

## IV-210 - AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DA LAGOA DO GELADINHO APÓS INTERVENÇÃO PARA CRIAÇÃO DE ÁREA DE LAZER EM FEIRA DE SANTANA-BAHIA

**Rafaela de Santana Lima**<sup>(1)</sup>

Engenheira Ambiental pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Mestranda Engenharia Civil e Ambiental com ênfase em Saneamento Ambiental pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

**Paulo Rogério Menezes de Almeida**

Biólogo pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

**Juan Martín Carrizo**

Engenheiro de Alimentos e Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

**Alessandra Keiko Nakagawa**

Engenheira Civil e Especialista em Gerenciamento na Construção Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo com ênfase em Produção Mais Limpa pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Antônio da Silva Lima, 22 – Parque Ipê – Feira de Santana - BA - CEP: 44054-225 - Brasil – Tel/Fax: +55 (75) 3602-1559 - e-mail: [rafaelasantana07@yahoo.com.br](mailto:rafaelasantana07@yahoo.com.br)

### RESUMO

Este trabalho consiste na análise das características da Lagoa do Geladinho quanto às condições físico-químicas que suas águas apresentam atualmente além de identificar os organismos presentes. A Lagoa do Geladinho ao longo das últimas décadas vem passando por intensas ocupações urbanas o que ocasionou na degradação e assoreamento de seu corpo hídrico. A Prefeitura Municipal de Feira de Santana, na tentativa de revitalizar suas águas, planejou um complexo de lazer denominado Parque da Lagoa Radialista Erivaldo Cerqueira, dentro da perspectiva de represar apenas água da nascente e da chuva, eliminando ainda os efluentes domésticos clandestinos que vinham contaminando a Lagoa. Entretanto, Os resultados obtidos apontam que a Lagoa do Geladinho ainda encontra-se eutrofizada, e não está sendo revitalizada, dentro do objetivo inicial do projeto que a engloba atualmente. Dessa forma, convém atualmente enquadrar a Lagoa do Geladinho na *Classe 4*, destinada a Harmonia Paisagística, pois pertence a um Complexo de Lazer.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lagoa do Geladinho, efluentes domésticos, Feira de Santana.

### INTRODUÇÃO

O município de Feira de Santana compreende 40 (quarenta) lagoas sendo que destas, apenas 8 (oito) são classificadas como “Lagoas Urbanas” segundo Vargas (2008). A lagoa urbana escolhida como objeto de estudo para este trabalho foi a Lagoa do Geladinho.

De acordo com os estudos de Diniz et al (2009, p. 10) a Lagoa do Geladinho é parte do Complexo do Prato Raso, situado às margens da Av. José Falcão da Silva e na década de 70, já era usada tanto para o abastecimento de algumas residências do bairro Baraúnas como para lavagem de automóveis e animais de tração (cavalos).

Ao longo dos anos a Lagoa do Geladinho sofreu diversas ações antrópicas desde a construção de empreendimentos e imóveis no seu entorno até a compactação e extinção quase por completo do espelho d'água, além de lançamento de dejetos e efluentes o que ocasionou em degradação da fauna, da flora e da qualidade deste corpo hídrico.

Na tentativa de recuperação e minimização dos impactos na Lagoa do Geladinho causados pela interferência humana até os dias de hoje, a Prefeitura Municipal de Feira de Santana no ano de 2009 projetou o “Parque da

Lagoa”, posteriormente denominado de “Parque da Lagoa Radialista Erivaldo Cerqueira” o qual teria como meta a construção de pistas para caminhadas e corridas, ciclovia, quiosques e um lago com águas límpidas, compondo assim um complexo de lazer para a comunidade.

Mediante ciência de relatos diversos e negativos, que procedem desde legisladores a cidadãos comuns de Feira de Santana a respeito da Lagoa do Geladinho, buscou-se investigar as potenciais deficiências deste corpo hídrico e suas atuais condições, pois desde o ano de 2009 o entorno da referida lagoa foi cercado e recebeu infraestrutura para formação de um complexo de lazer aberto ao público feirense, o que configura em primeira instância, um ambiente propício para frequência de pessoas.

Ainda analisou-se do ponto de vista jurídico se a referida lagoa encontra-se em conformidade enquanto corpo hídrico, baseando-se nos padrões de balneabilidade e potabilidade regidos pelas portarias e resoluções vigentes no que tange aos cuidados com a saúde e a segurança dos usuários presentes e futuros deste recurso.

Diante das condições atuais em que se encontra a Lagoa do Geladinho em Feira de Santana, pode-se admitir que esteja sendo gerida e monitorada de maneira adequada para que seja considerada aceitável como meio de lazer para a população feirense?

Neste sentido, a presente pesquisa buscou analisar a gestão da Prefeitura Municipal de Feira de Santana especificamente aplicada no Parque da Lagoa Radialista Erivaldo Cerqueira, o qual abrange a Lagoa do Geladinho, e estudar os parâmetros de qualidade da referida lagoa enquanto corpo hídrico e complexo de lazer.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar a atual situação da Lagoa do Geladinho quanto aos parâmetros físico-químicos e biológicos, adotaram-se os procedimentos descritos a seguir. Primeiramente definiu-se 05 (cinco) pontos representativos na área calculada em aproximadamente 0,536 km para realização de coleta, demonstrados na Figura 01.

Os pontos amostrados foram georreferenciados através de aparelho de GPS Etrex – Garmin, Modelo Vista HCX, Versão 2.60. O datum estabelecido foi SAD69, as unidades em UTM (Zona 24L), seguem abaixo as coordenadas:

P01: 503865,404 E/ 8647299,602 N

P02: 503922,212 E / 8647398,797 N

P03: 503966,717 E / 8647251,243 N

P04: 503936,431 E / 8647236,732 N

P05: 503869,677 E / 8647281,296 N.

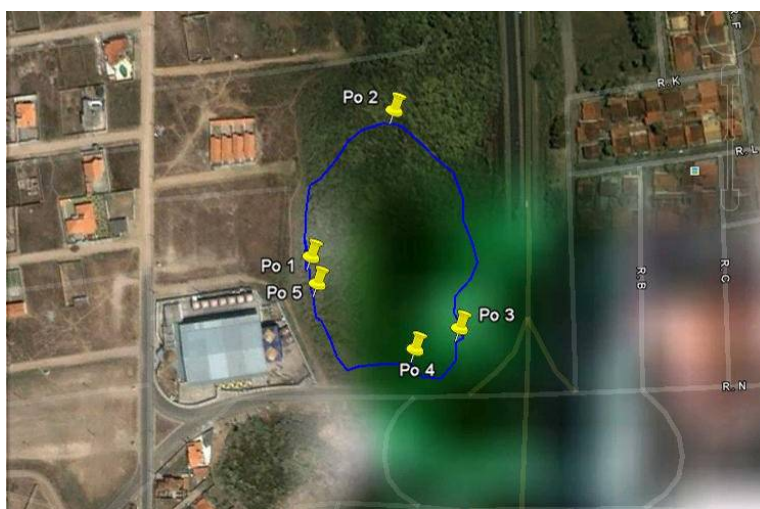
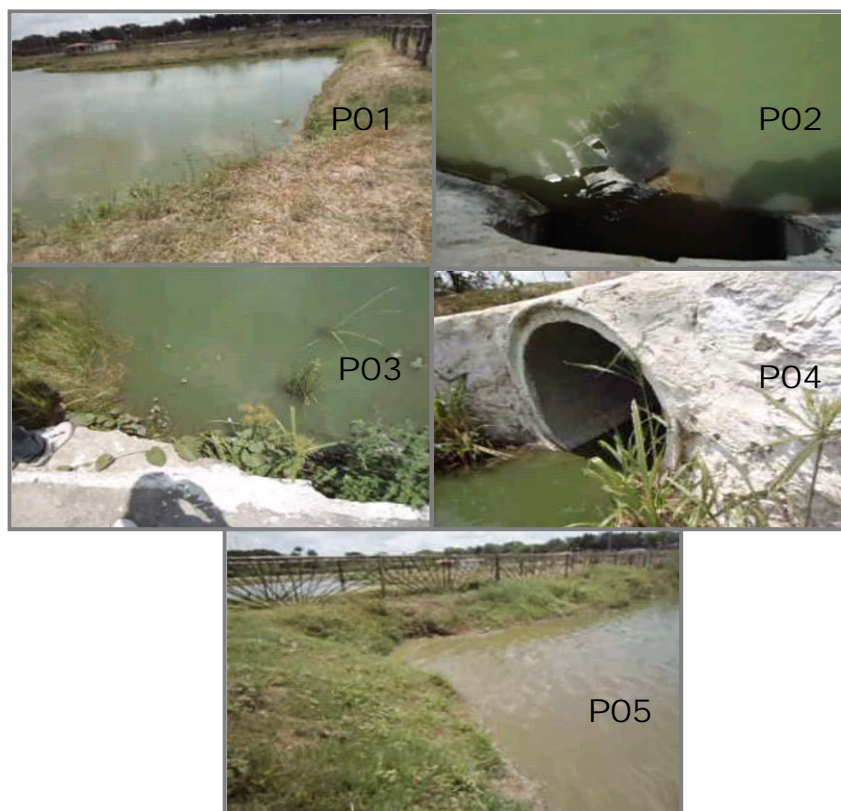


Figura 01: Pontos de coleta georreferenciados na Lagoa do Geladinho

Foram coletadas 02 (duas) amostras de cada ponto (Figura 01 e 02), uma para análise físico-química e outra para análise microscópica do Plâncton.

Os pontos foram assim identificados (Figura 02): O Ponto 01 localiza-se do lado esquerdo da passarela de acesso à ilha; O Ponto 02 está localizado na manilha de entrada das águas da nascente para a Lagoa do Geladinho, a qual foi instalada durante construção do Parque; O Ponto 03 se localiza abaixo do nível de uma espécie de degraus construídos para facilitar o acesso a aquela parte da Lagoa; O Ponto 04 está localizado na manilha de saída das águas da Lagoa, cujo destino não foi exatamente identificado; Por fim, o Ponto 05 localiza-se ao lado direito da passarela de acesso à ilha, local por onde termina o percurso da Lagoa do Geladinho, área onde as águas ficam represadas.



**Figura 02: Pontos de coleta das amostras de água da Lagoa do Geladinho no mês de Outubro de 2010.**

Para as análises físico-químicas das amostras foram utilizados os seguintes parâmetros e respectivos métodos conforme Tabela 01 abaixo:

**Tabela 01: Parâmetros analisados nas amostras de água coletadas na Lagoa do Geladinho em Feira de Santana-Bahia no mês de Outubro de 2010 e seus respectivos métodos e unidades.**

PARÂMETROS	NORMA	MÉTODO	UNIDADE
pH	NBR 14339/1999	Eletrométrico (phmetro)	-----
TURBIDEZ	MB 3227/1999	Turbidímetro (Turbidímetro)	uT (unidade de Turbidez)
COR	NBR 13798/1997	Colorímetro (Colorímetro)	uH (unidade Hazen)
OD	-----	Medidor de OD e Temperatura - LUTRON DO-5510	mg/L O <sub>2</sub>
TEMPERATURA	-----	Medidor de OD e Temperatura - LUTRON DO-5510	°C

As coletas foram realizadas nos dias 07, 14 e 27 do mês de Outubro de 2010 por volta de 10h00min da manhã, seguindo procedimentos básicos de coleta. As amostras foram levadas para o Laboratório de Saneamento do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

As amostras para análise biológica para identificação de organismos planctônicos foram coletas da mesma forma, porém conduzidas para o Laboratório de Biologia da Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC/FSA e analisadas em microscópio óptico binocular, adotando-se o método básico de preparação de lâminas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação dos corpos de água superficiais, no Brasil, foi estabelecida pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e determina as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Diante dessa classificação, faz-se inicialmente um questionamento quanto ao enquadramento das águas da Lagoa do Geladinho. De acordo com as características originais da referida, deveria ser classificada como *Classe Especial*, dentro do grupo de Águas Doces, pois esta se destina a *Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas* e *Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral*.

No entanto, ao longo dos anos as propriedades originais das águas do Geladinho foram modificadas devido ao lançamento indevido de efluentes originários de esgoto doméstico como relatado anteriormente e quando “esses esgotos são lançados em quantidades superiores à capacidade de assimilação do corpo d’água, o ambiente fica sobrecarregado, seu equilíbrio se desfaz e se altera completamente sua composição e estrutura” (BRANCO, 1988 *apud* CARVALHO *et al*, 2008). Dessa forma, convém atualmente enquadrar a Lagoa do Geladinho na *Classe 4*, destinada a *Harmonia Paisagística*, pois pertence a um Complexo de Lazer.

Com base nos padrões firmados pelo CONAMA 357, avaliou-se as águas da Lagoa do Geladinho quanto aos parâmetros físico-químicos de Cor, Turbidez, pH, Oxigênio Dissolvido (OD) e Temperatura.

Dentre estes parâmetros supracitados, 03 (três) fizeram parte de uma sucessão de coletas e análises em laboratório e apresentaram os resultados conforme a Tabela 02 a seguir:

**Tabela 02: Resultados das análises físico-químicas das amostras de água coletadas no mês de outubro de 2010 na Lagoa do Geladinho localizada no perímetro urbano de Feira de Santana-Bahia.**

COLETAS PONTOS	07/10/10			14/10/10			27/10/10		
	Cor (uH)	Turbidez (UNT)	pH	Cor (uH)	Turbidez (UNT)	pH	Cor (uH)	Turbidez (UNT)	pH
P01	1000	528	9,0	160	398	10,0	2000	3600	10,0
P02	80	70,2	9,16	80	195	9,3	40	74,8	8,14
P03	160	365	9,34	160	413	9,8	250	1330	10,21
P04	240	283	9,50	240	401	9,9	400	836	10,34
P05	6000	76,4	9,10	240	507	10,3	160	764	8,52

De acordo com as características da água, para Águas Doces - Classe 4, não há padrão ideal de Cor, sendo que para as águas da Classe 03, o máximo permitido é 75mgPt/L. O mínimo encontrado foi de 40uH no Ponto 02, na coleta do dia 27/10/10 e o máximo foi de 6000uH no Ponto 05 na coleta do dia 07/10/10. A cor resulta da existência, na água, de substâncias em solução. Esta característica é acentuada quando da presença de matéria orgânica e de minerais.

Na análise do parâmetro Turbidez, também não há padrão ideal devido à classe em que está enquadrada a Lagoa e o máximo aceitável na Classe 3 é de 100UNT. O valor mínimo encontrado foi de 70,2UNT no Ponto 02, na coleta do dia 07/10/10 e o máximo foi de 3600UNT no Ponto 01, na coleta do dia 27/10/10. A alta

Turbidez se deve presença de materiais em suspensão na água, tais como partículas insolúveis de solo, matéria orgânica e organismos microscópicos.

Por fim, o padrão para o pH para a Classe 4 encontra-se numa faixa entre 6,0 e 9,0. Os valores mínimos e máximos encontrados foram respectivamente 8,14 no Ponto 02 na coleta do dia 27/10/10 e 10,34 no Ponto 04 na coleta do mesmo dia. O pH é um importante parâmetro na manutenção da vida aquática, os resultados demonstram uma água mais alcalina, com valores superiores ao valor máximo da faixa recomendada pelo CONAMA 357/05.

Pode-se inferir que os valores elevados dos parâmetros Cor, Turbidez e pH, apresentam fortes indicativos de que o estado das águas da Lagoa do Geladinho encontram-se impuras. Para Mota (2008), turbidez e cor elevadas reduzem a penetração de raios solares na camada de água, diminuindo, assim, o fenômeno de fotossíntese das algas, responsável pela produção de oxigênio. Ainda, valores de pH acima de 10, indicam que o lago é muito eutrófico e que pode haver alta concentração de carbono, segundo Tundisi & Tundisi (2008).

Os parâmetros Oxigênio Dissolvido e Temperatura puderam ser analisados apenas no dia 06/10/10 devido a um problema que posteriormente foi apresentado no aparelho. Apesar disso, analisando os valores obtidos, pôde-se perceber níveis muito diferentes de oxigenação no mesmo corpo hídrico (Tabela 03).

Os valores ideais de oxigênio dissolvido segundo CONAMA 357 são  $\geq 2\text{mg/L}$ . No Ponto 02, onde houve o valor máximo de 8,4 mg/L inferiu-se que o resultado se atribui ao fato de ser a entrada de água do nascedouro até a Lagoa, que se dá por um duto espesso. Já no Ponto 04, onde encontrou-se o valor mínimo de 2,7 mg/L, percebeu-se estado de degradação de matéria orgânica, um indicativo de que pode estar havendo intensa atividade bacteriana, conforme Tabela 03 que segue abaixo com os resultados obtidos.

A temperatura da água na lagoa variou pouco nos cinco pontos mensurados, estando dentro das médias de temperatura ambiente ideais para o desenvolvimento dos organismos aquáticos.

**Tabela 03: Valores de oxigênio e Temperatura medidos no dia 06 de outubro de 2010 na Lagoa do Geladinho localizada no perímetro urbano de Feira de Santana-Bahia.**

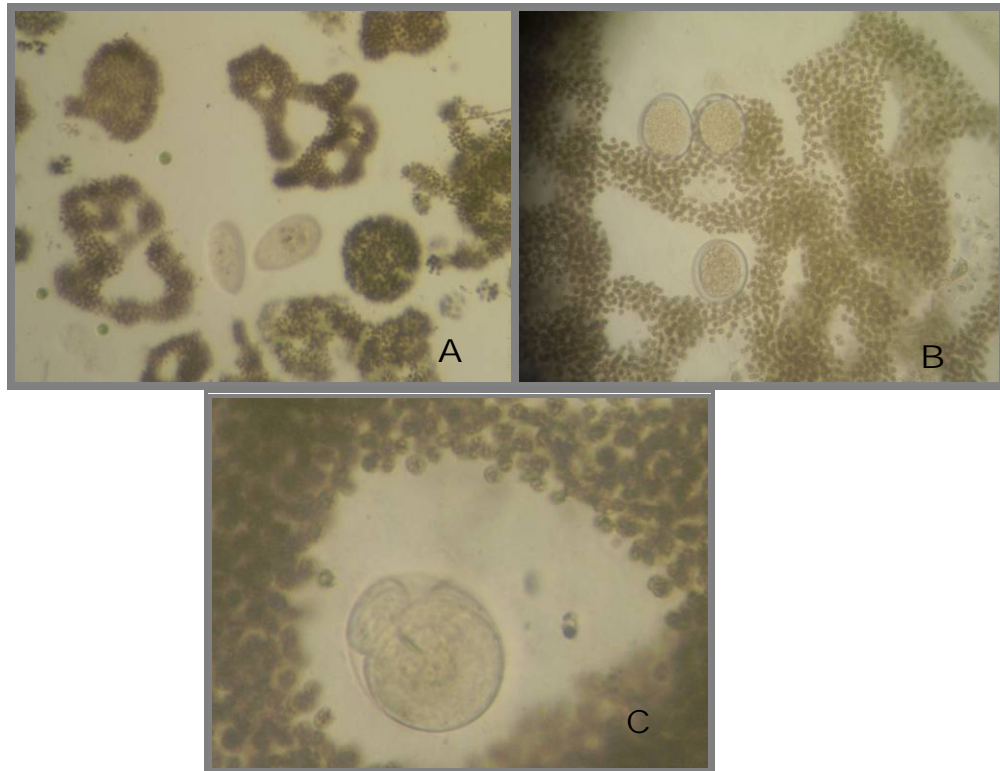
Parâmetros Pontos	OXIGÊNIO (mg/L)	TEMPERATURA (°C)
P01	3,8	27,8
P02	8,4	27,0
P03	7,4	28,8
P04	2,7	27,5
P05	3,6	28,2

Além destes parâmetros, o Odor característico de esgoto também foi observado fortemente no Ponto 04. Embora se obtivesse a informação de que os efluentes outrora lançados na Lagoa do Geladinho foram redirecionados, a cor esverdeada e escura, o baixo teor de oxigênio, e o elevado pH, remetem a um forte indicativo de que há alguma espécie de degradação peculiar naquela área.

Perante estes resultados faz-se importante ressaltar que a Lagoa do Geladinho foi povoada por peixes, o que, nas presentes condições não é adequado quanto à qualidade ideal para a vida destes organismos nos parâmetros oxigênio e pH. O teor de oxigênio adequado é de no mínimo 4,0mg/L o que não se apresenta em todo o corpo hídrico e o pH ideal pertence a uma faixa entre 6,5 e 9,5, sendo que obteve-se valor mais elevado em aproximadamente 47% das amostras analisadas.

Nas análises biológicas, detectou-se de modo geral a presença de organismos planctônicos, representados pelo fitoplâncton através de algas coloniais, e zooplânctônicos como protozoários, principalmente *Paramecium sp.* Constatou-se também a presença de ovos nas amostras, não identificados, que podem ser de vermes aquáticos ou de Micrometazoários (Figura 03). Constituindo as bases da cadeia alimentar estabelecida na Lagoa do Geladinho.





**Figura 03: Organismos Planctônicos identificados nas amostras de água da Lagoa do Geladinho. Presença de Algas coloniais em alta densidade de nas três figuras. A: *Parametium* sp; B e C: Ovos de vermes ou de micrometazoários.**

Observa-se na figura uma alta densidade de algas microscópicas, sendo este excesso, indicador de um ambiente altamente eutrofizado, ou seja, revelando elevada concentração de nutriente no meio.

Em visitas de campo anteriores na Lagoa do Geladinho, observou-se a presença de caramujos na superfície das macrófitas, indicando riscos de contato com a água, uma vez que estes podem ser transmissores da Esquistossomose, como há relatos de indivíduos que contraíram tal doença nesta localidade ao se banharem naquelas águas.

De acordo com os resultados obtidos nas análises realizadas observa-se que a Lagoa do Geladinho está eutrofizada em especial às margens dos Pontos 01, 04 e 05, o que se evidencia pela intensa presença de algas e à coloração esverdeada da água.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos apontam que a Lagoa do Geladinho está bastante eutrofizada, e não está sendo revitalizada, dentro do objetivo inicial do projeto que a engloba atualmente.

Dessa forma, convém atualmente enquadrar a Lagoa do Geladinho na *Classe 4*, destinada a *Harmonia Paisagística*, pois pertence a um Complexo de Lazer. Sendo ainda um corpo hídrico de Classe 4, ela está aquém dos padrões de qualidade estabelecido pela Resolução 357/2005 do CONAMA.

O espelho d'água atual da referida não segue as dimensões originais e, portanto, infelizmente a atual Lagoa do Geladinho necessita ainda de um planejamento mais eficiente para tratamento biológico e recuperação das suas propriedades naturais, pois a manutenção pela qual é submetida não atende à demanda que requer para ter de volta suas águas cristalinas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
2. BRASIL. Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. 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 da outras providências.
3. CARVALHO, A.C.B; SOUZA, F.F.C; MIRANDA, F. P; MACHADO, P.J.O. **Uma avaliação da qualidade das águas do córrego São Pedro**. Universidade federal de Juiz de Fora – MG, 2008a, p. 1-12.
4. CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Política Nacional dos Recursos Hídricos. Disponível em [www.cnrh-srh.gov.br](http://www.cnrh-srh.gov.br). Acesso em 08 de abril de 2010.
5. DINIZ, A. F. ; DANTAS, A. H. ; SANTOS, C. S. ; SANTOS, F. R. ; PEREIRA, M. C. R. ; SILVA, M. S. ; CARNEIRO, R. T. O. . **Impactos ambientais no entorno da lagoa do Geladinho - Complexo Prato Raso em Feira de Santana (Bahia)**. In: 1º Simpósio Nacional de Geografia Política, Território e Poder, 2009, Curitiba. Geopolítica e Meio ambiente - Natureza, recursos naturais e energia, 2009.
6. LEAL, A. C. Gestão urbana e regional em bacias hidrográficas: interfaces com o gerenciamento de recursos hídricos. In: BRAGA, R.; Carvalho, P. F. de (org.). **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro, SP: Laboratório de Planejamento Municipal / UNESP, 2003.
7. LOBÃO, J. S. B.; MACHADO, R. A. S. **Avaliação multi-temporal da ocupação das lagoas urbanas de Feira de Santana-BA por meio de Sistema de Informação Geográfica**. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3797-3804.
8. MOTA, S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos**. 3.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008.
9. MOTA, S. & Aquino, M. D. Gestão Ambiental. Campos, N. & STUDART, T. (ed.). **Gestão das Águas: Princípios e Práticas**. Porto Alegre: ABRH, 2003.
10. TEIXEIRA, F. J. C. **Modelos de gerenciamento de recursos hídricos: análises e propostas de aperfeiçoamento do sistema no Ceará**. Fortaleza, 2003, 119f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) Universidade Federal do Ceará.
11. TUNDISI, J. G. e TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.
12. VARGAS, H. L. **Ocupação irregular de APP urbana: um estudo da percepção social acerca do conflito de interesses que se estabelece na Lagoa do Prato Raso, em Feira de Santana, BA**. 2008. 211 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável)-Universidade de Brasília, Brasília, 2008.