas de abastecimento no Brasil decorrem, fundamentalmente, da combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas, em níveis nunca imaginados (REBOUÇAS, 2006).

3 INDICADORES DE QUALIDADE

A qualidade dos recursos hídricos tem sido comprometida devido à contaminação por atividades antrópicas e industriais ao longo das últimas décadas. O consumo de água com qualidade é de extrema importância para a promoção da saúde e prevenção de riscos e

agravos, sobretudo aqueles relacionados à transmissão hídrica decorrentes de fatores ambientais. Segundo as Resoluções CONAMA nº 357/2005, CONAMA nº 274, CONAMA nº 344/2004 e Portaria nº 2914, do Ministério da Saúde, a qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica, as quais devem ser mantidas dentro de certos limites estabelecidos. Os principais parâmetros que indicam poluição nos recursos hídricos são: Temperatura, Cor, Turbidez, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (DO), Nitrato, Fosfato Total, Sólidos Dissolvidos Total (TDS), pH, Alcalinidade, Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais.

A temperatura é uma avaliação da intensidade de calor. É um parâmetro importante, pois tem influência em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), com reflexos sobre a vida aquática, afetando o metabolismo dos organismos e a degradação da matéria orgânica (UFV, 2013). Assim, os aumentos de temperatura diminuem as concentrações de oxigênio dissolvido, gás carbônico, pH e a viscosidade, entre outras propriedades HAMMER (1979) *apud* SILVA *et. al* (2010).

A cor da água decorre da existência de substâncias em solução na água, de origem orgânica (ácidos húmicos e fúlvicos) ou mineral (resíduos industriais, compostos de ferro e manganês). Segundo o MS (2006), a determinação da intensidade da cor da água é feita comparando-se a amostra com um padrão de cobalto-platina, sendo o resultado fornecido em unidades de cor, também chamadas uH (unidade Hazen).

A turbidez pode ser definida pela presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas (UFV, 2013). A clareza de um corpo d'água natural é um dos principais determinantes de sua condição e produtividade. O padrão de potabilidade equivale a turbidez inferior a 1 unidade (MS, 2006).

Os sólidos podem está distribuídos da seguinte forma: sólidos em suspensão ou sólidos dissolvidos. De acordo com o MS (2006), os sólidos em suspensão podem ser definidos como as partículas passíveis de retenção por processos de filtração. Sólidos dissolvidos são constituídos por partículas de diâmetro inferior a 10^{-3} μm e que permanecem em solução mesmo após a filtração.

O potencial hidrogeniônico (pH) indica o equilíbrio entre íons H^+ e íons OH^- , variando de 1 a 14. Caracteriza-se como uma água ácida (pH inferior a 7), água neutra (pH igual a 7) e

água alcalina (pH maior do que 7). O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado através da adição de resíduos. A vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9 (UFV, 2013).

De acordo com (KATO, 1983) a alcalinidade de uma amostra de água pode ser definida como sua capacidade de reagir quantitativamente com um ácido forte até um valor definido de pH. Os principais componentes da alcalinidade são os sais do ácido carbônico, ou seja, bicarbonatos e carbonatos, e os hidróxidos. Quando em teores elevados pode apresentar sabor desagradável (UFV, 2013).

O Fósforo pode ser encontrado na água sob a forma de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Também é indispensável para o crescimento de algas, mas, em excesso, causa a eutrofização (UFV, 2013). As principais fontes deste elemento são: dissolução de compostos do solo, decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, detergentes e excrementos de animais (MS, 2006).

Imprescindível aos organismos aeróbios, o oxigênio dissolvido (OD), é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático (SILVA *et. al*, 2010). A água, em condições normais, contém oxigênio dissolvido, cujo teor de saturação depende da altitude e da temperatura. Águas com baixos teores de oxigênio dissolvido indicam que receberam matéria orgânica e sua decomposição por bactérias aeróbias. Dependendo da capacidade de autodepuração do manancial, o teor de oxigênio dissolvido pode alcançar valores muito baixos, ou zero, extinguindo-se os organismos aquáticos aeróbios (MS, 2006).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio necessária à oxidação da matéria orgânica por ação de bactérias aeróbias. Representa, portanto, a quantidade de oxigênio de que necessitam bactérias aeróbias para consumir a matéria orgânica presente em um líquido (água ou esgoto) (UFV, 2013). A DBO é determinada em laboratório, observando-se o oxigênio consumido em amostras do líquido, durante cinco dias, à temperatura de 20 °C.

Os coliformes são indicadores de presença de microrganismos patogênicos na água. Quanto maior a população de coliformes em uma amostra de água, maior é a chance de que haja contaminação por organismos patogênicos e indica que está havendo contaminação da água por esgotos domésticos (MS, 2006).

Os padrões de qualidade da água se alteram para cada tipo de uso. A Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (MS, 2011). Assim, os padrões de água destinada ao abastecimento humano são diferentes dos de balneabilidade (água para fins de recreação de contato primário), os quais, por sua vez, não são iguais aos estabelecidos para a água de irrigação ou destinada ao uso industrial. Mesmo entre as indústrias, existem requisitos variáveis de qualidade, dependendo do tipo de processamento e dos produtos fabricados.

4 RIO SÃO FRANCISCO

Rio da integração nacional, o São Francisco tem esse título por ser o caminho de ligação do Sudeste e do Centro-Oeste com o Nordeste. Desde as suas nascentes, na Serra da Canastra, em Minas Gerais, até sua foz, na divisa de Sergipe e Alagoas, ele percorre cerca de 2.700 km. A área de drenagem é de 634.781 km², representando 8% do território nacional. Abrangendo 521 municípios de sete unidades da federação, 83% da área da bacia distribuem-se nos Estados de Minas Gerais e Bahia, 16% nos Estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe e o restante 1% no Estado de Goiás e Distrito Federal.

O São Francisco tem uma vazão média anual de 2.980 m³/s, totalizando um volume médio anual da ordem de 94 bilhões de m³ lançados no Oceano Atlântico. É um rio de planaltos, um fator limitante para a navegação, tendo apenas dois trechos navegáveis: de Pirapora a Juazeiro, que totaliza 1.371 km, e de Piranhas até a Foz, que corresponde a 208 km.

Ao longo de seu curso, o São Francisco recebe água de 168 afluentes, dos quais 99 são perenes, sendo que 90 estão na sua margem direita e 78 na esquerda. A produção de água de sua bacia concentra-se principalmente na região dos cerrados dos Estados de Minas Gerais e Bahia, e a grande variação do porte de seus afluentes é consequência das grandes diferenças climáticas que ocorrem entre as regiões drenadas (MMA, 2002).

Ainda que o maior volume de águas seja fornecido pelos cerrados, são as represas de Três Marias e Sobradinho que atualmente garantem a regularidade de vazão do São Francisco, contribuindo com 21 e 34 bilhões de m³ de água, respectivamente.

Devido à sua topografia irregular, o São Francisco possibilita a geração de energia elétrica para toda a região Nordeste, com um potencial de 13.670 MW no qual já estão sendo explorados 10.433 MW. A produção de energia hidrelétrica é fornecida principalmente pelas usinas Três Marias, Queimado, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso e Xingó.

A bacia do São Francisco faz parte das doze regiões hidrográficas estabelecidas na Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que, ao definir a Divisão Hidrográfica Nacional, tem a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Por causa de sua grande dimensão territorial, a bacia do rio São Francisco foi dividida em quatro regiões fisiográficas, de acordo com o sentido do curso do rio e das variações geográficas. A divisão instituída teve por objetivo facilitar o planejamento das trinta e quatro sub-bacias e a localização das diversas populações. O Alto São Francisco, que faz referência às áreas montanhosas, inicia-se na Serra da Canastra, permeando até a cidade de Pirapora, no centro-norte de Minas Gerais. Esta região totaliza uma área de 111.804 km², correspondendo a 17,5% de toda a extensão da bacia. O trecho seguinte, onde o rio atravessa todo o oeste baiano até a represa de Sobradinho (Remanso), é denominado Médio São Francisco. Representando 53% da área total, a maior das quatro divisões, esta região tem alcance de 339.763 km². O Submédio São Francisco abrange uma área que vai de Remanso até a cidade de Paulo Afonso (BA), constituindo uma divisão natural entre os Estados da Bahia e Pernambuco. Tem 155.637 km², 24,4% do total. Abarcando áreas de várzeas do rio em Alagoas e Sergipe, o Baixo São Francisco desemboca no Oceano Atlântico. Corresponde a 32.013 km², 5,1%. Adicionalmente, a bacia foi subdividida em 12.821 microbacias, com a finalidade de caracterizar, por trechos, os principais rios da região.

Com grande diversidade ambiental, a bacia do São Francisco contempla fragmentos de diferentes biomas: floresta atlântica, cerrado, caatinga, costeiros e insulares. O cerrado cobre, praticamente, metade da área da bacia — de Minas Gerais ao oeste e sul da Bahia, enquanto a caatinga predomina no nordeste baiano, onde as condições climáticas são mais severas. Um exemplar da floresta atlântica, devastada pelo uso agrícola e pastagens, ocorre no Alto São Francisco, principalmente nas cabeceiras (CBHSF, 2012).

Situado em parte do território do São Francisco, o Polígono das Secas é reconhecido pela legislação como sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens, com várias zonas geográficas e diferentes índices de aridez. Localiza-se principalmente na região Nordeste,

porém estende-se até o norte de Minas Gerais. Aproximadamente 58% da bacia do São Francisco estão contidos na área do polígono, além de 270 municípios (MELGAÇO, 2010).

O clima apresenta uma variabilidade associada à transição do úmido para o árido, com temperatura média anual variando de 18 a 27 °C, baixo índice de nebulosidade e grande incidência de radiação solar. A pluviosidade apresenta média anual de 1.036 mm, sendo que os mais altos valores de precipitação, da ordem de 1.400 mm, ocorrem nas nascentes do rio, e os mais baixos, cerca de 350 mm, entre Sento Sé e Paulo Afonso, na Bahia. O trimestre mais chuvoso é de novembro a janeiro, contribuindo com 55 a 60% da precipitação anual, enquanto o mais seco é de junho a agosto (CBHSF, 2012).

Com mais de 14,2 milhões de pessoas habitando em seu entorno em 2010, a área que compreende a bacia hidrográfica do São Francisco apresenta acentuados contrastes entre as regiões, onde se verificam as que possuem grande número de riquezas e alta densidade demográfica e as de pobreza extrema com população bastante dispersa. O Alto, o Médio e o Submédio São Francisco são zonas onde se localiza a maior parte das indústrias e agroindústrias. A agropecuária e a pesca tradicional são características do Baixo São Francisco; entretanto, nos últimos anos houve um crescimento notório da aquicultura, turismo e lazer.

4.1 Rio São Francisco e Bom Jesus da Lapa

Em toda a sua extensão é possível encontrar importantes municípios, como é o caso de Bom Jesus da Lapa, na Bahia. Localizado no centro-oeste da Bahia, o município dista 796 km de Salvador e, segundo o IBGE, o número de habitantes do censo de 2010 é de 64.740. Bom Jesus da Lapa concentra a terceira maior festa religiosa católica do Brasil, conhecida como a Romaria do Bom Jesus, e recebe anualmente cerca de 300.000 pessoas.

O grande número de pessoas aliado ao precário sistema local de coleta de lixo resulta em um aumento considerável de resíduos sólidos, intensificando os impactos ambientais na área urbana e principalmente às margens do São Francisco.

Para a realização desse trabalho, a aquisição dos dados das análises de qualidade da água foram obtidos pelo SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) de Bom Jesus da Lapa. Em janeiro de 2013, amostras de água foram coletadas no ponto de captação da empresa, à margem direita do rio (-13° 15' 33.71", -43° 25' 54.03"). O número de amostras

utilizado foi determinado de acordo com o tipo de sistema de abastecimento utilizado e o total da população abastecida, de acordo com a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano do Ministério da Saúde.

As análises físico-químicas e bacteriológicas foram realizadas pelo laboratório municipal situado na própria estação de tratamento de acordo com o *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Os parâmetros estudados foram: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (DO), Nitrato, Fosfato Total, Sólidos Dissolvidos Total (TDS) e Turbidez, Temperatura, pH, Cor, Alcalinidade, Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais. Os valores das concentrações dos parâmetros de qualidade da água do rio São Francisco foram avaliados utilizando-se como base a Resolução CONAMA 357/2005 (Destino da água doce - Classe 02³).

Os valores das concentrações dos parâmetros de qualidade desta água encontrados estavam dentro do permitido para a Classe 02, águas doces da Resolução CONAMA 357/2005, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 1 — Valores dos Parâmetros de Qualidade de Água do Rio São Francisco

Parâmetros	Unidade	Valor Encontrado	Valor de Referência*
DBO	mg.L ⁻¹	1,0	≤ 5,00
Temperatura	°C	25,3	--
pH	--	8,14	6,00 a 9,00
OD	mg.L ⁻¹	7,5	≥ 5,00
Turbidez	NTU	10,1	≤ 100,00
Sólidos Dissolvidos Totais	mg.L ⁻¹	20,3	≤ 500
Cor	uC	22	--
Nitrato	mg.L ⁻¹	1,1	≤ 10,00
Alcalinidade	mg.L ⁻¹	36	--

³ - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n° 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	< 1,8	≤ 1000,00
Coliformes Totais	NMP/100mL	<1,8	--
Fosfato Total	mg.L ⁻¹	0,1	≤ 1,00

* Resolução CONAMA 357/2005 - Classe 2 Águas Doces

A DBO se verificou em torno de 1,0 mg.L⁻¹. A temperatura da água encontrada no ponto foi de 25,3 °C. O pH, 8,14. Este valor levemente básico pode ser relacionado com a litologia das rochas calcárias presentes na região. O OD ficou dentro do exigido para a manutenção da vida aquática, 7,51 mg.L⁻¹. A resolução exige que o OD seja igual ou acima de 5,0 mg.L⁻¹. A Turbidez foi de 10 NTU, ficando bem abaixo do limite permitido pela resolução, que é de 100 NTU, para rios de Classe 2. O valor da cor aparente encontrada foi de 22 uC, podendo já ser detectado pelas pessoas. A concentração de Nitrato está em 1,1 mg.L⁻¹, abaixo do valor que induz ao processo de eutrofização, acima de 5 mg.L⁻¹. A alcalinidade total foi de 36 mg L⁻¹. O valor de Coliformes Termotolerantes, abaixo de 1,8 NMP/100mL. O Fósforo Total se apresentou dentro do permitido pela resolução, 0,1 mg.L⁻¹.

5 CONCLUSÃO

Apesar dos valores dos parâmetros de qualidade de água se encontrarem dentro dos permitidos na Resolução CONAMA 357/2005, é indispensável que se faça um monitoramento constante deste e de outros pontos. Existem ainda poucas estações de monitoramento e as séries de dados são pequenas e com periodicidade irregular, o que acarreta dificuldades para avaliações adequadas, para que decisões corretas possam ser tomadas. O local do ponto de coleta da água está situado à jusante da cidade de Bom Jesus da Lapa, podendo estes valores se alterarem se feito um estudo em pontos diferentes desta localidade. A água do São Francisco, no perímetro urbano de Bom Jesus da Lapa, mesmo com esta distinção no processo de coleta, já demonstra indícios de agressão derivados de resíduos sólidos procedentes da área urbana e do assoreamento do rio.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. ANA (AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS). Portal da Qualidade das Águas. **Indicadores de Qualidade**. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx#_ftn5>. Acesso em: 13 jan. 2013.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO FRANCISCO. **Usos Múltiplos das águas do São Francisco**. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/>>. Acesso em: 29 abr. 2013.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. **Resolução Conama nº 357**. Disponível em: <www.mma.conama.gov.br/conama>. Acesso em: 29 abr. 2013.
- FILHO, A. P.; SILVA, M. P. G.; SILVA, R. M.; BRITO, A. S.; SOUZA, M. N. **Avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco no perímetro urbano do município de Petrolina – PE**.
- IBGE CENSO 2010. **Primeiros dados do Censo 2010: Bahia**, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=29>. Acesso em: 13 abr. 2013.
- KATO, M. T. **Alcalinidade**. Roteiro de aula da disciplina Qualidade da Água, do Ar e do Solo. Escola de Engenharia Mauá. São Caetano do Sul/SP, 1983.
- INEA (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE). **Qualidade de Água**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/fma/qualidade-agua.asp>> Acesso em: 13 abr. 2013.
- MACHADO, C. J. S. **Gestão de Águas Doces**. Rio de Janeiro. Editora Interciência, 2004.
- MALVEZZI, R. **Semi-Árido – Uma Visão Holística**. 2. ed. Brasília. 2009.
- MELGAÇO, S. ANA (AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS). **Programa Interáguas**. Disponível em: <[http://interaguas.ana.gov.br/Lists/ArquivosdeDocumentos/Attachments/3/Pol%C3%ADticas SociaisDoProgramaInteraguas\(Final\).pdf](http://interaguas.ana.gov.br/Lists/ArquivosdeDocumentos/Attachments/3/Pol%C3%ADticas SociaisDoProgramaInteraguas(Final).pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2013.
- MERTEN, G. H. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Um rio que une climas e regiões diferentes**. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/saofrancisco/rio/index.asp>>. Acesso em: 01/05/2013.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS 2006. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS 2011. **Portaria nº 2.914**. Disponível em:
<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_2914_12_12_2011.pdf>. Acesso em:
01 maio 2013.

PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO (PBHSF)
ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004. Subprojeto 4.5C – **Plano Decenal de Recursos Hídricos
da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco** -PBHSF (2004-2013).

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da
Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galízia (Org.). **Água doces no Brasil**: capital
ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 1-38.

RIBEIRO, E. V. **Avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco no segmento entre
Três Marias e Pirapora - MG**: metais pesados e atividades antropogênicas, 2010.
Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MPBB-89JFKJ>>
Acesso em: 13 de janeiro de 2013.

SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Introdução à
qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Local: UFMG, 1996. 243 p.

SILVA, D.F.; GALVÍNIO, J. D.; ALMEIDA, H. R. R. C. Variabilidade da Qualidade de
Água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Atividades Antrópicas Relacionadas.
Qualit@s Revista Eletrônica, v. 9. N. 3. 2010.

SOUZA, Regina Celeste de Almeida; CALDAS, Alcides dos Santos; KIDDY, Elizabeth.
Projeto Rio São Francisco: identidade, cultura e desenvolvimento. Salvador: Universidade
Salvador; Albright College; Companheiros das Américas. 2010.

UFV (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA). **Qualidade da água**. Disponível em:
<<http://www.ufv.br/dea/lqa/qualidade.htm>> Acesso em: 13 jan. 2013.

ZELLHUBER, A; SIQUEIRA, R. Rio São Francisco em descaminho: degradação e
revitalização. **Cadernos do CEAS**, Salvador, n. 227, jul./set. 2007