

## RELATÓRIO

**Senhor Diretor,**

### 1. Introdução

A Usina Hidrelétrica Salto Osório está localizada no Rio Iguaçu, no município de São Jorge D'Oeste (PR), com 51 km<sup>2</sup> de reservatório a fio d'água. Entrou em operação comercial em 1975 e sua concessão tem validade até 2028.

A Usina possui quatro unidades de 182 MW, que foram modernizadas entre 2005 e 2007, e duas unidades geradoras de 175 MW, que estão sendo modernizadas, todas com turbinas verticais tipo Francis, totalizando 1.078 MW. Possui uma garantia física de 502,6 MW médios para comercialização. É certificada segundo as normas de gestão ISO 9001 e 14001, da qualidade e do meio ambiente, e OHSAS 18001, da saúde e segurança no trabalho.

A empresa Tedesco Piscicultura Ltda iniciou sua atividade de criação de peixes em tanques-rede, no Rio Iguaçu no reservatório da usina hidroelétrica de Salto Osório em fevereiro de 2022. O projeto desta empresa é a criação comercial de tilápias. Ocorre que, desde outubro de 2022, a empresa vem sofrendo com sucessivas mortalidades de peixes.

### 2. Histórico

Em outubro de 2022, ocorreu uma mortalidade elevada das tilápias, em torno de 74.889 tilapias resultando em 15 toneladas de biomassa, criadas nos tanques-rede da Piscicultura Tedesco Ltda e também de peixes nativos do Rio Iguaçu. A Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR) foi acionada e realizou o atendimento a esta notificação, coletando material (peixes e amostras de solo e água). No dia anterior ao início da mortalidade dos peixes, a área experimentou uma precipitação intensa, seguida da abertura das comportas da

Usina Hidrelétrica Salto Osório. Segundo informado pelos funcionários, houve arraçoamento dos peixes neste período.

Com relação ao material coletado, parte dos peixes foi encaminhada ao Laboratório Federal de Defesa Agropecuária – LFDA/MG, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), conforme requisição nº LDDV-2022-1889. As amostras foram analisadas para as seguintes enfermidades virais: Vírus da Necrose Nervosa (NNV), Tilapia Lake Virus (TiLV) e Vírus da Necrose Infectiosa do Baço e do Rim (ISKNV). Não houve detecção viral para as referidas doenças em nenhuma das amostras.

Para o laboratório TECPAR, do Instituto de Tecnologia do Paraná, foram enviadas amostras de solo, água e peixes para análise multiresíduos de agrotóxicos, conforme relatórios de ensaio nº 22005897, 22005896, 22005894, 22005898 e 22005895. Como resultado, os agrotóxicos pesquisados, abaixo relacionados, não foram detectados no material analisado.

Os agrotóxicos pesquisados foram: 2,4-D, 2,4-DB, 2,4,5-T, 2,4,5-TP, 3-hidróxi carbofuran, abamectina, acefato, acetamiprido, acibenzolar-S-metil, acifluorfen, alanicarbe, aldicarbe, aldicarbe sulfona, aldicarbe sulfóxido, aletrina, ametoctradin, amidossulfurom, aminocarbe, asulan, azaconazol, azametifós, azinfós etílico, azinfos metílico, azoxistrobina, bendiocarbe, benfuracarbe, bentazona, benzoato de emamectina, bitertanol, bromacil, bromucazol, butocarboxim, butóxicarboxim, butóxido de piperonila, carbaril, carbendazim, carbetamida, carbofuran, carbossulfan, carboxim, carfentrazena, cianazina, ciazofamida, cicloxicidim, cicluron, cimoxanil, cipermetrinas, ciproconazol, ciromazina, cletodim, clorantraniliprole, clorbromurom, clorfentezina, clorfenvinfós, clorfluazurom, clorimurom etílico, cloroxuron, clorpirifós oxon, clortoluron, clotianidina, coumafós, deltametrina, demeton (o+s), demeton metil sulfona, desmedifam, diazinona, dicamba, diclobutrazol, diclofluanida, diclorprope, dicrotofós, diflubenzurom, dimetoato, dimetomorfe, dimoxistrobina, diniconazol, dinoseb, dinotefuran, dioxacarbe, diuron, dodina, doramectina, epoxiconazol, eprinomectina, espinetoram, espinosade (espinosina A+D), espirodiclofeno, espirotetramate, espiroxamina, etaconazol, etiofencarbe sulfona, etiofencarbe sulfoxido, etiofencarbe, etiona,

etiprole, etirimol, etofenpróxi, etofumesato, famoxadona, fembuconazol, fenamifós sulfona, fenamifós sulfóxido, fenamifós, fenhexamida, fenmedifan, fenobucarbe, fenotiocarbe, fenotrina, fenoxicarbe, fentiona oxon sulfona, fenuron, fipronil, flonicamida, fluazinam, fludioxonil, flufenoxurom, flumioxazin, fluometuron, fluopiram, fluoxistrobina, flusilazol, flutriafol, fomesafen, forclorfenuron, fosfamidona, fosfolan, fosmete, fostiazato, fuberidazol, furatiocarbe, halofenozida, halossulfurom metílico, haloxifope, heptenofós, hexaconazol, hexaflumurom, hexatiazoxi, hexazinona, hidrametilona, ibenconazol, imazalil, imazamox, imazapir, imazaquin, imazetapir, imidacloprido, indoxacarbe, ipconazol, iprodiona, iprovalicarbe, isoproturon, isoxaflutol, isoxationa, ivermectina, lactofen, lambda-cialotrina, linuron, lufenuron, malaoxon, mandiopropamida, mefenacet, metabenziazuron, metaflumizona, metalaxil-m, metalaxil, metamidofós, metamitrona, metconazol, metiocarbe sulfóxido, metiocarbe, metobromuron, metomil, metoxifenozida, metoxuron, metsulfurom metílico, mevinfós, miclobutaniil, monocrotofós, monolinuron, monuron, moxidectina, naled, neburon, nitempiran, novaluron, ometoato, oxadixil, oxamil, oxicarboxin, paclobutrazol, paraoxon-metílico, paraoxon, pencicurom, pentaclorofenol, pimetrozina, piracarbólida, piraclostrobina, piretrinas (PY1 e PY2), piridafentiona, pirimicarbe desmetil, pirimicarbe desmetil formamido, procloraz, profenofós, promecarbe, propamocarbe, propaquizafop, propargito, prosulfuron, protioconazol, protioconazol destio, rotenona, siduron, simazina, sulfentrazona, sulfometuron metílico, tebuconazol, tebufenozida, tebutiurom, teflubenzurom, temefós, tетraconazol, tiabendazol, tiacloprido, tiame toxam, tidazurom, tiobencarbe, tiodicarbe, tiofanato metílico, tiram, tolifluanida, tralcoxidim, triadimenol, triazofós, triciclavol, triclopir, triclorfon, triflumizol, triflumurom, triflusulfuron metílico, triticonazol, vamidotiona, e zoxamida.

Sendo assim, nessa mortalidade foi descartada a ocorrência de doenças de controle oficial e/ou contaminações por agrotóxicos no material enviado para análise, não sendo possível chegar a uma conclusão da causa da mortalidade.

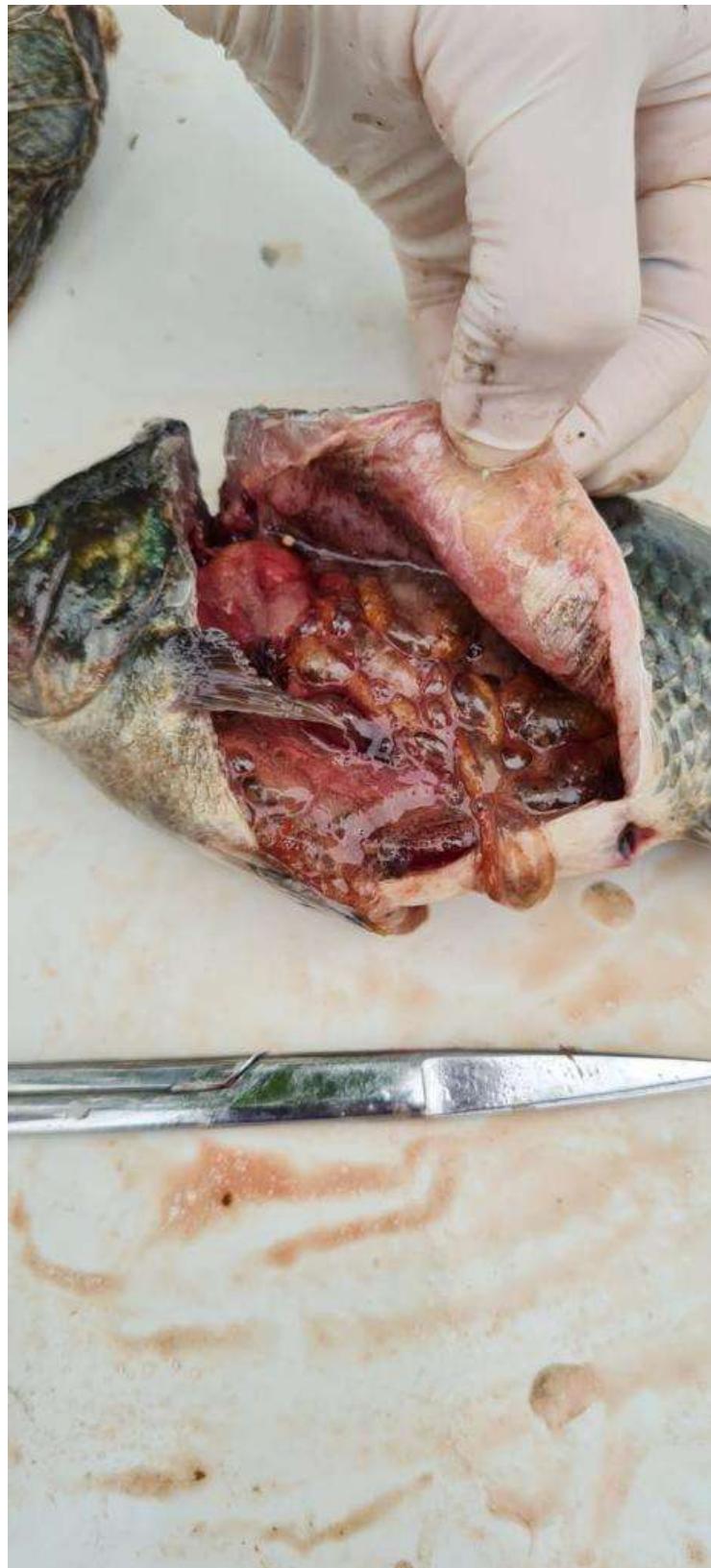
Abaixo, fotos do atendimento:



*Figura 1: Edema ventral*



*Figura 2: Pontos hemorrágicos nas brânquias*



*Figura 3: Pontos hemorrágicos em órgãos*



*Figura 4: bolhas de gás junto aos órgãos*



*Figura 5: bolhas na nadadeira caudal*



*Figura 6: bag com peixes mortos*



*Figura 7: pontos hemorrágicos em órgãos*



*Figura 8: pontos hemorrágicos em órgãos*



Figura 9: mortalidade de peixes nativos

Em julho de 2023, uma nova notificação de mortalidade de peixes, em torno de 24.000 tilapias resultando em 4,5 toneladas de biomassa, foi realizada pela empresa Tedesco Piscicultura Ltda, conforme termo de fiscalização nº 230717.357.112311. O período foi marcado por fortes chuvas na região. Houve relato da abertura das comportas da Usina Salto Osório no referido período. Durante a fiscalização, o responsável técnico da piscicultura, informou que ocorreu grande alteração nos parâmetros do oxigênio do sistema que passou de 6 a 7 mg/L e saturação próxima a 70% chegando a 12 mg/L e a saturação a 120%. Com relação à temperatura, a variação foi de apenas 1°C, de 18°C para 19°C. Relatou ainda que não havia realizado o arraçoamento neste período de alto oxigênio. O Serviço Veterinário Oficial da ADAPAR, verificou vários peixes mortos na superfície dos tanques-rede, com muitas bolhas na superfície, inclusive nas nadadeiras, com sinais característicos de embolia gasosa. Em alguns peixes foi observado hemorragia do tipo petequial. Inferiu-se como causa provável da mortalidade a embolia gasosa.

A seguir, fotos do atendimento:



*Figura 1: bolhas de gás na superfície*



Figura 1: bolhas de gás nadadeira dorsal



*Figura 2: pontos hemorrágicos*

Em outubro de 2023, uma nova notificação de mortalidade de peixes, em torno de 120.516 tilapias resultando em 52.8 toneladas de biomassa, ocorreu novamente na empresa Tedesco Piscicultura Ltda. Em inspeção clínica dos peixes e necropsia dos mesmos, verificou-se a presença de embolia gasosa nas nadadeiras dorsal, caudal e peitoral e região adjacente.

No período anterior ao início da mortalidade dos peixes, houve elevação do índice pluviométrico na região do sudoeste do Paraná, em virtude de fortes chuvas. Neste período, segundo informado pela piscicultura, foram abertas as 3 comportas da Usina Salto Osório sem conhecimento da empresa Tedesco Piscicultura Ltda. No dia seguinte à abertura das comportas, já houve alteração nos parâmetros da oxigenação da água da represa, sendo que no dia 10/10/23 houve uma saturação de 110% no nível de oxigenação e início da mortalidade de peixes nos tanques-rede como também de peixes nativos a uma distância, aproximada, de 1000 metros dos tanques-rede. Na temperatura da água houve alteração de 1º C. Devido ao grande volume pluviométrico, os peixes não foram arraçoados nos dias 4, 5, 6 e 7 de outubro de 2023.

A seguir, fotos do atendimento:



*Figura 1: embolia gasosa nadadeira dorsal*



Figura 2: embolia gasosa no dorso, nadadeiras e petéquias hemorrágicas



Figura 3: embolia gasosa no dorso, nadadeiras e petéquias hemorrágicas



Figura 3: bolhas de gás (embolia gasosa)



Figura 4: embolia gasosa nadadeira dorsal



*Figura 5: pontos hemorrágicos na brânquias*



*Figura 6: bag com peixes mortos*



Figura 7: peixes nativos mortos

### 3. Ocorrências similares

Em busca de maiores informações, encontramos caso similar ao ocorrido na empresa Tedesco Piscicultura Ltda que ocorreu na represa da Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco em 2005 na região de Paulo Afonso, Bahia.

Fenômeno da embolia gasosa volta a matar tilápias nos tanques-rede do São Francisco | Revista Panorama da Aqüicultura, Edição 87 – Reprodução parcial:

A abertura das comportas dos reservatórios controlados pela Chesf – Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco, causou a mortalidade de cerca de cinco toneladas de tilápias, um volume bastante inferior ao do ano passado, quando cerca de 450 toneladas morreram ao longo de uma semana. Passado um ano do desastre que abateu financeiramente inúmeros piscicultores da região, o biólogo Ricardo Tsukamoto explicou o fenômeno: “A embolia gasosa relatada agora pela segunda vez no Rio São Francisco se deve à abertura repentina das comportas da barragem. Isso faz com que um grande volume de água supersaturada com ar (nitrogênio) seja liberada à jusante. A supersaturação ocorre, neste caso, pela diferença de coluna d’água entre montante e jusante, o que pressuriza a água várias vezes acima da pressão atmosférica. Sob pressão elevada, muito mais ar se dissolve na água. Quando a água é liberada à jusante, a pressão é aliviada, passando de volta para o patamar da pressão atmosférica normal. Com isso, o ar dissolvido à alta pressão fica supersaturado nesta água à baixa pressão. O ar supersaturado passa então a ser expulso da água sob a forma de bolhas (semelhante ao borbulhamento que ocorre quando abrimos uma garrafa de refrigerante). Como a difusão de gases é rápida nas brânquias dos peixes, o nitrogênio da água supersaturada com ar penetra rapidamente nas brânquias, e só vai formar as bolhas dentro dos vasos sanguíneos do peixe. Algumas bolhas são grandes o suficiente para bloquear os vasos sanguíneos, impedindo a circulação do sangue pelo corpo, o que acaba matando o peixe. É um fenômeno semelhante ao de mergulhadores humanos quando sobem muito rápido de grandes profundidades para a superfície da água. Do mesmo modo que nos humanos, a taxa de

mortalidade depende do grau com que o peixe foi afetado. A ocorrência da embolia gasosa em peixes é rara no Brasil, mas muito comum nos países norte-americanos e europeus.”

Outros artigos também corroboram a hipótese de embolia gasosa. Segundo Agostinho et al. (1992) a incorporação de gases atmosféricos à água evertida por empreendimentos hidrelétricos pode, acima de determinados níveis, ser letal aos peixes, assim como águas com baixa concentração de oxigênio. Essas condições podem causar um efeito aos peixes chamado de embolia gasosa que pode levá-los à morte. Ainda segundo Agostinho et al. (1992) a mortalidade por embolia gasosa depende, além do nível de saturação, do tempo de exposição dos peixes a estas condições, da temperatura da água e da condição física geral do espécime (PETTS, 1984). Seus efeitos são, entretanto, limitados aos primeiros quilômetros (MACDONALD; HYATT, 1973). Os sintomas de embolia gasosa são: formação de bolhas de gás e enfizemas no sangue e nos tecidos, bolhas de gás no intestino e na cavidade bucal, ruptura da bexiga natatória causada por uma excessiva inflagrem das mesmas, hemostasia (obstrução dos vasos sanguíneos), exoftalmia (olhos saltados), entre outros (KUBITZA, 1998).

#### **4. Conclusão**

Dada a proximidade do empreendimento aquícola em relação às comportas da barragem da Usina, torna-se essencial a elaboração de um plano estratégico entre a Usina Hidrelétrica de Salto Osório e a Tedesco Piscicultura Ltda. Um potencial componente desse plano poderia ser a notificação antecipada por parte da Usina Hidrelétrica acerca da abertura das comportas, assegurando que essa operação seja executada de maneira gradativa para prevenir a superoxigenação do reservatório. Tal fenômeno tem sido responsável por provocar a ocorrência de peixes apresentando sinais clínicos evidentes de embolia gasosa, resultando na mortalidade tanto das tilápias nos tanques-rede quanto de espécies nativas.

## 5. Bibliografia

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR., H. F.; BORGHETTI, J. R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Revista UNIMAR, n. 14 (suplemento), p. 89-107, 1992.

DE SOUZA GAMA, Cecile. Estudo acerca da mortandade de peixes no AHE Ferreira Gomes, rio Araguari, Ferreira Gomes, AP. Revista Arquivos Científicos (IMMES), v. 3, n. 2, p. 129-136, 2020.

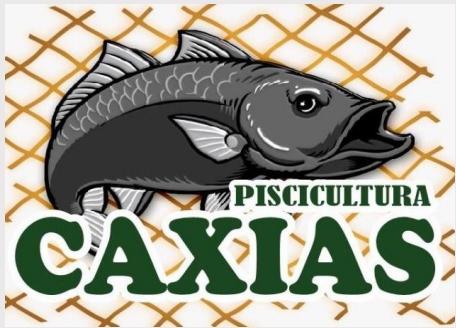
KUBITZA, F. Qualidade de água na produção de peixes -Parte III (Final) Panorama da aquicultura, v. 8, n. 47, p. 35-43, 1998.

Revista Panorama da Aquicultura – Edição: 87. 2005.

São Jorge D'Oeste, 16 de outubro de 2023



**Leila Maria Spengler Matzenbacher**  
Gerente Regional de Dois Vizinhos



# RELATÓRIO

Oximetria 04/10 a 04/11/2023

## OBJETIVOS

Apresentar as alterações de O2 de Temperatura na agua de cultivo de tilápias de nossa empresa.

## SISTEMA

General System  
YSI

## MÉTODO

Medições programadas por e sistema Oxímetro YSI com sonda fotossensível.

## PROTOCOLO

Medição a cada 1 minuto .

## ÁREA

Salto Caxias

## EMPRESA

**Piscicultura Caxias Ltda**  
CNPJ:17.904.263/0001-28

## OBSERVAÇÕES

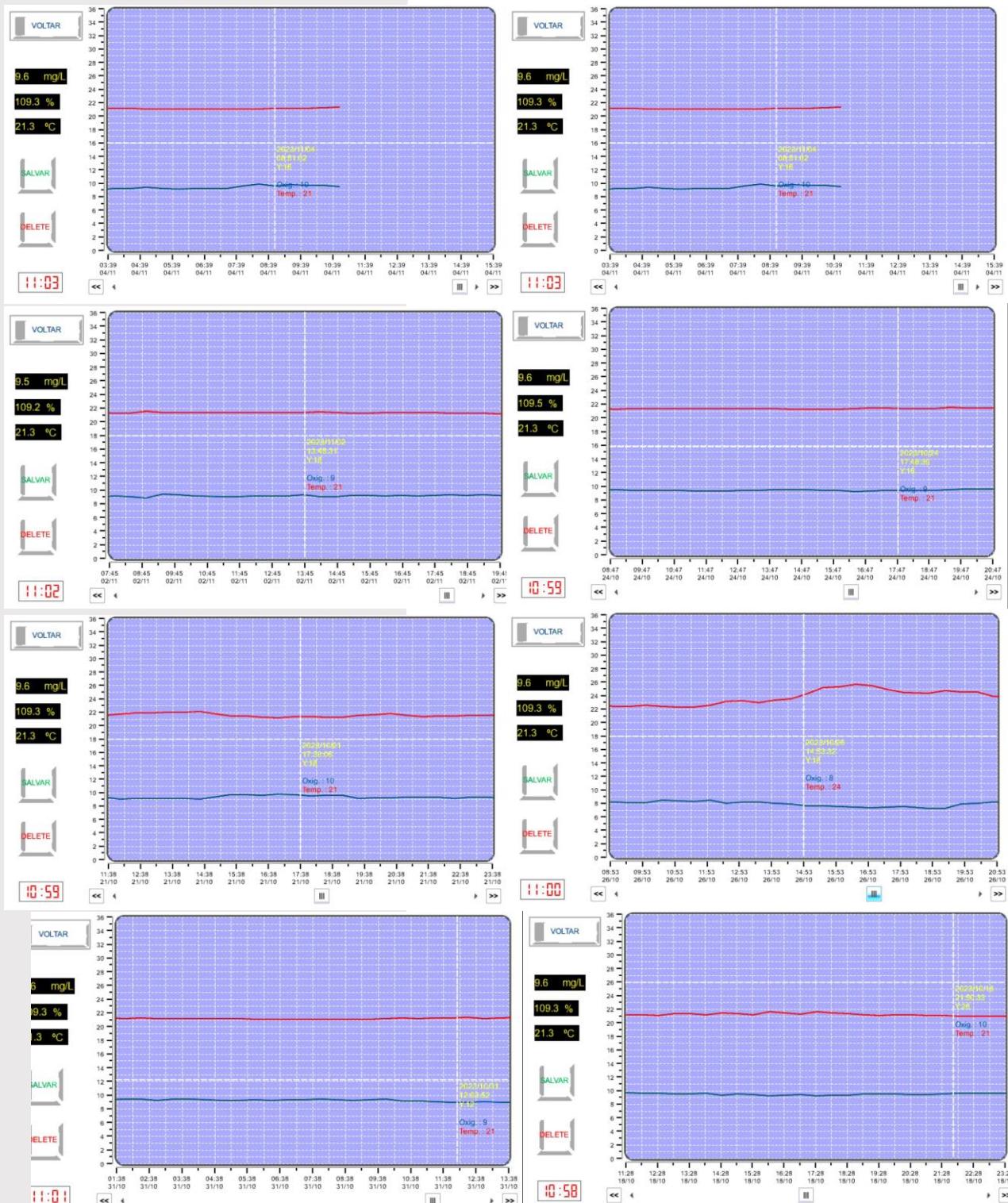
Com as medições apresentadas neste relatório “print de tela” das aferições, foi possível observar uma alteração importante no que se refere a normalidade do O2 na média anual de nossa área de cultivo. Em média nosso O2 fica entre 5,8 a 7,5 durante 99% do ano.

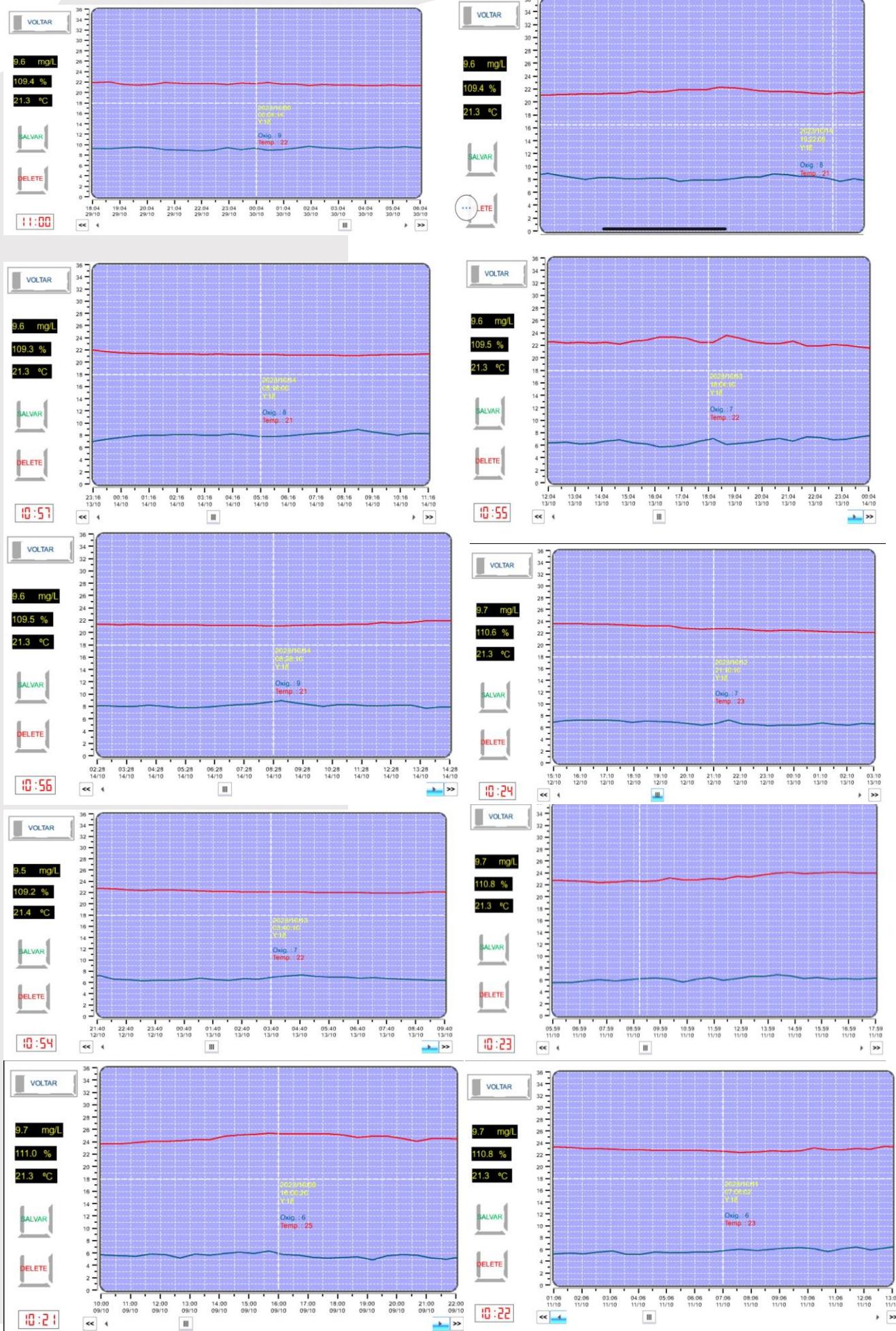
No período aferido neste relatório, ouviram aferições de O2 que chegaram a 11 o que é incomum.

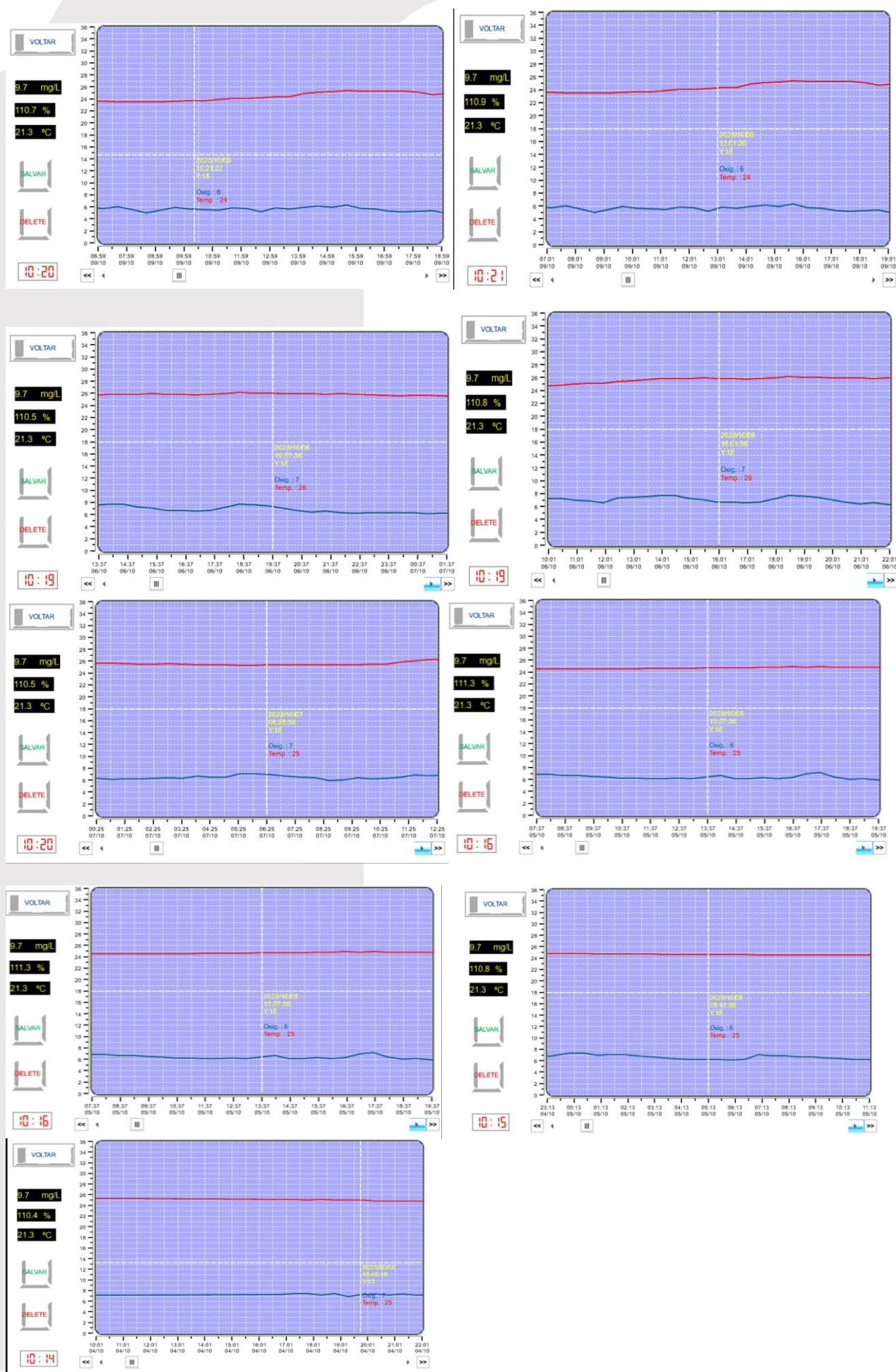
Os peixes deixaram de se alimentar normalmente e apresentaram certa letargia.

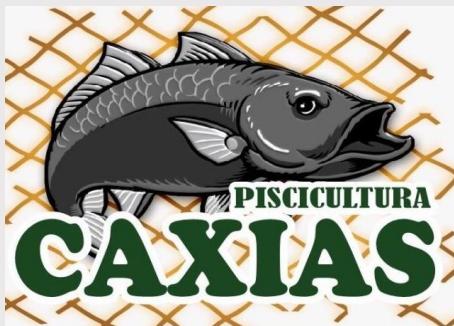
Os parâmetros físicos e químicos da água sofreram também significativas alterações, principalmente em relação a sólidos em suspensão.

**Alexandre Marcelo Baumann**  
**Gerente de Produção e Projetos**  
**Piscicultura Caxias Ltda**









## OBJETIVOS

Indicadores de Mortalidade na Produção .

## SISTEMA

MEU PESCADO – GETÃO DE PRODUÇÃO

# RELATÓRIO

## Mortalidade

De 04/10/2023 a 04/11/2023

## MÉTODO

---

Coleta diária

## ÁREA

---

Salto Caxias 600 tqs redes 27 M3

## EMPRESA

---

**Piscicultura Caxias Ltda**  
CNPJ:17.904.263/0001-28

**Alexandre Marcelo Baumann**  
Gerente de Produção e Projetos  
Piscicultura Caxias Ltda

# MORTALIDADE

DATA	ENGORDA
04/10/2023	18
05/10/2023	12
06/10/2023	22
07/10/2023	06
08/10/2023	22
09/10/2023	11
10/10/2023	17
11/10/2023	31
12/10/2023	36
13/10/2023	26
14/10/2023	29
15/10/2023	22
16/10/2023	19
17/10/2023	21
18/10/2023	25
19/10/2023	12
20/10/2023	18
21/10/2023	26
22/10/2023	18
23/10/2023	11
24/10/2023	12
25/10/2023	15
26/10/2023	08
27/10/2023	12
28/10/2023	15
29/10/2023	19
30/10/2023	14
31/10/2023	19
01/11/2023	22
02/11/2023	07
03/11/2023	10
04/11/2023	12