

## **PADRÃO DE CIRCULAÇÃO VERTICAL EM PISCICULTURA EM TANQUE REDE NO SEMIÁRIDO**

Maria Izadora Sobreira Silva<sup>1</sup>; Orientador Hênio do Nascimento Melo Junior<sup>2</sup>

(1- *Graduanda em Ciências Biológicas e Bolsista do Laboratório de Limnologia e Aquicultura na Universidade Regional do Cariri – URCA, maizaah2804@gmail.com* 2- *Professor do departamento de biologia, coordenador do laboratório de limnologia e Aquicultura da Universidade regional do Cariri – URCA, heniolimnologia@yahoo.com.br*)

### **INTRODUÇÃO**

Os processos de estratificação e desestratificação são dinâmicos e de fundamental importância para a estrutura e organização dos processos químicos e biológicos em lagos, represas, rios, açudes. (PALADINES ANDRADE, 2013)

A estratificação é o fenômeno no qual a coluna de água é subdividida em camadas é dividida em camadas, epilímnio, metalímnio e hipolímnio, divididos por diferencial de densidade e temperatura, refletindo essas diferenças nos parâmetros físicos, químicos e biológicos.

De acordo com Maia Meireles *et al* 2007 a desestratificação é o processo no qual os estratos são desfeitos por meio da circulação vertical, homogeneizando toda coluna de água.

Esses fenômenos são importantes para os sistemas aquáticos continentais, nos quais, grande parte dos mecanismos de funcionamento resultam do gradiente vertical formado (TUNDISI, MATSUMURA TUNDISI 2008).

Segundo Diemer *et al* 2010 e Esteves 1998, mudanças de temperatura e de outras variáveis como pH, condutividade elétrica, oxigênio no ambiente aquático no período de 24 horas podem ser maiores do que alterações que ocorrem em um ciclo anual.

Nas regiões tropicais é encontrado um padrão de estratificação e desestratificação térmica diária, com variações de temperatura da água bastantes significativas se comparadas com variações sazonais. Nessa variação diária pode ser visto comumente que ocorre a estratificação durante o dia e a noite o ambiente desestratifica. (DIEMER *et al* 2010)

Estas características são típicas de corpos aquáticos polimíticos quentes que apresentam repetidos períodos de circulação e curtos intervalos de aquecimento e estratificação fraca, seguida de esfriamento rápido (ESTEVES, 1998).

A temperatura é um dos principais fatores que influenciam na densidade. Acima de 4°C, faixa de temperatura encontrada nos lagos tropicais e subtropicais, a densidade e a temperatura não



variam de forma proporcional, à medida que a temperatura do ambiente aquático diminui, aumenta imediatamente os valores de densidade. (ESTEVEVES, 2011)

Essas mudanças possibilitam a circulação das camadas de água e proporciona a desestratificação através da ação do vento.

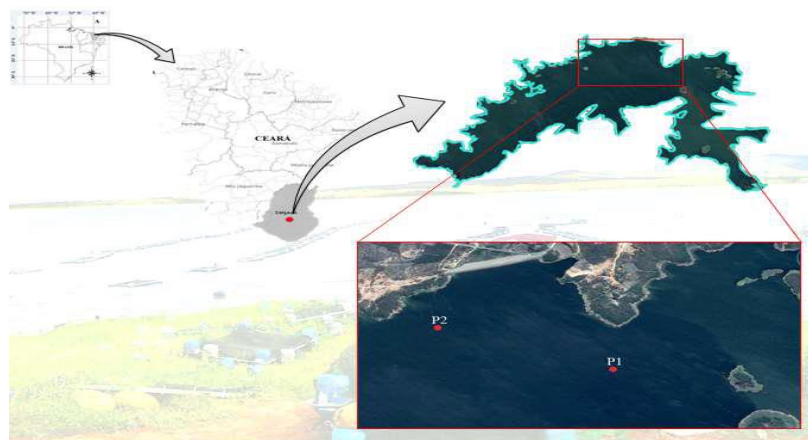
O presente estudo teve como objetivo compreender o padrão de circulação vertical das massas de água do açude e a influência da temperatura atmosférica nesse processo. A compreensão da dinâmica de circulação é de primordial importância para atividade da piscicultura em tanque rede, especialmente pela possibilidade de ocorrência de circulação vertical turbulenta, fenômeno natural que pode causar impacto ambiental na piscicultura podendo causar mortalidade generalizada dos peixes cultivados. Outro aspecto importante da circulação vertical para a piscicultura está associado a dinâmica do oxigênio dissolvido, especialmente quanto a possibilidade de hipóxia e decomposição da matéria orgânica.

## METODOLOGIA

O açude Ubaldinho localizado no município de Cedro/CE, na bacia hidrográfica do Rio Salgado, possui uma capacidade de armazenamento de 31,8 hm<sup>3</sup> (COGERH, 2015). Inicialmente utilizado para o abastecimento do município, porém desde 2007 uma associação de piscicultores oriundos da agricultura familiar, desenvolve um projeto de piscicultura em tanque rede.

Os pontos de coleta foram determinados em função da corrente eólica predominante sendo o P1 – controle (6° 35'29. 52''S e 39° 14'5.65''O) e P2 – piscicultura (6° 35'29. 52 ''S; 39° 14', 5.65''O) (Figura 01).

**Figura 1:** Localização do açude Ubaldinho e dos pontos de coleta.



**Fonte:** SILVA, 2016.

Nos dias 26 e 27 de maio de 2016, correspondente ao período chuvoso, foi realizado uma coleta de variação nictemeral, que teve início às 13:00 h do dia 26 sendo sequenciada em períodos de 3 horas, sendo finalizada as 7:00 do dia 27.

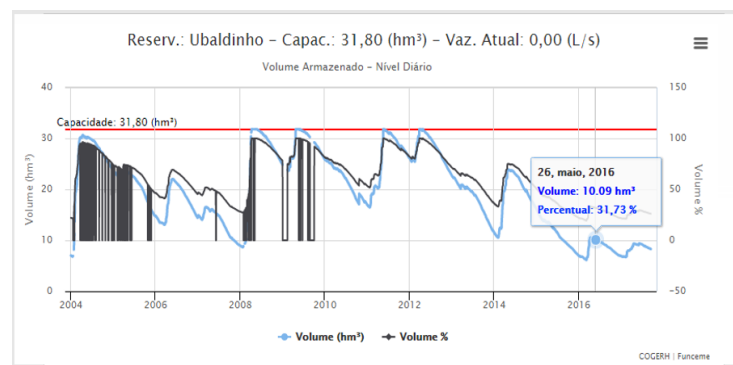
Os pontos de coleta foram determinados em função da corrente eólica predominante sendo o P1 – controle (6° 35'29. 52''S e 39° 14'5.65''O) e P2 – piscicultura (6° 35'29. 52 ''S; 39° 14', 5.65''O) (Figura 01).

As amostras foram coletadas no Epilímnio (1m), metalímnio (4m) e hipolímnio (8m). Os dados de temperatura, oxigênio e o vento foram verificados com sondas multiparamêtros sendo usado um oxímetro Hanna HI 9346 e termohigrômetro digital Inconterm e o anemômetro ITAN-700.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O longo período de estiagem registrado nos últimos nos provocou acentuada perda de volume hídrico nos açudes do semiárido. No açude Ubaldinho o volume hídrico no período da pesquisa correspondia a 31,73% do volume total (Figura 2). Dessa forma, a extensão da coluna d'água sofre redução, conferindo aos pontos de coleta a profundidade máxima de 8 metros.

**Figura 2:** Capacidade e volume do açude Ubaldinho no município de Cedro/ CE em 26 de maio de 2016



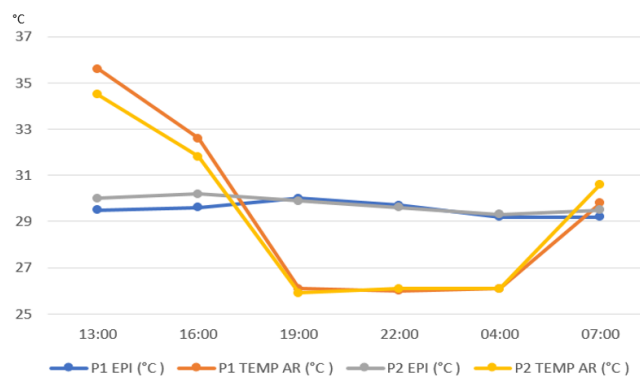
**Fonte:** Portal Hidrológico – Ceará, 2017

No ponto de controle (P1) a temperatura máxima da atmosfera detectada foi de 35,6°C e a mínima de 26 °C, com variação de cerca de 9,6° C ao longo do período de estudo do ambiente. A média encontrada para o ponto controle foi de 29,7°C. Na piscicultura (P2) observou-se uma variação de 8,6 ° C, com temperatura máxima de 34, 5° C e a mínima de 25,9° C e apresentando uma média de 29,4° C. (Figura 3).

Em P1 foi detectada para o epilímnio uma máxima de 30°C e mínima de 29,2°C. A média foi de 29,5 com uma variação diária de 1,2°C. Em P2 foi registrada uma máxima de 30,2°C e mínima de 29,3°C. Com média de 29,7 e variação diária de 0,9°C. (Figura 02)

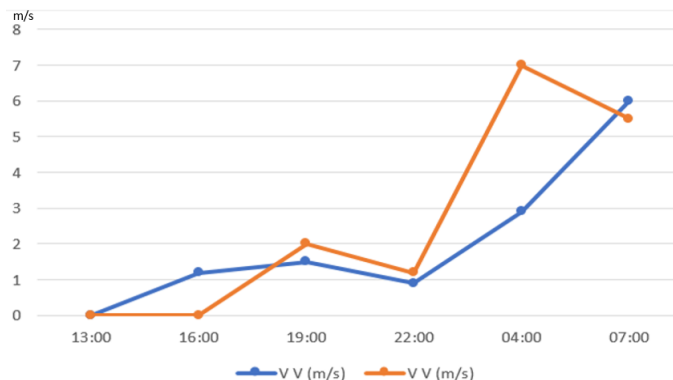
A radiação solar que atinge a superfície do lago é transformada em calor, principalmente próximo à superfície, esse processo de transferência ocorre de forma lenta e gradualmente, gerando camadas de diferentes temperaturas e, conseqüentemente, de diferentes densidades (FERREIRA e CUNHA, 2013).

**Figura 3:** Relação da temperatura do ar com a temperatura da água. Estudo do açude Ubaldinho no município de Cedro-CE.



No açude Ubaldinho a velocidade do vento (figura 4) no P1 apresentou uma máxima de 6m/s, mínima de 0m/s e uma média de 2,3m/s. Para P2 foi registrado máxima de 7m/s, mínima de 0m/s com média de 2,8.

**Figura 4:** Velocidade do vento (m/s) em P1 e P2 no açude Ubaldinho em Cedro/CE



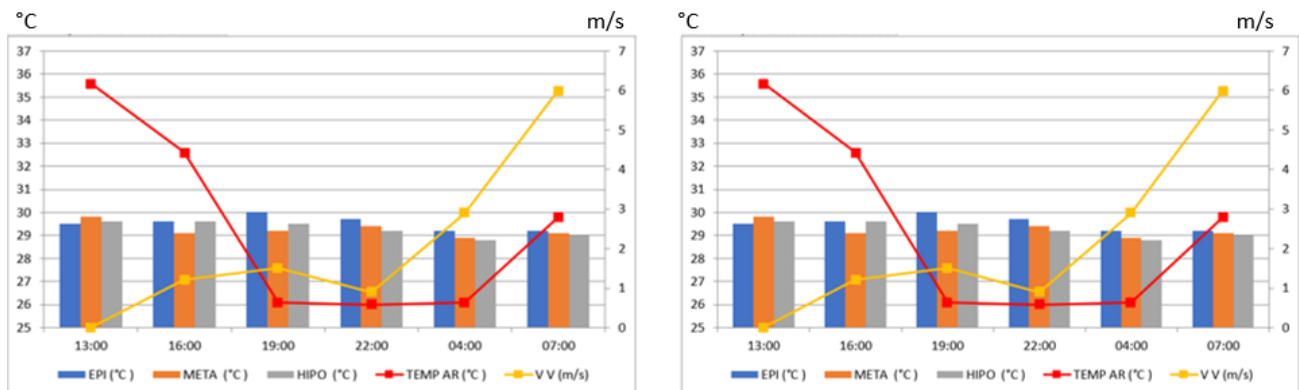
A velocidade do vento está relacionada ao processo de desestratificação. Quando atua sobre a superfície da água numa certa direção e provoca o gradual deslocamento das camadas superiores da coluna de água que acompanham o mesmo sentido do vento. A massa de água superficial em

deslocamento será substituída pela massa da camada inferior, numa tendência a circulação. (ESTEVES, 2011)

Para Tundisi (2008) e Chiba (2009), vento constante com velocidade de cerca de 3m/s, associado a interação entre os fluxos de energia e o aquecimento térmico seria suficiente para ocasionar a circulação horizontal e vertical das massas de água.

Ao analisar os parâmetros em P1 e P2, observa-se que o vento não está influenciando na desestratificação no local de estudo. Segundo Tundisi 2008 e Esteves 2011 o vento relaciona-se diretamente com o processo de desestratificação, porém outros fatores como densidade e temperatura da água, também atuam nesse fenômeno. (Figura 5)

**Figura 5:** Influência atmosférica na circulação vertical do açude Ubaldinho em Cedro/CE – Velocidade do vento (m/s), temperatura da atmosfera e da água (°C) – P1 e P2.



Em alguns pontos identifica-se que o vento é nulo (0m/s), no entanto, o ambiente permanece desestratificado. É possível verificar que as altas temperaturas associadas ao baixo volume hídrico do açude (Figura 5), o que confere o registro da pouca profundidade do açude, possibilitaram melhor propagação do calor pela coluna de água, permitindo a existência de um perfil homogêneo de temperatura.

As altas temperaturas comuns ao ambiente semiárido, neste caso, possibilitaram a ocorrência de um padrão de desestratificação diferenciado, ou seja, a desestratificação não ocorreu por queda de temperatura superficial da água e circulação movida por força eólica. Na dinâmica registrada a desestratificação é movida exclusivamente por propagação térmica.

O baixo volume do açude e sua pouca profundidade atuaram com fator determinante na desestratificação, dessa forma, o calor que atinge a superfície da água tende a espalhar uniformemente por toda coluna d'água, homogeneizando a temperatura em todo ambiente.



## CONCLUSÃO

O baixo volume do açude possibilitou que houvesse uma desestratificação térmica completa, a pouca profundidade proporcionou que as temperaturas se distribuíssem de forma uniforme por todo corpo hídrico. A velocidade do vento predominantes apresentou valores inferiores a 3m/s, demonstra que a energia eólica não teve participação nessa homogeneidade térmica da coluna d'água. Nesse estudo fica evidente que a desestratificação registrada ocorreu exclusivamente por força térmicas, ou seja, aquecimento de toda coluna de água.

## REFERÊNCIAS

DIEMER, et al. DINÂMICA NICTIMERAL E VERTICAL DAS CARACTERÍSTICAS LIMNOLÓGICAS EM AMBIENTE DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 24 - 31, abr. 2010. ISSN 1809-6891.

DINIZ, Célia Regina; DE LUCENA BARBOSA, José Etham; OVRUSKI DE CEBALLOS, Beatriz Susana. Variabilidade temporal (nictemeral vertical e sazonal) das condições limnológicas de açudes do trópico semi-árido paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. 1, 2006.

ESTEVES, F, A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro RS. Editora Interciência. 1º Edição, p. 635, 1998.

ESTEVES, F, A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro RS. Editora Interciência. 3º Edição, p. 790, 2011.

FERRAZ, D. R.; AMARAL, A. A. VARIAÇÃO NICTEMERAL DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DE UM VIVEIRO DE CULTIVO DE TILÁPIA. **XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, Universidade do Vale do Paraíba, Paraíba**, 2010

FERREIRA, Danieli Mara; CUNHA, Cynara. Simulação numérica do comportamento térmico do reservatório do Rio Verde. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 83-93, 2013.

Gráfico de Volume Hidrico – Açude Ubaldinho, Ceará. DISPONÍVEL EM: <<http://www.hidro.ce.gov.br/>>  
ACESSO EM: 13 de setembro de 2017.

MAIA MEIRELES, Ana Célia; FRISCHKORN, Horst; DE ANDRADE, Eunice Maia. Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no Semi-árido cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, 2007.

TUNDISI, J.G. e MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 631, 2008.

SILVA, P. B; **INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS NA CIRCULAÇÃO VERTICAL EM PISCICULTURA DE UM AÇUDE TROPICAL SEMIÁRIDO**, Trabalho de conclusão de curso. Universidade Reginal do Cariri, Departamento de Ciências Biológicas.

PALADINES ANDRADE, Andrés Benjamín **Modelo Inteligente de Avaliação da Qualidade de Água e da Qualidade Ambiental para um Reservatório Tropical Oligo- Mesotrófico**. 2013. Dissertação de Mestrado. Pontifca Universidade Católica do Rio Janeiro, Departamento de Engenharia Elétrica, 2013.

(83) 3322.3222

contato@aguanosemiarido.com.br

[www.aguanosemiarido.com.br](http://www.aguanosemiarido.com.br)

