



Relatório de Monitoramento da Lagoa da Conceição

RELATÓRIO DE COMPROVAÇÃO DA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS
AMBIENTAIS DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL Nº 003/FLORAM/2021.

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V ₀	VERSÃO ORIGINAL	MAI/21
V ₁	ATUALIZAÇÃO COM O MONITORAMENTO DE MAIO/2021	JUN/21
V ₂	ATUALIZAÇÃO COM O MONITORAMENTO DE JUNHO/2021	JUL/21
V ₃	ATUALIZAÇÃO COMPILADO DE FEVEREIRO A JULHO/2021	SET/21
V ₄	ATUALIZAÇÃO COMPILADO ENSAIOS DE SEDIMENTO/2021	NOV/21

FLORIANÓPOLIS/SC

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 Monitoramento realizado entre Fevereiro a Julho de 2021	3
3 Campanhas de monitoramento.....	11
4 RESULTADOS.....	13
4.1. Setor Central - LAGOA DA CONCEIÇÃO	14
4.2. Setor NORTE - LAGOA DA CONCEIÇÃO.....	36
4.3. Setor SUL - LAGOA DA CONCEIÇÃO.....	55
4.4. MONITORamento DO SEDIMENTO DA LAGOA	60
4.5. MONITORamento De ecotoxicidade	66
5 CONCLUSÕES	67
6 PRÓXIMAS CAMPANHAS	69
7 ELABORAÇÃO.....	69
8 ANEXOS.....	70

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório busca apresentar os resultados do monitoramento da qualidade da água da Lagoa da Conceição em atendimento ao programa ambiental aprovado por meio da AuA Nº 003/FLORAM/2021, emitida em 03/04/2021, referente ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), da Lagoa da Conceição.

O objetivo deste relatório é apresentar os resultados compilados de monitoramento da qualidade da água realizado nas fases 1, 2 e 3, conforme Programa de Monitoramento Ambiental, aprovado pela FLORAM. De forma a relembrar, as fases são descritas a seguir:

- *FASE 1: Monitoramento iniciado logo após o incidente e estendido durante o mês de fevereiro/2021. As ações, neste caso, foram reativas para atendimento de órgãos de fiscalização e controle, com ações focadas nas proximidades do local do evento.*
- *FASE 2: Nesta fase se estruturaram as atualizações do programa de monitoramento após os primeiros resultados divulgados pelos laudos de diferentes atores. Neste momento, foram desenvolvidas as primeiras narrativas dos impactos à qualidade da água da Lagoa da Conceição, que coincidiram com o evento de mortalidade de peixes na região da Costa da Lagoa. Novos pontos de monitoramento foram incorporados ao programa de monitoramento da qualidade, a partir do mês de março/2021.*
- *FASE 3: Nesta fase, o foco do monitoramento se estendeu a todo o ambiente da Lagoa da Conceição, decorrente de entendimento formado sobre a acumulação de fatores crônicos com o agudo gerado pela incidente, culminando na AuA Nº 003/FLORAM/2021, a qual aprovou o Programa de Monitoramento da Qualidade da Lagoa da Conceição definitivo, que passou a ser seguido a partir de abril/2021.*

2 Monitoramento realizado entre Fevereiro a Julho de 2021

Para o monitoramento da Lagoa da Conceição, os pontos amostrais foram distribuídos de maneira a abranger toda a extensão da Lagoa da Conceição, desde áreas de baixa profundidade até regiões com maiores profundidades. Além disso, em 15 dos 30 pontos amostrais são referentes ao monitoramento biótico. Este relatório não apresenta a compilação dos dados bióticos.

A distribuição dos pontos amostrais para o monitoramento ambiental da Lagoa da Conceição foi a partir do ponto central do mini delta, no ponto chamado de **Zo**, levando em consideração a hidrodinâmica e a setorização da Lagoa da Conceição, sendo apresentadas as respectivas distâncias conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 Distâncias dos pontos de monitoramento em relação ao ponto Zo – mini delta

Pontos de Monitoramento	Latitude	Longitude	Distância do Zo	Tipo de monitoramento
#LEI1	-27.596491	-48.523870	-	Sedimento
#Zo	-27.608302	-48.451157	0 metros	Água, biótico e sedimento
#A2	-27.60799	-48.45152	50 metros	Sonda
#A4	-27.607976	-48.450804	50 metros	Água, biótico e sedimento
#B1	-27.607559	-48.453896	300 metros	Biótico
#B2	-27.606497	-48.453258	300 metros	Água, biótico e sedimento
#B3	-27.605596	-48.451217	300 metros	Biótico
#B4	-27.609287	-48.44855	300 metros	Sedimento
#B5	-27.608345	-48.448307	300 metros	Biótico
#B5	-27.608345	-48.448307	300 metros	Água, biótico e sedimento
#C2	-27.603951	-48.455986	700 metros	Biótico
#C3	-27.601989	-48.451301	700 metros	Água, biótico e sedimento
#C4	-27.60392	-48.446342	700 metros	Biótico
#D1	-27.606873	-48.459099	850 metros	Biótico
#D5	-27.608246	-48.443068	850 metros	Água, biótico e sedimento
#E1	-27.605675	-48.462261	1.200 metros	Água, biótico e sedimento
#E2	-27.60088	-48.459564	1.200 metros	Água, biótico e sedimento
#E3	-27.597497	-48.451405	1.200 metros	Biótico
#E4	-27.600727	-48.442913	1.200 metros	Água, biótico e sedimento
#F1	-27.5874	-48.460194	2.400 metros	Água, biótico e sedimento
#F2	-27.585785	-48.451676	2.400 metros	Biótico
#F3	-27.589816	-48.437553	2.400 metros	Água, biótico e sedimento
#F4	-27.624259	-48.467928	2.400 metros	Biótico
#F5	-27.617174	-48.473061	2.400 metros	Água, biótico e sedimento
#G1	-27.572471	-48.454952	4.000 metros	Água, biótico e sedimento
#G2	-27.572871	-48.443864	4.000 metros	Biótico
#H1	-27.559632	-48.459988	5.500 metros	Biótico
#H2	-27.559207	-48.44433	5.500 metros	Água, biótico e sedimento
#I1	-27.536353	-48.455593	7.500 metros	Água, biótico e sedimento
#I2	-27.536306	-48.44517	7.500 metros	Biótico
#I3	-27.539515	-48.4507145	7.500 metros	Sedimento
#J1	-27.526132	-48.431378	9.000 metros	Água, biótico e sedimento
#J2	-27.52675	-48.44568	9.000 metros	Água e sedimento
#J3	-27.533072	-48.4402751	9.000 metros	Sedimento
#K2	-27.543985	-48.453597	9.000 metros	Sedimento



Figura 1 Malha amostral proposta para a Lagoa da Conceição (pontos Zo, A, B, C, D, E e F).

A proposta buscou abranger toda a área de extensão da Lagoa, desde regiões costeiras até porções com maior profundidade, indo desde a porção sul até a porção norte, se aproximando da região de encontro da Lagoa com o Rio João Gualberto.

Os ensaios físico-químicos e microbiológicos foram realizados pelo Laboratório de Análise de Esgoto (LAE), da Superintendencia Regional de Florianópolis, da CASAN, entre **fevereiro a junho/2021**, seguindo os parâmetros apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Parâmetros de interesse no monitoramento ambiental da Lagoa da Conceição.

Parâmetros	Unidade	Coleta
Temperatura	°C	X
pH	-	X
OD	mg/L	X
Nitrogênio Amoniacal (N-NH ₃)	mg/L	X
Nitrogênio - Nitrato (N-NO ₃)	mg/L	X
Nitrogênio - Nitrito (N-NO ₂)	mg/L	X
Fósforo Total	mg/L	X
Salinidade	mg/L	X
<i>E.Coli</i>	NPM/100ml	X

A partir de mês de julho de 2021 passaram a ser incorporados outros parâmetros, devido a contratação do monitoramento por doze meses, através do contrato STE 2111/2021, entre a CASAN e o Consórcio Bio-Aplysia, no valor total de R\$ 793.782,00. Os parâmetros são apresentados na Tabela 3. Os ensaios de sedimentos começaram a ocorrer somente a partir do início do contrato STE 2111/2021 entre a CASAN e o Consórcio Bio-Aplysia.

Tabela 3 Parâmetros de interesse no monitoramento ambiental da Lagoa da Conceição – complemento a partir de julho/2021.

Parâmetros	Unidade	Data início
Temperatura	°C	A partir de fev/21
pH	-	A partir de fev/21
OD	mg/L	A partir de fev/21
Nitrogênio Amoniacal (N-NH ₃)	mg/L	A partir de fev/21
Nitrogênio – Nitrato (N-NO ₃)	mg/L	A partir de fev/21
Nitrogênio – Nitrito (N-NO ₂)	mg/L	A partir de fev/21
Fósforo Total	mg/L	A partir de fev/21
Salinidade	mg/L	A partir de fev/21
<i>E.Coli</i>	NPM/100ml	A partir de fev/21
<i>Enterococcus</i>	NPM/100ml	A partir de jul/21
<i>Clorofila A</i>	mg/L	A partir de jul/21
<i>Carbono Orgânico Total COT</i>	mg/L	A partir de jul/21
<i>Nitrogênio Total</i>	mg/L	A partir de jul/21
<i>Polifosfato</i>	mg/L	A partir de jul/21
<i>Fosfato (com o P)</i>	mg/L	A partir de jul/21
<i>Análise do Sedimento</i>	-	A partir de jul/21

A Figura 2 mostra a malha amostral para os pontos de água, sedimento e biótico e também apenas biótico. As regiões central, norte e sul da Lagoa da Conceição são mostradas nas Figuras 3, 4 e 5, respectivamente.

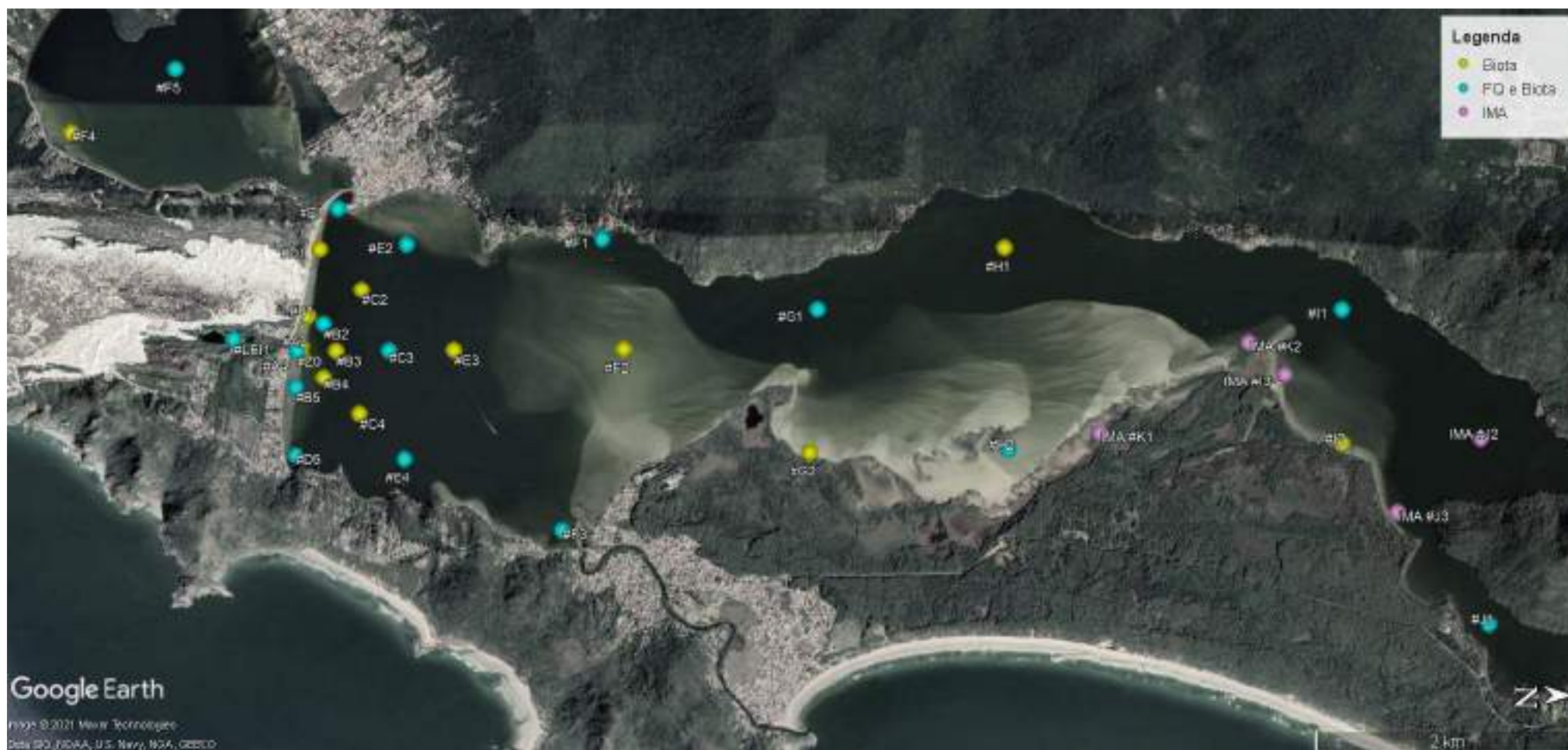


Figura 2 Malha amostral proposta para a Lagoa da Conceição.



Figura 3 Detalhe dos pontos amostrais da região **central** da Lagoa.



Figura 4 Detalhe dos pontos amostrais da região **norte** da Lagoa.



Figura 5 Detalhe dos pontos amostrais da região Sul da Lagoa.

Este relatório apresenta os parâmetros físico-químicos de monitoramento de água compreendendo um **total de 15 pontos** e análises físico-químicas de sedimento compreendendo um **total de 19 pontos**. A seguir serão apresentados os respectivos resultados dos parâmetros físico-químicos para cada pontos de monitoramento e os

3 Campanhas de monitoramento

Aqui serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento realizadas nos meses de Fevereiro (15/02/2021), março (15/03/2021), abril (15/04/2021) maio (13/05/2021), junho (25/06/2021) e julho (29/07/2021). De forma a ilustrar as atividades de monitoramento da Lagoa da Conceição, as Figuras 6 a 10 mostram o grande esforço e a logística envolvidos nas campanhas, por parte da Companhia e também das empresas contratadas para tal serviço.



Figura 6 Sonda multiparâmetro para leitura de temperatura, OD, condutividade e pH.



Figura 7 Coleta de sedimento, para caracterização.



Figura 8 Coleta de fitoplancton e zooplancton.



Figura 9 Coleta de água e sedimento na área da LEI.



Figura 10 Logística de envio das amostras para laboratório terceirizado.

4 RESULTADOS

De forma mais detalhada, serão apresentados os resultados de cada um dos pontos de monitoramento de água, de acordo com o setor da Lagoa da Conceição, a lembrar: central, norte e sul. Os resultados serão comparados com a Resolução CONAMA 357/2005, que “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 dá outras providências”. Pelas características da Laguna Costeira Subtropical, a Lagoa da Conceição, que é classificada como água salobra, Classe I e, portanto, comparada com os parâmetros (ou classes de qualidade) apresentados pela

referida Resolução. Cabe aqui a ressalva que a Resolução CONAMA 357/2005 não faz menção a ambientes lenticos para o parâmetro de fósforo total, por exemplo, para águas salobras. Apenas para água doce distinção na referida Resolução.

Os resultados completos são apresentados em anexo, para cada um dos meses.

4.1. SETOR CENTRAL - LAGOA DA CONCEIÇÃO

O setor central da Lagoa da Conceição é a região inicialmente mais impactada pelo evento do dia 25 de janeiro de 2021, na região onde foi formado o mini delta a partir da entrada do líquido e os sedimentos da LEI. Foram inseridos 8 pontos de monitoramento nesta região, a citar: #Z0, #B5, #C3, #D5, #E1, #E2, #E4 e #F3.

Os resultados de monitoramento são comparados, nas tabelas, com os valores de referência para a Resolução CONAMA 357/2005 – dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento – considerando a Classe I de águas salobras.

Tabela 4 Resultados do monitoramento da água – ponto #Z0 superfície.

Ponto #Z0	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	29,1	31,00	25,70	20,50	20,10	17,10	-
O ₂ superf. (mg/L)	11,67	10,12	10,40	10,88	11,29	7,10	5
pHsuperf.	8,84	8,63	8,44	8,38	8,61	8,23	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	39	30,80	40,90	35,00	27,30	48,00	-
Salinidade superf.	25,1	19,41	26,43	22,31	17,03	31,40	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	1720	1650	2610	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	602	52	31	317	10	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	27	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,032	0,055	0,025	0,016	0,03	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,0569	-	<0,10	<0,10	<0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,80	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	4,70	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

É possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 em realidade oscilaram entre 7,10 e 11,67 mgO₂/L, conforme apresentado no gráfico da Figura 11. A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 17,01 a 31,40 ‰. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL, variando entre 10 a 602 NMP/100mL, o que caracteriza um nível “excelente” a “satisfatório” conforme os critérios da Resolução CONAMA 274/2000. O monitoramento de *enterococcus* foi iniciado a partir da campanha

de julho/2021, com valor de 27 NMP/100mL, o que caracteriza uma água “muito boa” conforme os critérios da Resolução CONAMA 274/2000.

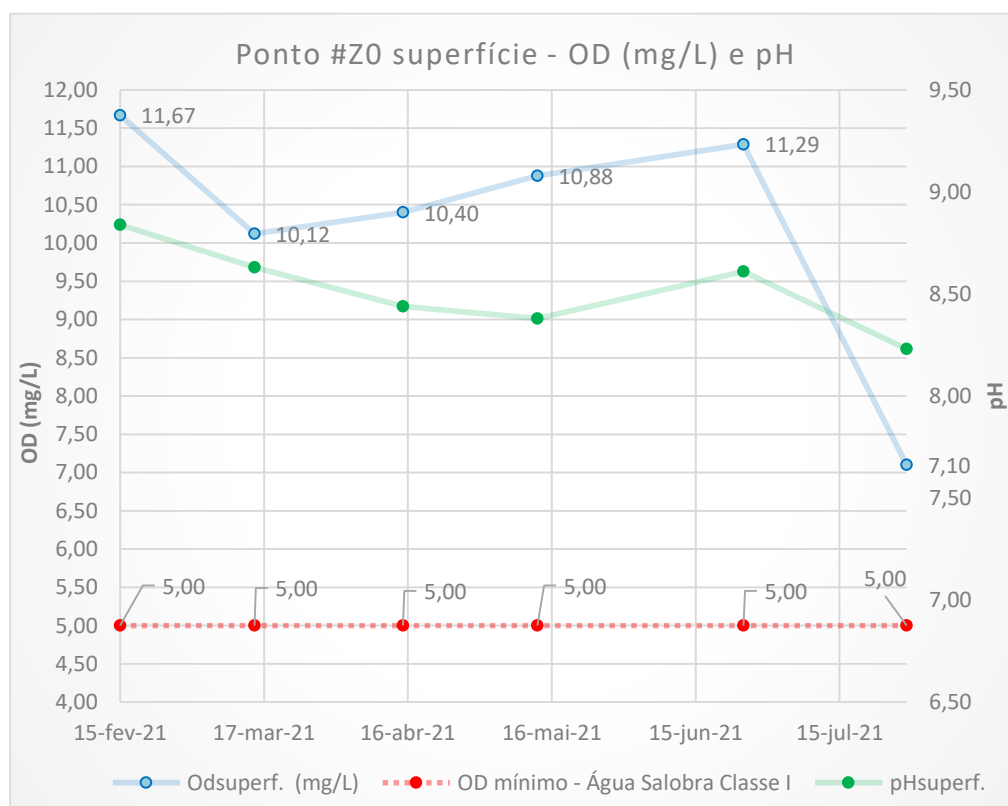


Figura 11 Ponto #Z0 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

No que se refere aos parâmetros inorgânicos, como o fósforo total, os valores permaneceram abaixo de 0,124 mgP/L estabelecido como máximo pela Resolução CONAMA 357/2005, tendo variado entre 0,016 a 0,055 mgP/L. Cabe aqui a ressalva que a Resolução CONAMA 357/2005 não faz menção a ambientes lenticos para o parâmetro de fósforo para águas salobras. De maneira análoga, para o nitrogênio amoniacal, todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho/21) e menor que 0,80 mg/L (julho/21), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

Os resultados para o ponto #B5 são apresentados na Tabela 5, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 12 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH.

Tabela 5 Resultados do monitoramento da água – ponto #B5 superfície.

Ponto #B5	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	28,8	30,40	25,50	20,80	19,50	16,50	-
Odsuperf. (mg/L)	11,19	9,01	9,87	11,75	11,54	6,90	5
pHsuperf.	8,88	8,61	8,35	8,25	8,41	8,24	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	38,5	31,00	41,50	35,40	27,40	48,20	-
Salinidade superf.	24,7	19,55	26,85	22,59	17,09	31,60	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	3650	4110	2480	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	132	91	41	20	86	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	22	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,042	0,051	0,044	0,017	0,02	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,245	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,80	0,40
COT superf[mg/L]	-	-	-	-	-	5,00	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,017 a 0,051 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005. De maneira análoga, para o nitrogênio amoniacal, todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰) ou mesmo superior, tendo variado entre 17,09 a 31,60 ‰. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho/21, variando entre 20 a 132 NMP/100mL, o que caracteriza uma água “excelente” conforme os critérios da Resolução CONAMA 274/2000.

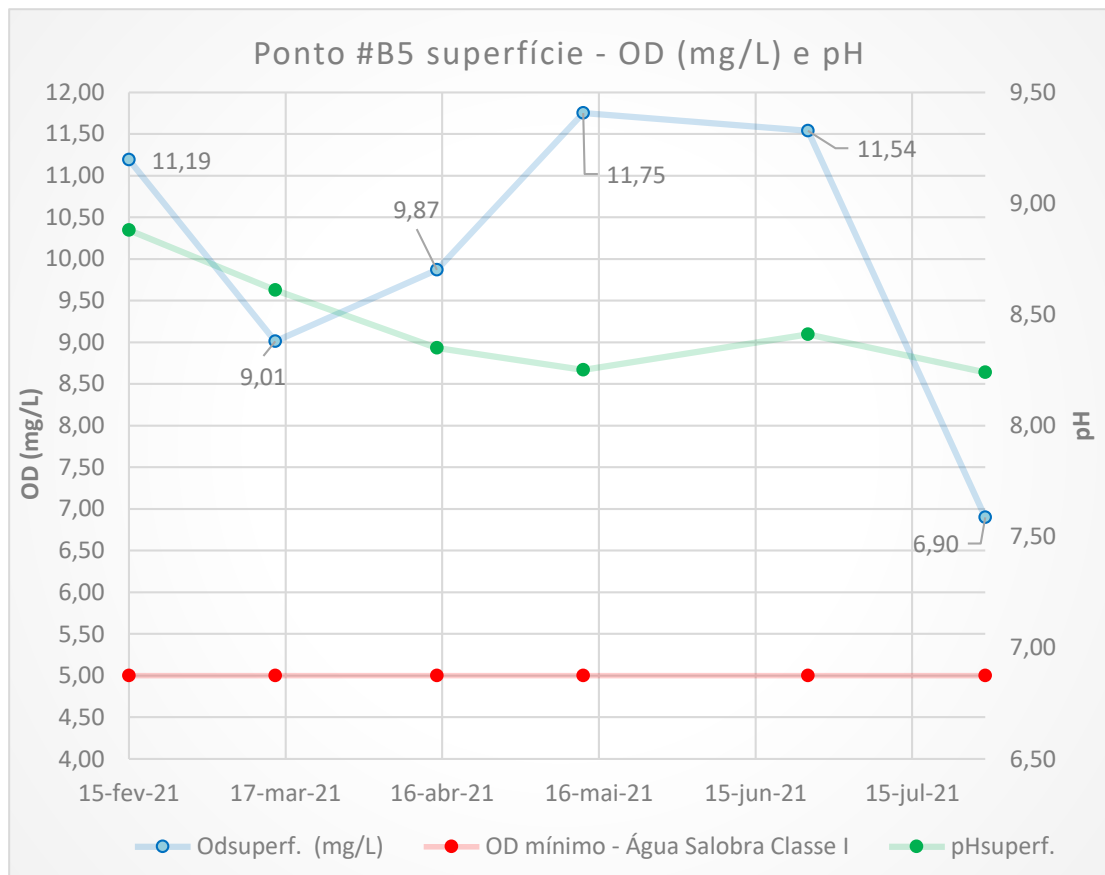


Figura 12 Ponto #B5 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

Os resultados para o ponto #C3 são apresentados na Tabela 6, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 13 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície e fundo.

Tabela 6 Resultados do monitoramento da água – ponto #C3 superfície e fundo.

Ponto #C3	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	28,1	29,30	24,00	19,40	18,90	16,60	-
Od _{superf.} (mg/L)	9,37	8,51	9,28	9,77	10,14	7,10	5
pH _{superf.}	8,69	8,50	8,30	8,21	8,36	8,25	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	39,1	31,20	40,60	35,00	29,60	49,40	-
Salinidade superf.	25,2	19,69	26,22	22,31	16,75	32,40	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	1590	1240	-	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	185	10	31	-	31	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	35	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
P _{total} [mg/L]	-	0,039	0,060	0,043	-	0,03	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,036	-	< 0,10	-	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	< 0,5	< 0,5	-	< 0,80	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	5,80	3
Temperatura fundo (°C)	-	24,50	24,80	21,20	20,10	16,80	-
OD _{fundo} (mg/L)	-	0,33	0,39	5,87	0,48	6,70	5
pH _{fundo}	-	7,58	7,76	8,02	8,03	8,17	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	51,70	57,40	46,20	45,60	54,80	-
Salinidade superf.	-	34,10	38,21	30,18	29,75	35,90	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	1590	1620	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	-	-	31	121	41	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	88	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
P _{total} [mg/L]	-	-	-	0,059	0,039	0,48	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	-	-	0,25	0,21	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT fundo [mg/L]	-	-	-	-	-	4,6	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 3,50 m (março/21)

Fundo - 3,00 m (abril/21)

Fundo - 5,00 m (maio/21)

Fundo - 4,00 m (junho/21)

É possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 7,10 e 10,14 mgO₂/L, conforme apresentado no gráfico da Figura 13. Já para o oxigênio dissolvido para o fundo (entre 3,0 a 5,0 m), os valores ficaram abaixo de 5 mgO₂/L em 3 campanhas (março, abril e junho/2021) e acima deste patamar em 2 campanhas (maio e julho).

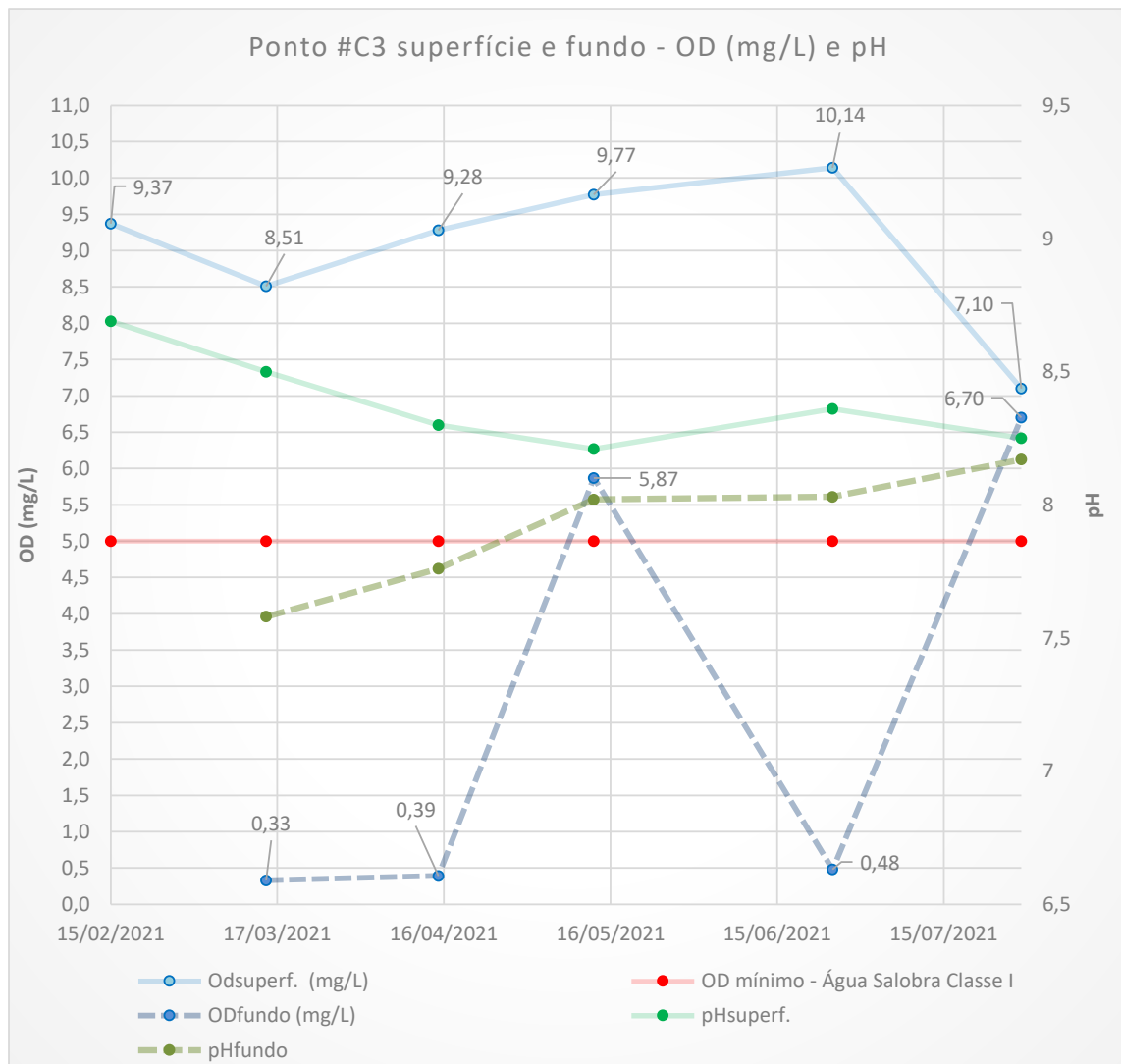


Figura 13 Ponto #C3 superfície e fundo, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

De forma a entender a distribuição do oxigênio dissolvido na coluna de água (estratificação), para as profundidades amostradas, entre 0,5 a 5,0 m para este ponto. Ficou evidenciado, em todas as campanhas, que o OD esteve acima de 5,0 mgO₂/L até 1,50 m nas campanhas de março, abril e maio/21 e até a profundidade de 2,50 m para junho/21.

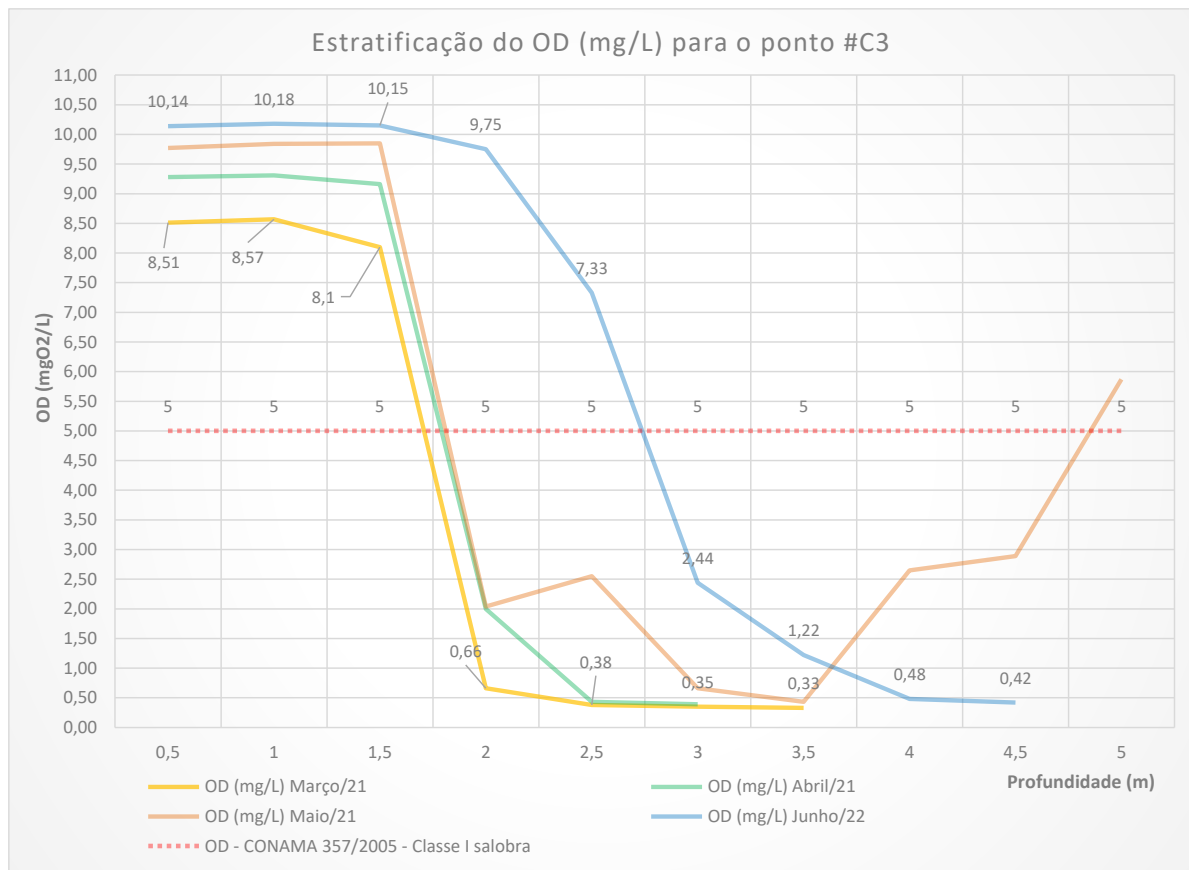


Figura 14 Estratificação dos valores de OD para o ponto #C3, para as campanhas de março/21 a junho/21.

O gráfico de salinidade, mostrado na Figura 15, mostra a elevação da densidade da água a medida que a profundidade aumenta, devido a elevação da salinidade. Isto também demonstra que as trocas entre as camadas de água são reduzidas, o que é corroborado pela medição de OD. Em áreas com profundidades acima de 1,50m a salinidade ficou acima de 30,0 ‰, estando mais elevada que a classificação de águas salinas de acordo com os critérios da Resolução CONAMA 357/2005.

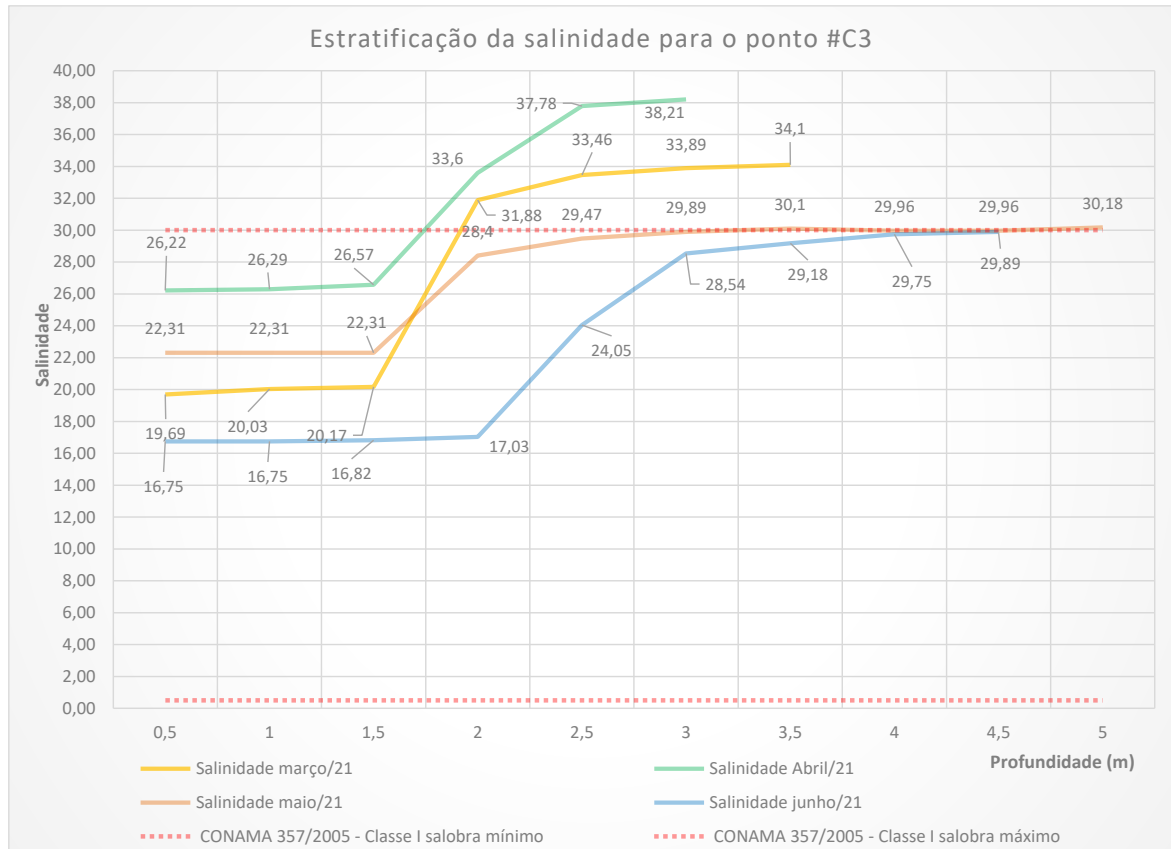


Figura 15 Estratificação dos valores de salinidade para o ponto #C3, para as campanhas de março/21 a junho/21.

Os resultados para o ponto #D5 são apresentados na Tabela 7, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 16 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície e fundo.

Tabela 7 Resultados do monitoramento da água – ponto #D5 superfície e fundo.

Ponto #D5	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	28,3	28,50	24,90	19,90	20,00	16,60	-
Odsuperf. (mg/L)	9,77	8,03	8,76	9,25	9,63	6,70	5
pHsuperf.	8,80	8,47	8,14	8,24	8,29	8,21	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	38,8	31,40	43,40	35,80	27,40	48,70	-
Salinidade superf.	25,0	19,82	28,19	22,86	17,09	31,90	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	7270	-	4110	2760	2480	-	2500
E coli [NMP/100mL]	842	122	101	154	20	84	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	20	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	0,035	0,051	0,055	0,041	0,017	0,04	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	0,013	0,035	-	<0,10	<0,10	<0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,80	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	4,80	3
Temperatura fundo (°C)	-	27,00	24,50	20,80	-	-	-
ODfundo (mg/L)	-	0,44	8,39	11,75	-	-	5
pHfundo	-	7,95	8,29	8,25	-	-	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	48,50	41,40	35,40	-	-	-
Salinidade superf.	-	31,81	26,78	22,59	-	-	0,5 a 30,0

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 2,00 m (março, abril e maio/21)

A partir da Figura 16 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 6,70 e 9,77 mgO₂/L. Já para o oxigênio dissolvido para o fundo (2,0 m), os valores ficaram abaixo de 5 mgO₂/L apenas na campanha de março/2021 e acima deste patamar nas campanhas de maio e junho/2021.

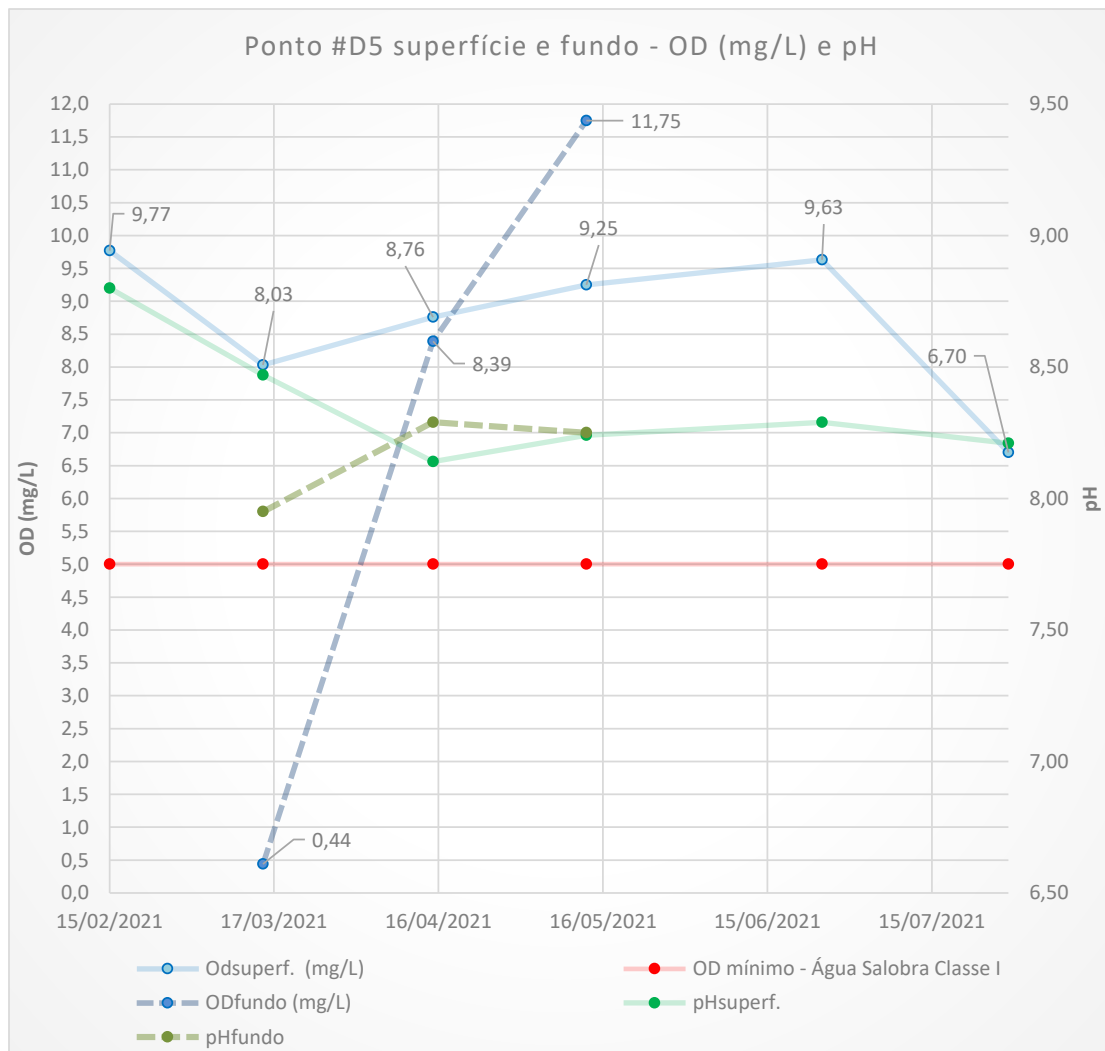


Figura 16 Ponto #D5 superfície e fundo, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

A Figura 17 mostra a distribuição do oxigênio dissolvido na coluna de água (estratificação), para as profundidades amostradas, entre 0,5 a 2,0 m para o ponto #D5. Ficou evidenciado, em todas as campanhas, que o OD esteve acima de 5,0 mgO₂/L nas campanhas de abril e maio/21 e em março/21 até 1,5 m de profundidade, tendo o único valor abaixo de 5,0 mgO₂/L em março/21, para a profundidade de 2,0m.

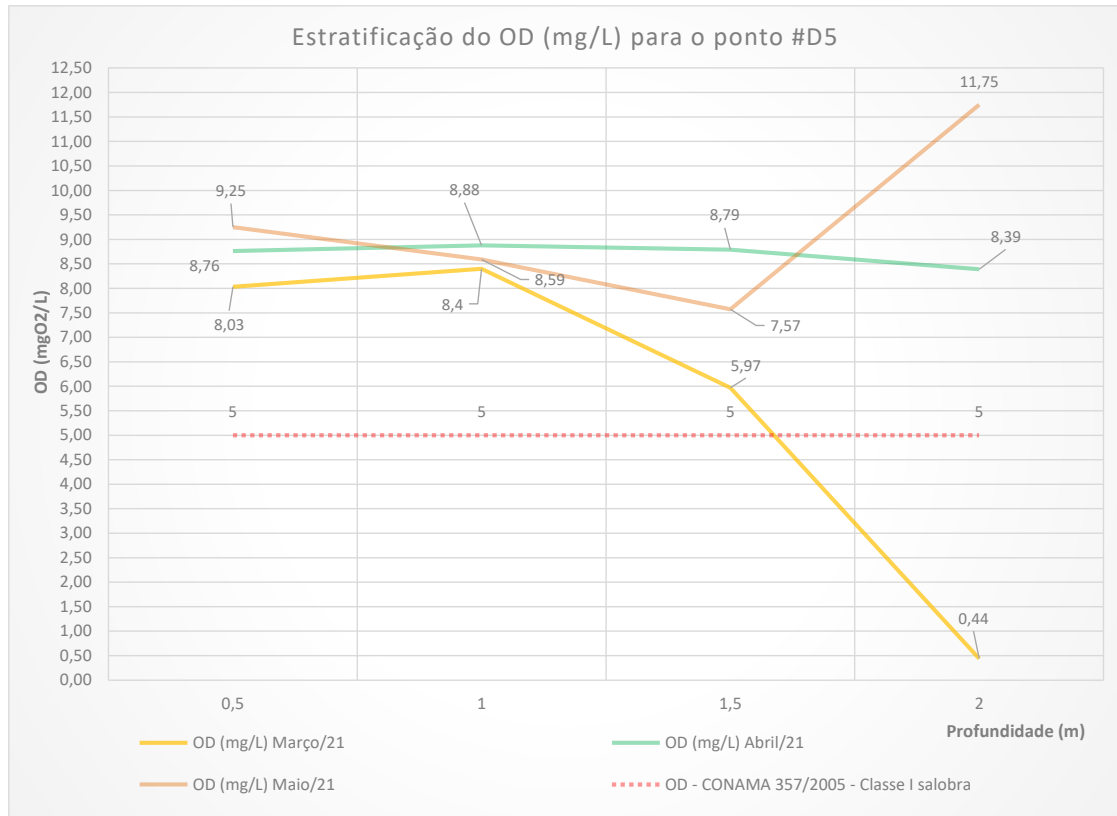


Figura 17 Estratificação dos valores de OD para o ponto #D5, para as campanhas de março/21 a maio/21.

O gráfico de salinidade, mostrado na Figura 18, mostra que a salinidade da água variou pouco nas campanhas de abril e maio/21 com a profundidade, sendo que nestes mesmo meses o OD foi elevado até os 2,0 metros de profundidade. Para o mês de março/21, a salinidade foi elevada a 2,0 m de profundidade, de 48,5‰ e o reflexo foi a concentração de OD baixa neste ponto (0,44 mgO₂/L).

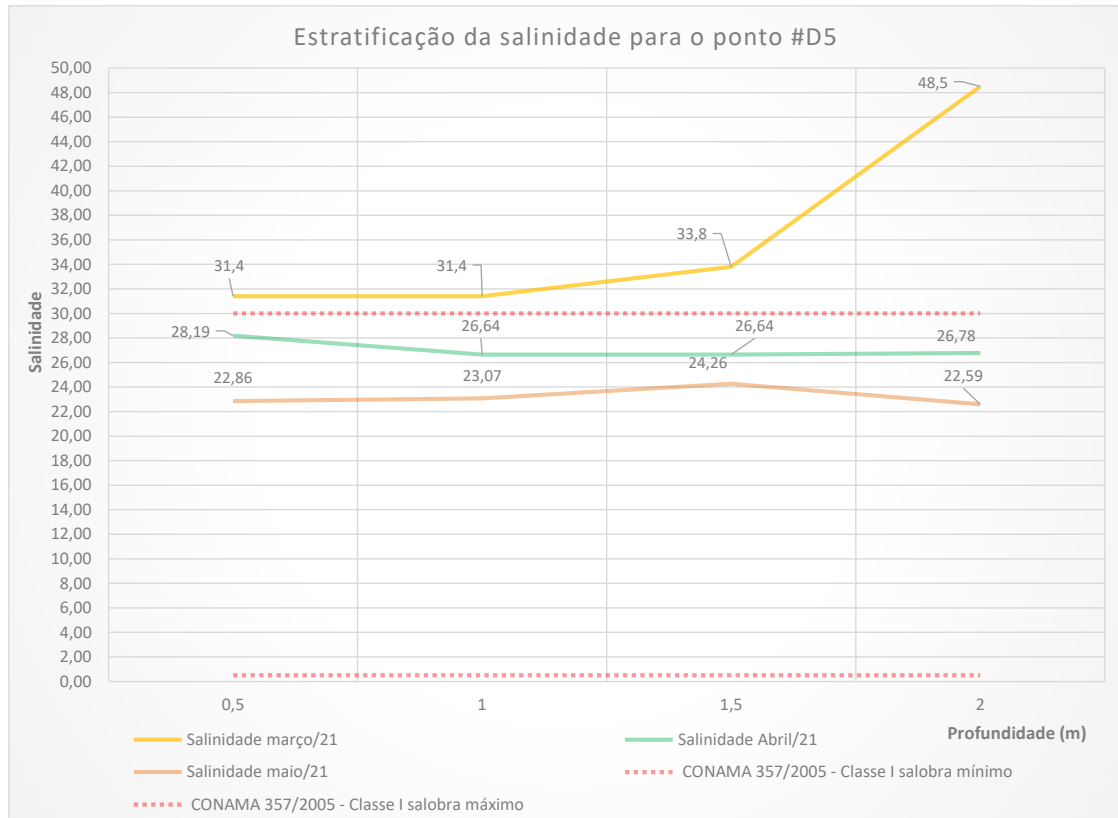


Figura 18 Estratificação dos valores de salinidade para o ponto #D5, para as campanhas de março/21 a maio/21.

Os resultados para o ponto #E1 são apresentados na Tabela 8, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 19 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície e fundo.

Tabela 8 Resultados do monitoramento da água – ponto #E1 superfície.

Ponto #E1	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	30,3	30,40	25,10	20,60	18,90	17,10	-
Od _{superf.} (mg/L)	10,70	8,89	8,99	9,61	10,35	7,30	5
pH _{superf.}	8,76	8,50	8,58	8,45	8,59	8,30	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	35,4	27,70	35,90	33,20	25,90	47,60	-
Salinidade superf.	22,6	17,30	22,93	21,06	16,08	31,10	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	17300	-	7700	2610	12000	-	2500
E coli [NMP/100mL]	591	156	309	97	1660	63	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	102	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
P _{total} [mg/L]	0,057	0,049	0,065	0,041	0,032	0,030	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	0,018	0,243	-	0,11	< 0,10	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	5,00	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,030 a 0,065 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005. Para o nitrogênio amoniacal todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 16,08 a 31,10 ‰. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de fevereiro, março, abril e julho, variando entre 63 a 591 NMP/100mL, e de 1.660 NMP/100mL em junho/21. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em 80% das amostras houve conformidade com o parâmetro de 800 NMP/100mL, o que caracterizaria o ponto como “Satisfatório”.

A partir da Figura 19 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 7,30 a 10,70 mgO₂/L, entre fevereiro a julho/21.

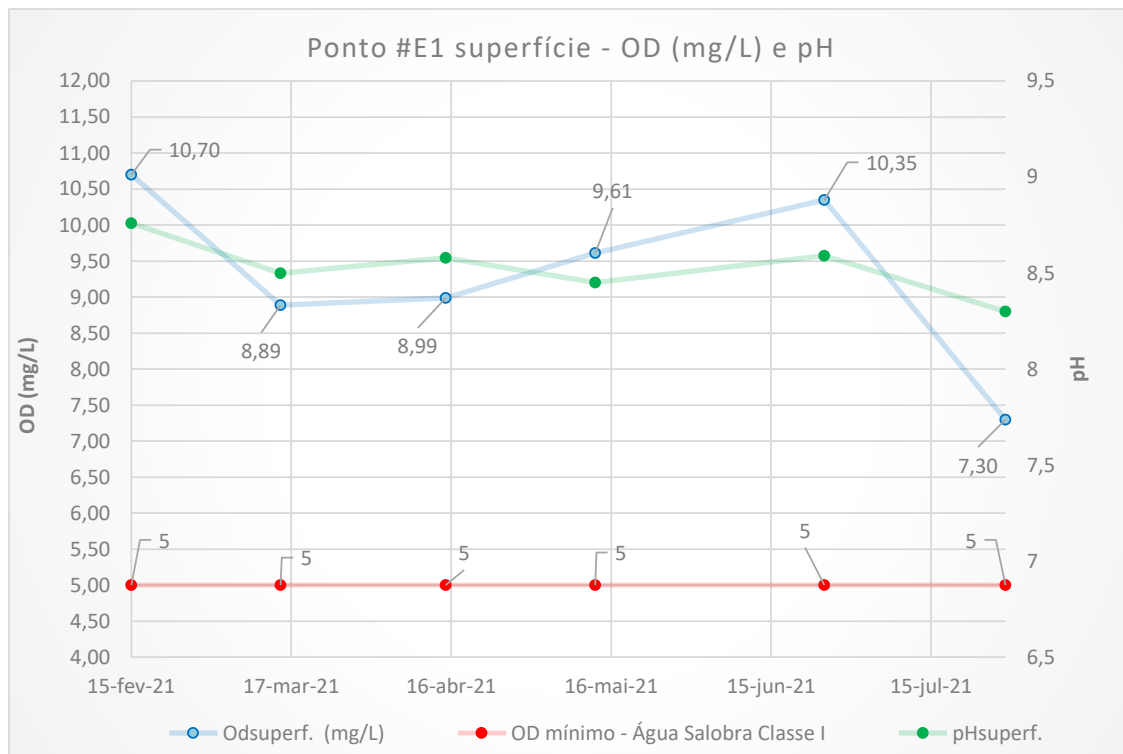


Figura 19 Ponto #E1 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

Os resultados para o ponto #E2 são apresentados na Tabela 9, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 20 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície e fundo.

Tabela 9 Resultados do monitoramento da água – ponto #E2 superfície e fundo.

Ponto #E2	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	27,5	29,30	23,90	19,40	18,10	16,70	-
Od _{superf.} (mg/L)	8,64	8,72	9,04	9,57	9,25	7,10	5
pH _{superf.}	8,69	8,57	8,26	8,26	7,07	8,59	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	38,6	30,60	40,30	34,80	27,80	48,60	-
Salinidade superf.	24,8	19,28	26,01	22,17	17,37	31,80	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]		-	1960	1650	1960	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	253	41	31	110	10	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	35	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,038	0,057	0,031	0,024	0,020	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,029	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	5,90	3
Temperatura fundo (°C)	-	27,60	23,90	22,70	18,70	-	-
OD _{fundo} (mg/L)	-	8,12	9,29	0,43	5,44	-	5
pH _{fundo}	-	8,62	8,33	7,98	7,54	-	6,5 a 8,5
Cond. fundo (mS/cm)	-	31,30	40,10	46,40	28,10	-	-
Salinidade superf.	-	19,76	25,87	30,32	17,57	-	0,5 a 30,0

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 1,50 m (março e abril/21)

Fundo - 3,50 m (maio/21)

Fundo - 2,50 m (junho/21)

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,020 a 0,057 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. De forma semelhante, os valores de nitrogênio amoniacal os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L. Para o parâmetro nitrato, o limite de quantificação do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho/21) e menor que 0,80 mg/L (julho/21), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I, pois ficaram abaixo do limite de quantificação do método.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰) ou mesmo acima, tendo variado entre 17,37 a 24,80 ‰. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho, variando entre 10 a 253 NMP/100mL. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como “muito boa” a “excelente”.

A partir da Figura 20 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 7,10 a 9,57 mgO₂/L, entre fevereiro a julho/21. Para a região de fundo, os valores de OD ficaram acima de 5 mgO₂/L para os meses de março, abril e junho/21, sendo que em maio/21 apresentou valor de 0,43mgO₂/L.

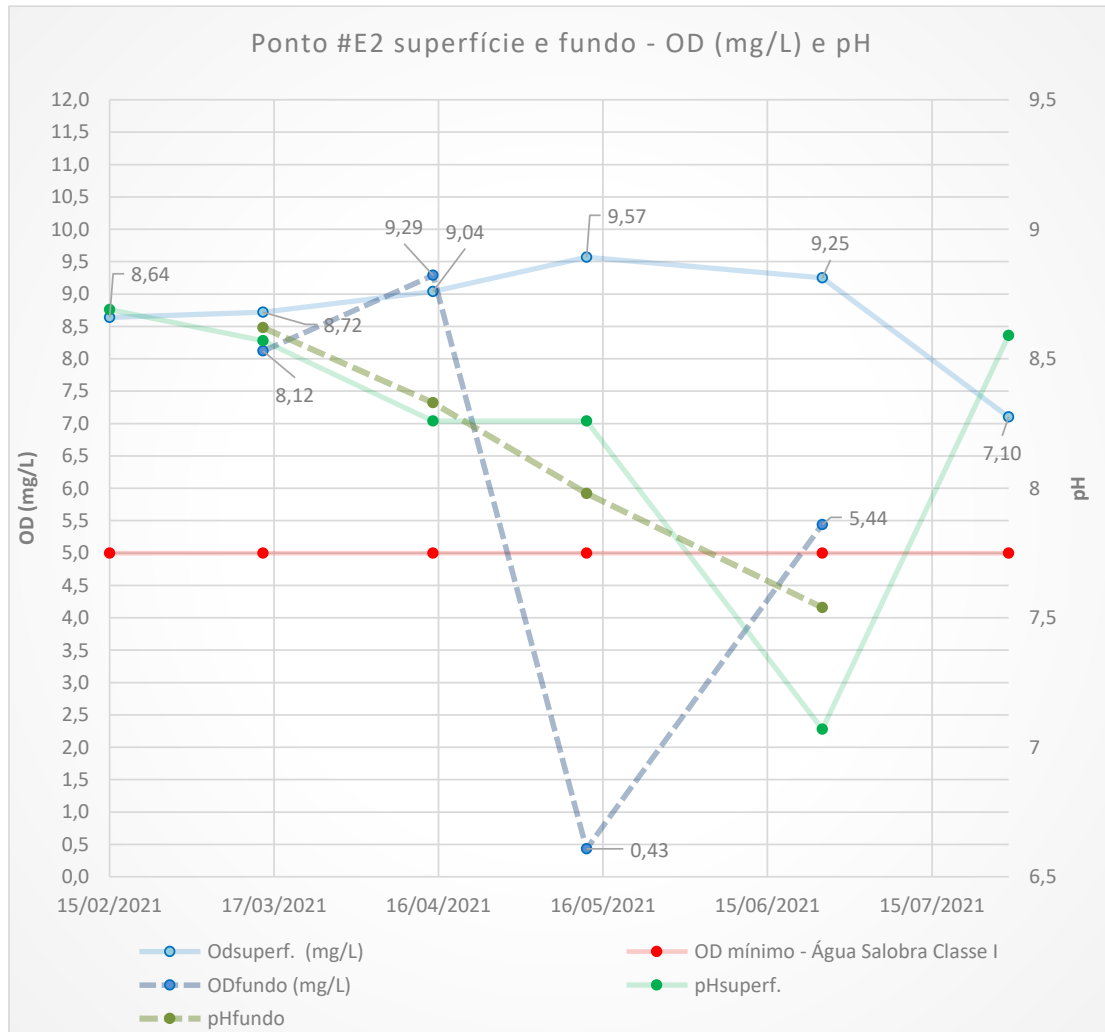


Figura 20 Ponto #E2 superfície e fundo, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

Os resultados para o ponto #E4 são apresentados na Tabela 10, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 21 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície e fundo.

Tabela 10 Resultados do monitoramento da água – ponto #E4 superfície e fundo.

Ponto #E4	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	28,2	28,60	24,60	19,00	18,50	16,30	-
Odsuperf. (mg/L)	9,33	8,55	9,45	9,64	9,83	6,20	5
pHsuperf.	8,81	8,60	8,37	8,27	8,30	8,24	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	38,7	31,40	41,00	34,80	26,90	49,30	-
Salinidade superf.	24,9	19,82	26,50	22,17	16,75	32,30	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	2140	1860	-	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	211	41	278	-	31	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	29	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,037	0,045	0,044	-	0,03	0,124
N-NH4 [mg/L]	-	0,046	-	< 0,10	-	< 0,10	0,40
N-NO2 [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,033	0,07
N-NO3 [mg/L]	-	-	< 0,5	< 0,5	-	< 0,80	0,40
COT superf[mg/L]	-	-	-	-	-	-	4,7
Temperatura fundo (°C)	-	24,80	23,80	21,60	20,00	16,30	-
ODfundo (mg/L)	-	0,34	0,38	2,74	0,42	6,60	5
pHfundo	-	7,65	7,77	8,02	7,99	8,13	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	51,50	58,30	45,70	45,60	54,20	-
Salinidade superf.	-	33,96	38,86	29,82	29,75	36,00	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	1520	2280	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	-	-	52	195	41	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	435	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	-	0,0530	0,052	0,075	0,45	0,124
N-NH4 [mg/L]	-	-	-	0,24	0,3	< 0,10	0,40
N-NO2 [mg/L]	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO3 [mg/L]	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT fundo[mg/L]	-	-	-	-	-	-	4,3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 3,50 m (março, abril e maio/21)

Fundo - 4,50 m (junho/21)

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,030 a 0,045 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. Para a região de fundo os valores variaram entre 0,052 a 0,075 mgP/L entre os meses de abril a junho/21 para a região de fundo, abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005. No entanto,

o resultado de julho/21 foi de 0,45 mgP/L, o que está acima do VMP estabelecido pela referida resolução.

Para o nitrogênio amoniacal todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005, tanto na superfície quanto no fundo. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L, tanto na superfície quanto no fundo. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 16,75 a 26,50 ‰ na superfície e de 29,75 a 38,86‰ no fundo. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho, variando entre 31 a 278 NMP/100mL na superfície e de 41 a 195 NMP/100mL no fundo. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como “muito boa” a “excelente”.

A partir da Figura 21 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 6,20 a 9,83 mgO₂/L, entre fevereiro a julho/21. Para a região de fundo o OD apresentou valores inferiores, que variaram de 0,34 a 2,74 mgO₂/L entre março a junho e atingiu 6,60 mgO₂/L em julho/21.

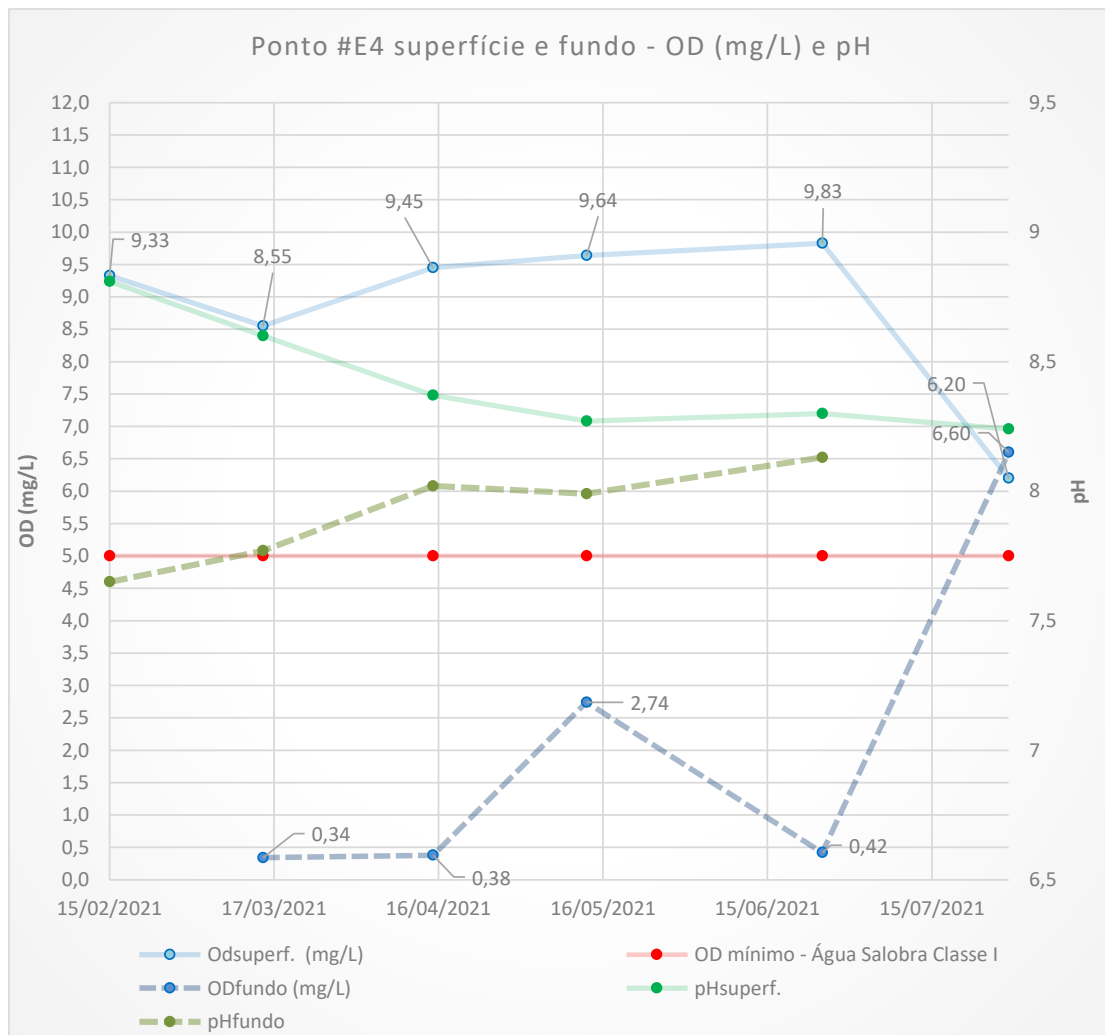


Figura 21 Ponto #E4 superfície e fundo, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

De forma a entender a distribuição do oxigênio dissolvido na coluna de água (estratificação), para as profundidades amostradas, entre 0,5 a 4,5 m para o ponto #D4, foi elaborado o gráfico mostrado na Figura 22. Ficou evidenciado que o OD esteve acima de 5,0 mgO₂/L até 1,50 m nas campanhas de março, abril e maio/21 e até a profundidade de 2,00 m para junho/21.

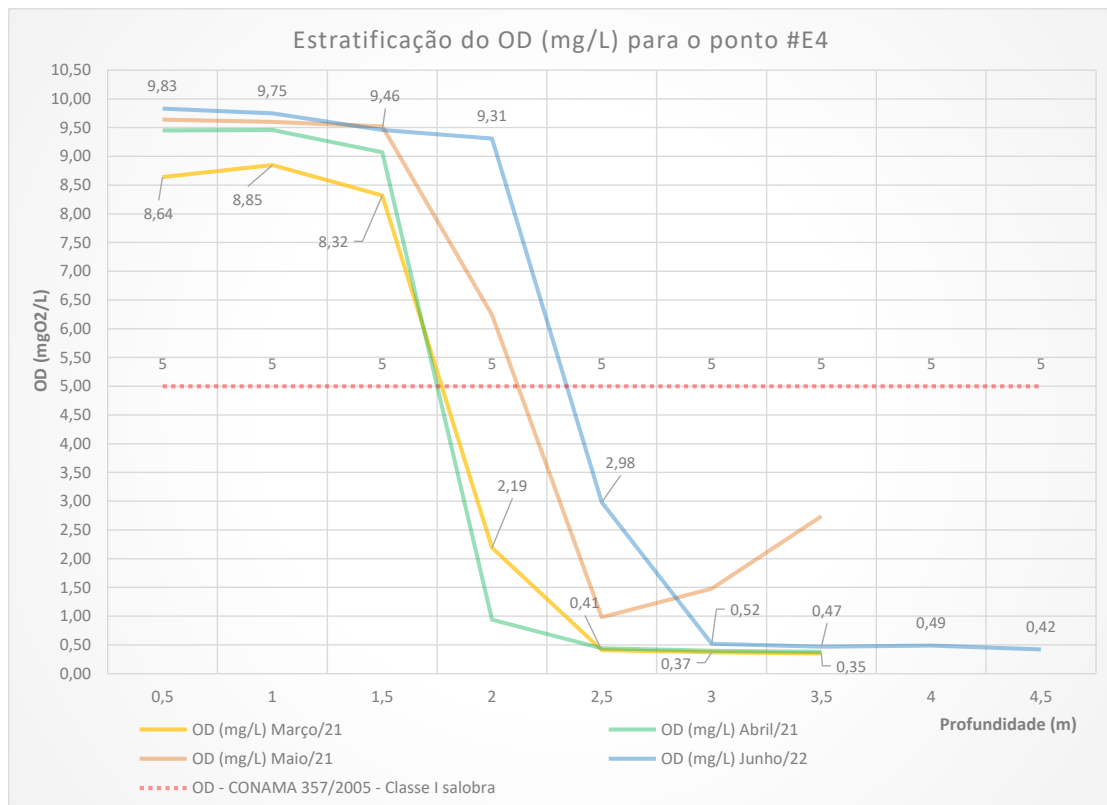


Figura 22 Estratificação dos valores de OD para o ponto #E4, para as campanhas de março/21 a junho/21.

O gráfico de salinidade, mostrado na Figura 23, mostra a elevação da densidade da água a medida que a profundidade aumenta, devido a elevação da salinidade. Isto também demonstra que as trocas entre as camadas de água são reduzidas, o que é corroborado pela medição de OD. Em áreas com profundidades acima de 1,50m a salinidade teve elevação significativa, ficando próxima ou mesmo acima de 30,0 ‰, estando mais elevada que a classificação de águas salinas de acordo com os critérios da Resolução CONAMA 357/2005.

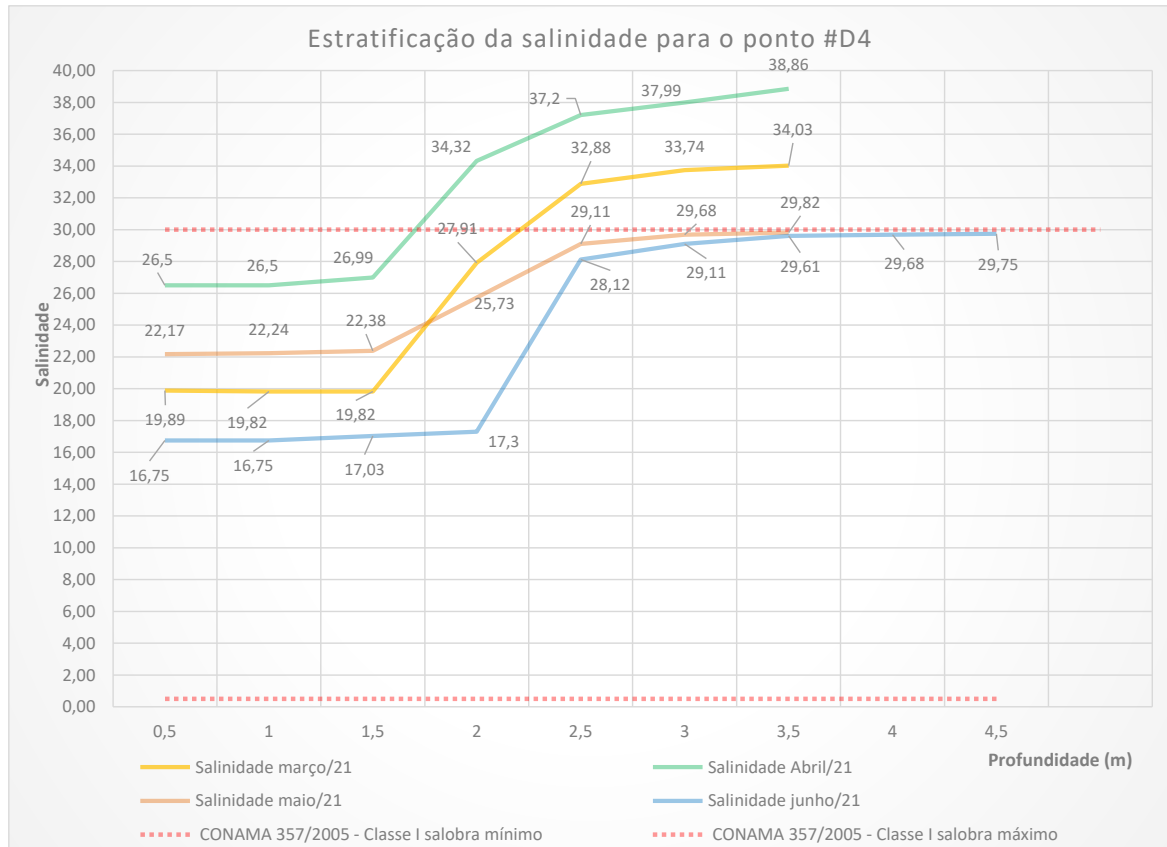


Figura 23 Estratificação dos valores de salinidade para o ponto #E4, para as campanhas de março/21 a junho/21.

Os resultados para o ponto #F3 são apresentados na Tabela 11, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 24 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície.

Tabela 11 Resultados do monitoramento da água – ponto #F3 superfície.

Ponto #F3	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	-	27,80	24,00	19,00	18,50	16,50	-
Od _{superf.} (mg/L)	-	8,95	9,17	9,43	9,74	6,70	5
pH _{superf.}	-	8,63	8,41	8,15	8,26	8,03	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	-	31,10	41,60	35,00	33,90	47,60	-
Salinidade superf.	-	19,62	26,92	22,31	21,55	31,10	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	1960	1430	3650	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	253	108	52	187	10	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	25	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
P _{total} [mg/L]	-	0,032	0,052	0,044	0,017	0,03	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,439	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	6,10	3

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,017 a 0,052 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. Para o nitrogênio amoniacal, o resultado do mês de março/21 foi de 0,439 mg/L, que é levemente superior ao VMP de 0,40 mg/L (valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005), no entanto para os meses de maio a julho/21 os valores resultaram inferiores ao limite de quantificação do método, ou seja, inferior a 0,10 mg/L. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 19,62 a 31,10 ‰ na superfície. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho, variando entre 10 a 253 NMP/100mL na superfície. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como a “muito boa” a “excelente”.

A partir da Figura 24 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 6,70 a 8,63 mgO₂/L, entre março a julho/21.

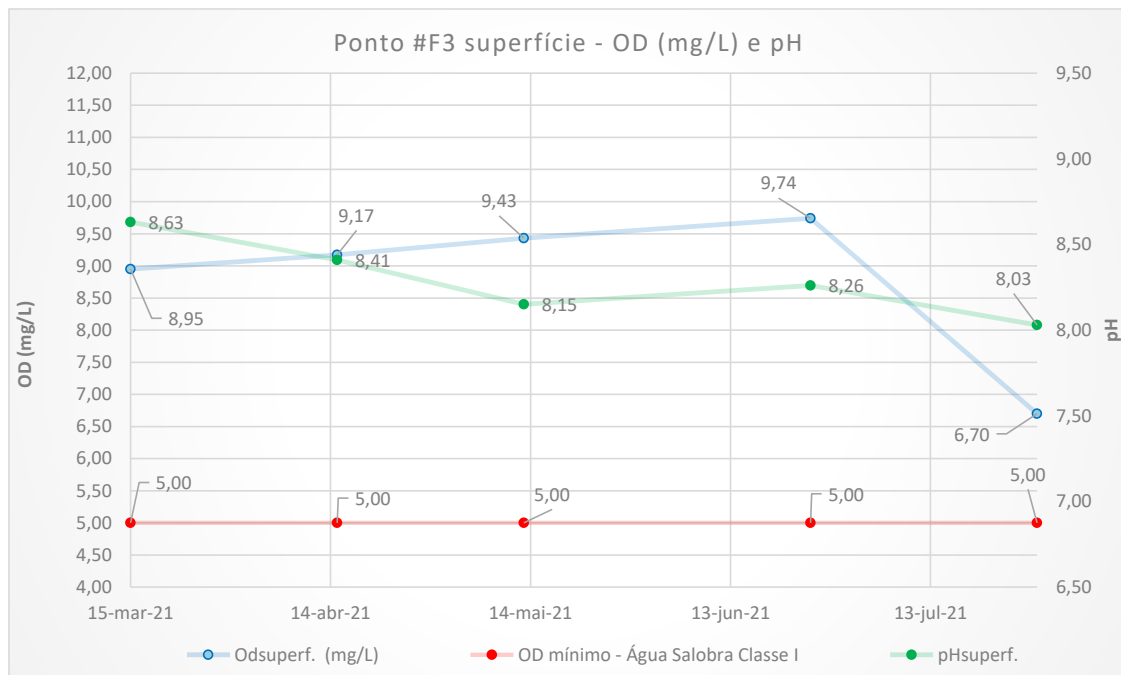


Figura 24 Ponto #F3 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

4.2. SETOR NORTE - LAGOA DA CONCEIÇÃO

No setor norte da Lagoa da Conceição foram inseridos 5 pontos de monitoramento nesta região, a citar: #G₁, #I₁, #H₂, #J₁, #J₂, sendo que todos serão apresentados. Os resultados de monitoramento são comprados, nas tabelas, com os valores de referência para a Resolução CONAMA 357/2005 – dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento – considerando a Classe I de águas salobras.

Os resultados para o ponto #G1 são apresentados na Tabela 12, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 25 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície.

Tabela 12 Resultados do monitoramento da água – ponto #G1 superfície e fundo.

Ponto #G1	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	Referencia CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	-	28,80	24,00	18,40	17,70	17,50	-
Odsuperf. (mg/L)	-	9,35	8,86	8,88	9,30	6,70	5
pHsuperf.	-	8,79	8,30	8,19	8,15	8,18	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	-	29,30	38,30	33,50	27,00	46,80	-
Salinidade superf.	-	18,39	24,61	21,27	16,82	30,50	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	1790	1940	3650	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	110	52	72	211	10	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	18	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,038	0,049	0,050	0,027	0,03	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,033	< 0,10	< 0,10	0,20	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT superf[mg/L]	-	-	-	-	-	6,20	3
Temperatura fundo (°C)	-	26,40	24,00	18,30	18,00	17,10	-
ODfundo (mg/L)	-	0,46	7,00	8,14	2,72	7,80	5
pHfundo	-	8,07	8,21	8,25	7,89	8,17	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	32,20	41,80	34,10	33,30	47,30	-
Salinidade superf.	-	20,37	27,06	21,69	21,13	30,90	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	-	4110	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	-	-	-	265	20	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	147	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	-	-	-	0,034	0,2	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	-	-	-	0,17	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	-	-	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	-	-	< 0,5	< 0,80	0,40
COT fundo[mg/L]	-	-	-	-	-	7,1	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 3,00 m (março/21)

Fundo - 2,50 m (abril/21)

Fundo - 3,50 m (maio/21)

Fundo - 4,00 m (junho/21)

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,030 a 0,050 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L

pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. Para a região de fundo os valores variaram entre 0,027 a 0,050 mgP/L entre os meses de março a julho/21 para a região de fundo, abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005.

De maneira análoga, para o nitrogênio amoniacal, todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005, tanto na superfície quanto no fundo. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L, tanto na superfície quanto no fundo. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 16,82 a 30,50 ‰ na superfície e de 20,37 a 30,90‰ no fundo. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho, variando entre 10 a 211 NMP/100mL na superfície e de 20 a 265 NMP/100mL no fundo. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como “muito boa” a “excelente”.

A partir da Figura 25 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram acima de 5,0 mgO₂/L nas campanhas, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 6,70 a 9,35 mgO₂/L, entre março a julho/21. Para a região de fundo o OD apresentou dois valores abaixo de 5,00 mgO₂/L, em março/21 (0,46 mgO₂/L) e junho/21 (2,72 mgO₂/L) e de acima da referência nos meses de abril/21 (7,00 mgO₂/L), maio/21 (8,14 mgO₂/L) e julho/21 (7,80 mgO₂/L).

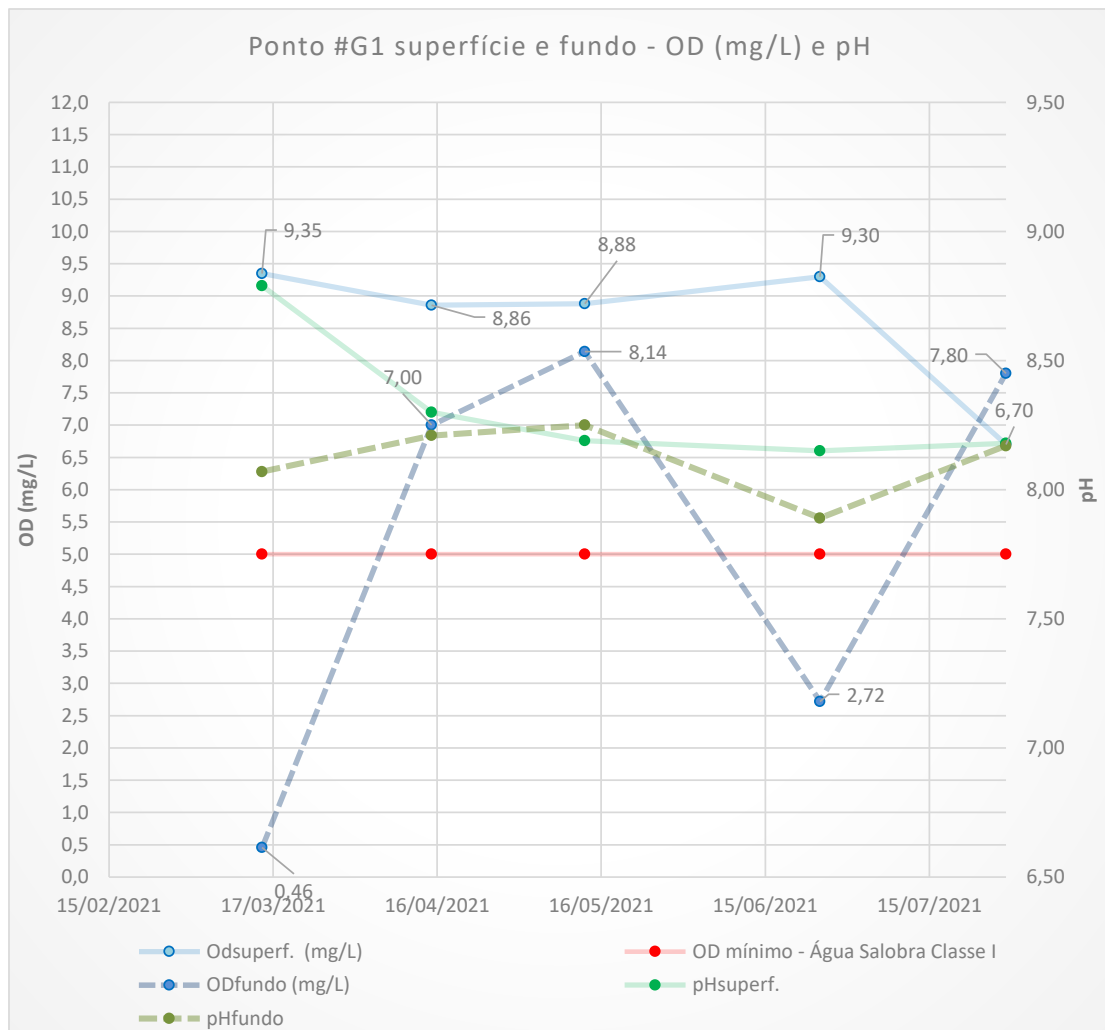


Figura 25 Ponto #G1 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD, para superfície e fundo.

De forma a entender a distribuição do oxigênio dissolvido na coluna de água (estratificação), para as profundidades amostradas, entre 0,5 a 4,0 m para o ponto #G1, foi elaborado o gráfico mostrado na Figura 26. Ficou evidenciado que o OD esteve acima de 5,0 mgO₂/L até 2,00 m nas campanhas de março, abril e maio e junho/21.

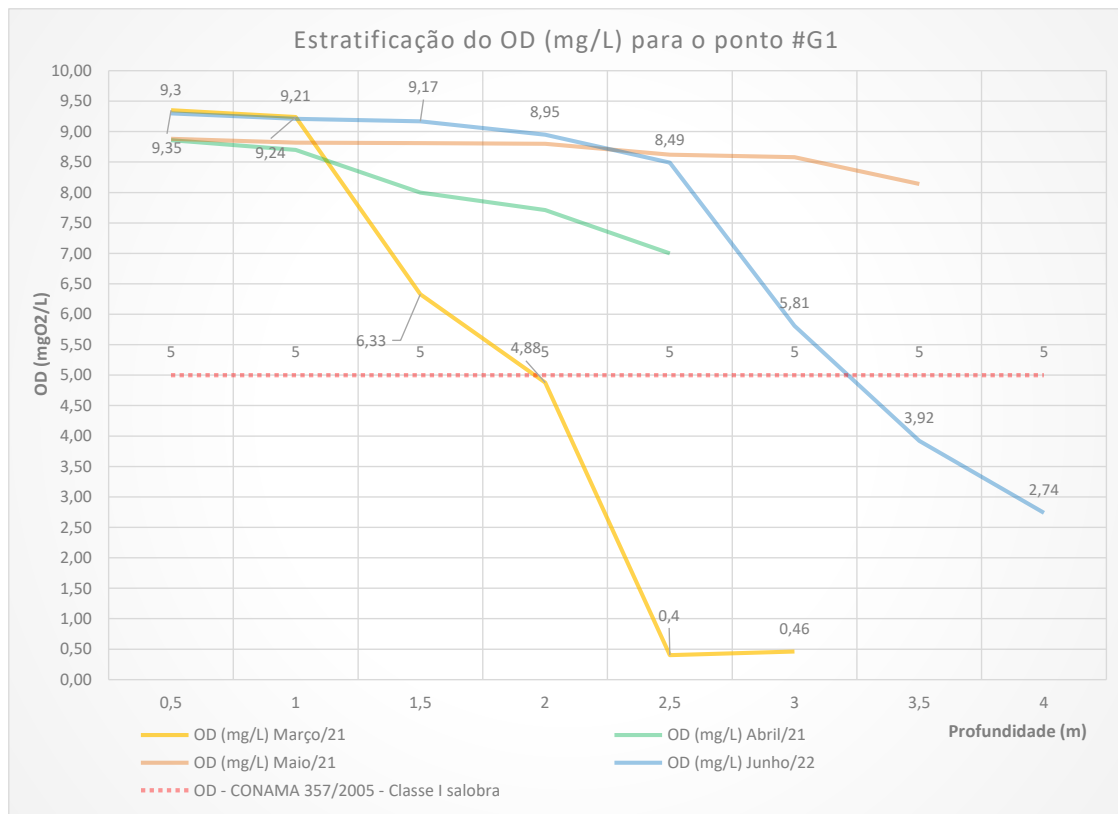


Figura 26 Estratificação dos valores de OD para o ponto #G1, para as campanhas de março/21 a junho/21.

O gráfico de salinidade, mostrado na Figura 27, mostra neste ponto a salinidade sofre pouca variação a profundidade aumento.

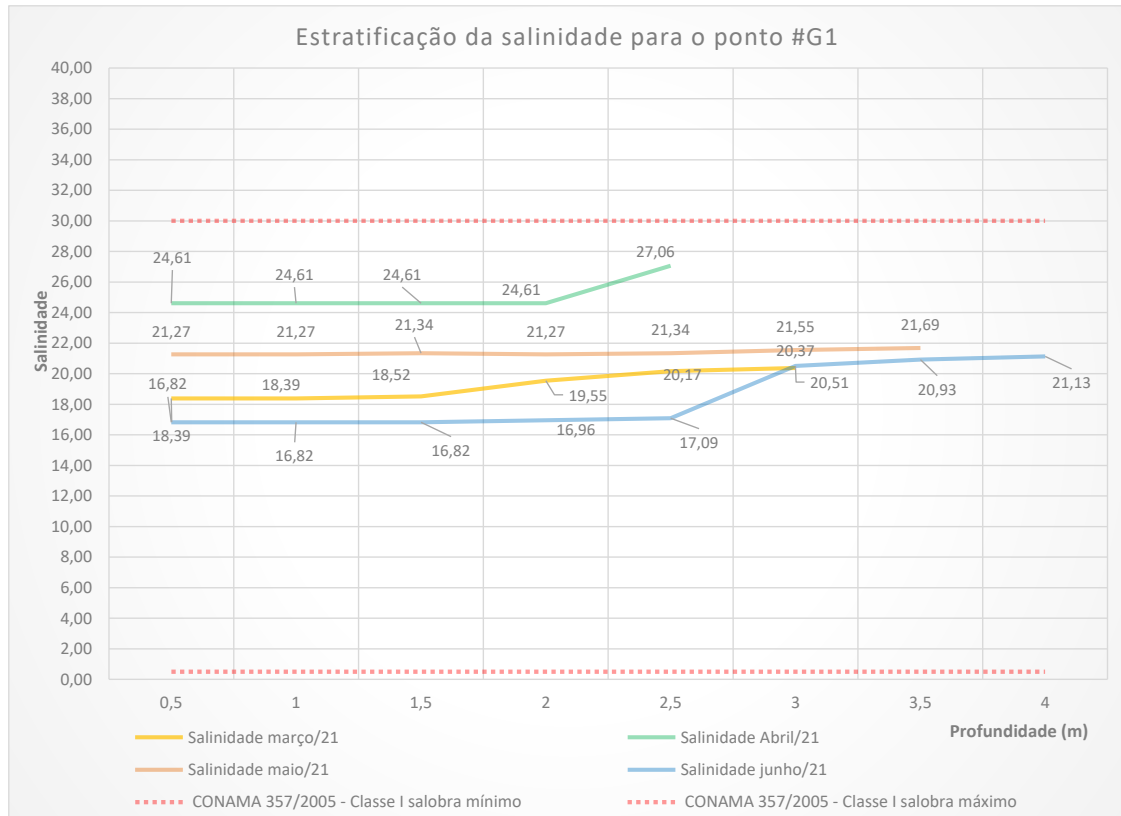


Figura 27 Estratificação dos valores de salinidade para o ponto #G1, para as campanhas de março/21 a junho/21.

Os resultados para o ponto #H2 são apresentados na Tabela 13, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 28 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície.

Tabela 13 Resultados do monitoramento da água – ponto #H2 superfície e fundo.

Ponto #H2	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	Referencia CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	-	27,40	23,70	16,50	17,80	16,30	-
Od _{superf.} (mg/L)	-	4,75	8,63	8,74	9,44	6,90	5
pH _{superf.}	-	8,52	8,24	8,11	8,22	8,11	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	-	28,00	38,50	33,20	26,80	45,60	-
Salinidade superf.	-	17,50	24,75	21,06	16,69	29,60	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	2050	4110	3650	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	350	<1	63	189	31	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	16	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
P _{total} [mg/L]	-	0,039	0,053	0,038	0,019	0,03	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,035	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	6,30	3
Temperatura fundo (°C)	-	27,30	-	-	17,80	-	-
OD _{fundo} (mg/L)	-	4,73	-	-	9,48	-	5
pH _{fundo}	-	8,60	-	-	8,31	-	6,5 a 8,5
Cond. _{fundo} (mS/cm)	-	28,20	-	-	27,00	-	-
Salinidade superf.	-	17,84	-	-	16,82	-	0,5 a 30,0

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 1,00 m

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,019 a 0,053 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. De maneira análoga, para o nitrogênio amoniacal todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005, tanto na superfície quanto no fundo. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L, tanto na superfície quanto no fundo. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 16,69 a 29,60 ‰ na superfície e de 16,82 a 17,84‰ no fundo. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho, variando entre 1 a 350 NMP/100mL na superfície. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como “muito boa” a “excelente”.

A partir da Figura 28 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram acima de 5,0 mgO₂/L nas campanhas de abril a julho/21, havendo oscilações entre 6,90 a 9,44 mgO₂/L, e de 4,75 mgO₂/L para o mês de março/21.

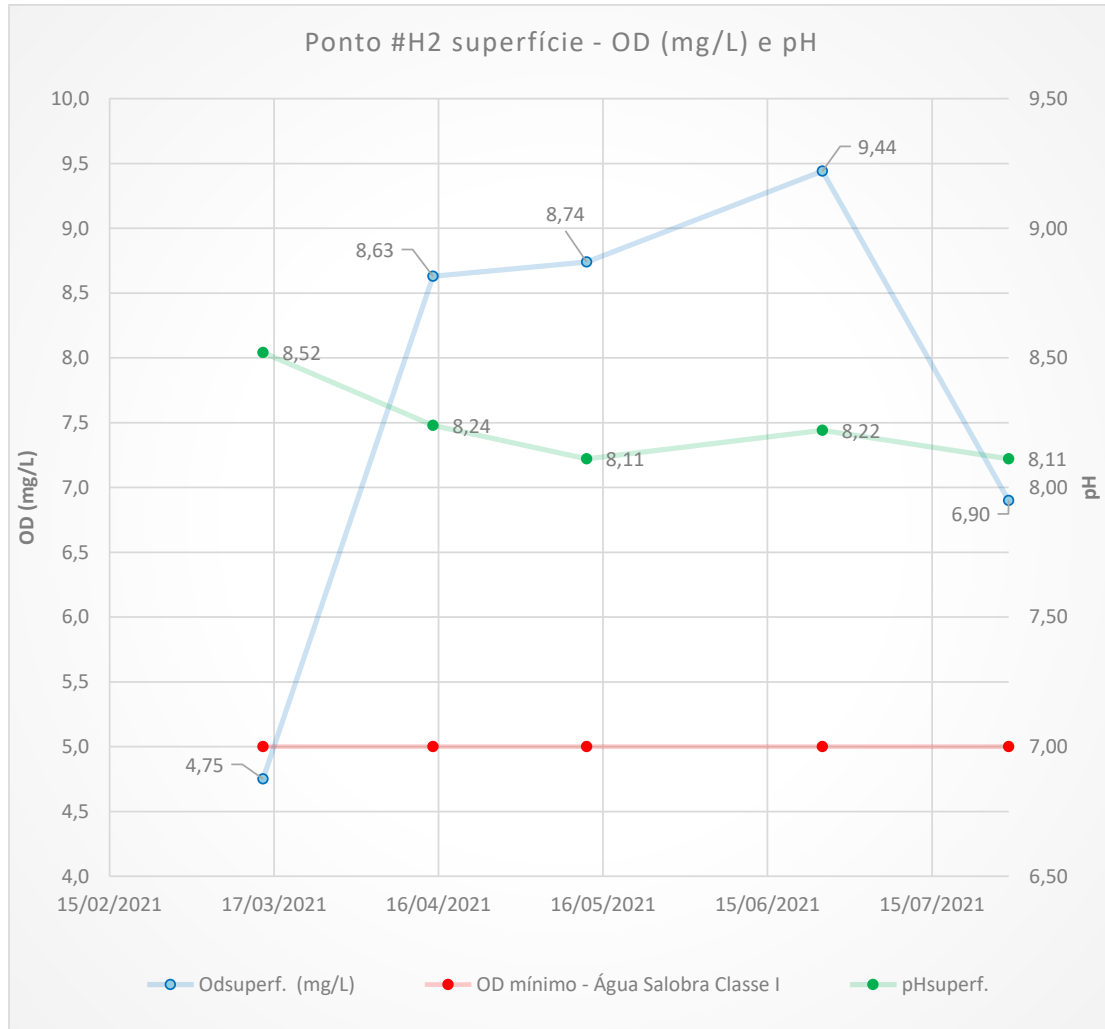


Figura 28 Ponto #H2 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD, para superfície.

Os resultados para o ponto #I1 são apresentados na Tabela 14, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 29 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície.

Tabela 14 Resultados do monitoramento da água – ponto #1 superfície e fundo.

Ponto #1	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	Referencia CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	-	28,00	24,00	18,40	17,80	16,20	-
Odsuperf. (mg/L)	-	8,07	9,00	9,11	9,42	7,00	5
pHsuperf.	-	8,77	8,12	8,34	8,17	8,23	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	-	29,20	38,10	33,00	27,10	44,90	-
Salinidade superf.	-	18,32	24,47	20,93	16,89	16,30	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	1760	3870	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	187	-	31	146	10	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	53	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,036	0,050	0,049	0,03	0,07	0,124
N-NH4 [mg/L]	-	0,069	-	< 0,10	< 0,10	0,128	0,40
N-NO2 [mg/L]	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO3 [mg/L]	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT superf[mg/L]	-	-	-	-	-	7,10	3
Temperatura fundo (°C)	-	26,00	24,10	18,30	17,40	17,00	-
ODfundo (mg/L)	-	0,50	2,82	8,29	6,04	6,80	5
pHfundo	-	8,41	7,69	8,28	8,40	8,16	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	31,80	32,30	33,30	32,60	45,70	-
Salinidade superf.	-	20,10	20,44	21,13	20,65	29,70	0,5 a 30,0
E coli [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	10	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	19	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	-	0,049	-	-	0,030	0,124
N-NH4 [mg/L]	-	-	< 0,10	-	-	0,128	0,40
N-NO2 [mg/L]	-	-	-	-	-	< 0,033	0,07
N-NO3 [mg/L]	-	-	-	-	-	< 0,80	0,40
COT fundo[mg/L]	-	-	-	-	-	6,6	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 3,50 m (março e abril/21)

Fundo - 5,00 m (maio/21)

Fundo - 5,00 m (junho/21)

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,030 a 0,050 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. Para a região de fundo os valores variaram entre 0,030 a 0,049 mgP/L entre os meses de abril e junho/21 para a região de fundo, abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005.

Para o nitrogênio amoniacal todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005, tanto na superfície quanto no fundo. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da

CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L, tanto na superfície quanto no fundo. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 16,30 a 24,47 ‰ na superfície e de 20,10 a 29,70‰ no fundo. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho, variando entre 10 a 187 NMP/100mL na superfície e de 10 NMP/100mL no fundo para a coleta de julho/21. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como a “excelente”.

A partir da Figura 29 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 7,00 a 9,42 mgO₂/L, entre março a julho/21. Para a região de fundo o OD apresentou valores inferiores, que variaram de 0,50 mgO₂/L em março e de 2,82 mgO₂/L em abril/21, voltando para patamares acima de 5,00 mgO₂/L a partir do monitoramento de maio/21, onde oscilou de 6,04 a 8,29 mgO₂/L.

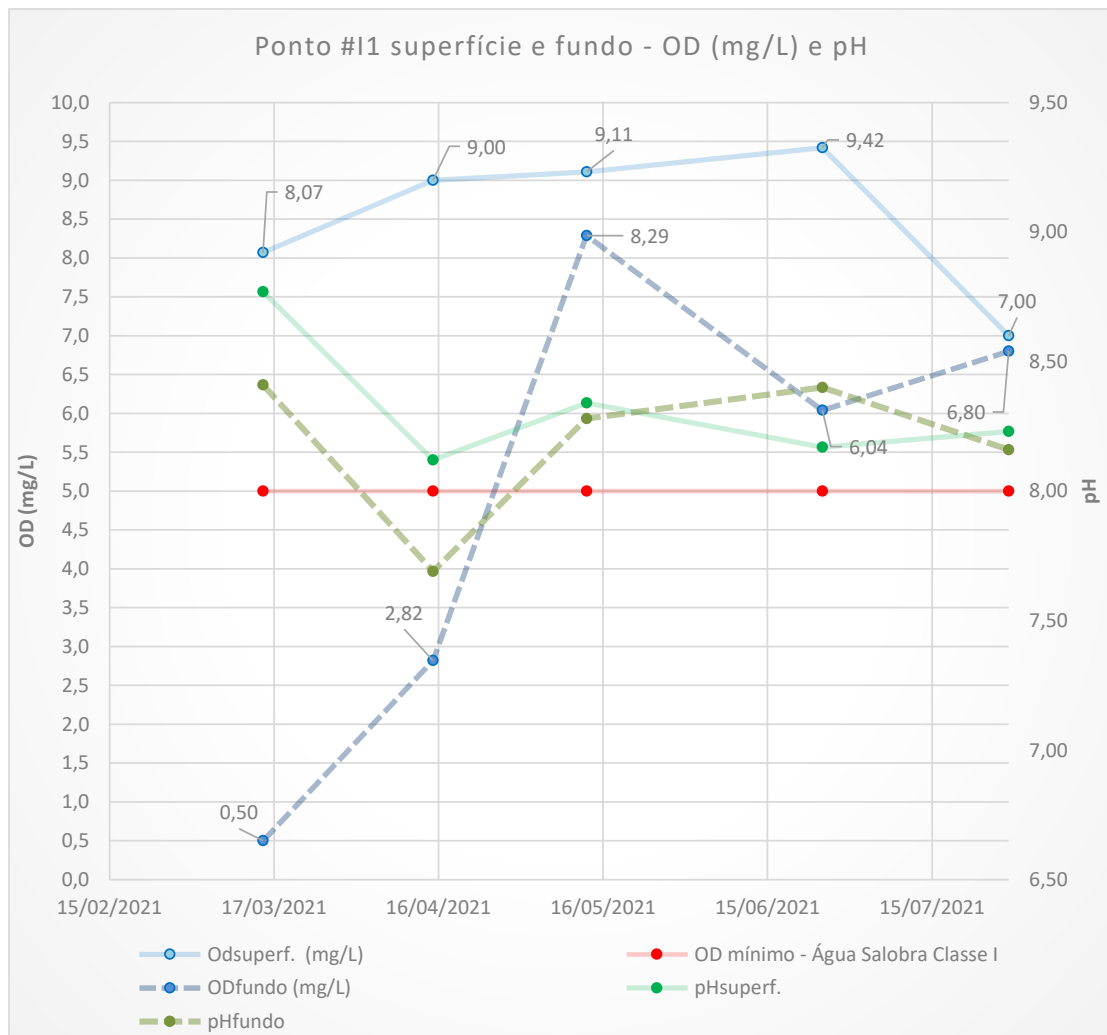


Figura 29 Ponto #I1 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD, para superfície e fundo.

De forma a entender a distribuição do oxigênio dissolvido na coluna de água (estratificação), para as profundidades amostradas, entre 0,5 a 5,0 m para o ponto #I1, foi elaborado o gráfico mostrado na Figura 30. Ficou evidenciado que o OD esteve acima de 5,0 mgO₂/L até 2,00 m para a campanhas de março/21, até 2,50m em abril/21 e em todas as profundidades para as campanhas de maio e junho/21.

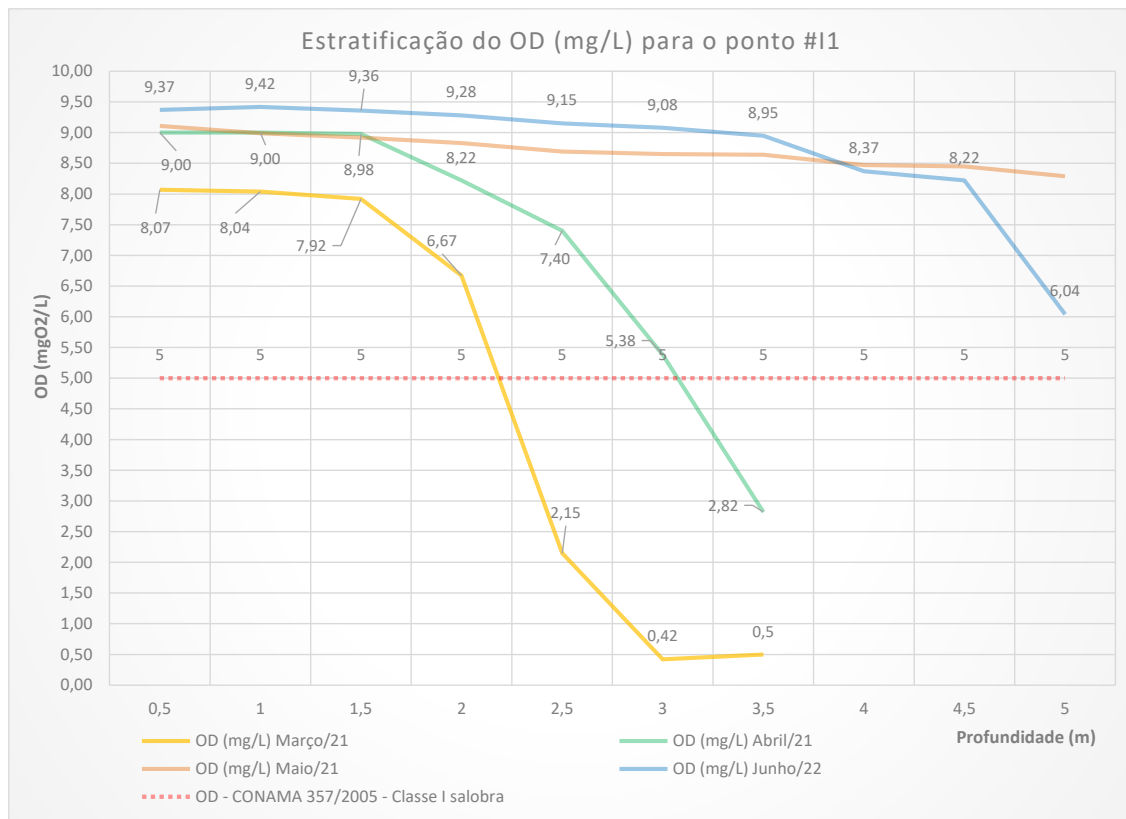


Figura 30 Estratificação dos valores de OD para o ponto #I1, para as campanhas de março/21 a junho/21.

O gráfico de salinidade, mostrado na Figura 31, mostra neste ponto a salinidade sofre pouca variação em função do aumento da profundidade, até chegar em 5,0 m.

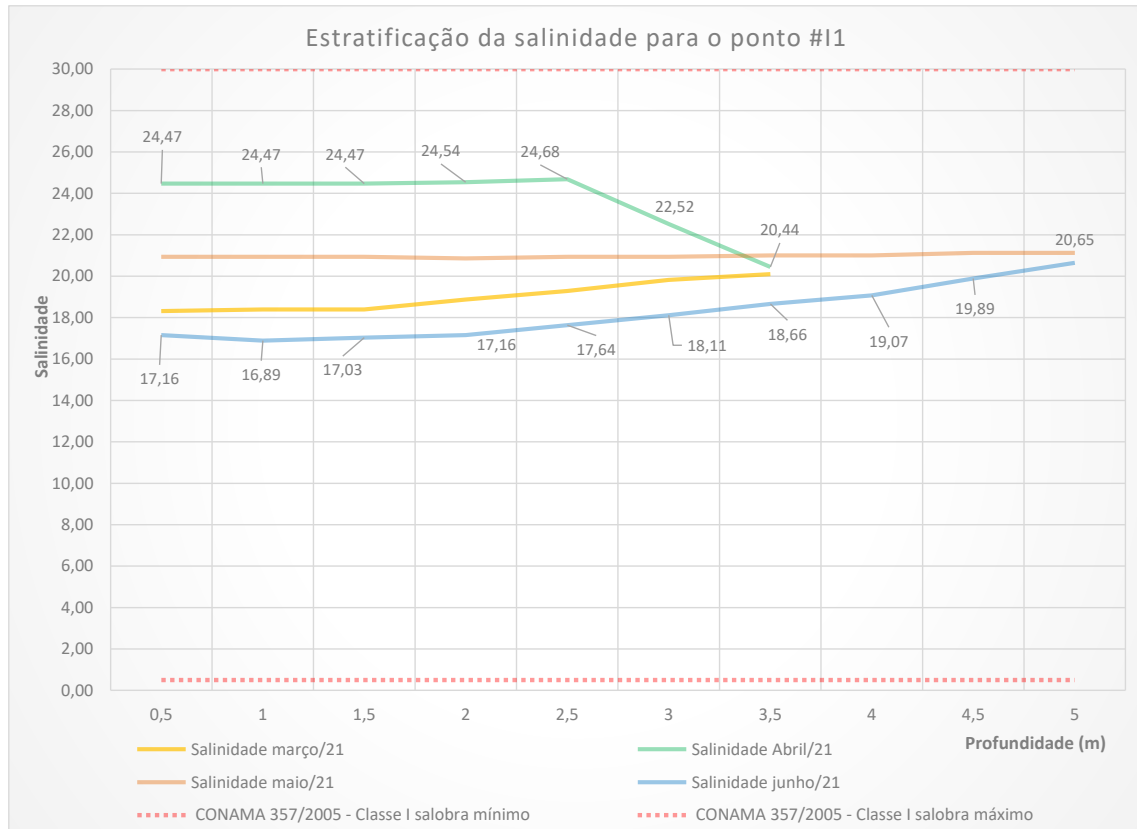


Figura 31 Estratificação dos valores de salinidade para o ponto #11, para as campanhas de março/21 a junho/21.

Os resultados para o ponto #J2 são apresentados na Tabela 15, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 32 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície.

Tabela 15 Resultados do monitoramento da água – ponto #]2 superfície e fundo.

Ponto #]2	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	Referencia CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	-	-	23,50	18,40	17,90	29,90	-
Odsuperf. (mg/L)	-	-	7,58	8,83	9,29	7,00	5
pHsuperf.	-	-	8,20	7,73	8,19	8,07	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	-	-	38,40	32,90	27,80	45,90	-
Salinidade superf.	-	-	24,68	20,86	17,37	29,90	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	-	4610	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	-	-	-	213	63	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	24	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	-	0,064	0,025	0,019	0,030	0,124
N-NH4 [mg/L]	-	-	-	< 0,10	0,19	< 0,10	0,40
N-NO2 [mg/L]	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO3 [mg/L]	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT superf[mg/L]	-	-	-	-	-	6,66	3
Temperatura fundo (°C)	-	-	24,00	18,30	17,40	16,60	-
ODfundo (mg/L)	-	-	7,33	8,42	4,35	6,60	5
pHfundo	-	-	8,18	8,12	8,30	8,10	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	-	40,40	32,90	33,20	45,40	-
Salinidade superf.	-	-	26,08	20,86	21,06	29,40	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	-	2190	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	-	-	-	197	20	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	128	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	-	0,048	0,019	0,015	0,010	0,124
N-NH4 [mg/L]	-	-	-	< 0,10	< 0,10	0,128	0,40
N-NO2 [mg/L]	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO3 [mg/L]	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,80	0,40
COT fundo[mg/L]	-	-	-	-	-	6,5	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 3,50 m (abril/2021)

Fundo - 5,00 m (maio/2021)

Fundo - 4,50 m (junho/2021)

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,020 a 0,064 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. Para a região de fundo os valores variaram entre 0,010 a 0,048 mgP/L entre abril a junho/21 para a região de fundo, abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005.

Para o nitrogênio amoniacal todos os resultados ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005, tanto na superfície quanto

no fundo. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L, tanto na superfície quanto no fundo. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 17,37 a 29,90 ‰ na superfície e de 20,86 a 29,40‰ no fundo. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de junho (213 MNP/100mL) e julho (63 MNP/100mL) na superfície e de junho (197 MNP/100mL) e julho (20 MNP/100mL) no fundo. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como a “muito boa” a “excelente”.

A partir da Figura 32 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 7,00 a 9,29 mgO₂/L, entre abril a julho/21. Para a região de fundo o único valor de OD inferior a 5,00 mgO₂/L ocorreu no mês de junho/21, de 4,35 mgO₂/L, sendo que nos demais meses a variação foi de 6,60 a 8,42 mgO₂/L.

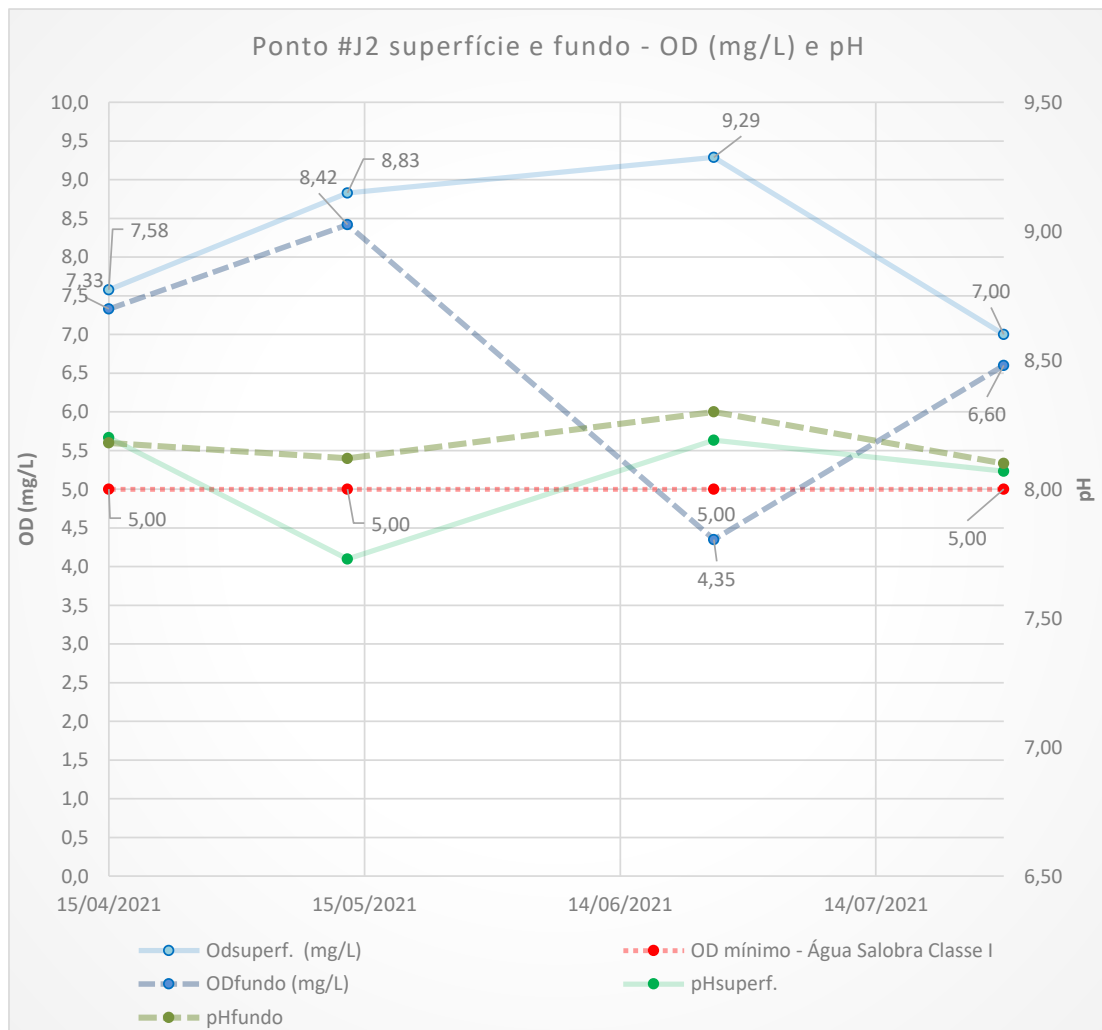


Figura 32 Ponto #J2 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD, para superfície e fundo.

De forma a entender a distribuição do oxigênio dissolvido na coluna de água (estratificação), para as profundidades amostradas, entre 0,5 a 4,5 m para o ponto #J2, foi elaborado o gráfico mostrado na Figura 33. Ficou evidenciado que o OD esteve acima de 5,0 mgO₂/L em todas as profundidades nas campanhas de abri e maio/21, enquanto na campanha de março/21 ficou acima de 5,0 mgO₂/L até os 4,00m de profundidade, ficando abaixo deste patamar na profundidade de 4,50 m, com valor de 4,35 mgO₂/L.

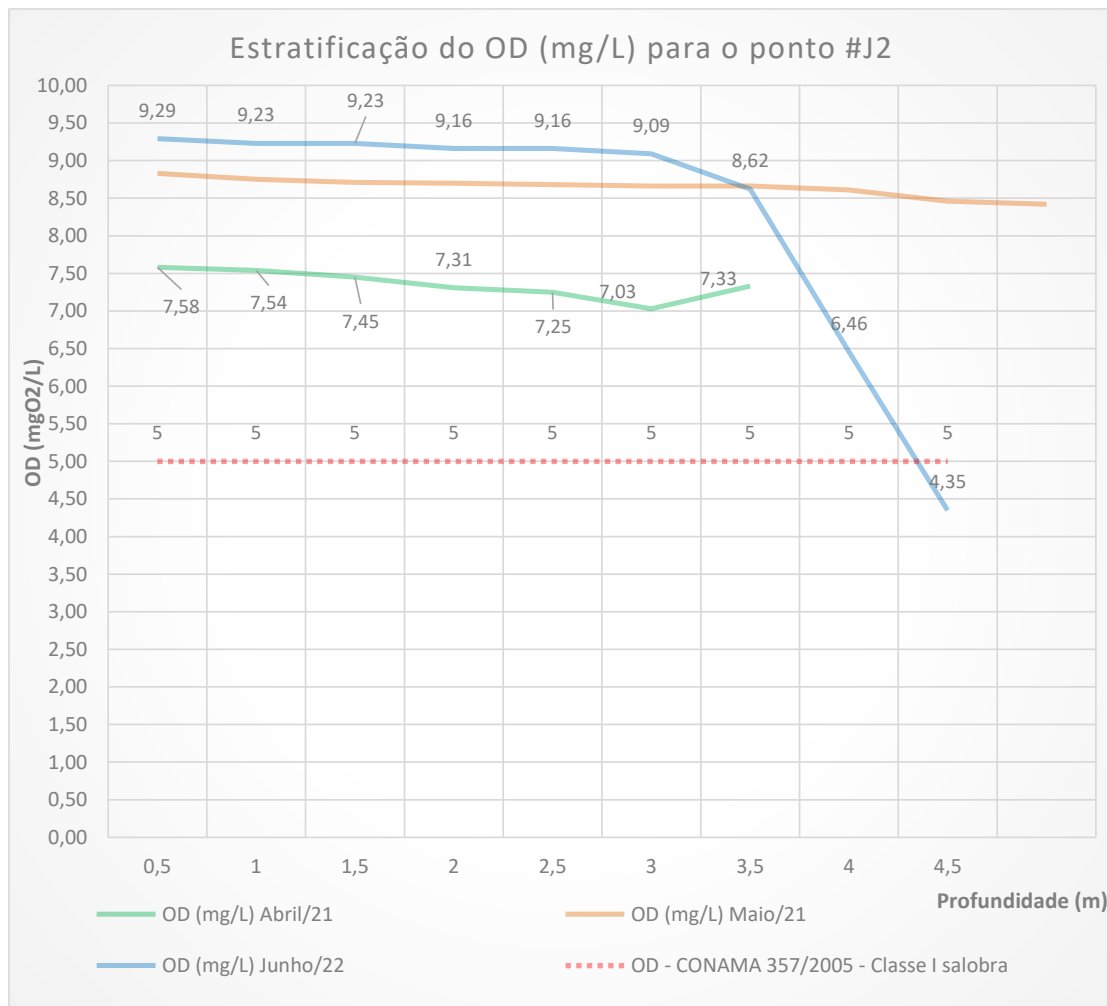


Figura 33 Estratificação dos valores de OD para o ponto #J2, para as campanhas de abril/21 a junho/21.

Os resultados para o ponto #J1 são apresentados na Tabela 16, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 34 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície.

Tabela 16 Resultados do monitoramento da água – ponto #1 superfície e fundo.

Ponto #1	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	Referencia CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	-	27,20	24,30	17,50	17,50	16,80	-
Odsuperf. (mg/L)	-	6,40	10,58	9,63	8,84	7,50	5
pHsuperf.	-	7,90	8,33	6,82	8,29	7,48	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	-	26,60	37,20	29,20	26,00	43,90	-
Salinidade superf.	-	16,55	23,85	18,32	16,15	28,40	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	> 2,42E4	3870	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	110	158	4611	146	281	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,0410	0,0400	0,038	0,026	1,38	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,0504	< 0,10	0,2	< 0,10	0,128	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	1,8	< 0,5	< 0,5	1,37	0,40
COT superf [mg/L]	-	-	-	-	-	8,70	3
Temperatura fundo (°C)	-	27,60	24,30	19,60	18,00	15,00	-
ODfundo (mg/L)	-	2,21	7,51	7,55	7,55	7,90	5
pHfundo	-	7,76	8,17	7,12	8,24	8,05	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	30,00	38,00	32,60	28,30	41,20	-
Salinidade superf.	-	18,87	24,40	20,65	17,71	26,40	0,5 a 30,0

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 1,50 m

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,026 a 1,38 mgP/L, o que caracteriza valores abaixo do VMP de 0,124 mgP/L (Resolução CONAMA 357) para os meses de março a junho/21 e valor acima em julho/21, na região da superfície.

Para o nitrogênio amoniacal os resultados entre março a junho/21 ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005, para a área de superfície. O valor do mês de julho/21 foi de 1,38 mg/L, o que está acima do estabelecido pela referida Resolução. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L, tanto na superfície quanto no fundo. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 16,15 a 28,40 ‰ na superfície e de 17,71 a 26,20‰ no fundo. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março (110 281 MNP/100mL), abril (158 NMP/100mL), junho (146 MNP/100mL) e julho (281 MNP/100mL) na superfície e em maio/21 foi de 4611 MNP/100mL, o que é um valor elevado e que causou estranheza. Ainda assim, pelos critérios da Resolução CONAMA

274/2000, em 80% das amostras houve conformidade com o parâmetro de 800 NMP/100mL, o que caracterizaria o ponto como “Satisfatório”.

A partir da Figura 34 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 6,40 a 10,58 mgO₂/L, entre março a julho/21. Para a região de fundo o único valor de OD inferior a 5,00 mgO₂/L ocorreu no mês de março/21, de 2,215 mgO₂/L, sendo que nos demais meses a variação foi de 7,51 a 7,90 mgO₂/L.

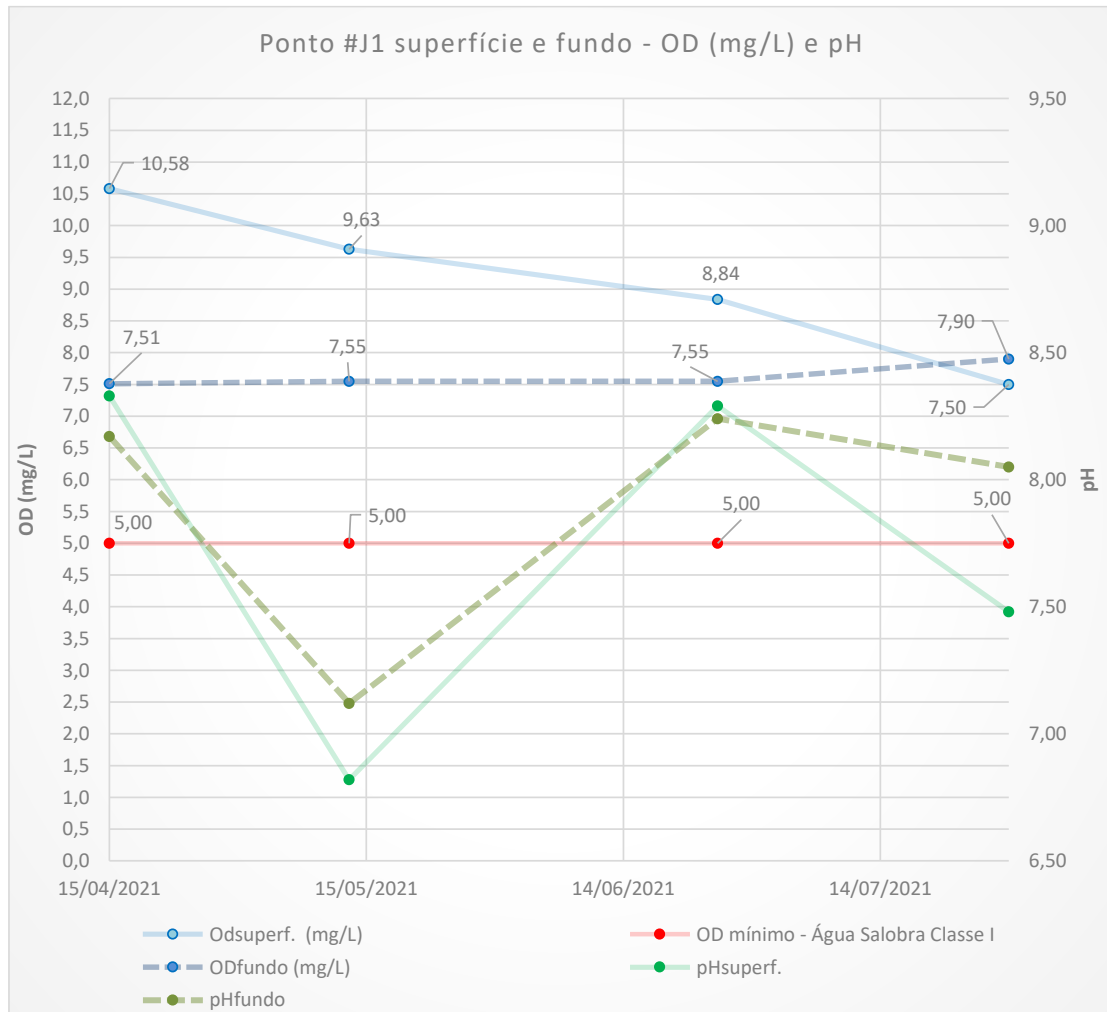


Figura 34 Ponto #J1 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD, para superfície e fundo.

4.3. SETOR SUL - LAGOA DA CONCEIÇÃO

No setor sul da Lagoa da Conceição foi inserido 1 ponto de monitoramento de água, o #F5. Os resultados de monitoramento são comprados, nas tabelas, com os valores de referência para a Resolução CONAMA 357/2005 – dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento – considerando a Classe I de águas salobras.

Os resultados para o ponto #F5 são apresentados na Tabela 17, igualmente com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005. A Figura 35 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD) e pH para superfície.

Tabela 17 Resultados do monitoramento da água – ponto #F5 superfície e fundo.

Ponto #F5	15-fev-21	15-mar-21	15-abr-21	13-mai-21	25-jun-21	29-jul-21	CONAMA 357/2005 - Classe I salobra
Temperatura superf. (°C)	29,1	28,80	24,80	20,60	18,90	16,70	-
Odsuperf. (mg/L)	11,67	8,30	8,33	8,94	10,56	7,60	5
pHsuperf.	8,84	8,42	8,47	8,44	8,61	8,31	6,5 a 8,5
Cond. Superf (mS/cm)	39	25,30	32,30	26,60	19,77	34,30	-
Salinidade superf.	25,1	15,67	20,44	16,55	11,99	21,60	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	1720	1960	5170	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	<10	309	134	41	359	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	13	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	0,066	0,065	0,053	0,027	0,04	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	0,353	-	0,23	<0,10	<0,10	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,80	0,40
COT superf[mg/L]	-	-	-	-	-	5,00	3
Temperatura fundo (°C)	-	26,90	25,00	21,30	19,50	17,10	-
ODfundo (mg/L)	-	0,36	0,42	1,85	0,45	6,90	5
pHfundo	-	7,62	7,96	7,98	7,96	8,16	6,5 a 8,5
Cond.fundo (mS/cm)	-	35,30	35,40	33,60	30,30	36,80	-
Salinidade superf.	-	22,52	22,59	21,34	19,07	23,40	0,5 a 30,0
Coli Total [NMP/100mL]	-	-	-	-	1990	-	2500
E coli [NMP/100mL]	-	-	-	-	135	41	200 - Excelente 400 - Muito Boa 800 - Satisfatória
Enterococcus [NMP/100mL]	-	-	-	-	-	167	25 - Excelente 50 - Muito Boa 100 - Satisfatória
Ptotal [mg/L]	-	-	0,0670	-	0,071	0,44	0,124
N-NH ₄ [mg/L]	-	-	-	-	0,58	0,406	0,40
N-NO ₂ [mg/L]	-	-	-	-	<0,05	<0,033	0,07
N-NO ₃ [mg/L]	-	-	-	-	<0,5	<0,80	0,40
COT fundo[mg/L]	-	-	-	-	-	6,50	3

OBS:

Superfície - 0,50 m

Fundo - 3,50 m (março E abril/21)

Fundo - 5,00 m (maio/21)

Fundo - 4,50 m (junho/21)

Para os parâmetros inorgânicos, como fósforo total, os valores variaram entre 0,027 a 0,066 mgP/L, o que caracteriza todos os pontos abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005 na superfície. Para a região de fundo os valores variaram entre 0,067 a 0,071 mgP/L entre os meses de abril a junho/21 para a região de fundo, abaixo do VMP de 0,124 mgP/L pela Resolução CONAMA 357/2005. No entanto, o resultado de julho/21 foi de 0,44 mgP/L, o que está acima do VMP estabelecido pela referida resolução. Para o nitrogênio amoniacal os resultados de superfície ficaram abaixo de 0,40 mg/L, que é o valor de referência da Resolução CONAMA 357/2005. Para o fundo, os valores de junho e julho/21 foram de 0,58 e 0,406 mg/L, respectivamente,

ambos acima da concentração de referência. Os valores de nitrito ficaram abaixo dos valores de referência da Resolução da CONAMA 357/2005, que é de 0,07mg/L, tanto na superfície quanto no fundo. Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

A salinidade demonstra que a água está situada na faixa de salobra (0,5 a 30‰), tendo variado entre 11,99 a 25,10 ‰ na superfície e de 19,07 a 23,40‰ no fundo. Os valores de *e.coli* estiveram abaixo de 800 NMP/100mL nos meses de março a julho, variando entre 10 a 359 NMP/100mL na superfície e de 41 a 135 NMP/100mL no fundo. Pelos critérios da Resolução CONAMA 274/2000, em todas as amostras a água seria classificada como “muito boa” a “excelente”.

A partir da Figura 25 é possível visualizar que os valores de oxigênio dissolvido (OD) na superfície estiveram sempre acima de 5,0 mgO₂/L, que é o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, havendo oscilações entre 7,60 a 11,67 mgO₂/L, entre março a julho/21. Para a região de fundo o OD apresentou valores inferiores, que variaram de 0,36 a 1,85 mgO₂/L entre março a junho e atingiu 6,90 mgO₂/L em julho/21.

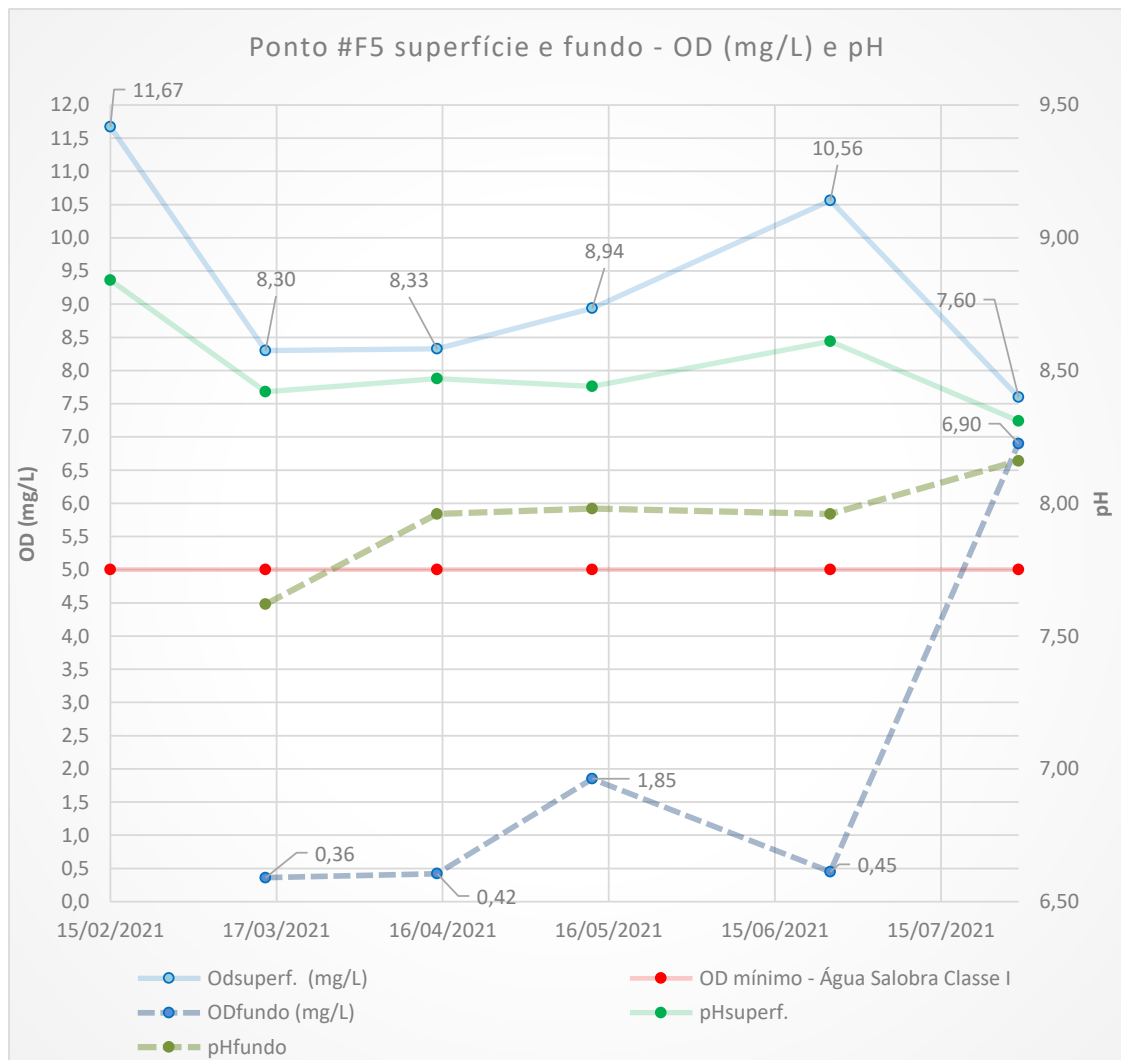


Figura 35 Ponto #F5 superfície, com valores de monitoramento para OD (mg/L) e pH, bem como a comparação com valores de referência de OD.

De forma a entender a distribuição do oxigênio dissolvido na coluna de água (estratificação), para as profundidades amostradas, entre 0,5 a 5,0 m para o ponto #F5, foi elaborado o gráfico mostrado na Figura 36. Ficou evidenciado que o OD esteve acima de 5,0 mgO₂/L até 1,0m de profundidade na campanha de março/21, até 2,50m de profundidade em abril e junho/21 e até 3,50 m de profundidade na campanha de maio/21.

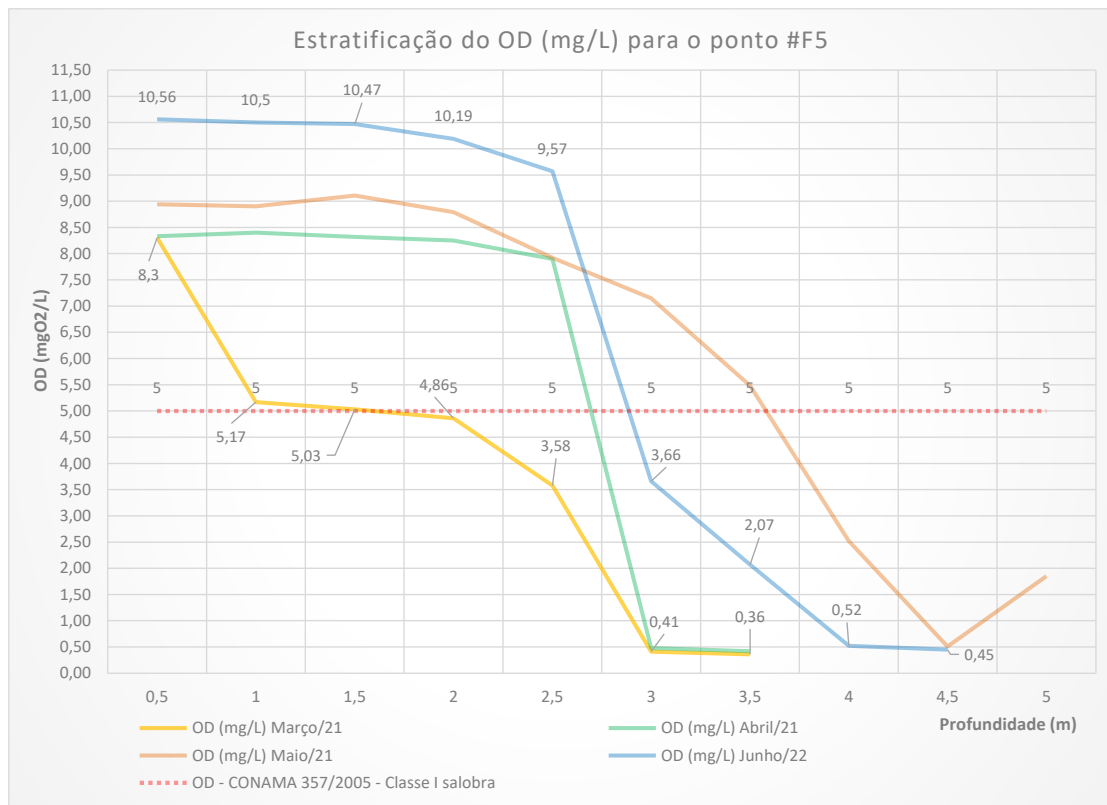


Figura 36 Estratificação dos valores de OD para o ponto #F5, para as campanhas de abril/21 a junho/21.

O gráfico de salinidade, mostrado na Figura 37, mostra a pequena elevação da densidade da água a medida que a profundidade aumenta, devido a elevação da salinidade. Isto também demonstra que as trocas entre as camadas de água são reduzidas, o que é corroborado pela medição de OD. A salinidade permaneceu dentro dos limites estabelecidos para a classificação de águas salinas de acordo com os critérios da Resolução CONAMA 357/2005.

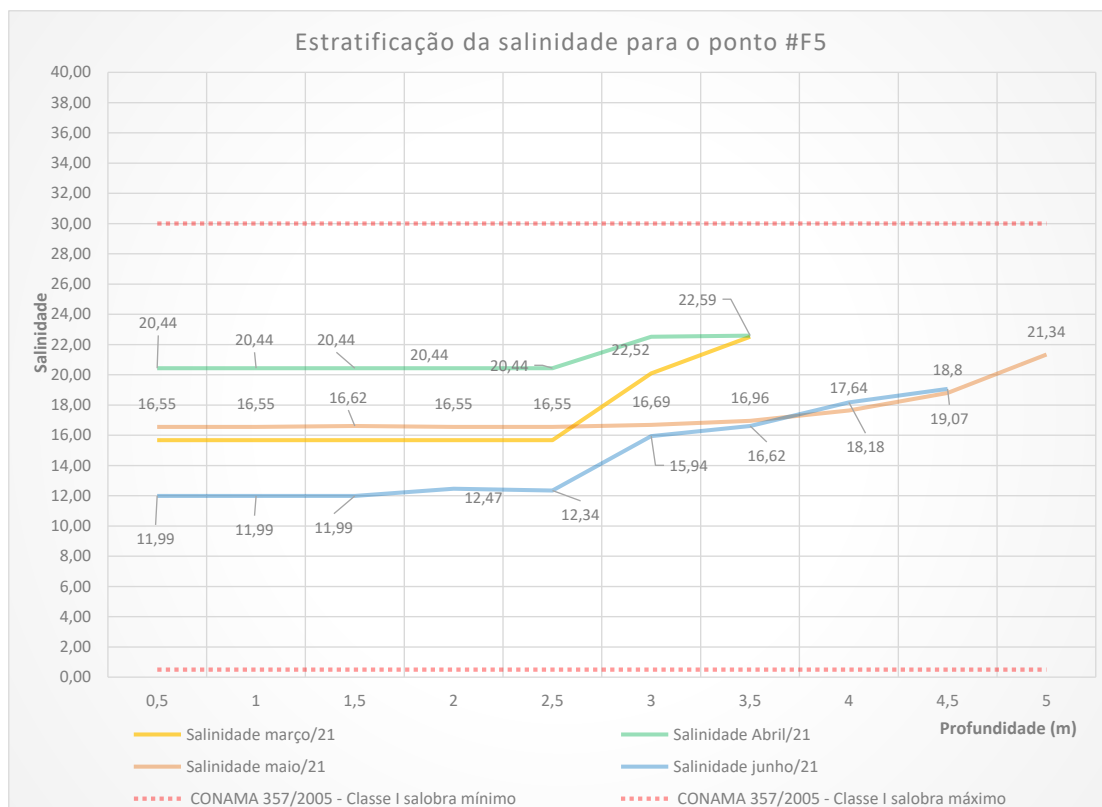


Figura 37 Estratificação dos valores de salinidade para o ponto #F5, para as campanhas de março/21 a junho/21.

4.4. MONITORAMENTO DO SEDIMENTO DA LAGOA

O monitoramento do sedimento a Lagoa da Conceição também foi realizado nas mesmas porções da Lagoa da Conceição, as quais foi realizado os ensaios de qualidade da água. Os pontos abrangem regiões com diferentes profundidades sendo que além dos pontos distribuídos dentro da Lagoa da Conceição, foi realizado os ensaios do sedimento também dentro da LEI. O monitoramento do sedimento deu-se a partir dos ensaios dos parâmetros conforme descritos na Tabela 18 abaixo, sendo que o mês de amostragem foi em julho/2021.

Tabela 18 Parâmetros físico-químicos ensaios no sedimento.

Parâmetros	Unidade
Porcentagem de sólidos	%p/p
Nitrogênio total	mg/kg
Matéria Orgânica	%p/p
Areia muito grossa (2 a 1mm)	g/kg
Areia grossa (1 a 0,5mm)	
Areia média (0,5 a 0,25mm)	
Areia fina (0,25 a 0,125mm)	
Areia muito fina (0,125 a 0,062mm)	
Silte (0,062 a 0,00394mm)	
Argila (0,00394 a 0,0002mm)	

O monitoramento da porção norte da Lagoa da Conceição foi realizado através dos pontos #K2, #H1, #I3, #J3 e #G1. Os pontos #K2, #I3 e #J3 referem-se a pontos indicados pelo IMA no Plano de Monitoramento Ambiental da Lagoa da Conceição. A Tabela 19 mostra os resultados de todos os pontos analisados

Tabela 19 Resultados do monitoramento do sedimento porção norte – Lagoa da Conceição.

Parâmetros	Unidade	K2-IMA	H1	I3-IMA	J3-IMA	G1
Porcentagem de sólidos	%p/p	72,3	17,2	74,7	73,1	16,5
N-total	mg/kg	319	163	176	224	1120
Matéria Orgânica	%p/p	1,59	3,8	1,11	1,28	4,23
Areia muito grossa (2 a 1mm)	g/kg	0	0	0	0	0
Areia grossa (1 a 0,5mm)		14	0	15	14	0
Areia média (0,5 a 0,25mm)		381	0	417	401	0
Areia fina (0,25 a 0,125mm)		483	14	460	470	11
Areia muito fina (0,125 a 0,062mm)		59	220	54	57	175
Silte (0,062 a 0,00394mm)		56	750	47	51	797
Argila (0,00394 a 0,0002mm)		7	16	7	7	17

Os pontos #K2, #I3 e #J3, encontram-se em profundidades de 1 a 5 metros e possuem características de granulometria semelhantes, sem muitas alterações, com predominância de areia fina e areia média. Há pouca predominância de material muito fino (Silte e Argila), o que pode ser identificado pela elevada porcentagem de sólidos presentes. Conforme o estudo “EVOLUÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DO ESTADO TRÓFICO DE UMA LAGUNA SUBTROPICAL: LAGOA DA CONCEIÇÃO, ILHA DE SANTA CATARINA, BRASIL”, publicado na revista Brasileira de Recursos Hídricos v.22, e.10, 2017 de autoria de Silva et al, em torno desta região o solo é do tipo Areias Quartzólicas, reforçando a influência da parte externa desta região para as margens da Lagoa da Conceição.

As amostras dos pontos #H1 e #G1 possuem característica de granulometria semelhantes entre si, sendo a predominância de material mais fino, com pouca presença de material com partículas maiores de 0,125mm, o que pode ser evidenciado pela baixa porcentagem de sólidos. Nestes pontos há a predominância de Silte e areia muito fina com pouca Argila. O Silte é produzido a partir do esmigalhamento das rochas por efeito da ação da erosão eólica e erosão devido ao escoamento das águas. Os dois pontos correspondem a profundidades maiores do que 5 metros, chegando ao máximo de 8 metros. Ambos os pontos estão próximos da região do morro da Lagoa da Conceição onde o solo é composto principalmente do tipo Argissolo. Este solo possui partículas com grande microporosidade e impermeabilidade. Este tipo de solo após as chuvas ficam encharcados, somados com uma declividade média de talvegue em torno de 0,245 (m/m), formam uma encosta, o que favorece o arraste de material fino presente no solo que compõem a região para dentro da Lagoa. Assim, a predominância de silte neste sedimento, indicam que os depósitos neste local estão relacionados com o arraste por efeito das chuvas e contribuição dos leitos dos rios e córregos que contribuem na drenagem da região em torno para a Lagoa da Conceição, além da contribuição dos fluxos residuais da porção mais ao norte da Lagoa da Conceição conforme mostrado na

Figura 38 abaixo, a qual mostra o mapa da rede hidrológica da bacia da Lagoa da Conceição e padrões de fluxo residual de circulação no corpo da Lagoa. As setas pretas indicam o fluxo residual. As setas verdes e vermelhas indicam a presença dos giros em ciclones e anticiclones, respectivamente, encontrado em “EVOLUÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DO ESTADO TRÓFICO DE UMA LAGUNA SUBTROPICAL: LAGOA DA CONCEIÇÃO, ILHA DE SANTA CATARINA, BRASIL”, publicado na revista Brasileira de Recursos Hídricos v.22, e.10, 2017 de autoria de Silva et al.

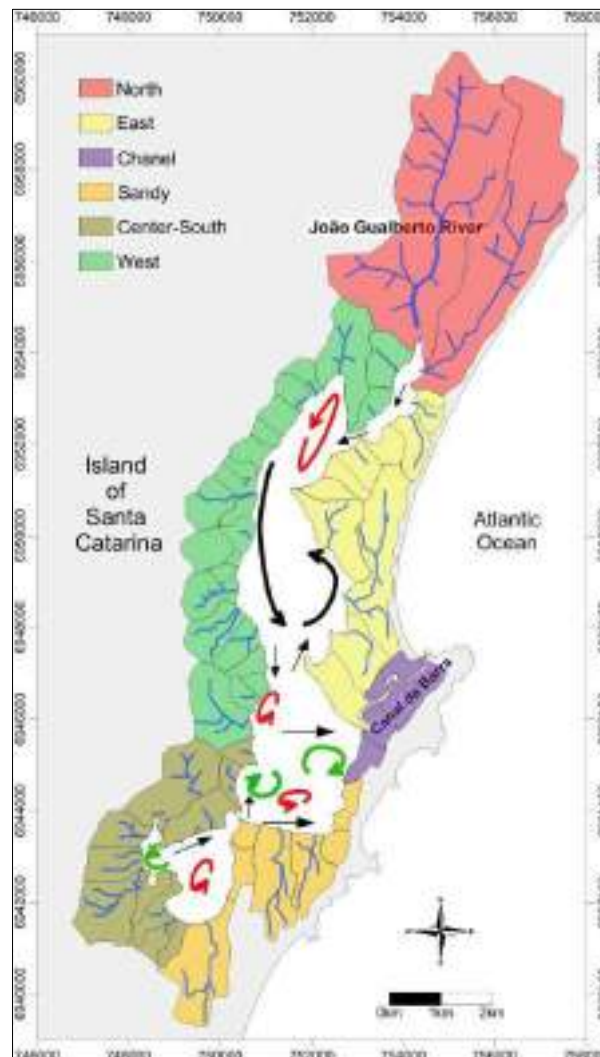


Figura 38 Mapa da rede hidrológica da bacia da Lagoa da Conceição e padrões de fluxo residual de circulação no corpo da Lagoa. As setas pretas indicam o fluxo residual. As setas verdes e vermelhas indicam a presença dos giros em ciclones e anticiclones, respectivamente

Os siltes possui uma elevada área superficial exposta, que por sua vez contribui na capacidade de armazenamento de nutrientes. Possui uma capacidade de aeração média a baixa, o que corrobora com os dados de baixa concentração de oxigênio dissolvido nas áreas próximas a profundidade máxima da Lagoa da Conceição. Este tipo de solo possui uma susceptibilidade a compactação média, tonando o fundo da lagoa

uma região de solo mais compacto, semelhante a um barro com certa plasticidade. Verifica-se que a hidrodinâmica nestas regiões possui uma turbulência reduzida (sem a presença de vortices), com a presença de fluxos residuais oriundos da porção central e da porção norte, favorecendo gradientes de velocidades menores e maiores tempos de sedimentação, originando um cenário favorável a formação de depósitos de partículas menores. As elevadas cargas de nitrogênio e matéria orgânica nestes locais podem estar relacionado a presença de substâncias húmicas produzidas a partir do metabolismo de microorganismos presentes no solo e no corpo de água. Estas substâncias são produzidas a partir da união de açúcares e aminoácidos, formando moléculas mais resistentes a degradação, acumulando-se em solos e em corpo de água. No entanto as análises de água indicam baixa concentração de nitrogênio amoniacal, indicando que a carga de nitrogênio esta aprisionada no sedimento e não dissolvida na lagoa sob a forma de nitrogênio inorgânico e sim na forma de nitrogênio orgânico.

No ponto #K2 a carga de nitrogênio identificada a baixa profundidade e um solo com granulometria maior encontra-se em sua maior parte na forma de orgânica, o que pode ser identificado pelos ensaios físico químicos da qualidade da água do ponto #I1 mais próximo do #K2. Destaca-se que nesta região há a presença de vegetação não nativa (pinus), que pode estar relacionado a presença de um sedimento com forte presença de nitrogênio na estrutura da matéria orgânica presente no sedimento. Já no ponto #G1 ocorre o encontro da porção norte com a porção central da Lagoa, sendo uma região com uma profundidade maior e uma influência significativa da drenagem que corre devido a declividade do local e características do solo. Sendo assim, nesta região há um maior depósito de sedimento devido a fatores geológicos, climáticos e hidrodinâmicos característicos do local.

O monitoramento da porção central da Lagoa da Conceição foi realizado através dos pontos #C3, #C4, #E2, #E3, #F1, #F3, #D1, #D5, #B2, #B4, #B5 e #Z0. A Tabela 20 mostra os resultados de todos os pontos analisados

Tabela 20 Resultados do monitoramento do sedimento porção Central – Lagoa da Conceição

Parâmetros	Unidade	C3	C4	E2	E3	F1	F3	D1	D5	B2	B4	B5	Z0
Porcentagem de sólidos	%p/p	29,3	16,6	18,1	22,1	78,3	71,9	76,9	14,8	75	74,6	70,7	76,6
N-total	mg/kg	165	729	139	732	126	205	159	130	230	175	116	184
Matéria Orgânica	%p/p	11,7	3,48	3,42	3,19	1,79	1,49	1,29	3,88	1,22	1,48	1,32	4,54
Areia muito grossa (2 a 1mm)	g/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Areia grossa (1 a 0,5mm)		3	0	3	3	11	12	15	0	19	19	20	21
Areia média (0,5 a 0,25mm)		82	0	56	81	285	354	426	0	503	489	509	530
Areia fina (0,25 a 0,125mm)		73	2	49	79	233	485	490	14	391	397	375	364
Areia muito fina (0,125 a 0,062mm)		169	138	188	184	41	68	25	189	29	34	34	31
Silte (0,062 a 0,00394mm)		653	834	682	633	76	71	37	771	51	53	55	47
Argila (0,00394 a 0,0002mm)		20	26	22	20	13	10	7	26	7	8	7	7
Material >2mm		0	0	0	0	341	0	0	0	0	0	0	0

Os pontos #F1, #F3, #D1, #B2, #B4, #B5 possuem mesma características granulométricas, mostrando ser um sedimento composto basicamente por areia fina e areia média, com elevada porcentagem de sólidos, baixa matéria orgânica e baixo nitrogênio total, sendo que estes dois últimos encontram-se dentro da faixa de valores encontrados em outras regiões da Lagoa da Conceição, também possuem pouca

predominância de silte e argila. Estas características do sedimento ocorreram em outras regiões mais próximas as margens da lagoa e em regiões de menores profundidades. No ponto #F1 há a presença de material particulado maior do que 2mm, indicando uma região que sofre com arrastes de maiores energias ou influências antrópicas no local, uma vez que a região possui forte influência de ocupação urbana.

Os resultados mostrados para o ponto #Z0 se assemelham aos pontos #F1, #F3, #D1, #B2, #B4, #B5 nos quesitos granulometria, assemelhando-se aos sedimentos de regiões menos profundas e próximas as margens da Lagoa da Conceição. Além disso, apresentam uma maior presença de material mais grosso, que pode ter sido arrastado pelo evento ocorrido na LEI, e que pode também estar correlacionado com a quantidade de matéria orgânica presente neste ponto. A predominância de material com granulometria maior nos pontos #B2, #B4 e #B5, distribuídos a 300 metros do evento, repetem características do sedimento de regiões as margens e em profundidades menores. Os pontos supracitados, se encontram a uma profundidade de aproximadamente 3 metros.

Os pontos #C3, #C4, #E2, #E3 e #D5 possuem características granulométricas semelhantes as encontradas em regiões mais profundas. A baixa porcentagem de sólidos indica a presença de maior quantidade de material fino em suspensão, o que pode ser identificado na maior presença de Silte em todas as amostras. O ponto #D5 além de sofrer com a presença de rede de drenagem no local, possui baixa velocidade hidrodinâmica, favorecendo a deposição de material mais fino nestas regiões, o que leva a um aumento da matéria orgânica presente no local. Os pontos, #C4, #E2 e #E3 possuem quantidade de matéria orgânica nos mesmos níveis dos encontrados nas porções norte, além de possuir características granulométricas semelhantes, indicando que o sedimento do fundo pode ter a mesma origem e ter passado por processo de intemperismo da mesma magnitude.

No entanto o ponto #C3 possui elevada quantidade de matéria orgânica e o mesmo se encontra em uma região onde há a presença de uma circulação hidrodinâmica com a presença de um vórtice anticiclônico, o qual possui uma componente vertical para baixo, o que favorece o acúmulo de material da superfície para o fundo do corpo de água, conforme o relatado no estudo “EVOLUÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DO ESTADO TRÓFICO DE UMA LAGUNA SUBTROPICAL: LAGOA DA CONCEIÇÃO, ILHA DE SANTA CATARINA, BRASIL”, publicado na revista Brasileira de Recursos Hídricos v.22, e.10, 2017 de autoria de Silva et al. Desta forma, a região do ponto #C3 seria uma grande região de acúmulo de material orgânico oriundos das porções norte, sul e central e das interações entre os vórtices ciclônicos e anticiclônicos presentes nesta região, onde um vórtice suspende material fino (ciclônico) e o outro vórtice sedimenta o material (anticiclônico). Além disso, o material orgânico presente neste sedimento possui carga de nitrogênio mais elevada do que as regiões próximas as margens da lagoa e em regiões de menores profundidades. Outro fator é a elevada densidade populacional que se encontra em torno desta porção da lagoa, intensificando efeitos antrópicos locais de alterações em torno da Lagoa da Conceição, além de que nestas regiões ocorrem a maior diversidade de usos do local.

O monitoramento da porção sul da Lagoa da Conceição foi realizado através dos pontos #F5. Este ponto representa o local onde não teve contato direto A Tabela 21 mostra os resultados de todos os pontos analisados

Tabela 21 Resultados do monitoramento do sedimento porção Sul – Lagoa da Conceição

Parâmetros	Unidade	F5
Porcentagem de sólidos	%p/p	22,1
N-total	mg/kg	175
Matéria Orgânica	%p/p	2,85
Areia muito grossa (2 a 1mm)	g/kg	0
Areia grossa (1 a 0,5mm)		0
Areia média (0,5 a 0,25mm)		0
Areia fina (0,25 a 0,125mm)		0
Areia muito fina (0,125 a 0,062mm)		55
Silte (0,062 a 0,00394mm)		893
Argila (0,00394 a 0,0002mm)		52

Neste ponto verifica-se a predominância de silte na composição da sedimento, mostrando ser um sedimento muito fino que apresenta uma característica de barro com levada plasticidade. Esta região possui uma condição hidrodinâmica local que favorece a sedimentação de partículas pequenas. Contudo, o sedimento não possui elevada quantidade de matéria orgânica quando comparado com outras amostras. Possui o maior valor de argila entre todos os outros sedimentos, mostrando possui depósitos de materiais que passaram por processos físicos e químicos de maiores magnitudes e maiores tempos. Praticamente possui ausência de partículas maiores do que 0,062mm, sendo um local de baixa energia, uma vez que ocorre somente o transporte de partículas finas.

Além dos pontos citados, efetuou-se os ensaios também em um ponto dentro da LEI a fim de traçar um perfil do sedimento encontrado no interior da mesma. A Tabela 22 mostra os resultado do ponto #LEI

Tabela 22 Resultados do monitoramento do sedimento LEI.

Parâmetros	Unidade	LEI1
Porcentagem de sólidos	%p/p	28,2
N-total	mg/kg	152
Matéria Orgânica	%p/p	6,43
Areia muito grossa (2 a 1mm)	g/kg	0
Areia grossa (1 a 0,5mm)		6
Areia média (0,5 a 0,25mm)		148
Areia fina (0,25 a 0,125mm)		145
Areia muito fina (0,125 a 0,062mm)		233
Silte (0,062 a 0,00394mm)		452
Argila (0,00394 a 0,0002mm)		16

O sedimento da LEI apresenta uma distribuição granulométrica variada sendo que possui predominância de silte, porém ainda ocorre a presença significativa de partículas médias, finas e muito finas, mostrando uma influência de efeitos do

transporte dos ventos da areia em torno das dunas em torno da LEI. Possui uma carga de matéria orgânica oriundas do processo de tratamento de efluentes, contudo, as cargas de nitrogênio estão na mesma ordem das encontradas no sedimento da Lagoa da Conceição. A predominância da mesma é de partículas menores, o que tornam o sedimento com maior capacidade de compactação. No entanto, destaca-se que a presença de quantidades razoáveis de areia no sedimento, mostram que ocorre um aumento significativo no volume de sedimento interno na LEI não originário do tratamento de efluentes e sim por influência das ações dos ventos e deslocamentos das dunas que estão em torno da LEI. Os resultados da matéria orgânica encontram-se próximo ao identificado no ponto #Z0.

4.5. MONITORAMENTO DE ECOTOXICIDADE

Com o intuito de avaliar os efeitos de substâncias tóxicas no habitat para diferentes espécies em diferentes níveis tróficos, o ensaio ecotoxicológico tem se mostrado uma importante ferramenta para avaliar os efeitos biológicos negativos causados por impactos ambientais diversos.

A fim de avaliar o impacto direto causado na Lagoa da Conceição pelo rompimento da Lagoa de Evapoinfiltração (LEI), a ecotoxicidade é utilizada para mensurar os efeitos negativos que o carreamento da matriz sedimento e da matriz água podem ter gerado nos organismos mais suscetíveis.

Conforme Programa Ambiental protocolado, foram definidos 3 pontos de monitoramento situados na região central da Lagoa, sendo 3 para matriz água (#Z0, #C3 e #D5) e 1 para matriz sedimento (#Z0) com testes de toxicidade aguda e crônica para os organismos teste conforme Tabela 23.

Este relatório apresenta os resultados obtidos na 1ª campanha do monitoramento para os parâmetros ecotoxicidade aguda e ecotoxicidade crônica realizada em 29/07/2021.

Tabela 23 Pontos de monitoramento, matriz e organismo teste.

Ponto de Monitoramento	Matriz	Toxicidade	Organismo teste
#Z0	Água	Aguda	<i>Echinometra lucunter</i>
		Crônica	<i>Mysidopsis juniae</i>
#Z0	Sedimento	Aguda	<i>Leptocheirus plumulosos</i>
		Crônica	<i>Echinometra lucunter</i>
#C3	Água	Aguda	<i>Echinometra lucunter</i>
		Crônica	<i>Mysidopsis juniae</i>
#D5	Água	Aguda	<i>Echinometra lucunter</i>
		Crônica	<i>Mysidopsis juniae</i>

De acordo com os resultados iniciais obtidos nesta primeira etapa do projeto, para matriz água, nenhum dos organismos testados apresentou toxicidade aguda ou

crônica, sugerindo que na data da coleta não havia poluentes ou interferentes, diretos ou cumulativos que poderiam estar impactando negativamente os organismos teste conforme Tabela 24.

Tabela 24 Pontos de monitoramento, matriz, organismo teste e resultado.

Ponto de Monitoramento	Matriz	Toxicidade	Organismo teste	Resultado
#Z0	Água	Aguda	<i>Echinometra lucunter</i>	Não apresentou toxicidade
		Crônica	<i>Mysidopsis juniae</i>	Não apresentou toxicidade
#C3	Água	Aguda	<i>Echinometra lucunter</i>	Não apresentou toxicidade
		Crônica	<i>Mysidopsis juniae</i>	Não apresentou toxicidade
#D5	Água	Aguda	<i>Echinometra lucunter</i>	Não apresentou toxicidade
		Crônica	<i>Mysidopsis juniae</i>	Não apresentou toxicidade

Para matriz sedimento o organismo testado para toxicidade aguda não apresentou toxicidade e o organismo testado para toxicidade crônica apresentou toxicidade conforme Tabela 25.

Tabela 25 Pontos de monitoramento, matriz, organismo teste e resultado.

Ponto de Monitoramento	Matriz	Toxicidade	Organismo teste	Resultado
#Z0	Sedimento	Aguda	<i>Leptocheirus plumulosos</i>	Não apresentou toxicidade
		Crônica	<i>Echinometra lucunter</i>	Apresentou toxicidade

Embora não tenha apresentado toxicidade aguda, o ponto #Z0 sedimentos por se tratar em uma área muito impactada antropicamente o resultado positivo para toxicidade crônica pode ter interferência de outros fatores externos que podem ter se acumulado durante um longo período, como derivados do petróleo, esgoto doméstico despejado irregularmente, entre outros.

5 CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que, de forma geral, os pontos de monitoramento da Lagoa da Conceição apresentam bons níveis de oxigênio dissolvido na região superficial

e até profundidades de 1,50m a 2,50 metros, em que pese apresentar concentrações mais baixas nas regiões profundas para alguns dos pontos medidos, especialmente aquelas em que a diferença de salinidade demonstra pouca troca de água, devido a estratificação perceptível.

Em termos de concentração de fósforo total, entre as campanhas de fevereiro a julho, apenas 2 pontos apresentaram concentrações acima do que estabelece a Classe I para Águas Salobras, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. Nestes dois pontos, o valor ficou acima em apenas uma das cinco ou seis campanhas de monitoramento, para o ponto #J1 na superfície, em julho/21 (setor Norte), e no ponto #F5 no fundo, em julho/21 (setor Sul). Nenhum dos 8 pontos da região central, incluindo o ponto #Z0, onde o efluente tratado da LEI atingiu a Lagoa da Conceição.

Para o parâmetro de nitrogênio amoniacal, entre as campanhas de fevereiro a julho, apenas um ponto apresentou concentração acima do que estabelece a Classe de qualidade para Águas Salobras Classe I, conforme a Resolução CONAMA 357/2005. Neste ponto, o valor ficou acima em apenas uma das cinco ou seis campanhas de monitoramento, para o ponto #F3 no fundo, em março/21 (setor Sul). Nenhum dos 8 pontos da região central, incluindo o ponto #Z0, onde o efluente tratado da LEI atingiu a Lagoa da Conceição.

Para o parâmetro de nitrito, entre as campanhas de fevereiro a julho, nenhum dos pontos apresentou concentração acima do que estabelece a Classe de qualidade para Águas Salobras Classe I, conforme a Resolução CONAMA 357/2005.

Para o parâmetro nitrato, o limite de detecção do método foi superior ao limite da legislação, ou seja, detectou-se que a concentração era menor que 0,50 mg/L (entre abril e junho) e menor que 0,80 mg/L (julho), sendo que o limite da Resolução CONAMA 357/2005 é de 0,40 mg/L. Portanto, não é possível afirmar que os valores de nitrato foram inferiores ao recomendado para águas salobras classe I.

Para o parâmetro *Escherichia coli*, que está atrelado a qualidade de água em termos de balneabilidade, conforme estabelece a Resolução CONAMA 274/2000, em 11 dos 15 pontos monitorados os valores ficaram abaixo de 800NMP/100mL, o que caracteriza a água como “satisfatória”. Nos 3 pontos em que houve uma amostra com valor acima de 800 NMP/100mL, que são o #J1 superfície (setor Norte), o #E1 (setor Central) e o #D5 (região Central), em 4 das 5 amostras a água foi “satisfatória”, pois atendeu aos critério em 80% das amostras.

A análise pontual da primeira campanha do monitoramento ecotoxicológico, mostra que nos pontos de amostragem para matriz água não há interferentes nocivos agudos ou crônicos aos organismos indicadores teste.

Na análise ecotoxicológica do sedimento, o teste positivo para toxicidade crônica mostra que algum interferente pode estar impactando as espécies que vivem nesse habitat. Para uma melhor avaliação e resultados mais conclusivos é importante uma série temporal maior que serão obtidas ao longo das campanhas do estudo.

As análises de sedimento mostram que há uma variação da granulometria dos sedimentos conforme a região da Lagoa da Conceição, sendo que nas regiões menos profundas e próximas as margens o sedimento tende a possuir as mesmas características. Os sedimentos das regiões mais profundas também possuem semelhanças granulométricas. As cargas de matéria orgânica e nitrogênio das regiões com menor profundidade se assemelham, da mesma maneira como os materiais de regiões mais profundas. A porção sul da Lagoa da Conceição possui um sedimento mais fino sem a presença de material com maior granulometria. A LEI já possui uma distribuição granulométrica de material que difere de toda a Lagoa da Conceição, sendo exclusiva do local.

A medida que a Companhia tenha mais resultados de monitoramento e a partir da inclusão de novos parâmetros a partir de julho/21, outros relatórios serão elaborados com o objetivo de avançar na análise de dados e eventuais correlações, de forma a aprofundar o conhecimento a partir de toda a série de dados.

6 PRÓXIMAS CAMPANHAS

A partir da campanha de julho/21 alguns parâmetros passaram a ser monitorados, tais como o carbono orgânico total (COT) e enterococcus, que vão gerar um histórico que será objeto de apresentação nos próximos relatórios. A campanha de agosto ocorreu nos dias 19 e 20 e a campanha de setembro ocorreu no dia 15.

7 ELABORAÇÃO

O presente relatório foi elaborado pela Gerência de Políticas Operacionais (GPO).

Guilherme Fantozzi Campos
Gerente de Políticas Operacionais

Felipe Gustavo Trennepohl
Divisão de Políticas Operacionais de Esgoto - DIPOE

Biól. Ricardo Kazuo Furuya
Divisão de Políticas de Qualidade - DIPOQ

Felipe Antonio Cassini
Divisão de Políticas de Qualidade - DIPOQ

8 ANEXOS

Em anexo são apresentadas as tabelas de compilação dos resultados de monitoramento dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade da água da Lagoa da Conceição, coletados nos pontos de monitoramento de qualidade de água, para os meses de fevereiro a julho/2021, juntamente com os seus respectivos laudos de análises dos parâmetros físicoquímicos e microbiológicos de qualidade da água da Lagoa da Conceição nos pontos de monitoramento de qualidade de água.

- i. Resumo da campanha monitoramento fevereiro/2021
- ii. Laudos de monitoramento – fevereiro/2021
- iii. Resumo da campanha monitoramento março/2021
- iv. Laudos de monitoramento – março/2021
- v. Resumo da campanha monitoramento abril/2021
- vi. Laudos de monitoramento – abril/2021
- vii. Resumo da campanha monitoramento maio/2021
- viii. Laudos de monitoramento – maio/2021
- ix. Resumo da campanha monitoramento junho/2021
- x. Laudos de monitoramento – junho/2021
- xi. Resumo da campanha monitoramento julho/2021
- xii. Laudos de monitoramento – julho/2021



Assinaturas do documento



Código para verificação: **7F91LBC7**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

- ✓ **FELIPE ANTONIO CASSINI** (CPF: 060.XXX.199-XX) em 04/11/2021 às 11:08:16
Emitido por: "SGP-e", emitido em 04/01/2021 - 10:09:42 e válido até 04/01/2121 - 10:09:42.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **FELIPE GUSTAVO TRENNEPOHL** (CPF: 036.XXX.799-XX) em 04/11/2021 às 11:28:19
Emitido por: "SGP-e", emitido em 04/01/2021 - 10:09:53 e válido até 04/01/2121 - 10:09:53.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **GUILHERME FANTOZZI CAMPOS** (CPF: 048.XXX.839-XX) em 04/11/2021 às 11:45:40
Emitido por: "SGP-e", emitido em 04/01/2021 - 10:13:07 e válido até 04/01/2121 - 10:13:07.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **RICARDO KAZUO FURUYA** (CPF: 041.XXX.559-XX) em 05/11/2021 às 08:55:20
Emitido por: "SGP-e", emitido em 04/01/2021 - 10:29:59 e válido até 04/01/2121 - 10:29:59.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://sgpe.casan.com.br/portal-externo/conferencia-documento/Q0FTQU5fMV8wMDA5MTczM185MTczM18yMDIxXzdGOTFMQkM3> ou o site <https://sgpe.casan.com.br/portal-externo> e informe o processo **CASAN 00091733/2021** e o código **7F91LBC7** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.