

Elaboração de Isolinhas para Análise Físico-Química do Açude Castanhão

Victor Bezerra Gomes da Silva ¹
Lívia Coelho Lopes ¹
Thayanne Santiago Lima ¹
Raianne Ferreira Buson ¹
Letícia Augusto de Sousa ¹
Andressa Guimarães Gomes ¹
Laldiane de Souza Pinheiro ¹
Jefferson Gonçalves Américo Nobre ¹

¹ Universidade de Fortaleza - UNIFOR
Caixa Postal 60811-905 - Fortaleza - CE, Brasil
{victor12, liviolopes, thayannesantiago, addressaguimaraes01}@hotmail.com;
leticia.augusto@uol.br; {laldiane, jefferson.nobre}@unifor.br;
nane_ferreira21@edu.unifor.br

Abstract. The present study aims to assess whether intensive fish farming in Castanhão Dam influences the quality of its waters. This study used data from research project at the University of Fortaleza on the influence of fish farming activity in the bathing Castanhão Dam and on the Project of the Environmental Recovery of the Left Bank of the Castanhão Dam. The study compared the data obtained with the parameters of water quality required by Resolution 357/2005 of the National Council for the Environment (CONAMA) considering the granted área by the National Water Agency for the implementation of fish farming in the reservoir area. In this reasearch was used Geographic Information System, such as ArcGIS software, to generate maps of location, SURFER, for the construction of contours lines, and Google Earth, for the vectorization of cages for fish culture systems. GPS and multiparameter probe to collect data "in situ" were used by the research team. Most results were within the standards of the CONAMA resolution, except at some points of the chemical parameters of dissolved oxygen, which were expected due to weather conditions. The project can also confirm that the area used for fish farming is in accordance with the granted area of the National Water Agency at the dam.

Palavras-Chave: fish farming activity, sensing, Geographic Information System, Water quality, piscicultura, sensoriamento remoto, Sistemas de Informações Geográficas, Qualidade da água.

1.Introdução

O Castanhão é o maior açude público para múltiplos usos do Brasil. Concluído em 2003, sua barragem fica localizada no município de Alto Santo, no Ceará. Constitui importante reserva estratégica de água. É utilizado para irrigação, abastecimento urbano, piscicultura e regularização da vazão do Rio Jaguaribe (DNOCS, 2014). Sua capacidade de armazenamento é de 6.700.000 m³ e ainda faz parte da transposição, ou seja, é o Reservatório Pulmão e canal adutor da Transposição de águas da Bacia do Rio São Francisco.

Os reservatórios artificiais têm sido utilizados para múltiplas finalidades, dentre elas a produção de alimento por meio da piscicultura (TUNDISI, 2005). Não diferente com o açude Castanhão, nele foi implantado o Projeto de Piscicultura Curupati-Peixe, que é uma iniciativa do Governo Federal e financiado com os recursos do DNOCS (Departamento Nacional Contra a Seca) Citar fonte. Esse projeto foi criado com o

intuito de assegurar a justa compensação a todos os atingidos com a construção do açude, posto que durante essa construção foi necessário remover a antiga sede do município de Jaguaribara, que ficou sob as águas. O projeto consiste da atividade piscicultura intensiva, em tanques de rede, no qual se cultiva a espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo). Hoje, o Açude Castanhão é o maior produtor de Tilápia do Brasil (ROCHA, 2014).

A piscicultura é responsável entre outras coisas pela eliminação de nutrientes, químicos diversos e patógenos no ecossistema aquático. Além do impacto na qualidade da água, a piscicultura praticada em tanques-rede pode influenciar os componentes bióticos dos reservatórios, pois ao acrescentar fósforo oriundo da ração ou dos dejetos dos animais confinados, pode haver aumento da produção primária, resultando na eutrofização artificial (MALLASEN et al., 2008)

Como a indústria a piscicultura pode chegar, em determinados casos, a tornar-se um sério fator de poluição do meio ambiente. Tudo que entra nas unidades de cultivo (ração, medicamentos, etc.) retorna de alguma forma ao meio-ambiente. E o aporte desordenado desses insumos pode gerar uma má qualidade de água com um todo prejudicando não só a flora e a fauna aquática, assim com a população que vive do abastecimento público (ROCHA, 2014).

A piscicultura em tanques-rede é uma atividade relativamente recente no Brasil e poucos são os estudos sobre os impactos causados nos recursos hídricos, sendo necessário intensificar os estudos sobre o comportamento do lago frente a essa atividade. Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo fazer um estudo preliminar para verificar se a prática intensiva da piscicultura no açude castanhão alterou a qualidade da água. .

2. Materiais e Métodos

Levantamento de dados

Para realização deste projeto foi adotada a seguinte metodologia:

- a) A partir de levantamentos bibliográficos e sensoriamento remoto localizamos os pontos mais apropriados para realizar a coleta dos seguintes parâmetros: pH, fósforo, temperatura e oxigênio dissolvido. Para a concretização dos resultados primeiro foi realizado a etapa de campo com a coleta dos dados *in loco* depois a etapa laboratorial realizando uma análise minuciosa.
- b) Ficou acordada a coleta *in loco* de dez pontos estratégicos (Figura 1). Para encontrar esses pontos foi utilizado o equipamento GPS (Sistema de Posicionamento Global da marca GARMIN. As coordenadas dos pontos estão indicadas na tabela 1.
- c) Para a coleta dos parâmetros foi usada uma SONDA multiparamétrica YSI 6600 V.4. A análise ocorreu na profundidade de disco de secchi, aproximadamente de 2 metros.
- d) Para a vetorização dos tanques-redes foi utilizado o software Google
- e) Para elaboração das isolinhas foi utilizados o software SURFER, com realização da interpolação pelo método de Krigagen .
- f) A finalização dos mapas e a construção do banco de dados foi utilizado o software ArcGIS.

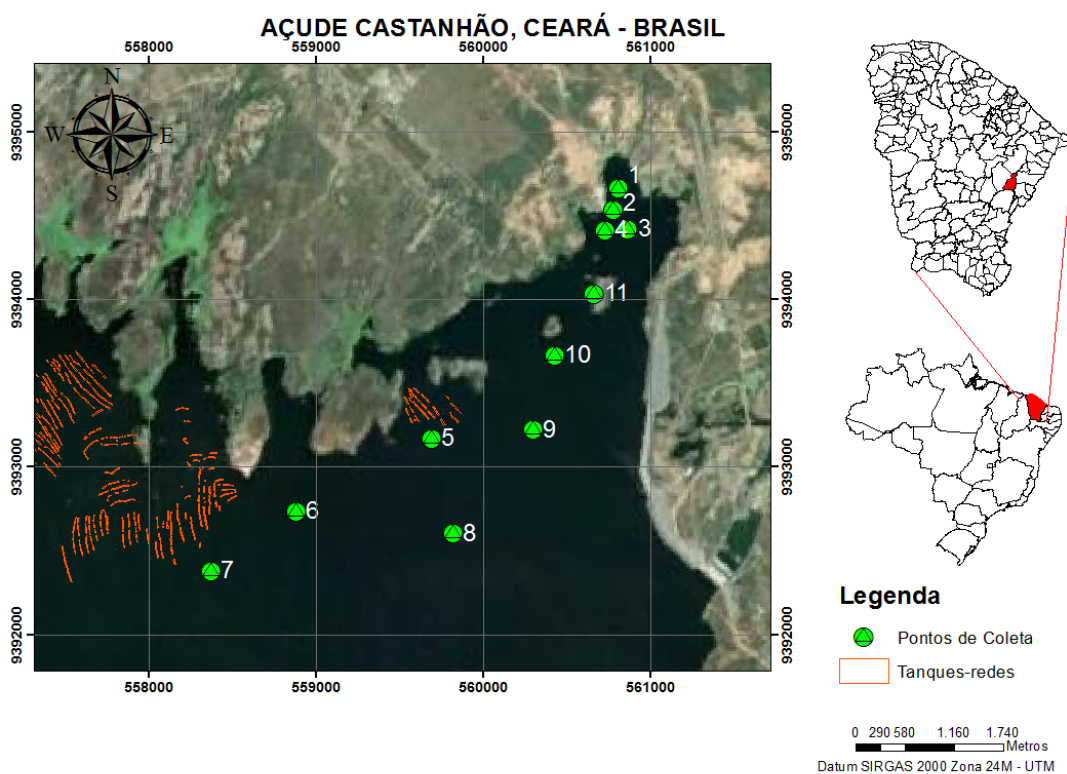


Figura 01: Mapa da área de estudo

3. Resultados e Discussões

- Parâmetros Físico – Químicos

Os parâmetros de qualidade da água representam suas características. Os dados paramétricos obtidos *in loco* através da sonda e de análise laboratorial são indicadores da qualidade da água. Todos esses estão representados na tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros analisados

Pontos de coleta	pH	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Turbidez (NTU)	Fosfato (μ/L)	Latitude	Longitude
1	6,45	5,32	1,59	$2,4140 \times 10^{-6}$	560618	9394692
2	6,69	6,03	1,65	$2,4056 \times 10^{-6}$	560570	9394482
3	6,96	6,25	1,9	$2,4140 \times 10^{-6}$	560628	9394412
4	6,87	5,97	2,05	$2,4056 \times 10^{-6}$	560550	9394304
5	6,98	6,99	2,06	$2,4224 \times 10^{-6}$	559388	9392981
6	6,91	7,07	2,27	$2,4168 \times 10^{-6}$	558675	9392740
7	6,81	6,44	1,92	$2,4056 \times 10^{-6}$	558072	9392499
8	7,05	7,68	1,78	$2,4140 \times 10^{-6}$	559507	9392486
9	6,98	7,53	1,68	$2,4168 \times 10^{-6}$	560052	9393193
10	7,01	7,51	1,75	$2,4112 \times 10^{-6}$	560259	9393616
MÉDIA	6,871	6,679	1,865	$2,4126 \times 10^{-6}$		

○ Potencial Hidrognênico (pH)

É a medida de acidez ou alcalinidade relativa de uma determinada solução. Seu valor para a água pura a 25°C é igual a 7 e varia entre 0 e 7, em meios ácidos, e entre 7 e 14, em meios alcalinos. O pH é importante porque muitas reações químicas que ocorrem no meio ambiente são intensamente afetadas pelo seu valor (BRAGA; HESPANHOL, 2005).

De acordo com o Art. 15 da Resolução CONAMA 357/2005 o pH deve estar entre 6,0 e 9,0 para água doce. Em todos os pontos o pH se encontra dentro dos padrões determinados pelo CONAMA. A seguir na figura 02 é possível observar a interpolação dos dados.

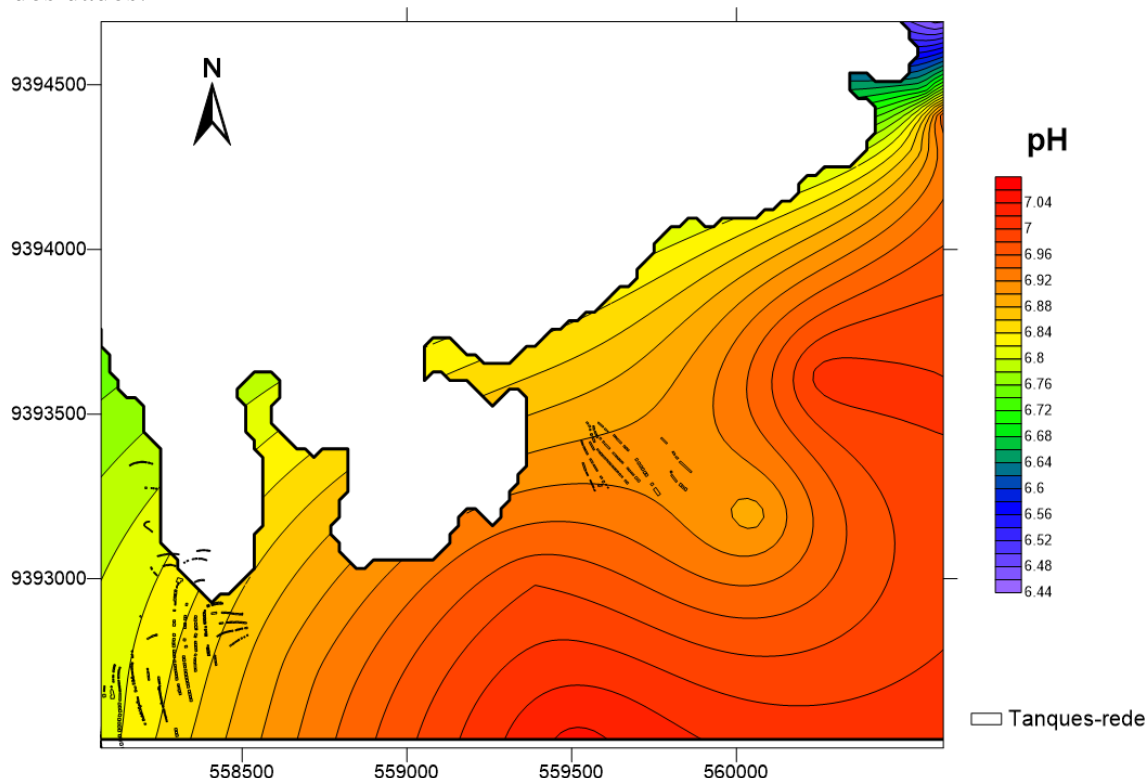


Figura 02: Interpolação do pH do local

○ Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio na água é oriundo de duas fontes principais: da atmosfera e da assimilação fotossintética das plantas submersas. É um elemento essencial a manutenção dos processos metabólicos de produção, energia e reprodução dos seres vivos. A solubilidade do OD em águas varia com a altitude, temperatura e salinidade. (LIMA; GARCIA, 2008).

De acordo com o Art. 14 da Resolução CONAMA 357/2005 o Oxigênio Dissolvido, em qualquer amostra de água doce classe 1, não pode ser inferior a 6 mg/L O₂. Os valores de OD em cada ponto estudado estão na tabela 1.

Os pontos 1 e 4 são os únicos com os valores inferior ao exigido pelo CONAMA. A baixa concentração acarreta na diminuição de organismos presentes no ambiente aquático, pois sem ter oxigênio suficiente os organismos não serão capazes de sobreviver por muito tempo.

Além dos fatores orgânicos, a quantidade de OD depende da temperatura da água e da pressão atmosférica. Quanto maior a pressão, maior a dissolução, e quanto maior a temperatura, menor a dissolução de oxigênio O₂ (BAIRD,2002). A seguir na figura 03 é possível observar a interpolação dos dados.

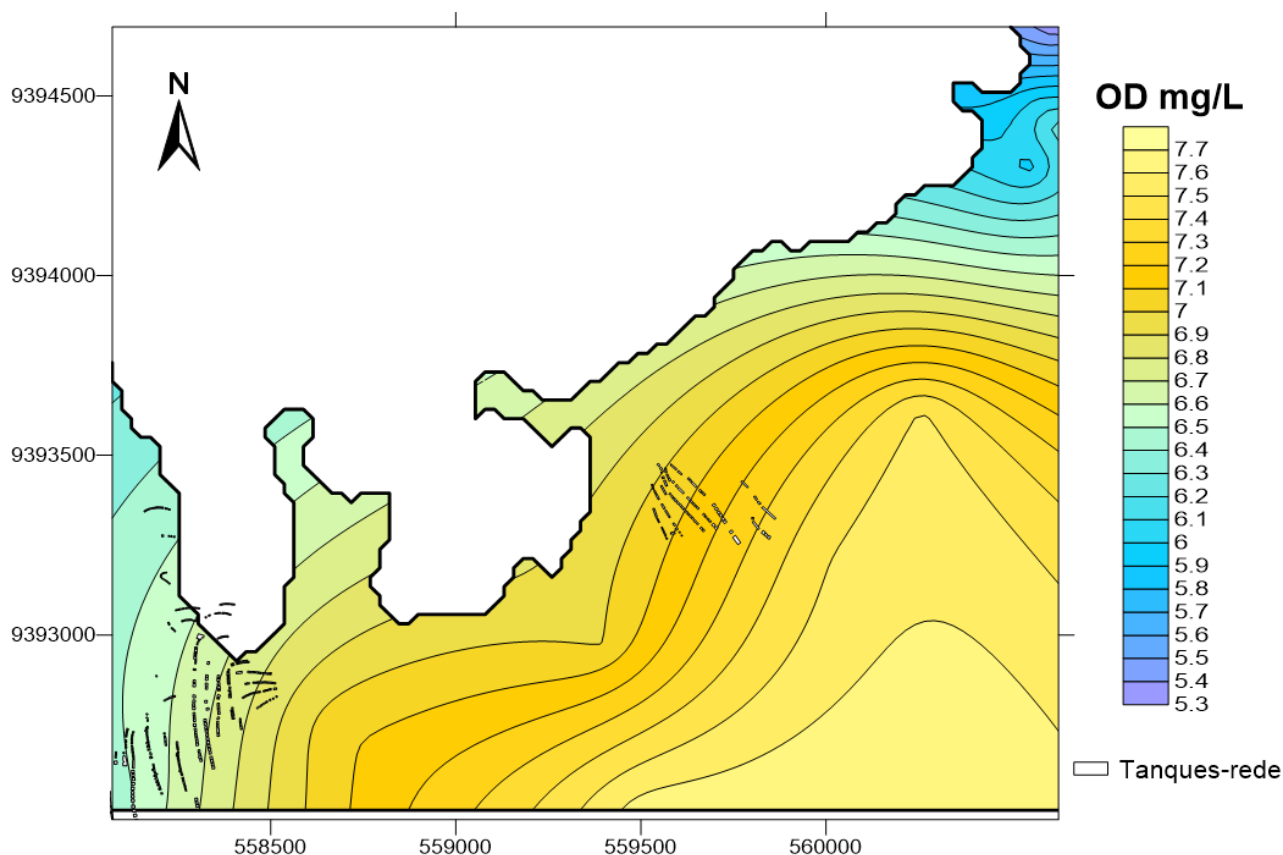


Figura 03: Interpolação do OD do local

o Fosfato

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo biológico sem necessidade de conversões a formas mais simples. As formas em que os ortofosfatos se apresentam na água (PO₄³⁻, HPO₄²⁻, H₂PO₄⁻, H₃PO₄) dependem do pH, sendo a mais comum na faixa usual de pH o HPO₄²⁻. Os polifosfatos são moléculas mais complexas com dois ou mais átomos de fósforo (LOPES et al. 2013). Os valores de fosfato foram muito baixos, isso se deve ao fato desse elemento sedimentar. A interpolação com os valores de fosfato estão demonstrados na figura 4.

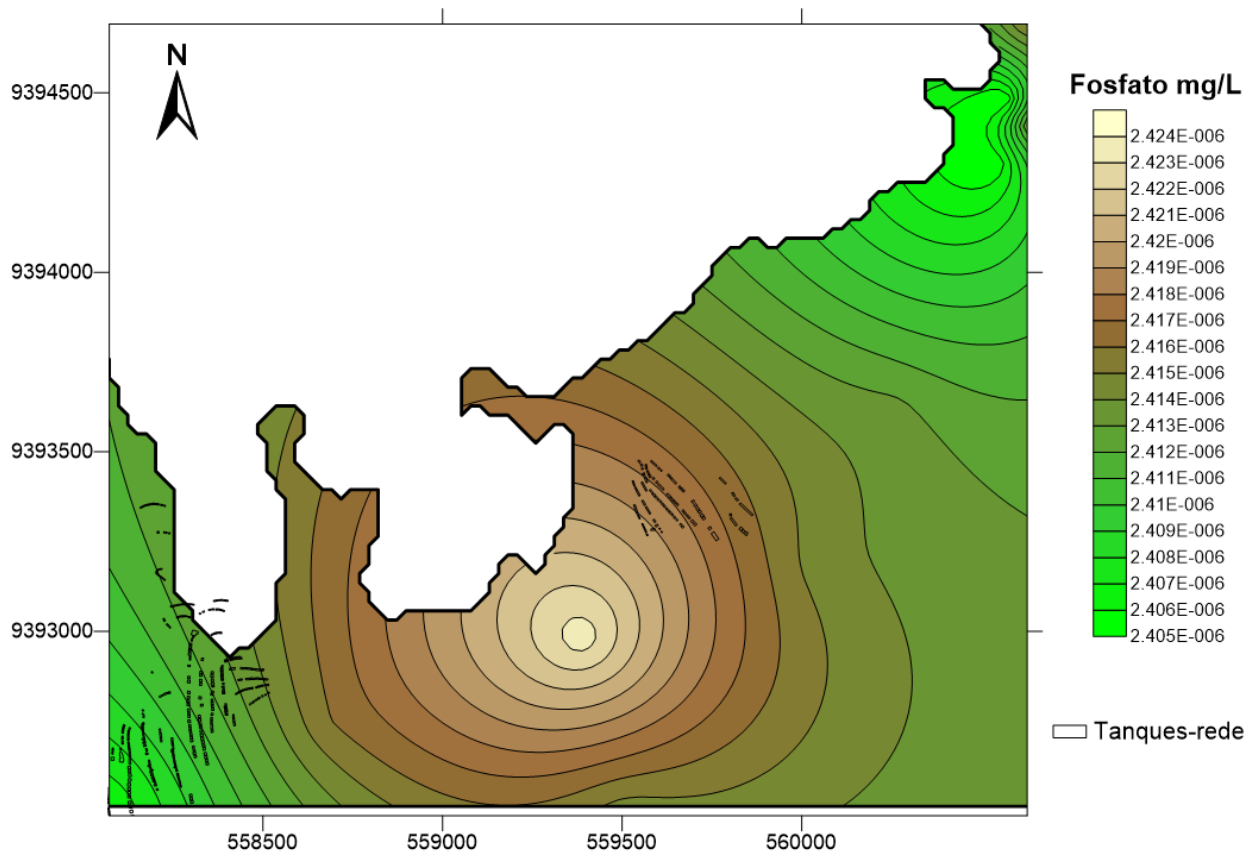


Figura 4: interpolação para valores de fosfato.

o Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral etc. (CETESB, 2014).

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas (CETESB, 2014). O maior valor de turbidez obtido com as análises foi de 2,27 NTU, e o menor valor foi de 1,59 NTU. De acordo com a Resolução do CONAMA 357/2005 os valores devem ser de até 100 NTU, indicando que os resultados obtidos para turbidez estão dentro dos padrões exigidos pela legislação. No entanto, os valores mais altos estão nas proximidades dos tanques-rede. A interpolação dos valores de turbidez esta demonstrada na figura 5

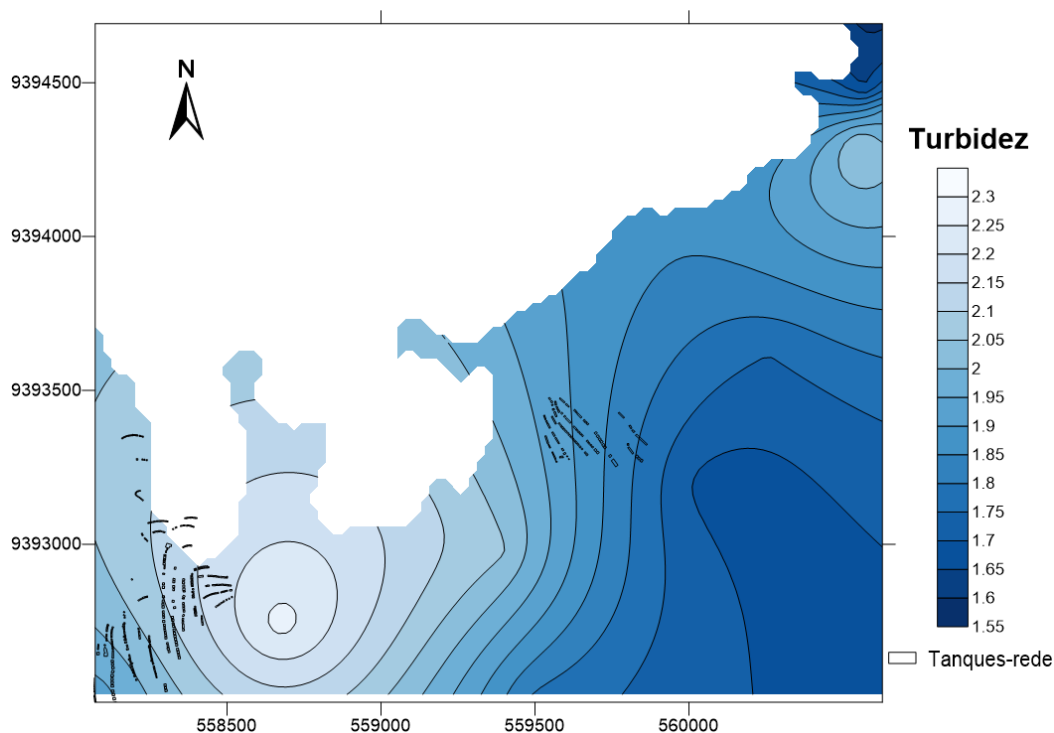


Figura 5: Interpolação dos valores de turbidez

4. Conclusão

No presente estudo, referente à análise da qualidade da água da margem esquerda do Açude Castanhão, analisando os parâmetros físico-químicos através das Isolinhas observamos que os valores em relação à turbidez está de acordo com a legislação vigente. O potencial hidrogeniônico também estava nos padrões de normalidade. Dada as devidas análises o único padrão que excedeu o padrão de normalidade referente ao CONAMA foi o Oxigênio dissolvido especificamente nos pontos 1 e 4, demonstrando assim que atualmente a piscicultura não necessariamente esta influenciando negativamente a qualidade da água no local estudado.

A área ocupada pelas gaiolas, até o momento, está abaixo da área concedida pela Agência Nacional de Águas, mas, devido à grande demanda de peixes do local, a meta será atingir essa área por completo ou, até mesmo, licitar um aumento da área para a piscicultura, que vêm garantindo renda para toda a população.

Embora um aumento da piscicultura no local beneficiarias as pessoas que vivem dela, se houver um aumento exacerbado do número de gaiolas da piscicultura, sem acompanhamento técnico, haverá uma necessidade de estudar os impactos que serão ocasionados na qualidade da água dos corpos receptores, principalmente pela estimativa de matéria orgânicas e nutrientes que são lançados diariamente no açude através da ração.

Agradecimentos

Agradecemos a UNIFOR, especificamente à coordenação, aos professores, orientadores e discentes do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária que contribuíram com as pesquisas.

Referências Bibliográficas

BAIRD, C. **Química Ambiental**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo. **Introdução a Engenharia Ambiental**. São Paulo: ABDR, 2005.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem**. 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>. Acesso em: 08 de novembro de 2014.

DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca). **Castanhão**. 2014. Disponível em: <<http://www.dnocs.gov.br/barragens/castanhao/castanhao.html>>. Acesso em: 25 maio 2014.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

Globo Rural. **O rebanho das águas**. 2014. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT208533-18282,00.html>>. Acesso em: 25 maio 2014.

LIMA, W. S.; GARCIA, C. A. B.. Qualidade da Água em Ribeirópolis-SE: O Açude do Cajueiro e a Barragem do João Ferreira. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 4, n. 12, p.0-1, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scientiaplenu.org.br/index.php/sp/article/view/650>>. Acesso em: 24 maio 2014.

LOPES, Lívia Coelho; RODRIGUES, Carolina de Sousa; MARINO, Márcia Thelma Rios Donato. **Análise das águas do rio Cocó, Fortaleza, Ceará, Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://hp.unifor.br/encontros2013/PDFs/14072-Resumo.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

MALLASEN, M.; BARROS, H.P.; YAMASHITA E.Y. 2008. Produção de peixes em tanques-rede e a qualidade de água. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, 1(1): 47-51

NASCIMENTO, Sandra Carla Oliveira do; ARAÚJO, Rogério César Pereira. **Avaliação da Sustentabilidade do Projeto de Piscicultura Curupati-Peixe no Açude Castanhão, Jaguaribara-Ce**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco, 20 a 23 jul. 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3809/1/2008_eve_sconascimento.pdf>. Acesso em: 27 maio 2014.

NASCIMENTO, Allan Michel Rodrigues do; VIEIRA, Hebert Wagner Lima. **Análise Físico-Química e Biológica da Lagoa do Colosso, Ceará**. 2013. Disponível em: <<http://hp.unifor.br/encontros2013/encontros.swf>>. Acesso em: 24 maio 2014.

Departamento Nacional de Obras contra a seca. Disponível em: <<http://www.dnocs.gov.br/barragens/castanhao/castanhao.html>>. Acesso em 21 de Maio de 2014. Subprojeto de Pesquisa – Formulário para cadastramento. Influência da atividade da piscicultura na balneabilidade do Projeto de Recuperação Ambiental da Margem Esquerda do Açude Castanhão.

ROCHA, Carlos Marcio S.; PAULINO, Walt Disney. **Leitura de Minuto: Qualidade da água para piscicultura**. 2014. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCcQFjAB&url=http://portal.cogerh.com.br/eixos-de-atuacao/monitoramento-quantitativo-e-qualitativo-dos-recursos-hidricos/boletins-qualitativos/relatorios-e-resenhas/leitura-de-minuto/copy_of_sec4doc5612.pdf/at_download/file&ei=LwlgVOVxOoOaNpevgAK&usq=AFQjCNFRt0omiupNY2AMFsuVDjmKqUnejg>. Acesso em: 08 nov. 2014.

TUNDISI, J.G. 2005 Gerenciamento integrado de bacias hidrográficas e reservatórios estudos de caso e perspectivas. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R.; JORCIN, A. Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. São Carlos: Rima. p.1-21.