

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS NATURAIS DO RIO VERRUGA EM VITÓRIA DA CONQUISTA – BAHIA ATRAVÉS DOS PARÂMETROS QUÍMICOS

⁽¹⁾Letícia de Jesus Castro Morais dos Santos. ⁽²⁾Marília de Jesus Oliveira

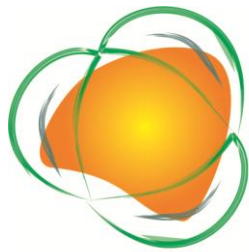
⁽¹⁾Instituto Federal da Bahia, campus Vitória da Conquista, estudante de Engenharia Ambiental. Departamento de Engenharia Ambiental. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. l_lele@hotmail.com. (077) 988156214. Rua B, nº 45, Loteamento Bateias I, Vitória da Conquista, Bahia, CEP 450750-262.. ⁽²⁾Instituto Federal da Bahia, campus Vitória da Conquista, estudante de Engenharia Ambiental, estudante de Engenharia Ambiental; Departamento de Engenharia Ambiental. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. marilia.oliveira.vdc@hotmail.com. (077) 988136970 Avenida da barragem, nº 722, Bairro Guarani, Vitória da Conquista – Bahia. CEP 45002-145.

Eixo temático: Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

RESUMO – O presente artigo estuda a qualidade das águas naturais na Rio Verruga, em Vitória da Conquista - BA, pela análise de alguns parâmetros químicos. Quando o termo "qualidade da água" é usado, é necessário compreender que não se refere necessariamente a um estado de pureza, mas as características químicas, físicas e biológicas. Assim, a política reguladora nacional do uso da água, como indicado na legislação, procurou estabelecer parâmetros que definem limites aceitáveis, considerando os diferentes usos. Esta classificação é feita de acordo com CONAMA 357, de 17 de Março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e outras medidas. Entre os parâmetros avaliados em amostras do Rio Verruga foram analisados cor, turbidez, cloro, dureza e pH, a fim de qualificar o corpo de água de acordo com os padrões estabelecidos pelo CONAMA 357/2005. Através da classificação de acordo a CONAMA. As amostras de água foram coletadas em duplicata, em dezembro de 2014.

Palavras-chave: Rio. Análises. Água.

ABSTRACT – This article studies the quality of natural waters in Rio Verruga, in Vitória da Conquista - BA, by the analysis of some chemical parameters. When the term "quality of water" is used, it is necessary to understand that not necessarily refers to a state of purity, but the chemical, physical and biological characteristics. Thus, the national regulatory policy of water use, as indicated in the legislation, sought to establish the parameters that define acceptable limits, consider the different uses. This classification is done according to CONAMA 357, of 17 March 2005, which provides for on the classification of bodies of water and environmental guidelines for its framework and lays down the conditions and patterns of disposal of effluents, and other measures. Among the parameters evaluated in samples of Rio



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Verruga were analyzed color, turbidity, chlorine and pH, hardness, in order to qualify the body of water in accordance with the standards established by CONAMA 357/2005. Through the classification according to CONAMA. The water samples were collected in duplicate, in December 2014.

Key words: Rio. Analyses. Água.

Introdução

Devido as suas propriedades ímpares a água pode ser encontrada em todos os estados na natureza: sólido, líquido e gasoso. Com o aumento da poluição a água líquida utilizada para consumo humano diminui 40% nos últimos 15 anos.

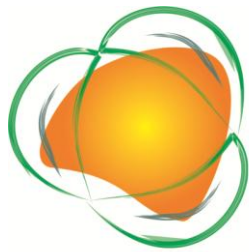
Segundo Lima (2010) aproximadamente 2 bilhões de habitantes enfrentam a falta de água no mundo, sendo que apenas 2,5% da água da Terra é doce, e apenas 0,08% estão em regiões acessíveis ao ser humano.

A fundação SOS Mata Atlântica revelou que todos os 69 rios e lagos analisados estão poluídos. A qualidade da água é péssima em 4% das amostras, ruim em 28% e regular em 68%, dentre eles o Verruga, o único rio de Vitória da Conquista. (Blog do Anderson, 2011). Após pesquisas realizadas em 2011 pela SOS Mata Atlântica, o Rio Verruga passou por revitalização nos seus trechos. Porém, a qualidade da água não sofreu grandes modificações.

A expansão do espaço urbano em Vitória da Conquista fez com que ocorresse uma diminuição contínua do ambiente natural no entorno das principais nascentes do alto rio Verruga, dando lugar a problemas urbanos como o da erosão, desmoronamentos de encostas, assoreamento dos cursos d'água, uso de áreas para deposição de lixo, entre outros. Em meados do século XX, a calha do rio Verruga sofreu um processo de retilinização, alterando o curso e o leito natural do rio, com isso, outros processos foram sucedendo-se a este, destacando-se a canalização de grande trecho do canal do rio, e um conseqüente aterro de áreas inundáveis, proporcionando uma mudança completa no ambiente que antes possuía uma extensa faixa de vegetação arbórea e, algumas áreas de planície de inundação (Blog Rio Verruga).

O Rio Verruga nasce na Serra do Periperi, área urbana de Vitória da Conquista, em uma reserva ecológica que preserva sua nascente, também conhecida como nascente do Poço Escuro. Os afluentes mais importantes, da margem direita, são: o riacho Santa Rita, Córrego Lagoa de Baixo e Rio Periquito, enquanto que, da margem esquerda, são os Córregos Leão, Jeribá, Córrego do Moreira e rios D'Água Fria, dos Canudos, Santa Maria, riacho José Jacinto, córrego Riacho Seco e riacho da Areia (ROCHA).

A Bacia Hidrográfica do Rio Verruga drena a porção Centro-Sul do Município de Vitória da Conquista - BA, parte da porção Sudoeste de Barra do Choça e parte da porção norte do Município de Itambé. Suas águas correm de Noroeste para



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Sudeste, indo desaguar no Rio Pardo, próximo à cidade de Itambé-BA. Ocupa uma área de aproximadamente 918,01 km².

Busca-se analisar a qualidade da água principalmente nos mananciais que abastece a cidade de Vitória da Conquista cuja população estimada para 2014 é de 340,199hab. A nascente do Rio Verruga encontra-se na porção central do Planalto de Conquista, localizado à 14° 30' S e, 41° 20' W. Vitória da Conquista está situada no divisor de águas entre duas bacias leste do Brasil. Na porção Sul-Sudeste do município, a drenagem é voltada para o Rio Pardo. Já na porção Norte-Nordeste, a drenagem destina-se ao Rio de Contas. O Rio Verruga é afluente do Rio Pardo sendo que sua bacia se encontra quase totalmente no município de Vitória da Conquista - BA (ROCHA).

Quando se utiliza o termo "qualidade de água", é necessário compreender que não se refere necessariamente a um estado de pureza, mas às características químicas, físicas e biológicas, e conforme as mesmas são estipuladas diferentes finalidades para a água. Assim, a política normativa nacional de uso da água, como consta na legislação, procurou estabelecer parâmetros que definem limites aceitáveis de elementos estranhos, considerando os diferentes usos. Esta qualificação é feita de acordo com a CONAMA 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

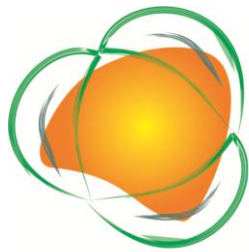
Coletou-se 2 amostras no Rio Verruga nas proximidades de 1m e 5m para classificar a qualidade da água do rio com as seguintes coordenadas Latitude Sul - 14.886° e longitude Oeste -40.814°, ou seja, se está apta para consumo humano ou se é passível de tratamento para consumo humano. A nascente do rio se encontra dentro de uma reserva conhecida com Poço Escura, este é uma pequena área de mata atlântica dentro da cidade.

O objetivo do artigo é qualificar o corpo d'água de acordo com os padrões estabelecidos pela CONAMA 357/2005, através dos parâmetros químicos cor, turbidez, cloreto, dureza e pH, tendo em vista, que existem muitos trabalhos com as análises químicas, físicas e biológicas caracterizando e qualificando de acordo com sua classe específica para uso.

Material e Métodos

Durante as aulas experimentais da disciplina Química do meio ambiente, foram realizadas análises, em duplicata, para a avaliação e estudos da água tais como cor, turbidez, cloreto, dureza e pH do Rio Verruga.

As figuras 1 e 2 ilustram o Rio Verruga em dois mapas entre os anos 1840 – 1940 que retrata a expansão urbana e 1940 – 2000 após a expansão urbana ocorreu a necessidade de canalizar o Rio Verruga que atualmente corta o centro da cidade com canalizações subterrâneas.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

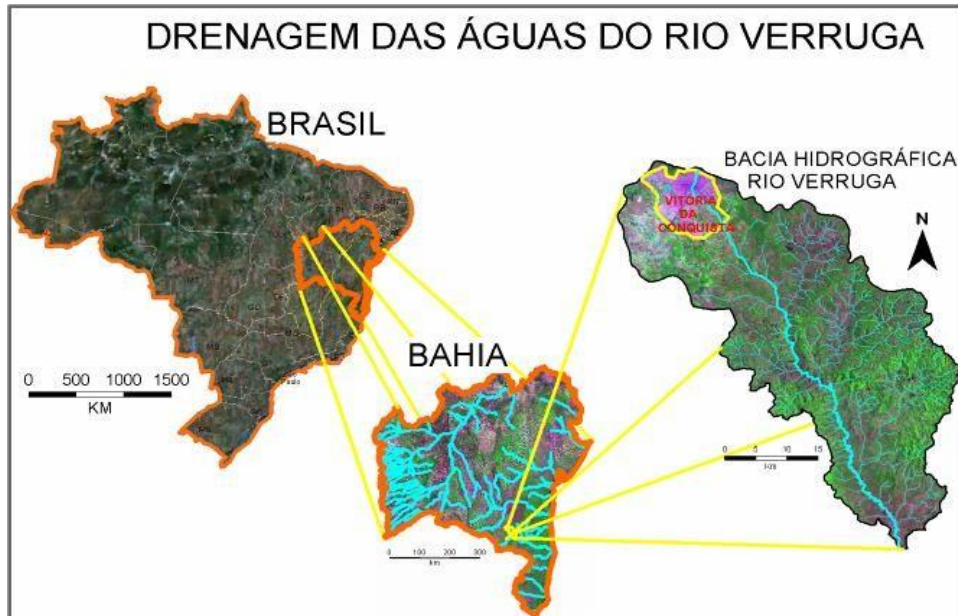


Figura 1 - Carta imagem da bacia hidrográfica do Rio Verruga e seu posicionamento de drenagem.
Fonte: ROCHA, 2008.

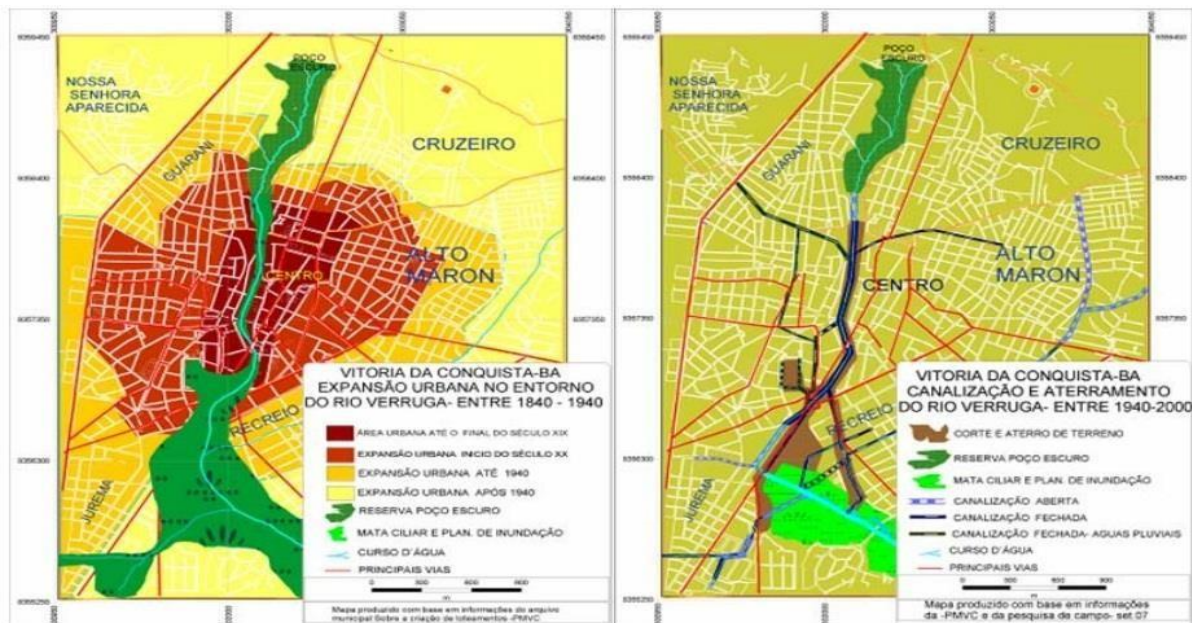
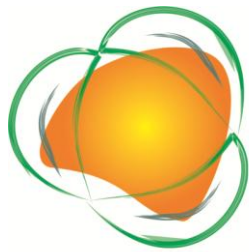


Figura 2 - Mapa geoprocessado do Rio Verruga.
Fonte: Blogspot Rio Verruga.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

No processo da amostragem, foram coletadas duas seções de amostras de 1m e 5m, com o auxílio de uma garrafa de Van Dorn, durante o mês de dezembro de 2013.

A determinação da cor foi realizada através dos tubos de Nessler do comparador com água destilada. Determinou-se a turbidez utilizando o Turbidímetro, inserindo as amostras e fazendo-se a leitura corretamente.

A determinação de cloretos da água ocorreu através de uma titulação entre a amostra com a adição de 0,5mL do indicador de potássio (K_2CrO_3) com a solução de nitrato de prata ($AgNO_3$). O ponto final da titulação foi detectado pelo aparecimento do precipitado de cromato de prata, avermelhado.

Determinou-se a dureza total por titulação da amostra com a adição de 0,5 mL da solução NH_4OH conc para obter $pH = 10,0$ e aproximadamente 0,1g do indicador Negro de eriocromo T. Titulou-se com $EDTA-Na$ 0,01 mol/L até a mudança da cor vermelho vinho para a cor azul.

Resultados e Discussão

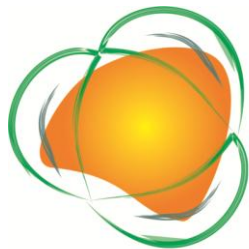
Os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas da água do Rio Verruga estão expressos na tabela 1. A partir desta tabela e da Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005, efetuou-se toda a análise e classificação do corpo d'água.

Tabela 1: Resultados das análises.

Amostra	Ph	Cor (uHazen)	Turbidez (UT)	Vgasto $AgNO_3$ (g/L)	[Cl-] (mg/L)	V gasto do EDTA (g/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)
Réplica 1	5,5	23	49	$7,5 \times 10^{-4}$	53,2	$1,7 \times 10^{-3}$	34
Réplica 2	5,5	23	49	$7,5 \times 10^{-4}$	53,2	$1,7 \times 10^{-3}$	34
Réplica 3	5,2	20	58	$7,0 \times 10^{-4}$	49,7	$1,8 \times 10^{-3}$	36
	$5,4 \pm$ $1,7 \times 10^{-4}$	$22 \pm$ $1,7 \times 10^{-3}$	$52 \pm$ $5,2 \times 10^{-3}$	$7,3 \times 10^{-4} \pm$ $2,9 \times 10^{-8}$	$52,1 \pm$ $2,1 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-3} \pm$ $5,8 \times 10^{-8}$	$34,6 \pm$ $1,1 \times 10^{-3}$

• Cor

A cor é redução de intensidade da luz, através de absorção por matéria coloidal, ao atravessar uma amostra de água devido à presença de sólidos dissolvidos por causa de materiais coloidais orgânicos e/ou inorgânicos, onde estas fontes podem ser naturais, de esgoto doméstico ou esgoto industrial. Estes sólidos em suspensão podem ser removidos através da floculação/sedimentação ou da oxidação.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

O valor encontrado da cor nas amostras foi de $22 \pm 1,7 \times 10^{-3}$ uHazen, sendo que está um pouco abaixo do valor padrão exigido para abastecimento que é de 15 uHazen. Isto significa que as amostras possuem uma elevada cor tendo influência direta na qualidade da água. Segundo CAMPOS “o problema maior de cor na água para abastecimento humano é o estético, já que causa um efeito repulsivo aos consumidores. Porém em águas naturais, a cor dificulta a penetração da luz nas áreas mais profundas dos ambientes aquáticos. Assim como a turbidez, a cor pode interferir no processo de fotossíntese das algas e fitoplâncton, afetando todo o ecossistema.”

No entanto a Resolução nº 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, de 2005, que, inclui a cor padrão de classificação de águas doces estabelece que para águas de classes 2 e 3 o limite é de 75 mg Pt/L. Isso permite classificar as amostras de água como pertencentes, nesse parâmetro específico, as classes 2 e 3.

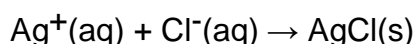
- **Turbidez**

A turbidez é uma característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópios. A turbidez também é um parâmetro que indica a qualidade estética das águas para abastecimento público.

Foi encontrado o valor para turbidez de $52 \pm 5,2 \times 10^{-3}$. A resolução nº 357 do CONAMA impõe limites de turbidez de 40 UT para águas de classe 1 e de 100 UT para as de classe 2 e 3. Sendo assim, de acordo com a resolução citada, o valor da turbidez citado no início do parágrafo se enquadraria nas águas de classe 2 e 3 visto que para elas o valor máximo de turbidez é de 100 UT, enquanto que para águas de classe 1 exige-se um valor máximo de 40 UT.

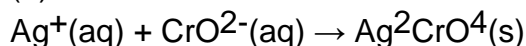
- **Cloretos**

O cloreto pode não apresenta toxicidade ao ser humano, exceto em casos onde há deficiência no metabolismo de cloreto de sódio, por exemplo, na insuficiência cardíaca congestiva. A concentração de cloreto em águas de abastecimento público constitui um padrão de aceitação, já que provoca sabor “salgado” na água. O teor de cloretos é um indicador de poluição das águas naturais por esgotos domésticos. O limite máximo de cloretos em águas para consumo humano não deve ultrapassar os 200 mg/l (200 ppm) e o valor encontrado para as amostras foi de 52,1 mg/L, a partir da relação dos seguintes equilíbrios químicos nas equações 1 e 2.

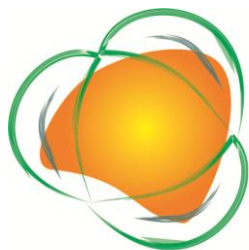


(1)

Equação



Equação (2)



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

A resolução nº 357 do CONAMA estabelece esse valor máximo de cloreto (250 mg/L) tanto para classe 1, quanto para as classes 2 e 3 de água doce. Nesse caso não é necessário fazer uma classificação com base no cloreto, quando se fala de águas do tipo 2 ou 3. É necessário, portanto, que sejam levados em conta outros parâmetros atuando em conjunto com este.

A água com uma elevada quantidade de cloreto pode causar corrosão em estruturas hidráulicas e em outras superfícies metálicas, inibe os processos anaeróbicos de tratamento de efluentes, além disto, pode interferir na análise de DQO.

- **Dureza**

A dureza de uma água é definida como a soma das concentrações dos cátions metálicos presentes em uma amostra de água, exceto os íons alcalinos, ou seja, é a propriedade decorrente da presença de Ca e Mg e resulta da dissolução de minerais do solo e das rochas ou do aporte de resíduos industriais. A Portaria nº 38 do Ministério da Saúde, de 1990, limita a dureza em 500 mg/L de CaCO₃ como padrão de potabilidade. O valor da dureza encontrado nas amostras foi de $34,6 \pm 1,1 \times 10^{-3}$. Sendo assim a amostra possui grau de dureza branda ou mole. A principal fonte de dureza nas águas é a sua passagem pelo solo (dissolução da rocha calcária pelo gás carbônico da água), conforme as reações nas equações 3 e 4.

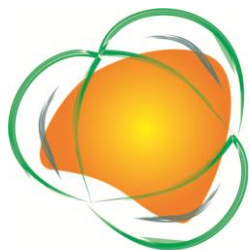


O valor de dureza mostrado acima foi encontrado a partir da relação dos seguintes equilíbrios químicos nas equações 5, 6 e 7.



Apesar de altos níveis de dureza causarem sabor desagradável, não é causado nenhum problema fisiológico.

Conclusões



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

A análise dos parâmetros não permitiu uma classificação de água, como um todo, em uma classe definida, no entanto, pela determinação da cor, turbidez, quantidade de cloreto e dureza das amostras de água foi possível analisá-las individualmente a base de seus limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005, observou-se que ela pode estar nas classes 2 e/ou 3, porém, o pH encontrado foi $5,4 \pm 1,7 \times 10^{-4}$, está abaixo do mínimo estabelecido na resolução que é 6,0. Isto pode estar relacionado com o grande número de contaminantes que são lançados no Rio Verruga acidificando o meio.

Os órgãos ambientais juntamente com a população devem efetuar um trabalho mais consistente para a revitalização da nascente do Rio Verruga. Existe a necessidade de um trabalho educacional com a população que mora em torno da Reserva do Poço Escuro onde está localizada a nascente para que as deposições dos resíduos sólidos sejam feitas corretamente e não lançados na reserva como ocorre atualmente, uma fiscalização permanente para com a população poderia amenizar a situação.

Referências

BEZERRA, D. S; PASSOS, E, A; ROMÃO, L, P, C. Química Analítica II. São Cristovão-SE: 2009.

Blog do Anderson. Rio Verruga. Disponível em: <<http://www.blogdoanderson.com/tag/rio-verruga/>>. Acesso em: 29 de set. 2015.

Blog Rio Verruga. História do Rio Verruga. Disponível em: <http://rverruga.blogspot.com.br/2012/08/historia-do-rio-verruga_31.html>. Acesso em: 25 de set. de 2015.

BRASIL. CONAMA. Resolução n.º 357, de março de 2005. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 22 dez. 1997.

CAMPOS, A.V.L.S et al. Análise de parâmetros físico-químicos e classificação da água da lagoa das bateias. Vitória da Conquista, 2013.

LIMA, Marília Catyellem Ferreir. Estudos dos parâmetros físicos e químicos na água do lago da escola Palmira Gabriel, 2010. Disponível em: <www.sbcnet.org.br/livro/63ra/arquivos/jovem/50estparam.pdf>. Acesso em 25 de ago. 2015.

PASSOS, Adenilde. Parâmetros de Poluição da Água. Vitória da Conquista-Bahia, 2013.
QUEIROZ, Júlio Ferraz et al. Organismos bentônicos: biomonitoramento e qualidade de águas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008.

ROCHA, Altemar Amaral. Análise Socioambiental da Bacia do Rio Verruga e os Processos da Urbanização de Vitória da Conquista – BA. Disponível em: <http://www.geociencias.ufpb.br/posgrad/dissertacoes/altemar_amaral.pdf>. Acesso em: 17 de set. de 2015.