

PROTOCOLO DE DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO DE EVENTOS DE MORTALIDADE NAS PISCICULTURAS DE AÇUDES DO SEMI ÁRIDO

Hênio do Nascimento Melo Júnior

(Univrsidade Regional do Carriri – URCA/Departamento de Ciências Biológicas/Coordenador do Laboratório de Limnologia e Aquicultura – heniolimnologia@yahoo.com.br)

Introdução.

A implantação das unidades de piscicultura em tanque rede em açudes do semiárido foi, em maioria, realizada sob um equívoco conceitual, a alta tecnologia desse modelo produtivo não pode ser entendida unicamente como a condição super intensiva de produção, mas principalmente, deve ser entendida pelo nível de conhecimento limnológico e meteorológicos necessários para o entendimento da dinâmica limnológica dos açudes cultivados.

A piscicultura foi implementada em açudes do semiárido sendo anunciada como atividade sustentável. De acordo com ARANA (1999) a sustentabilidade da aquicultura deve ser garantida pela consideração dos aspectos sociais, econômicos e ambientais, possibilitando oferta de emprego com salário justo, uso racional dos recursos naturais e uso de tecnologias ecologicamente coerentes.

Segundo DIEMER et al (2010) a piscicultura em tanque rede é uma atividade capaz de melhorar as condições econômicas e sociais de uma região, especialmente por ser uma alternativa tecnológica que requer menor investimento de instalação.

No Ceará os relatos oficiais e ou divulgados pela imprensa apontam para um crescimento dos casos de mortalidade de peixes cultivados em açudes, indicando um total de 26 casos ocorridos entre os anos de 1991 e 2016 (COGEHR, 2016). Essa realidade têm sido o principal impedimento para que essa atividade produtiva seja considerada sustentável.

Barbosa (2010), Freitas (2013) e Barbosa (2015) registraram ocorrência de mortalidade nas pisciculturas dos açudes Castanhão e Orós, ambos na bacia hidrográfica do rio Jaguaribe. Crispim (2014), Barbosa (2010) e Barbosa (2008) noticiaram mortalidade ocorridas nos açudes Olho D'Água e Cachoeira, sendo estes presentes na bacia hidrográfica do rio Salgado.

O diagnóstico de eventos de mortalidade é bastante complexo e em alguns casos terão que contar com imponderabilidade da falta de informações tornando-se um prognóstico baseado em suposições. O desconhecimento limnológico, meteorológico, a falta de estrutura de monitoramento ambiental das pisciculturas, bem como, a falta de capacitação técnica dos piscicultores e assistência técnica, originaram um quadro de desinformação que conduzem e mantêm atividade ao acaso da

(83) 3322.3222

contato@aguanosemiarido.com.br

www.aguanosemiarido.com.br



natureza, sem possibilidade de enfretamento dos fenômenos causadores das mortalidades ocorridas nas pisciculturas em tanque rede de açudes do semiárido.

O objetivo deste trabalho foi elaborar um protocolo de observação de variáveis limnológicas, meteorológicas, biológicas e etnoecológicas, de maneira, que possa dotar os piscicultores do conhecimento e capacidade para adotar procedimentos de identificação e diagnóstico de circulação vertical turbulenta, permitindo o entendimento do evento de mortalidade e criando uma possibilidade de convivência com esse fenômeno de origem natural, o que poderá minimizar e até evitar a mortalidade de peixes cultivados.

Metodologia.

O protocolo proosto (anexo 01) foi desenvolvido para auxiliar o diagnóstico da mortalidade de peixes na piscicultura do açude Rosário, Bacia hidrográfica do rio Salgado (lat. 6°53'08.43" S e long. 39°04'06.49" O), ocorrida entre os dias 27 e 30 de maio de 2017.

Para tal foi considerando o registro etnoecológico dos piscicultores, dados limnológicos e meteorológicos, bem como, foi baseado nos modelos de protocolos de avaliação ambiental propostos por Calisto et al (2002); Melo Júnior, Feitosa e Santos (2013) e escala de vento de Beaufort.

Os dados meteorológicas utilizados foram cedidos pela Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME e coletados em <http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/historico/passos2.php> - sistema SINDA/INPE.

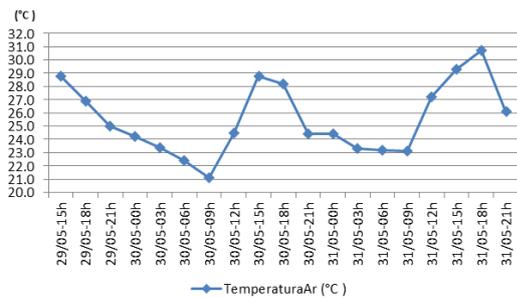
Resultados e Discussão.

As mortalidades nas pisciculturas em açudes da bacia hidrográfica do rio Salgado foram motivadas pela circulação vertical turbulenta das massas de água, sendo resultante da variação de temperatura do ar e velocidade dos ventos, por esse aspecto é deveras importante monitorar esses parâmetros.

Para o período de ocorrência da mortalidade dos peixes o sistema meteorológico não registrou dados de velocidade de vento, porém, quanto a temperatura do ar a variação ocorreu entre 30.7°C a 21.1°C e valores médios oscilando entre 26.9°C e 24.6°C (Quadro 01). Durante a noite e madrugada foram registrado as menores temperaturas, sendo todas inferiores a 25.0°C (Figura 01).

Figura 01. Variação de temperatura do ar no açude Rosário – período 29/05/17 a 31/05/17. Quadro 01. Estatística descritiva da variação de temperatura do ar (°C) no açude Rosário –





Fonte: FUNCEME/SINDA

período 29/05/17 a 01/06/17.

DATA	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
29/05/2017	28.8	25.0	26.9	±1.55
30/05/2017	28.8	21.1	24.6	±2.35
31/05/2017	30.7	23.1	25.9	±2.35

Fonte: FUNCEME/SINDA

Segundo os piscicultores houve diminuição da temperatura do ar e da água, classificando-as nas categorias de “esfriando, de quente a frio” em 27 e 28 de maio. Os dias 28 e 30 foram categorizados como “frio”. Segundo os piscicultores “essa é a época de redução da temperatura do ambiente, quando são verificadas as menores temperaturas no período noturno e diurno, época em que ocorre as mortaliades, maio, junho e julho. Conforme COGERH (2016) a maior ocorrência de mortalidade de peixes em pisciculturas do Ceará ocorreram nos meses de maio e junho.

Sebastiem (2004) observou em represas do sudeste que as quedas de temperaturas do ar associada e ventos fortes, provocam circulação turbulenta provocando revolvimento no fundo do reservatório pondo em suspensão material do sedimento.

Na impossibilidade de acesso a dados de velocidade dos ventos, o registro etnoecológico dos piscicultores constitui importante informação para elucidação da causa da mortalidade dos peixes cultivados. Para a velocidade do vento os piscicultores registraram a categoria “vento forte a noite e brisa leve durante o dia”, correspondendo respectivamente a condição de 7m/s e 1,3 a 3,3 m/s. Segundo os piscicultores a direção dos ventos variou entre nordeste e sudeste.

Quanto às características do céu foi observado em todo período “céu parcialmente encoberto por nuvens”, esse aspecto é relevante em virtude da taxa fotossintética e oferta de oxigênio dissolvido, especialmente nesse período em que se verifica depleção da concentração de O₂.

Para os aspecto de mudança de coloração da água foi registrado do dia 27 e 28 foi registrado variação da água de “azul para amarronzado” e nos dias 29 a 30 foi registrado “amarronzada para mais escura e intensa”. No dia 30/05 foi observado liberação de odor da água, sendo categorizado como “cheiro de ovo podre”, o que é provocado pela presença de gás sulfídrico.

Chiba et al (2009) mencionam que após a ação dos fortes ventos a coluna de água passa por uma estabilização, promovendo a redução de oxigênio dissolvido no fundo acompanhado de liberação de H₂S (gás sulfídrico) do sedimento e evento de alteração de cor e odor da água. Esse



aspecto corrobora com os eventos observados no caso da mortalidade de peixes na piscicultura do açude Rosário.

Dos aspectos fisiológicos dos peixes cultivados foi observado que do dia 27 a 30 houve “redução de apetite” e “não nadavam para pegar a ração”. No dia 30/05 verificou-se que os peixes estavam “tomar ar” e a parti do das 23:00 foram registrados os casos de “morte dos peixes”, óbitos. O comportamento denominado tomar ar é claro indicativo de baixa concentração de oxigênio na água. Conforme Barbosa (2008 e 2010), Crispim (2014) e COGERH (2016) os baixos níveis de oxigênio dissolvido tem causado a morte dos peixes nesse eventos.

A circulação turbulenta remove a matéria orgânica do sedimento, em suspensão na coluna de água, haverá intensa decomposição, resultando em diminuição da concentração de O₂, bem como, a matéria em suspensão reduz a intensidade de luz aproveitada no processo fotossintético.

Conforme os piscicultores “neste período não foi verificado a presença dos peixes nativos que habitualmente circundam o cultivo”, no entanto, houve mudança de comportamento dos camarões, os quais “apresentavam sinais de apavoramento”.

Durante toda ocorrência do evento os piscicultores ficaram atônitos e, por falta de orientação apenas presenciaram os fatos sem tomarem alguma providência para minimizar o impacto ambiental a que a piscicultura foi submetida.

O protocolo proposto neste trabalho se constitui na primeira ação de acompanhamento orientação e formação técnica de piscicultores da bacia hidrográfica do rio Salgado. Contudo é primordial continuar essa linha de estudo, sobre tudo, pela possibilidade de conhecer plenamente a dinâmica desses eventos.

É provável que a piscicultura tenha que adotar outra forma de manejo, o cultivo de alevinão, que reduz o tempo de cultivo nos tanques rede, bem como, o período de desaceleração das atividades de cultivo, algo semelhante a entressafra, talvez a redução no lucro da produtividade seja menos danoso do que a perda total de um ou mais ciclos produtivos.

Conclusões.

Conforme a avaliação dos dados meteorológicos e etnoecológico é possível concluir que a mortalidade dos peixes cultivados no açude Rosário ocorreu por circulação vertical turbulenta, depleção dos níveis de oxigênio dissolvido e suspensão de material do sedimento do açude.

A ausência de estudos sobre esse fenômeno constitui um sério problema para piscicultura em tanque rede, tornando o diagnóstico de eventos de circulação vertical turbulenta um exercício dentro da impoderabilidade da falta de informações técnicas sobre esse fenômeno.

O protocolo proposto neste trabalho se constitui na primeira ação de acompanhamento orientação e formação técnica de piscicultores da bacia hidrográfica do rio Salgado. Contudo é primordial continuar essa linha de estudo, sobre tudo, pela possibilidade de conhecer plenamente a dinâmica desses eventos, de maneira até a propor modificação no manejo das piscicultura.

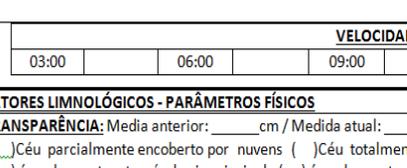
Referências bibliográficas

1. ARANA L.V. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável**: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.
2. DIEMER, O; NEU, D. H; FEIDEN, A; LORENZ, E. K; BITTENCOURT, F; BOSCOLO, W. R. Dinâmica nictimeral e vertical das características Limnológicas em ambiente de criação de Peixes em tanques-rede **Ci. Anim. Bras., Goiânia**, v. 11, n. 1, p. 24-31, jan./mar. 2010.
3. BARBOSA, H. **Tempo para retomar projeto de criação de tilápias é incerto. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/tempo-para-retomar-projeto-de-criacao-de-tilapias-e-incerto-1.184485> Acesso em 19-02-2015.** Publicado em 2008.
4. BARBOSA, H. **Morte de 20 toneladas de peixes preocupa criadores do Centro-Sul do estado. Disponível em: <https://cratonoticias.wordpress.com/2010/07/23/ceara-morte-de-20-toneladas-de-peixes-preocupa-criadores-do-centro-sul-do-estado/> > Acesso em 19-02-2010.**
5. _____. **Mortandade de peixes intriga pescadores no açude Orós. <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/mortandade-de-peixe-intriga-pescadores-no-açude-orós1.1223846>.** 19.02.2015 <Acesso em 25-10-15>.
6. CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.
7. Chiba, W.A.C.; Moris, M.A.; Tundisi, J.G.; Passerini, M.D. Influência de frentes frias sobre a limnologia dos reservatórios de abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo (RMSP). In: **Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia**. São Lourenço – 2009.
8. COGERH- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Nota técnica 05/2016 GEDOP/DIOPE. **Eventos de mortandade de peixe no estado do Ceará - Governo Do Estado do Ceará – Secretaria de Reusos Hídricos 10/06/2016.**
9. CRISPIM, R. Mortandade atinge 12t de peixes em Aurora: Fenômeno conhecido como "ressurgência" pode ter provocado a perda de cerca de 70% da produção local. **<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/mortandade-atinge-12t-de-peixes-em-aurora-1.1045852> <ACESSO 26/07/2014>.**
10. Freitas, E. Mortandade de peixes causa apreensão em Jaguaribara. 30/09/13 **<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/mortandade-de-peixe-causa-apreensao-em-jaguaribara-1.450907> <ACESSO 30/09/2013>.**
11. MELO JÚNIOR, H. do N.; FEITOSA, I. M. M.; SANTOS, T. M. L. dos. **Protocolo de avaliação rápida de impactos ambientais para açudes: uma proposta de educação**

ambiental. In: Congresso Nacional de Educação Ambiental e o Encontro Nordeste de Biogeografia. 3º e 5º. p. 291-301. João Pessoa - PB, Universitária. 2013. **Anais...**

12. SEBASTIEN, N. Y. **Fenômenos climatológicos e hidrológicos e sua repercussão sobre a limnologia dos reservatórios de Barra Bonita - SP, Carlos Botelho (Lobo-Broa) - SP e Tucuruí - PA - Brasil.** 2004. 179 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, 2004.

Anexo 01. Protocolo de monitoramento de circulação vertical e mortalidade em piscicultura em tanque rede.

 PROTÓCOLO DE MONITORAMENTO DO PADRÃO DE CIRCULAÇÃO VERTICAL E OCORRÊNCIA DE CASOS DE MORTALIDADE EM PISCICULTURA EM TANQUE REDE 																																																																																										
UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA E AQUICULTURA																																																																																										
AÇUDE: _____ DATA: ____/____/____					DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO:																																																																																					
TEMPERATURA DO AR: Media anterior: _____ °C / Medida atual: _____ °C. Frio () Esfriando () Frescura amena () Esquentando () Quente () Variando de frio a quente () Variando de quente a frio ()					 <table border="1" data-bbox="1220 772 1428 974"> <tr> <th>Direção do vento</th> <th>360°/0°</th> <th>45°</th> <th>90°</th> <th>135°</th> <th>180°</th> <th>225°</th> <th>270°</th> <th>315°</th> </tr> <tr> <td>06:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>09:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>21:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>03:00h</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Direção do vento	360°/0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	06:00h									09:00h									12:00h									15:00h									18:00h									21:00h									00:00h									03:00h								
Direção do vento	360°/0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°																																																																																		
06:00h																																																																																										
09:00h																																																																																										
12:00h																																																																																										
15:00h																																																																																										
18:00h																																																																																										
21:00h																																																																																										
00:00h																																																																																										
03:00h																																																																																										
					() Espelho d'água parada, sem vento. Fumaça na vertical ou com leve inclinação. >0,3-1,5 m/s.																																																																																					
					() Brisa amena. Vento agradável, marolas até ±10 cm. Folhas das árvores se agitam. Circulação vertical no epilimnio (superfície). Vento 3,4 – 4,4 m/s.																																																																																					
					() Vento moderado, marolas ± 30 cm. Leve deslocamento dos tanques rede, leve inclinação na corda. Vento 5,5 – 7,0 m/s. Folhas secas, poeira e papel no ar. Galhos de árvores balançando.																																																																																					
					() Vento forte, marolas > 30 cm. Forte deslocamento dos tanques rede, forte inclinação na corda. Tanques balançando bastante. Forte agitação das árvores Vento > 7,0 m/s.																																																																																					
VELOCIDADE DO VENTO (anemômetro): Media anterior: _____ (m/s ou km/h) /																																																																																										
03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00																																																																																			
FATORES LIMNOLÓGICOS - PARÂMETROS FÍSICOS																																																																																										
TRANSPARÊNCIA: Media anterior: _____ cm / Medida atual: _____ cm / normalidade diária () sim () não / MUDANÇA POR FATORES ATMOSFÉRICOS: () Céu aberto, sem nuvens () Céu parcialmente encoberto por nuvens () Céu totalmente encoberto por nuvens () neblina () chuva amena () chuva fortes () água barrenta, através do rio principal; () água barrenta, através escoamento superficial; COLORAÇÃO: () cor normal do açude () clara () azul () verde () amarronzada () MUDANÇA COLORAÇÃO: () clara p/ amarronzada; () azul p/ amarronzada; () verde p/ amarronzada; () amarronzada p/ mais intensa e escura / LIBERAÇÃO DE ODORES: () sim () não CHEIRO: óleo () mato moído () peixe () de ovo podre () enxofre () / TAXA DE SEDIMENTAÇÃO: Media anterior: _____ mm / Medida atual: _____ mm																																																																																										
FATORES LIMNOLÓGICOS - PARÂMETROS QUÍMICOS																																																																																										
OD (O₂): () depleção-baixando () hipóxia – baixo () anoxia – 0,0 / pH: () ácido-baixo () neutro () alcalino – alto																																																																																										
PEIXES DO CULTIVO NATACÃO: () cardume bem formado. () isolados. () desequilibrado. () natação agitada. () nadando de lado. FISIOLOGIA: () redução de apetite. () tomando ar. () brânquias amarronzadas () sinais hemorrágicos-DPLOD () óbito																																																																																										
OBSERVAÇÃO DE PEIXES NATIVOS: () sim () não. NATAÇÃO: () cardume bem formado, como de costume. () isolados. () desequilibrado. () natação agitada. () nadando de lado. FISIOLOGIA: () redução de apetite. () tomando ar. () brânquias amarronzadas () sinais hemorrágicos-DPLOD () óbito																																																																																										
OBSERVAÇÕES:																																																																																										
ASSINATURA:																																																																																										
1 _____	2 _____	3 _____	4 _____																																																																																							