



Governo dos Açores

Monitorização da Qualidade da Água das Lagoas de São Miguel

Comparação de resultados entre 2009 e 2012

Ficha Técnica



Autoria:

Dina Medeiros Pacheco
Andrea Malcata
Sandra Curvelo Mendes

Análises Laboratoriais:

Andrea Malcata

Trabalhos de Campo:

Andrea Malcata
Herculano Medeiros

Arranjo Gráfico: Nova Gráfica, Lda.

Fotografias: Alvaro Saraiva, JCS/Barro Açores, Paulo Silva/SRAM, DROTRH/SRAM

Ebook: Worktim

I.S.B.N.: 978-989-98731-0-0

As autoras agradecem ao Professor Doutor José Virgílio Cruz pela colaboração no projeto.

Índice

ÍNDICE

1. NOTA INTRODUTÓRIA	17	5.3 LAGOA DAS EMPADADAS NORTE E SUL	63
2. PLANOS DE ORDENAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DE LAGOAS	21	Introdução e Enquadramento Geográfico	65
3. OBJETIVOS	29	Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água	67
4. METODOLOGIA	33	Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido	68
4.1 Caracterização Físico-Química	35	pH e Condutividade	69
4.1.1 Amostragem e Conservação das Amostras	35	Compostos de Fósforo	70
4.1.2 Parâmetros Analisados	36	Compostos de Azoto	71
4.2 Estado Trófico	37	Matéria Orgânica	72
5. RESULTADOS	39	5.3.1 Classificação do Estado Trófico	73
5.1 LAGOA DO CANÁRIO	41	5.4 LAGOA DO FOGO	75
Introdução e Enquadramento Geográfico	43	Introdução e Enquadramento Geográfico	77
Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água	44	Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água	79
Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido	45	Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido	80
pH e Condutividade	46	pH e Condutividade	81
Compostos de Fósforo	47	Compostos de Fósforo	83
Compostos de Azoto	48	Compostos de Azoto	84
Matéria Orgânica	48	Matéria Orgânica	85
5.1.1 Classificação do Estado Trófico	50	5.4.1 Classificação do Estado Trófico	87
5.2 LAGOA DO CONGRO	51	5.5 LAGOA DAS FURNAS	89
Introdução e Enquadramento Geográfico	53	Introdução e Enquadramento Geográfico	91
Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água	55	Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água	93
Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido	55	Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido	95
pH e Condutividade	55	pH e Condutividade	95
Compostos de Fósforo	58	Compostos de Fósforo	100
Compostos de Azoto	59	Compostos de Azoto	100
Matéria Orgânica	61	Matéria Orgânica	105
5.2.1 Classificação do Estado Trófico	62	5.5.1 Classificação do Estado Trófico	105

ÍNDICE

5.6 LAGOA DE SÃO BRÁS	109
Introdução e Enquadramento Geográfico	111
Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água	113
Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido	113
pH e Condutividade	114
Compostos de Fósforo	115
Compostos de Azoto	116
Matéria Orgânica	117
5.6.1 Classificação do Estado Trófico	118
5.7 LAGOA DAS SETE CIDADES	119
Introdução e Enquadramento Geográfico	121
Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água	123
Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido	124
pH e Condutividade	126
Compostos de Fósforo	128
Compostos de Azoto	130
Matéria Orgânica	132
5.7.1 Classificação do Estado Trófico	134
6. DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO	137
7. EVOLUÇÃO TEMPORAL DA MONITORIZAÇÃO DAS LAGOAS ENTRE O PERÍODO 2002 A 2012	147
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	157
ANEXO	161

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Instrumentos de Gestão Territorial e Instrumentos Legais que abangem as Lagoas de São Miguel	27
Tabela 2 - Parâmetros analisados no local e métodos utilizados	36
Tabela 3 - Parâmetros analisados no laboratório e métodos expeditos utilizados	36
Tabela 4 - Evolução anual do estado trófico da Lagoa do Canário (2002-2012)	139
Tabela 5 - Evolução anual do estado trófico da Lagoa do Congro (2002-2012)	140
Tabela 6 - Evolução anual do estado trófico da Lagoa das Empadadas (2002-2012)	141
Tabela 7 - Evolução anual do estado trófico da Lagoa do Fogo (2002-2012)	142
Tabela 8 - Evolução anual do estado trófico da Lagoa das Furnas (2002-2012)	143
Tabela 9 - Evolução anual do estado trófico da Lagoa de São Brás (2002-2012)	144
Tabela 10 - Evolução anual do estado trófico da Lagoa das Sete Cidades (2002-2012)	145
Tabela 11 - Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa do Canário (2002-2012)	148
Tabela 12 - Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa do Congro (2002-2012)	148
Tabela 13 - Médias anuais dos parâmetros amostrados nas Lagoas das Empadadas (2009-2012)	149
Tabela 14 - Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa do Fogo (2009-2012)	149
Tabela 15 - Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa das Furnas (2002-2012)	150
Tabela 16 - Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa de São Brás (2002-2012)	150
Tabela 17 - Médias anuais dos parâmetros amostrados nas Lagoas das Sete Cidades (2002-2012)	151
Tabela A.1 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Canário, no período de 2009 a 2012	162
Tabela A.2 - Valores de transparência, da zona eufótica, da prof. máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa do Canário, no período de 2009 a 2012	162
Tabela A.3 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Congro, no período de 2009 a 2012	163
Tabela A.4 - Valores de transparência, da zona eufótica, da prof. máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa do Congro, no período de 2009 a 2012	165
Tabela A.5 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água das EN, no período de 2009 a 2012	166
Tabela A.6 - Valores de transparência, da zona eufótica, da prof. máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa das EN, no período de 2009 a 2012	166

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela A.7 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água das ES, no período de 2009 a 2012	167
Tabela A.8 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profund. máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa das ES, no período de 2009 a 2012	167
Tabela A.9 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Fogo, no período de 2009 a 2012	168
Tabela A.10 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profund. máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa do Fogo, no período de 2009 a 2012	170
Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012	171
Tabela A.12 - Valores de transparência, da zona eufótica e da profundidade máxima da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012	181
Tabela A.13 - Valores do TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012	182
Tabela A.14 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa de São Brás, no período de 2009 a 2012	183
Tabela A.15 - Valores de transparência, da zona eufótica, da prof. máx., TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa de São Brás, no período de 2009 a 2012	183
Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água das Lagoas das Sete Cidades, no período de 2009 a 2012	184
Tabela A.17 - Valores de transparência, da zona eufótica e da profundidade máxima das Lagoas das Sete Cidades, no período de 2009 a 2012	194
Tabela A.18 - Valores do TSI (SD), TSI (TP) e valor médio das lagoas das Sete Cidades, no período de 2009 a 2012	195

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das Lagoas de São Miguel abrangidas pelas campanhas de monitorização	34
Figura 2 - Recolha de amostra com recurso a garrafa do tipo Van Dorn (A) e observação do disco de Secchi (B)	37
Figura 3 – Bacia hidrográfica da Lagoa do Canário	43
Figura 4 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica na Lagoa do Canário (2009 - 2012)	44
Figura 5 - Variação da temperatura (°C) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	45
Figura 6 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	45
Figura 7 - Variação do pH na Lagoa do Canário (2009 - 2012)	46
Figura 8 - Variação da condutividade (µS/cm) na Lagoa do Canário (2009 - 2012)	46
Figura 9 - Variação de ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	47
Figura 10 - Variação de fósforo total (mg P/L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	47
Figura 11 - Variação de nitratos (mg N-NO ₃ /L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	48
Figura 12 - Variação da carência química de oxigénio (mg O ₂ /L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	48
Figura 13 - Variação da carência bioquímica de oxigénio (mg O ₂ /L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	49
Figura 14 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e respetivo valor médio na Lagoa do Canário (2009 – 2012)	50
Figura 15 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa do Congro	53
Figura 16 - Profundidade máxima de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa do Congro (2009 – 2012)	55
Figura 17 - Variação da temperatura (°C) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	56
Figura 18 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L) na Lagoa Congro (2009 – 2012)	56
Figura 19 - Variação do pH na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	57
Figura 20 - Variação da condutividade (µS/cm) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	57
Figura 21 - Variação de ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	58
Figura 22 - Variação de fósforo total (mg P/L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	59
Figura 23 - Variação de nitratos (mg N-NO ₃ /L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 24 - Variação de azoto total (mg N/L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	60
Figura 25 - Variação da carência química de oxigénio (mg O ₂ /L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	61
Figura 26 - Variação da carência bioquímica de oxigénio (mg O ₂ /L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	62
Figura 27 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa do Congro (2009 – 2012)	62
Figura 28 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa das Empadadas Norte e Sul	65
Figura 29 - Profundidade máxima de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa das Empadadas Norte (2004 – 2008)	67
Figura 30 - Profundidade máxima de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa das Empadadas Sul (2009 – 2012)	67
Figura 31 - Variação da temperatura (°C) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	68
Figura 32 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	68
Figura 33 - Variação do pH nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	69
Figura 34 - Variação da condutividade (µS/cm) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	69
Figura 35 - Variação de ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L) nas lagoas das Empadadas (2009 - 2012)	70
Figura 36 - Variação de fósforo total (mg P/L) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	70
Figura 37 - Variação de nitratos (mg N-NO ₃ /L) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	71
Figura 38 - Variação da carência química de oxigénio (mg O ₂ /L) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	72
Figura 39 - Variação da carência bioquímica de oxigénio (mg O ₂ /L) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)	72
Figura 40 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa das Empadadas Norte (2009 – 2012)	73
Figura 41 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa das Empadadas Sul (2009 – 2012)	73
Figura 42 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa do Fogo	77
Figura 43 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa do Fogo (2009 – 2012)	79
Figura 44 - Variação da temperatura (°C) na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)	80
Figura 45 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O ₂ /L) na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)	81
Figura 46 - Variação do pH na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 47 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) na Lagoa do Fogo (2009 - 2012)	82
Figura 48 - Variação de nitratos ($\text{mg N-NO}_3/\text{L}$) na Lagoa do Fogo (2009 -2012)	84
Figura 49 - Variação da carência química de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)	85
Figura 50 - Variação da carência bioquímica de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)	86
Figura 51 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)	87
Figura 52 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa das Furnas	91
Figura 53 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)	94
Figura 54 - Variação da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)	96
Figura 55 - Variação de oxigénio dissolvido ($\text{mg O}_2/\text{L}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)	97
Figura 56 - Variação do pH no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)	98
Figura 57 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	99
Figura 58 - Variação de ortofosfatos ($\text{mg P-PO}_4/\text{L}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	101
Figura 59 - Variação de fósforo total (mg P/L) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	102
Figura 60 - Variação de nitratos ($\text{mg N-NO}_3/\text{L}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	103
Figura 61 - Variação de azoto total (mg N/L) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	104
Figura 62 - Variação de carência química de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	106
Figura 63 - Variação de carência bioquímica de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	107
Figura 64 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o seu valor médio no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)	108
Figura 65 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa de São Brás	111
Figura 66 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	113
Figura 67 - Variação da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	113
Figura 68 - Variação de oxigénio dissolvido ($\text{mg O}_2/\text{L}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	114
Figura 69 - Variação do pH na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 70 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	115
Figura 71 - Variação de ortofosfatos ($\text{mg P-PO}_4/\text{L}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	115
Figura 72 - Variação de fósforo total (mg P/L) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	116
Figura 73 - Variação de nitratos ($\text{mg N-NO}_3/\text{L}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	116
Figura 74 - Variação da carência química de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	117
Figura 75 - Variação da carência bioquímica de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)	117
Figura 76 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa de São Brás (2009 – 2012)	118
Figura 77 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico das lagoas Azul e Verde das Sete Cidades	121
Figura 78 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 – 2012)	123
Figura 79 - Variação da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 – 2012)	124
Figura 80 - Variação de oxigénio dissolvido ($\text{mg O}_2/\text{L}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 – 2012)	125
Figura 81 - Variação do pH no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	126
Figura 82 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	127
Figura 83 - Variação de ortofosfatos ($\text{mg P-PO}_4/\text{L}$) no ponto V da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	128
Figura 84 - Variação de fósforo total (mg P/L) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	129
Figura 85 - Variação de nitratos ($\text{mg N-NO}_3/\text{L}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	130
Tabela 86 – Valores de azoto total (mg N/L) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	131
Figura 87 - Variação da carência química de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	132
Figura 88 - Variação da carência bioquímica de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)	133
Figura 89 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 – 2012)	135

1. Nota Introdutória



1. NOTA INTRODUTÓRIA

A eutrofização das massas hídricas lacustres constitui um dos mais significativos problemas da qualidade da água na actualidade, com implicações a nível global. As alterações operadas na natureza e escala das atividades humanas têm contribuído para a degradação da qualidade das águas, tanto subterrâneas como superficiais, sendo a eutrofização nessas últimas um dos aspetos mais visíveis deste problema (Santos, et al., 2004).

A eutrofização resulta de um incremento da intensidade dos processos de produção biológica das massas de água, provocada por aumentos de níveis de nutrientes, com especial relevância para o azoto e fósforo. A carga nutritiva que presentemente aflui as massas de água das lagoas de São Miguel e proveniente de escorrências superficiais e sub-superficiais, diretas e difusas, originadas nos terrenos das respetivas bacias hidrográficas.

A eutrofização das massas de água, resultantes das atividades antropogénicas, desenvolvidas nas bacias hidrográficas, constitui um dos problemas mais graves de degradação física, química e biológica da água. Esta problemática tem sido objeto de diversos estudos ao longo dos últimos 30 anos mas, a complexidade do problema, fortemente condicionado pelas características climáticas, orográficas e hidrológicas da região, tem dificultado a sua recuperação.

Os resultados mais visíveis da eutrofização são a ocorrência de espumas superficiais e o desenvolvimento explosivo de algas de cianobactérias e de plantas macrófitas flutuantes ou enraizadas.

As lagoas da ilha de São Miguel, pela sua importância socioeconómica e ambiental, são exemplos, à escala regional, de um problema que é global e que vem afetando meios aquáticos naturais de todo o planeta. Um estudo de Gonçalves (2008) revelou que a distribuição estratigráfica dos fósseis de diatomáceas nos sedimentos das lagoas do Fogo, Furnas e Azul das Sete Cidades confirmam a importância das alterações nos usos do solo sobre a composição das comunidades biológicas dessas massas de água e, consequentemente, sobre a sua qualidade ecológica. Na Lagoa do Fogo, por exemplo, constatou-se que a destruição do coberto natural da bacia hidrográfica, através da extração de leivas, provocou o aumento da erosão dos solos e levou ao aumento da concentração de fósforo na massa de água. Acresce que numa região como a dos Açores, a composição da água pode não ser influenciada diretamente pelo processo biogeoquímico, mas estar relacionada com contribuições de origem vulcânica (Antunes, 2008).

O reconhecimento da importância da proteção e gestão integrada dos ecossistemas aquáticos, envolvendo a massa de água e a sua bacia hidrográfica, nas vertentes hidromorfológicas, físico-química e biológica, conduziu à necessidade de elaborar Planos de Ordenamento das Bacias Hidrográficas e de aprofundar o conhecimento científico nestas matérias.

1. NOTA INTRODUTÓRIA

A eutrofização das lagoas da ilha de São Miguel, nomeadamente Sete Cidades, Furnas e Fogo começou a ser objecto de estudo em 1988/89, através da realização de seis campanhas de amostragem destinadas a efectuar a caracterização do estado de qualidade da água e avaliar o respectivo estado trófico (Santos et al., 1991). Os trabalhos de monitorização da qualidade da água foram retomados em 1992/93 e, após um novo interregno em 1994/95, prosseguem até ao presente, por ação da Direção Regional do Ambiente em colaboração com a Universidade Nova de Lisboa, a Universidade dos Açores e o Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores.

O principal objectivo desta vigilância centra-se no cumprimento das obrigações decorrentes da Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 22 de dezembro (Diretiva Quadro da Água - DQA), transposta para o direito nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água). Este diploma foi posteriormente complementado pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, que transpõe para o ordenamento jurídico nacional um conjunto de normas comunitárias de natureza essencialmente técnica, entre elas, as necessárias para o estabelecimento dos programas de monitorização das Regiões Hidrográficas, que exigem um elevado nível de conhecimento para a sua concretização.

A partir de 2006, as lagoas em estudo integraram a Região Hidrográfica Arquipélago dos Açores com a publicação do Relatório Síntese da Caracterização da Região Hidrográfica (DROTRH/INAG, 2006).

Por forma a cumprir os objetivos ambientais impostos pela DQA, em 2003 teve início a rede de monitorização das massas de água interiores de acordo com a metodologia normativa comunitária, tendo-se atingido em 2008 a cobertura total da monitorização dessas massas de água na Região Hidrográfica Arquipélago dos Açores. Recentemente, foi publicado o Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (PGRH-Açores), através da Resolução do Conselho do Governo n.º 24/2013, de 27 de março, enquanto instrumento de planeamento dos recursos hídricos, que visa a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível das bacias hidrográficas integradas numa região hidrográfica. O PGRH-Açores assenta na relação entre a identificação de pressões, a avaliação do estado das massas de água e a elaboração de programas de medidas que permitam mitigar o impacto das pressões, apresentando como pilar dessa relação o cumprimento dos objetivos ambientais consignados na DQA, a nível comunitário, e pela Lei da Água no contexto do direito interno português.

No presente trabalho dá-se conta dos resultados obtidos entre 2009 e 2012, estabelecendo-se um ponto de referência para as ações a desenvolver futuramente, e disponibilizando-se à comunidade o acesso à informação compilada à data.

2. Planos de Ordenamento de Bacias Hidrográficas de Lagoas



2. POBHL



As lagoas dos Açores são ecossistemas naturais que desempenham funções indispensáveis ao equilíbrio ecológico, hídrico e paisagístico do território insular. Prestam serviços ambientais relevantes para a conservação da natureza e biodiversidade, estando presentes habitats que acolhem espécies protegidas e ameaçadas. Na perspetiva socioeconómica, constituem reservas estratégicas de água para usos múltiplos, incluindo o fornecimento de água às populações e às atividades produtivas, para além do elevado potencial turístico. Esta vocação específica decorre do excecional enquadramento cénico das lagoas, ao que se associa a singularidade das estruturas geológicas que as acolhem. As lagoas reúnem valores únicos e inestimáveis que devem ser devidamente preservados, defendidos e potenciados, numa linha de orientação que aponta para o desenvolvimento sustentável dos Açores, inerente ao conceito de gestão integrada adequada às especificidades de cada bacia hidrográfica.

A Diretiva n.º 2000/60/CE, de 23 de outubro – Diretiva Quadro da Água, transposta para o direito interno nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, incumbe aos Estados-Membros o desenvolvimento de medidas necessárias em programas integrados para procurar alcançar, pelo menos, o objetivo de um bom estado das águas, o que abrange as lagoas de maior dimensão dos Açores.

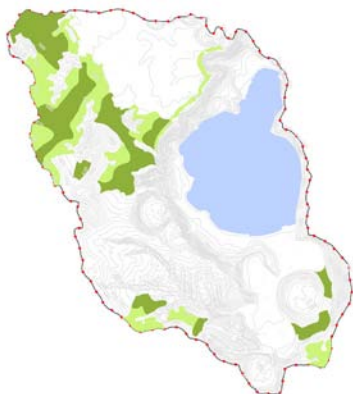
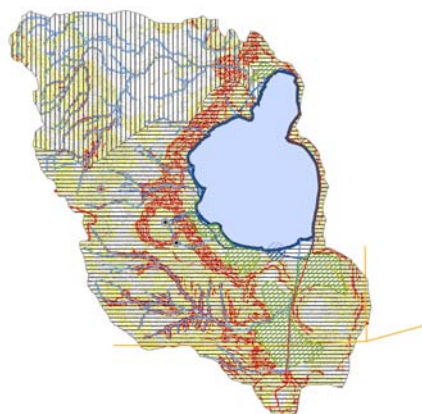
Devido a questões de natureza ambiental, especialmente decorrentes de problemas de eutrofização em algumas lagoas, o controlo das causas da eutrofização constitui uma prioridade da Administração Regional, que tem vindo a promover medidas que visam a estabilidade dos ecossistemas lacustres pela definição de um quadro regulamentar recorrendo a instrumentos de gestão territorial, por forma a compatibilizar usos e vocações do solo das bacias hidrográficas com atividades de impacto no território, acompanhada de uma permanente monitorização do estado de qualidade da água das lagoas dos Açores.

Os instrumentos de gestão territorial procedem à identificação dos recursos territoriais, valores e sistemas fundamentais nos espaços rurais e urbanos com relevância estratégica para a sustentabilidade ambiental e a solidariedade intergeracional e estabelecem as medidas básicas e os limiares de utilização que garantem a renovação e a valorização do património natural.

Nos Açores, até à publicação do Decreto Legislativo Regional n.º 35/2012/A, de 16 de agosto, a elaboração de planos de ordenamento das bacias hidrográficas de lagoas, enquanto planos especiais de ordenamento do território, encontravam-se suportados por uma moldura legal que consagrava a equivalência do regime aplicável às albufeiras de águas públicas às correspondentes lagoas, em cumprimento do Decreto Legislativo Regional n.º 14/2000/A, de 23 de maio, alterado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/A, de 8 de outubro.

Na ilha de São Miguel encontram-se publicados dois planos de ordenamento de bacias hidrográficas de lagoas nomeadamente: Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Furnas (Decreto Regulamentar Regional n.º 2/2005/A, de 15 de fevereiro) e Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Sete Cidades (Decreto Regulamentar Regional n.º 3/2005/A, de 16 de fevereiro). Brevemente, proceder-se-á à publicação do Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Fogo, do Congro, de São Brás e da Serra Devassa.

2. POBHL



Todos os planos de ordenamento das bacias hidrográficas têm como objetivo central a recuperação da qualidade da água das massas de água lagunares e visam a compatibilização dos diferentes usos e atividades existentes com a proteção, valorização e requalificação ambiental, a preservação dos recursos naturais da bacia hidrográfica e o planeamento integrado da área envolvente à lagoa, através da definição de regras e medidas de uso, ocupação e transformação do solo que permitam o desenvolvimento sustentável, numa perspetiva dinâmica com a participação ativa das populações locais. Destaca-se, também, nestes planos uma preocupação de viabilização das lagoas como reservas estratégicas de água, com o combate à eutrofização e com a diversificação da base económica através da promoção de novas atividades numa conceção de um modelo de ordenamento sustentado.

Assim, estão a ser tomadas medidas para a recuperação da qualidade da água das lagoas de São Miguel, acompanhadas de um controlo sistemático do seu estado de qualidade, em articulação com as entidades governamentais, empresas públicas e privadas e do cidadão em geral com diretas intervenções nas bacias hidrográficas das lagoas.

Os planos de ordenamento das bacias hidrográficas de lagoas possuem uma natureza regulamentar, vinculam as entidades públicas e, ainda, direta e imediatamente, os particulares. Estes planos possibilitam uma estratégia de planeamento ambiental e territorial que deve estar presente na gestão de cada uma das bacias hidrográficas, através de um conjunto de programas, projetos e ações, devidamente articulados entre si e com objetivos estratégicos para cada um dos planos aprovados.

Os subcapítulos seguintes descrevem os objetivos estratégicos definidos para cada bacia hidrográfica, com instrumentos legais e de gestão especial atualmente em vigor para as lagoas da ilha de São Miguel.

No Tabela 1 encontra-se esquematizado os principais instrumentos de gestão territorial e instrumentos legais em vigor com implicações diretas e indiretas nas lagoas em estudo.

Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Furnas (POBHLF)

O POBHLF, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 2/2005/A, de 15 de fevereiro, define as regras a que deve obedecer a ocupação, uso e transformação do solo, estabelecendo o regime de salvaguarda e de utilização sustentável dos valores naturais presentes. Os objetivos estratégicos visam a compatibilização das atividades exercidas na bacia hidrográfica e a proteção e valorização ambiental do respetivo plano de água, através das seguintes áreas de intervenção:

- Redução das cargas de nutrientes e caudal sólido afluentes à lagoa, na medida em que são fatores que condicionam fortemente a qualidade da água da lagoa;
- Aumento da biodiversidade, de forma a enriquecer a ocupação do solo na generalidade da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Furnas;
- Minimização de riscos geotécnicos;

2. POBHL

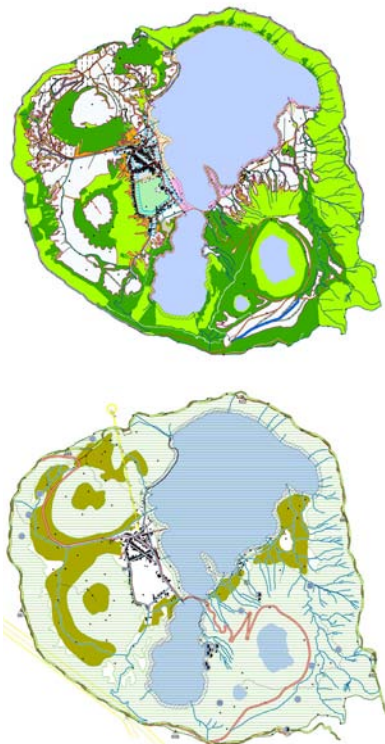
- Salvaguarda da sustentabilidade dos rendimentos;
- Diversificação e consolidação da base económica local;
- Promoção dos valores locais, nomeadamente paisagem, recursos hídricos, recursos geotérmicos, botânica, edificado, gastronomia, etc., sendo estes recursos a preservar/salvaguardar e, simultaneamente, fatores de desenvolvimento a potenciar.

O POBHLF estabelece um conjunto de projetos dos quais se destacam a elaboração de um Plano de Intervenção nas Linhas de Água, a elaboração de um Plano de Ordenamento da Exploração Aquícola, a elaboração de um Plano de Educação Ambiental, a implementação de um Programa de Reflorestação da Bacia Hidrográfica, a sensibilização para as boas práticas agrícolas e respetiva monitorização e, ainda, a remodelação das redes de abastecimento de água das margens sul e nascente da Lagoa das Furnas.

Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Sete Cidades (POBHLSC)

O POBHLSC, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 3/2005/A, de 16 de fevereiro, define as atividades e ações de uso, ocupação e transformação do solo na bacia hidrográfica (Zona de Proteção) e de uso dos Planos de Água (lagoas). Estas atividades e usos devem ser compatíveis com a recuperação e melhoria da qualidade da água da lagoa, numa perspetiva integrada de valorização e salvaguarda dos recursos e valores naturais, da biodiversidade e do interesse público. São objetivos específicos do POBHLSC:

- A viabilização da lagoa como reserva estratégica de água;
- A definição de um modelo de ordenamento sustentado adequado ao combate à eutrofização;
- A utilização do plano de água e da zona de proteção da bacia hidrográfica numa ótica de desenvolvimento sustentável, através da gestão racional dos recursos naturais, da proteção do meio ambiente e da correta implantação e instalação das diferentes atividades produtivas, de recreio e lazer;
- A diversificação da base económica, através da promoção de novas atividades para o efeito, assegurando o envolvimento dos interesses locais;
- A valorização do plano de água enquanto recurso e local para usos recreativos controlados;
- A definição de estratégias de atuação, conjugando as ações e atividades das entidades públicas e privadas, que participam na utilização e valorização da área de intervenção;
- A definição do sistema de monitorização que assegure a implementação do plano e afira a evolução da qualidade da água.



2. POBHL

A estes objetivos está associado um conjunto de programas a serem concretizados através de diversas ações, destacando-se as seguintes:

- Monitorização da qualidade da água, visando o cumprimento da DQA e a avaliação do impacto no ecossistema aquático das medidas definidas no presente plano;
- Desvio dos efluentes conduzidos pela vala das Sete Cidades com vista à redução da carga de nutrientes que atinge o plano de água;
- Negociação para a transformação da estrutura fundiária rural, contribuindo para a adoção das boas práticas agrícolas e para o controlo/minimização dos impactos causados pelos efluentes e sedimentos;
- Arborização e cobertos de proteção, assegurando a manutenção do solo e do equilíbrio hidrológico da bacia hidrográfica em áreas de elevado risco de erosão;
- Criação de praia fluvial e apoio à prática de desportos náuticos, minimizando os impactos negativos decorrentes do uso balnear (falta de vigilância, lixo, ignorância acerca da qualidade da água, etc.) e promovendo a imagem da lagoa enquanto local de lazer e recreio.

Zonas Vulneráveis

As bacias hidrográficas das lagoas das Furnas, Sete Cidades, do Congro, de São Brás e da Serra Devassa são designadas zonas de proteção designadas como zonas vulneráveis, no âmbito da Diretiva n.º 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de dezembro de 1991, com o objetivo de reduzir a poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola, bem como impedir a propagação desta poluição.

O Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de março, estabelece o regime legal de proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, transpondo para o direito nacional a Diretiva Nitratos (Diretiva n.º 91/676/CEE, de 12 de dezembro). Por seu turno, o Decreto Legislativo Regional n.º 6/2005/A, de 17 de maio, transpõe para a Região Autónoma dos Açores (RAA) a Diretiva Nitratos e as Portarias n.º 46/2006 e 47/2006, de 22 de junho, e Portaria n.º 92/2012, de 23 de agosto, estabelecem os Programas de Ação para as Zonas Vulneráveis da RAA.

Segundo o Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro, as “zonas vulneráveis são as áreas que drenam para as águas identificadas nos termos do artigo 4.º (água poluídas ou suscetíveis de poluição e zonas vulneráveis) nas quais se pratiquem atividades suscetíveis de contribuir para a poluição das mesmas”. Na sua identificação, devem ser considerados os seguintes critérios:

2. POBHL

- Águas doces superficiais utilizadas ou destinadas à produção de água para consumo humano que contenham ou apresentem risco de vir a conter uma concentração de nitratos superior a 50 mg/l, se não forem tomadas as medidas previstas no artigo 7.º (Programas de Ação);
- Águas subterrâneas que contenham ou apresentem risco de conter uma concentração superior a 50 mg/l se não forem tomadas as medidas previstas no artigo 7.º (Programas de Ação);
- Lagoas, outras massas de água doce, estuários e águas costeiras que se revelem eutróficas ou se possam tornar eutróficas a curto prazo, se não forem tomadas as medidas previstas no artigo 7.º (Programas de Ação).

Para os Açores encontram-se designadas 8 zonas vulneráveis correspondentes a lagoas e respetivas áreas de proteção (Portaria n.º 1100/2004, de 3 de setembro), as quais estão submetidas a Programas de Ação. Estes sistemas lacustres encontram-se igualmente abrangidos por Planos de Ordenamento de Bacia Hidrográfica de Lagoa (POBHL), aprovados ou em fase de elaboração.

Na ilha de São Miguel, a Portaria n.º 1100/2004, de 3 de setembro, classifica as lagoas da Serra Devassa, São Brás, Congro, Furnas e Sete Cidades com o estatuto de zonas vulneráveis, cuja área de proteção corresponde às bacias hidrográficas.

Tabela 1 – Instrumentos de gestão territorial e instrumentos legais que abrangem as lagoas de São Miguel

SISTEMA DE GESTÃO TERRITORIAL			
Âmbito Regional			Âmbito Municipal
Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores	Plano Sectorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores	Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Furnas	Planos Diretores Municipais: Ponta Delgada Ribeira Grande Lagoa Vila Franca do Campo
	Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores	Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Sete Cidades	
OUTROS INSTRUMENTOS LEGAIS			
Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores			
Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores			
Parque Natural da Ilha de São Miguel			
Zona Vulnerável à poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola			

3. Objetivos

3. OBJETIVOS

A presente publicação tem como principal objetivo divulgar os resultados obtidos no programa de monitorização da qualidade da água das principais lagoas da ilha de São Miguel, com a finalidade de avaliar o estado físico-químico destas massas lacustres.

Esta obra pretende dar continuidade e complementar as publicações efetuadas desde 2005 (DROTRH, 2005 e DROTRH, 2010), intituladas “Monitorização da Qualidade da água das Lagoas de São Miguel”. Neste contexto, promove-se a comparação dos resultados alcançados entre 2009 e 2012, bem como uma análise global a partir de valores médios dos parâmetros desde o início da monitorização em 2001, o que permite analisar a evolução do estado trófico das massas de água lagunares abrangidas neste projeto de monitorização.

Consubstancia-se, desta forma, a responsabilidade da Administração Regional em divulgar ao público, em geral, os resultados obtidos nos programas de vigilância e operacional em curso, no espírito de abertura preconizado pela legislação nacional e da União Europeia, conforme a Diretiva n.º 2003/4/CE, de 28 de janeiro de 2003 (Acesso do público às informações sobre o ambiente), e a Diretiva n.º 2000/60/CE de 23 de outubro de 2000 que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água (Diretiva Quadro da Água), transposta para o direito nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água).

4. Metodologia

4. METODOLOGIA

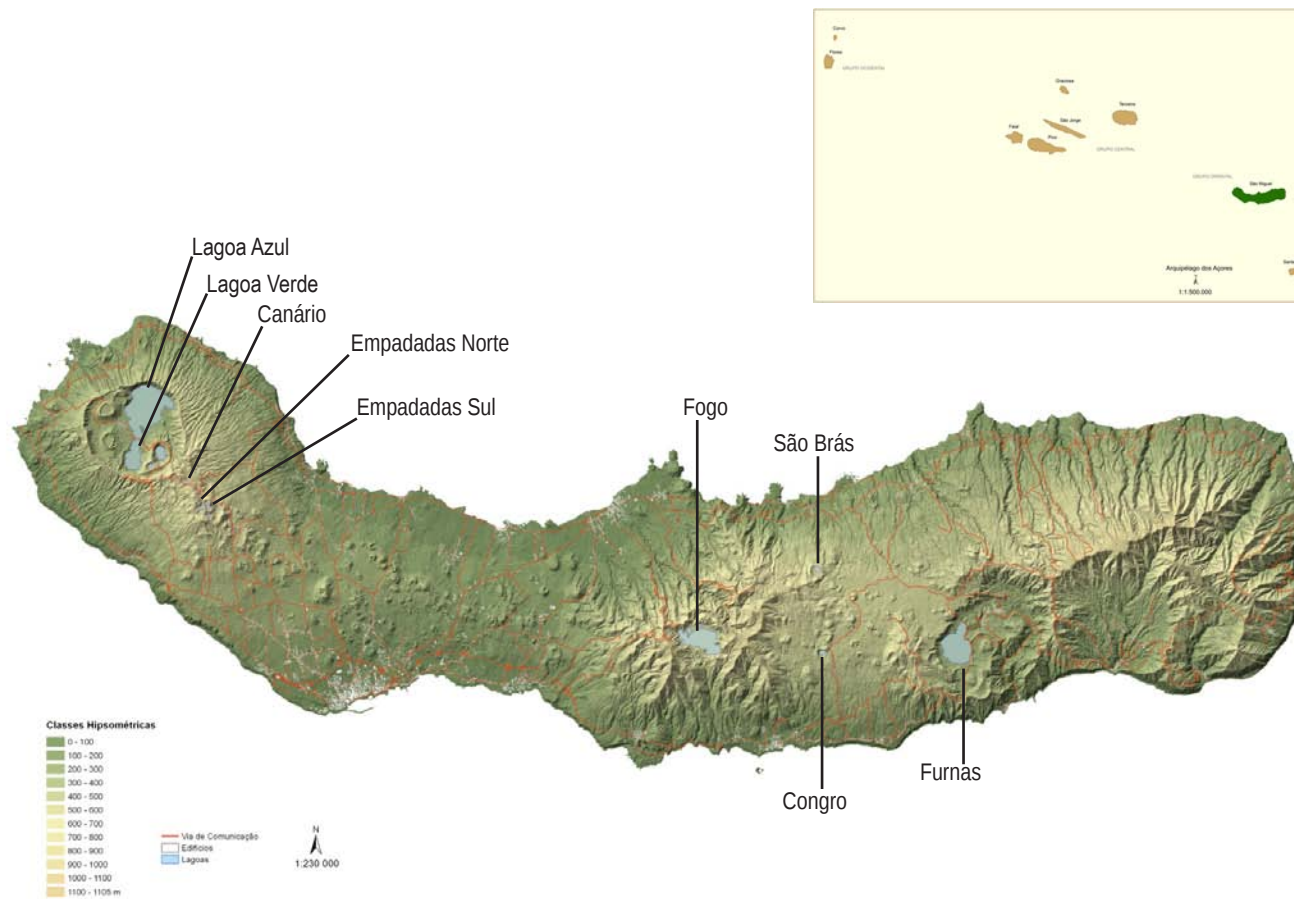


Figura 1 - Localização das Lagoas de São Miguel abrangidas pelas campanhas de monitorização.

4. METODOLOGIA

4.1 Caracterização Físico-Química

4.1.1 Amostragem e Conservação das Amostras

As campanhas de amostragem, cujos dados são analisados nesta publicação, decorreram entre janeiro de 2009 a dezembro de 2012. A frequência de amostragens foi definida no início do trabalho, tendo sido programadas recolhas mensais nas Lagoas das Furnas e Sete Cidades (Azul e Verde) e trimestrais nas Lagoas do Canário, Empadadas (Norte e Sul), Congro, Fogo e São Brás (Figura 1). A periodicidade mensal prevista para as Lagoas das Furnas e Sete Cidades justifica-se pelos sinais evidentes de eutrofização que as mesmas apresentam, pelo seu elevado valor ambiental e patrimonial e pelo facto de serem consideradas “Zonas Vulneráveis” através da Portaria nº 1100/2004, de 3 de setembro. Esta linha de orientação permite um melhor acompanhamento dos resultados obtidos com as medidas curativas, preconizadas no Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Sete Cidades tais como a construção de um açude de retenção e vala de derivação do caudal líquido proveniente de terrenos agrícolas da bacia hidrográfica diretamente para o túnel de descarga da Lagoa das Sete Cidades, a execução de açudes de retenção de caudal sólido, a instalação de descarga de fundo, o arejamento do hipolimnion localizado, a alteração do uso de solo através da reflorestação, a biomanipulação e a precipitação de fósforo interna e externa, na Lagoa das Furnas. Paralelamente, permitiu monitorizar e prevenir a ocorrência de fluorescências de cianobactérias nas Lagoas das Sete Cidades e das Furnas.

Os pontos de amostragem encontram-se identificados através de boias, e os respetivos níveis de profundidade foram os definidos em trabalhos anteriores, por forma a facilitar a compatibilização dos dados de estudos anteriores e/ou complementares.

Na Lagoa das Furnas, efetuou-se a recolha em três locais, nomeadamente: o ponto F1 (zona de maior profundidade), o ponto E1 (15m da foz da Ribeira do Rosal) e o ponto F5 (junto às fumarolas – caldeiras).

Nas restantes lagoas procurou-se efetuar a recolha de amostras no ponto de maior profundidade, sendo definidos por V (Lagoa Verde), A (Lagoa Azul), CAN (Lagoa do Canário), CG (Lagoa do Congro), EN (Lagoa das Empadadas Norte), ES (Lagoa das Empadadas Sul), FG (Lagoa do Fogo) e SB (Lagoa de São Brás).

Para as lagoas mais profundas, as amostras foram recolhidas a várias profundidades designadamente: superfície; 2,5 metros; 5 metros; e a partir desta profundidade em intervalos de 5 metros até se atingir 1 metro do fundo (profundidade do último perfil de amostragem). Nas lagoas com pouca profundidade (Canário, Empadadas Norte e Sul e São Brás), a amostra foi recolhida à superfície do plano de água. As amostras foram recolhidas com o auxílio de uma garrafa do tipo Van Dorn (Figura 2 - A) e com recurso a um barco colocado sobre os locais de recolha.

As amostras para análise físico-química foram acondicionadas em frascos de polietileno e sujeitas a conservação química, refrigeração ou congelação, quando necessário. As amostras destinadas à determinação de ortofosfatos foram recolhidas em frascos de vidro escuro e analisadas de imediato quando chegadas ao laboratório. No transporte das amostras, das lagoas para o laboratório, foram utilizadas caixas isotérmicas refrigeradas.

4. METODOLOGIA

4.1.2 Parâmetros Analisados

Os parâmetros analisados e os métodos analíticos expeditos, são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Parâmetros analisados no local e métodos utilizados

Parâmetros analisados no local	Método
Profundidade máxima (m)	Disco de Secchi - 20 cm de diâmetro
Profundidade de penetração da luz (m)	Disco de Secchi - 20 cm de diâmetro
pH	Sonda multiparâmetros
Condutividade($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Sonda multiparâmetros
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Sonda multiparâmetros
Oxigênio Dissolvido ($\text{mg O}_2/\text{L}$)	Sonda multiparâmetros

Tabela 3 - Parâmetros analisados no laboratório e métodos expeditos utilizados

Parâmetros analisados no laboratório	Método
Nitratos ($\text{mg N-NO}_3/\text{L}$)	Nitrospectral
Azoto Total (mg N/L)	Digestão Koroleff, Nitrospectral A digestão é análoga ao procedimento descrito em EN ISO 11905-1
Ortofosfatos ($\text{mg P-PO}_4/\text{L}$)	Azul Fosfomolibdênio. Procedimento análogo ao descrito no Standard Methods 4500-PE, DIN EN 1189 e ISO 6978/1
Fósforo Total (mg P/L)	Azul Fosfomolibdênio. Procedimento análogo ao descrito no Standard Methods 4500-PE, DIN EN 1189 e ISO 6978/1. É necessário proceder à digestão prévia da amostra com o Crack Sets Spectroquant®
Carência Química de Oxigênio ($\text{mg O}_2/\text{L}$)	Oxidação ácido cromosulfúrico. Procedimento análogo ao descrito no Standard Methods 5220D e DIN 38409H41/ISO 6060
Carência Bioquímica de Oxigênio ao final de 5 dias ($\text{mg O}_2/\text{L}$)	Sistema Oxi – Top (modelo Oxi-Top IS 12)

4. METODOLOGIA



4.2 Estado Trófico

No presente trabalho, o Índice de Estado Trófico das lagoas foi calculado de acordo com a metodologia descrita por Carlson, 1977 (*in* Santos, 2003), com base na profundidade de observação do disco de Secchi (SD) e nos valores médios em fósforo total na coluna de água, observados em cada amostragem através das equações 1 e 2.

Contudo, ressalva-se que os valores calculados com base na profundidade de observação do SD (Figura 2 - B), contêm sempre alguma incerteza, isto porque a medição da profundidade de penetração do SD é realizada por análise visual, dependendo muito do operador e das condições meteorológicas no momento da leitura.

$$TSI = 10(6 - \log_2 SD) \quad \text{eq. (1)}$$

$$TSI = 10(6 - \log_2 \frac{48}{TP}) \quad \text{eq. (2)}$$

em que:

TSI - Índice de Estado Trófico

SD - Profundidade de observação do disco de Secchi (m)

TP - Fósforo Total ($\mu\text{g/L}$)

Figura 2 - Recolha de amostra com recurso a garrafa do tipo Van Dorn (A) e observação do disco de Secchi (B).

5. Resultados

5. RESULTADOS

Os resultados das análises físico-químicas das amostras recolhidas nas campanhas de amostragem efetuadas nas principais lagoas de São Miguel (Canário, Congro, Empadadas Norte e Sul, Fogo, Furnas, Sete Cidades, e São Brás), no período entre 2009 e 2012, são apresentados graficamente no decorrer deste capítulo.

Para a determinação da concentração de nitratos, azoto total, ortofosfatos e fósforo total, alguns resultados situaram-se abaixo do limite de deteção dos métodos expeditos utilizados, sendo os limites de deteção os valores 0,20 N-NO₃/L, 0,5 N/L, 0,01 mg PO₄/L e 0,01 mg P/L, respetivamente.

No capítulo Anexo encontram-se inventariados todos os valores obtidos, resultado da medição de todos os parâmetros realizados no decurso das campanhas de amostragem, a diferentes profundidades das lagoas, bem como os valores da profundidade máxima do ponto de amostragem e da lagoa, da transparência através do método de observação do disco de Secchi e da zona eufótica e, ainda, os valores do índice do estado trófico por lagoa.



5.1 Lagoa do Canário



Introdução

A Lagoa do Canário é uma lagoa de pequena dimensão inserida numa bacia hidrográfica reduzida, cuja ocupação do solo corresponde predominantemente à plantação de criptoméria - *Cryptomeria japonica*.

Enquadramento geográfico

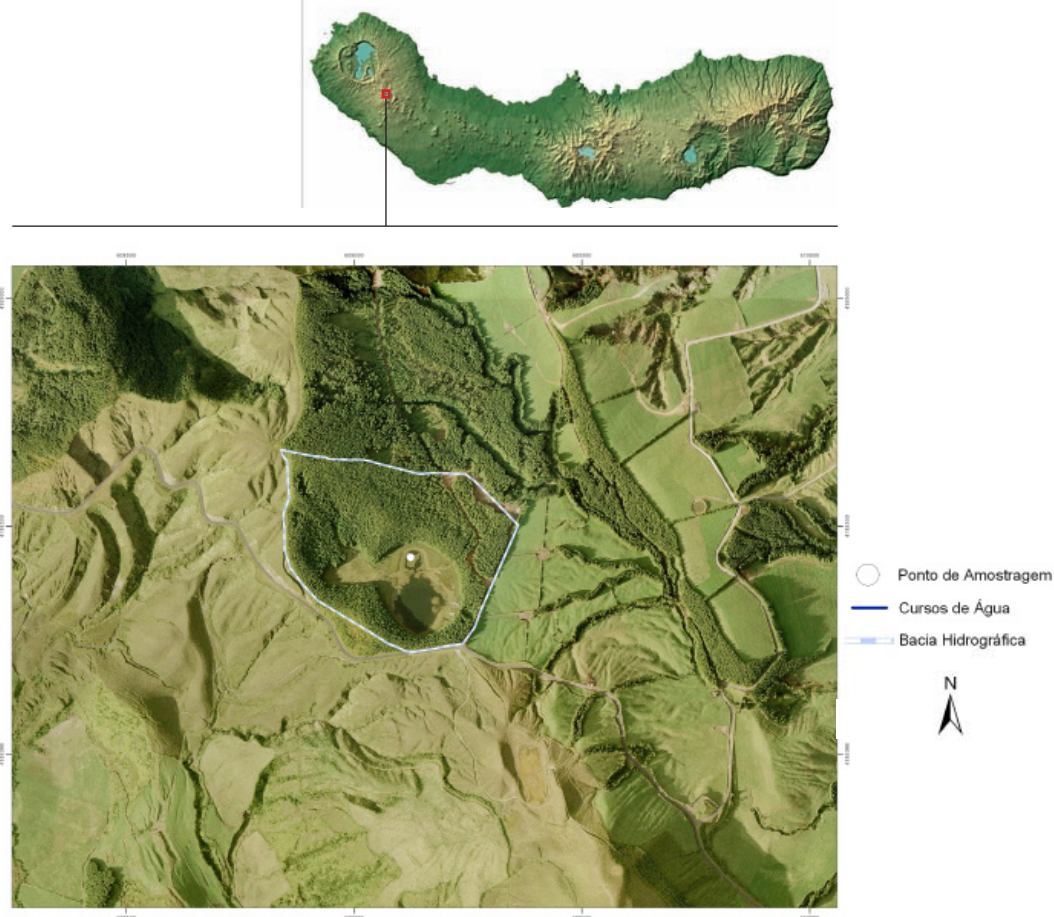


Figura 3 – Bacia hidrográfica da Lagoa do Canário.

LOCALIZAÇÃO

Concelho: Ponta Delgada

Freguesia: Santo António

Ponto de amostragem:

M - 609124 P - 4188432

(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

Altitude: 750 m

Comprimento Máximo: 192 m

Largura máxima: 130 m

Profundidade Máxima: 2,3 m

Área da Lagoa: 0,016 km²

Área da Bacia: 0,16 km²



5 RESULTADOS

Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água

Na Figura 4 podem ser observados os resultados obtidos para a transparência (Zs), a profundidade da zona eufótica (Zeu) e a profundidade total da coluna de água medidas na Lagoa do Canário entre março de 2009 e novembro de 2012.

A profundidade da lagoa oscilou entre 1,6 metros, registado no mês de julho de 2011, e 3,9 metros no mês de julho de 2009, tendo registado no ano de 2012 um valor médio anual de profundidade superior (3,1 metros) relativamente aos três anos anteriores.

Na maioria das amostragens, a profundidade da zona eufótica é superior à própria profundidade da lagoa, devido ao facto de o desenvolvimento do fitoplâncton ocorrer em toda a coluna de água, sem limitações de luz.

A transparência da água oscilou entre 0,7 e 1,5 metros, com um pequeno aumento no valor médio de transparência pelo método do disco de Secchi registado no ano de 2012 relativamente aos três anos transatos.

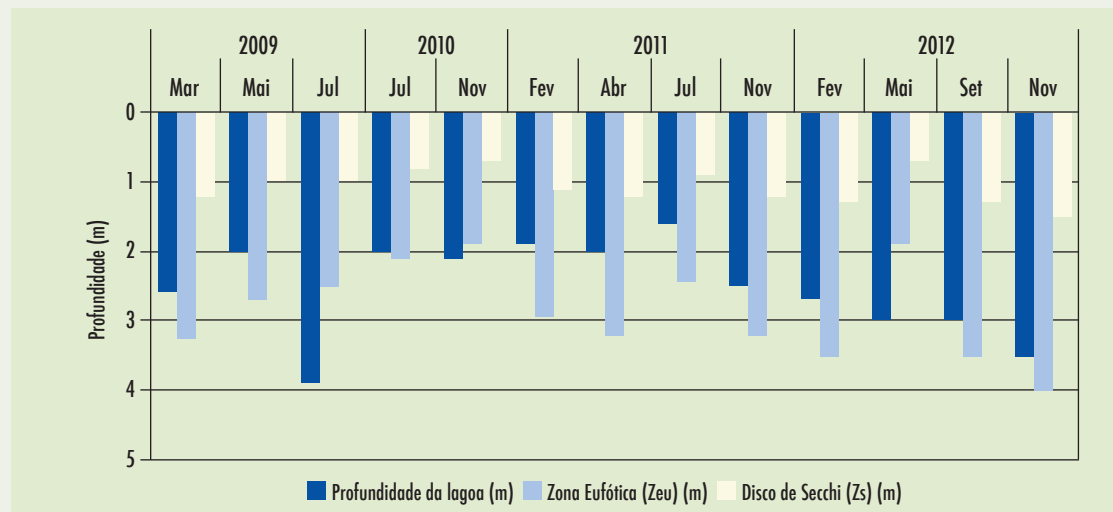


Figura 4 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica na Lagoa do Canário (2009 - 2012)

5 RESULTADOS

Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido

Relativamente à temperatura da água registou-se o valor mais baixo no mês de maio de 2009 (9,0°C); em oposição o valor mais elevado (21,5°C) foi registado no verão do ano seguinte, no mês de julho. Como se pode observar na Figura 5, verificou-se que os valores de temperatura da água da Lagoa do Canário mais elevados coincidem com os meses de verão. Apesar disso, considera-se não haver grande variabilidade da temperatura da água da lagoa.

O oxigénio dissolvido na água registou valores compreendidos entre 4,1 mg O₂/L, no mês de fevereiro, e 20,5 mg O₂/L, no mês de novembro. Ambos os registos ocorreram no ano de 2012, sendo por isso o ano que apresentou maior variabilidade de oxigénio dissolvido (Figura 6).

Temperatura (°C)

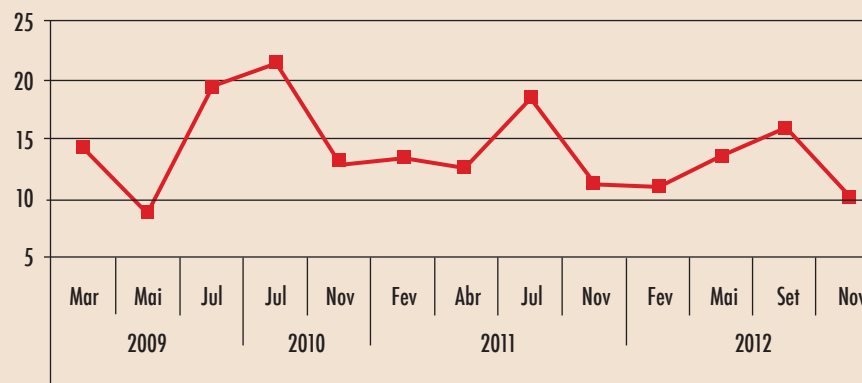


Figura 5 - Variação da temperatura (°C) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)

OD (mg O₂/L)

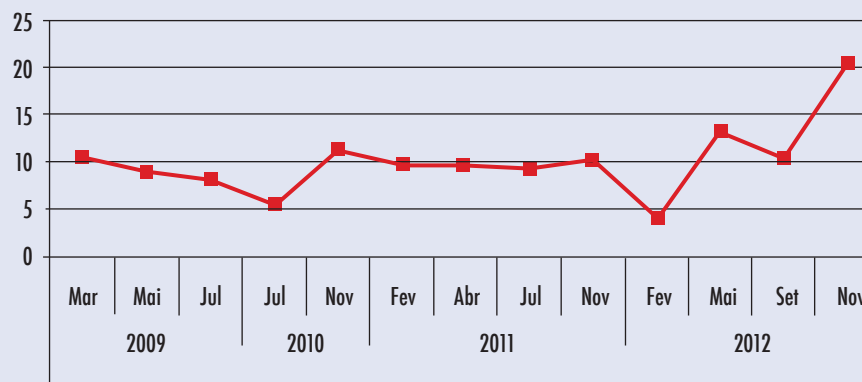


Figura 6 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O₂/L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)

5 RESULTADOS

Lagoa do Canário

pH e Condutividade

Os valores de pH registados variam entre 6,12, registado no mês de julho de 2011, e 7,71, medido em fevereiro de 2012, resultado da atividade fotossintética ocorrida. Apesar da pequena oscilação dos valores registados, o ano de 2012 é o que apresentou valores mais elevados relativamente aos três anos anteriores.

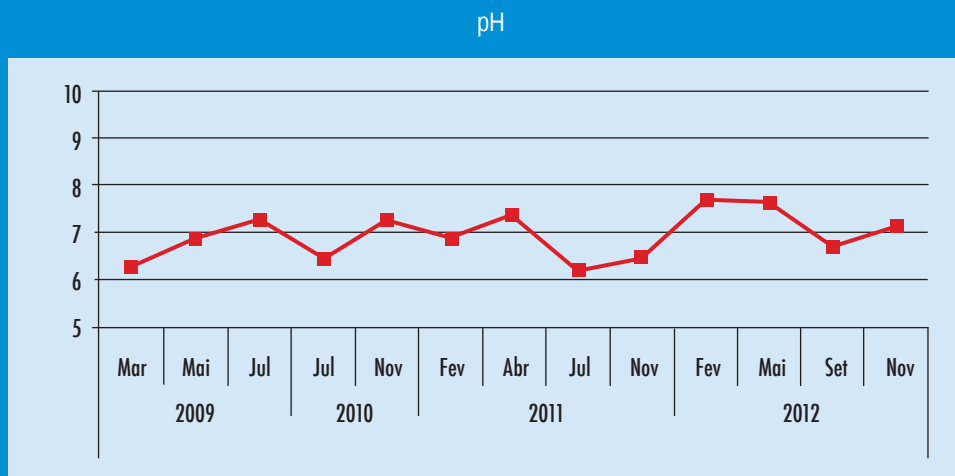


Figura 7 - Variação do pH na Lagoa do Canário (2009 - 2012)

O valor mínimo de condutividade observado na Lagoa do Canário foi de 23 $\mu\text{S}/\text{cm}$, em março de 2009, enquanto que o valor máximo registado foi de 56 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no mês de maio de 2012.

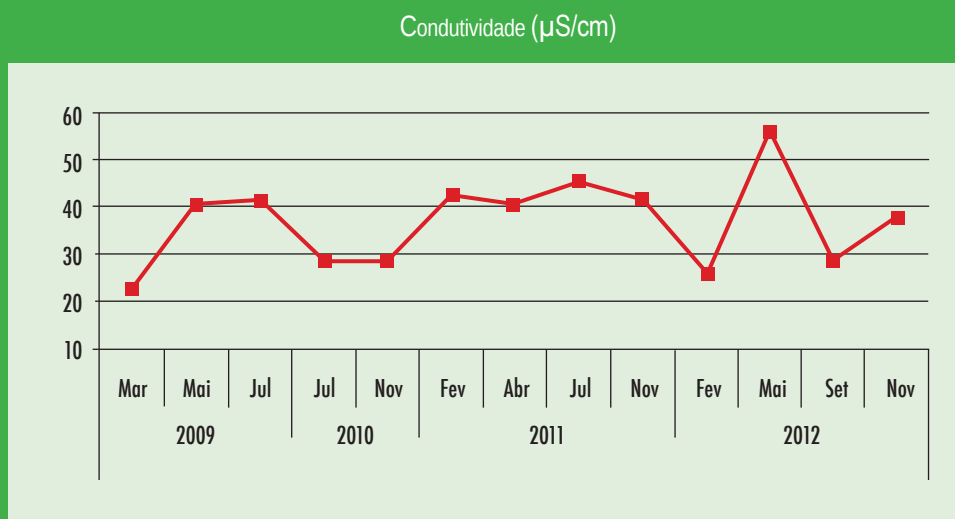


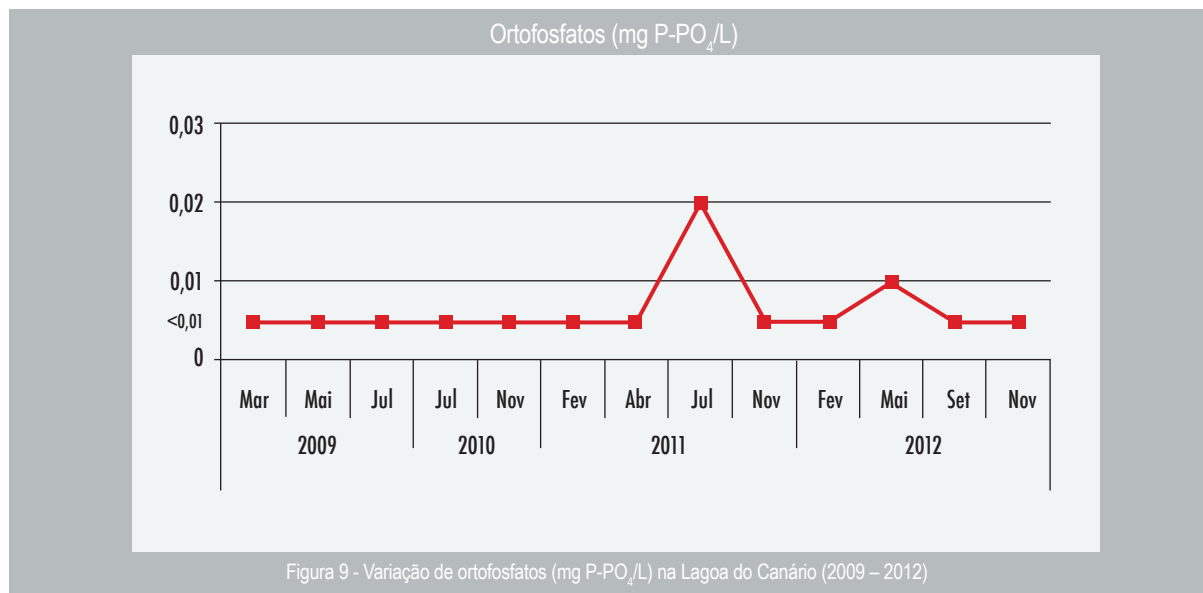
Figura 8 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) na Lagoa do Canário (2009 - 2012)

5 RESULTADOS

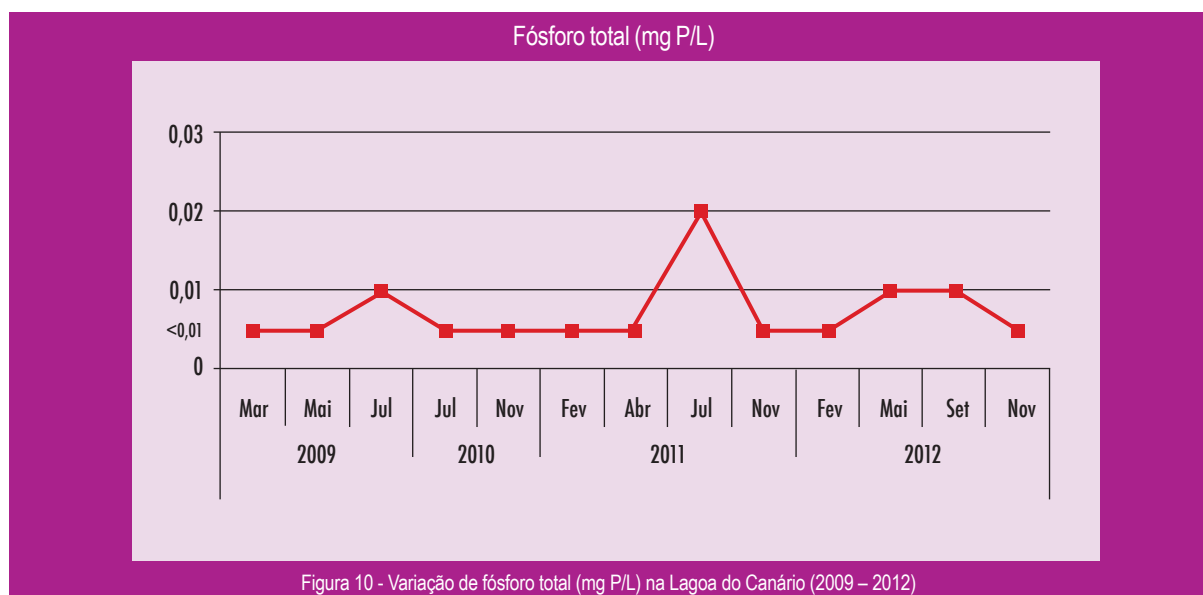
Lagoa do Canário

Compostos de Fósforo

Durante os quatro anos em estudo, os valores de ortofosfatos apresentaram na maioria das amostragens valores inferiores ao limite de detecção do método utilizado, tendo registado 0,02 e 0,01 mg/P-PO₄/L em julho de 2011 e maio de 2012, respetivamente.



Os teores em fósforo total no quadriénio 2009 - 2012 apresentam uma menor variabilidade desde 2002 (DROTRH, 2005; DROTRH, 2009). No período em estudo o valor mais elevado de fósforo total foi de 0,02 mg P/L registado no mês de julho de 2011, coincidente com o maior registo de ortofosfatos, o que poderá estar relacionado com fatores que proporcionaram um aumento de escoamento e de transporte sólido na bacia hidrográfica.



5 RESULTADOS

Compostos de Azoto

O valor mais elevado de concentração de nitratos foi de 0,39 mg N-NO₃/L na amostra do mês de setembro de 2012. Cerca de 46% das amostragens realizadas entre 2009-2012 obtiveram valores residuais de nitratos, inferior ao limite de deteção do método utilizado (0,20 mg N-NO₃/L).

Na medição do azoto total foram registadas concentrações mínimas deste parâmetro, na medida que todas as amostragens apresentaram valores inferiores a 0,5 mg N/L (limite inferior de deteção), à exceção do mês de julho de 2011 que registou um valor de 0,6 mg N/L.

Matéria Orgânica

Os valores encontrados para a concentração de matéria orgânica, expressa em Carência Química em Oxigénio (CQO), atinge o seu valor máximo nas amostragens colhidas nos meses de novembro de 2010 e julho de 2011, com valores de 29,8 mg O₂/L (valor inferior ao máximo registado entre os anos 2004-2008). Este valor aponta para a existência de matérias oxidáveis em quantidades que podem ser apreciáveis para meios aquáticos deste tipo, e sem influência de indústria e ocupação populacional. Como se observa na Figura 12, a variação de CQO ao longo dos anos de estudo apresenta grandes flutuações.

Nitratos (mg N-NO₃/L)

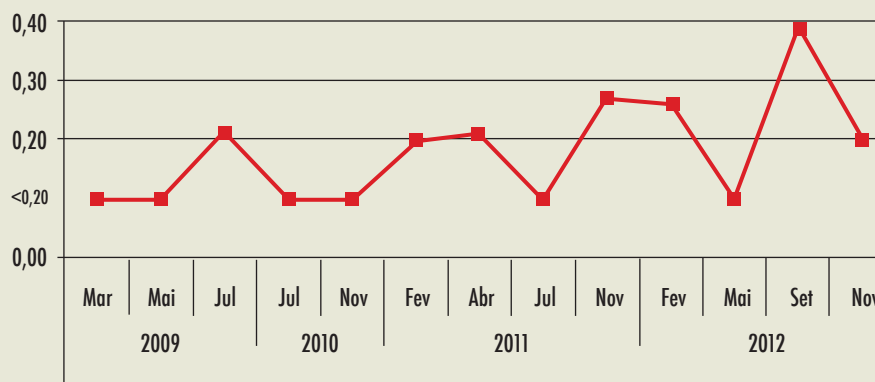


Figura 11 - Variação de nitratos (mg N-NO₃/L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)

CQO (mg O₂/L)

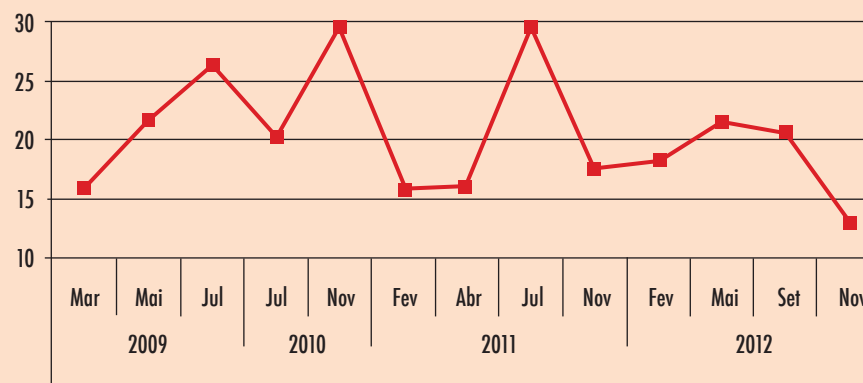


Figura 12 - Variação da carência química de oxigénio (mg O₂/L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)

5 RESULTADOS

No que respeita ao CBO_5 na Lagoa do Canário, o valor mais elevado foi encontrado em julho de 2009 e de 2011, em ambos os casos igual a 4 mg O_2/L .

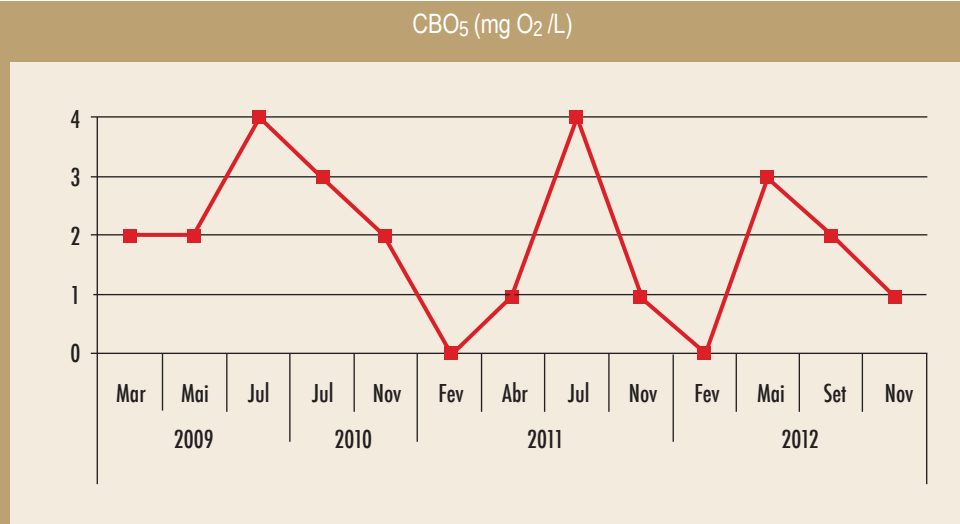


Figura 13 - Variação da carência bioquímica de oxigénio (mg O_2 /L) na Lagoa do Canário (2009 – 2012)

5.1.1 Classificação do Estado Trófico

Os valores estimados para o Índice de Estado Trófico de Carlson (TSI), calculados a partir da penetração do disco de Secchi, conduziram a resultados compreendidos entre 54,2 e 65,1, os quais são característicos de meios eutróficos. Contudo, estes valores contêm algum grau de incerteza, na medida que a medição da profundidade de penetração do disco de Secchi é realizada por análise visual, o que implica um certo grau de incerteza associado ao operador e às condições meteorológicas vigentes no momento da leitura. O cálculo do Índice de Estado Trófico de Carlson (TSI) efectuado com base nas concentrações médias de fósforo total da coluna de água, conduziu a valores que variaram entre 27,4 e 47,4, o que conduzem a uma classificação desta lagoa entre o estado oligotrófico e mesotrófico. O valor médio entre o TSI (SD) e o TSI (TP), representado na Figura 14, classifica a Lagoa do Canário como mesoeutrófica. Pontualmente, nos meses de julho de 2011 e maio de 2012, o valor médio de TSI é indicativo de uma situação de eutrofia.

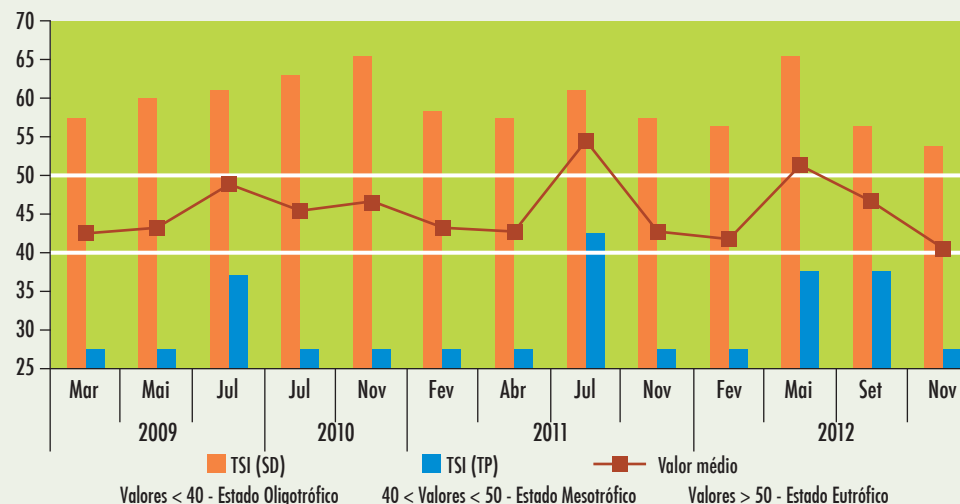


Figura 14 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e respetivo valor médio na Lagoa do Canário (2009 – 2012)



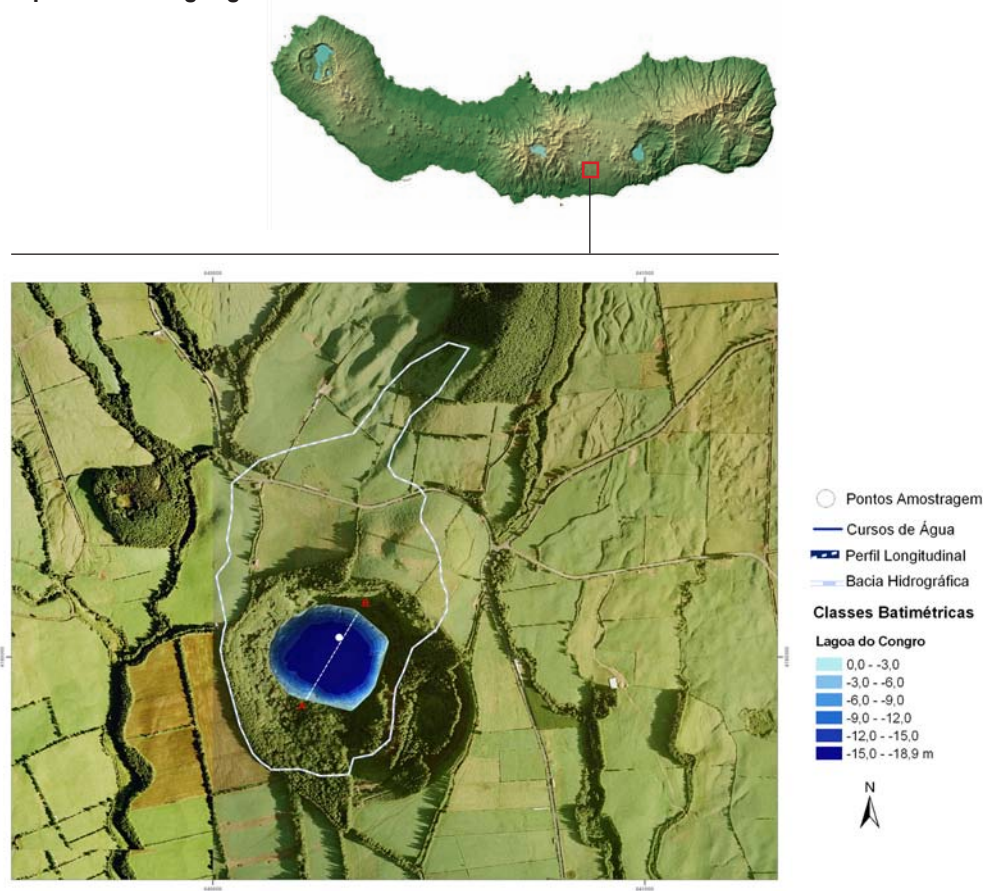
5.2 Lagoa do Congro



Introdução

A Lagoa do Congro localiza-se na área central da ilha de São Miguel e ocupa uma cratera de explosão do tipo “maar”, situada numa das zonas sísmicas mais activas da ilha. A bacia hidrográfica e o plano de água da lagoa são de reduzida dimensão, com cerca de 0,32 km² e 0,048 km², respetivamente.

Enquadramento geográfico



LOCALIZAÇÃO

Concelho: Vila Franca do Campo
Freguesia: Ponta Garça/Ribeira das Taíñas
Ponto de amostragem:
M – 640259 P - 4179942
(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

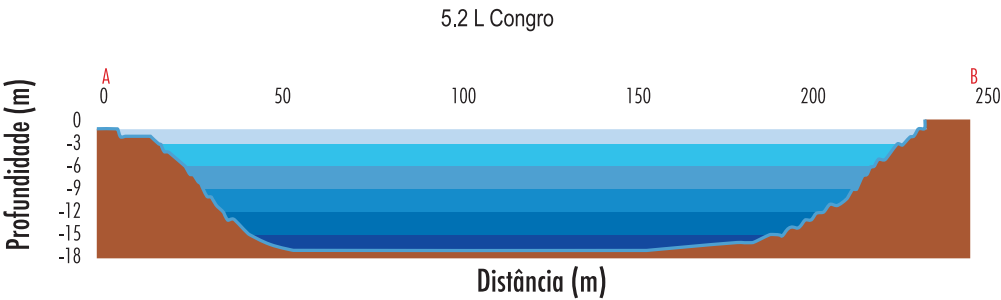
Altitude: 420 m
Comprimento Máximo: 225 m
Largura máxima: 270 m
Volume armazenado: 621 468 m³
Profundidade Máxima: 18,9 m
Área da Lagoa: 0,048 km²
Área da Bacia: 0,32 km²



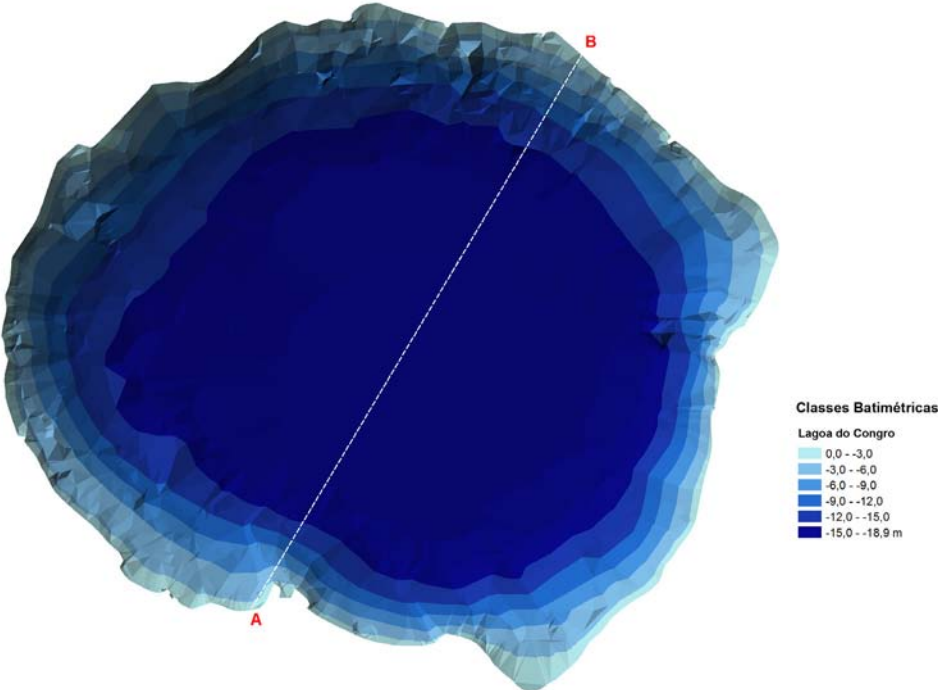
Figura 15 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa do Congro.

5 RESULTADOS

Lagoa do Congro



Congro (m)	Área (m²)	Volume (m³)
0- -3	3161	142864
-3- -6	6026	128589
-6- -9	4744	110238
-9- -12	5118	101198
-12- -15	7193	84480
-15- -18,9	24545	54099
TOTAL	50787	621468



Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água

Os resultados obtidos para a transparência (Zs), a profundidade da zona eufótica (Zeu) e a profundidade total da coluna de água da Lagoa do Congo estão representados na Figura 16. A profundidade da lagoa manteve-se constante no período em estudo, tendo atingido o seu valor máximo no mês de fevereiro de 2008 (17,7 metros). Por seu turno, os valores mais elevados de transparência da massa de água foram registados nas amostragens de verão e outono de 2008.

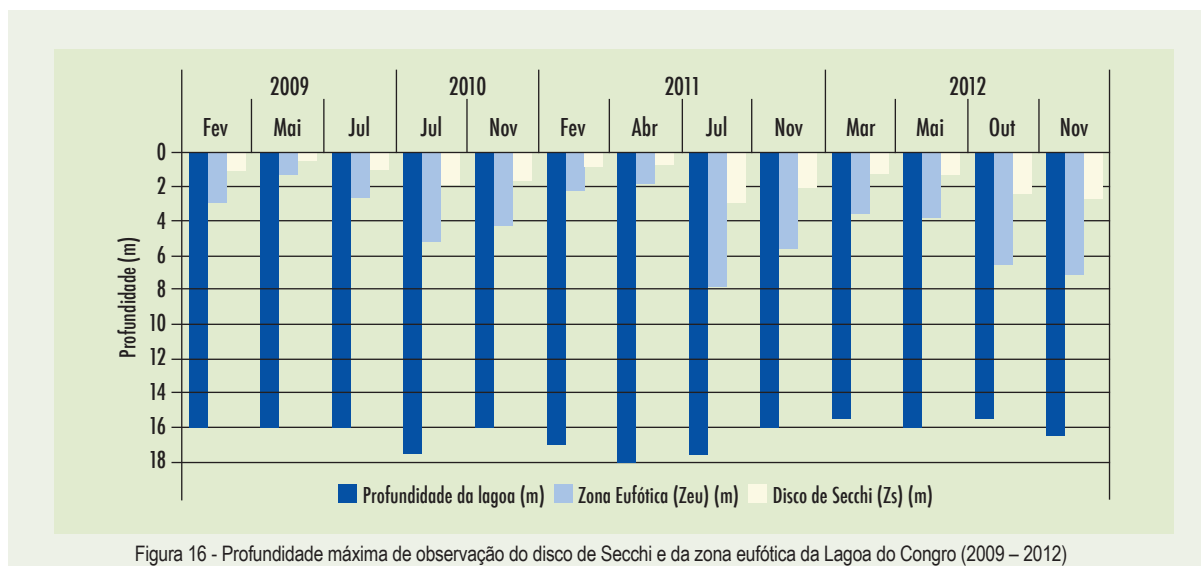


Figura 16 - Profundidade máxima de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa do Congo (2009 – 2012)

Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido

Para a Lagoa do Congo foram efetuadas medições de temperatura a cinco profundidades (0 m; 2,5 m; 5 m; 10 m e fundo). Da análise do gráfico com os resultados da temperatura verifica-se que este parâmetro não sofre oscilações em profundidade durante os meses de inverno, embora nos meses de verão e outono o perfil vertical seja característico de lagoas com estratificação térmica (Figura 17). A maior amplitude da temperatura entre a superfície e a profundidade registou-se no mês de julho de 2011, de aproximadamente 10°C.

Como se pode observar na Figura 17, verifica-se que a concentração de oxigénio dissolvido diminuiu com a profundidade em todas as amostragens efetuadas no período em estudo, atingindo os valores mínimos durante os meses de verão no fundo da lagoa.

pH e Condutividade

Os valores de pH da água da Lagoa do Congo variaram entre um mínimo de 6,15, observado aos 10 metros de profundidade no decurso da campanha de amostragem de maio de 2009, e o valor de 10,12, registado à superfície da massa de água no mesmo período, sendo a amostragem de maio de 2009 a que apresenta maior oscilação de pH em relação ao período em estudo.

Na Figura 20, pode observar-se uma maior variação ao longo dos perfis verticais nos meses de verão, oscilando entre 77 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ao longo de toda a coluna de água na campanha de novembro de 2012, e 168 $\mu\text{S}/\text{cm}$ registado na amostragem do mês de julho de 2010, próximo do fundo. Em contrapartida, nos meses de inverno observa-se uma uniformização do valor de condutividade ao longo da coluna de água.

5 RESULTADOS

Lagoa do Congro

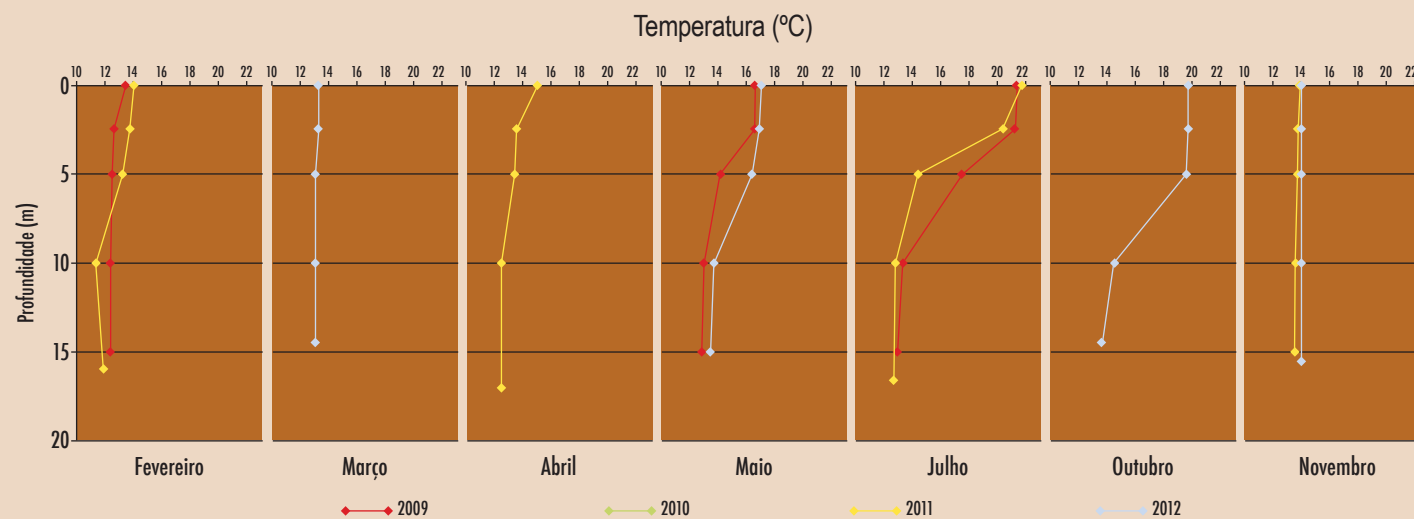


Figura 17 - Variação da temperatura (°C) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)

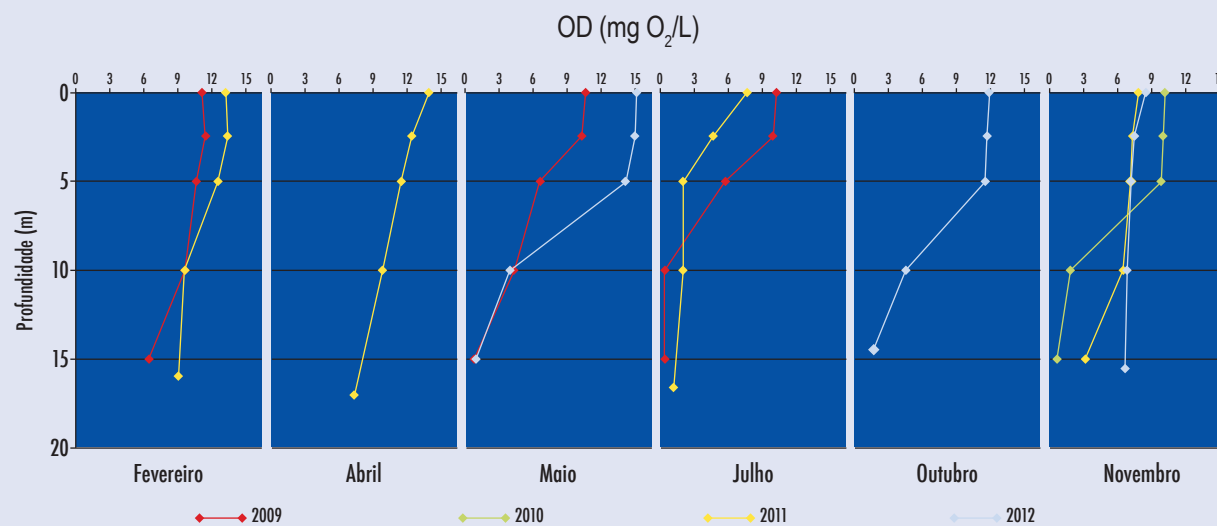


Figura 18 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O₂/L) na Lagoa Congro (2009 – 2012)

5 RESULTADOS

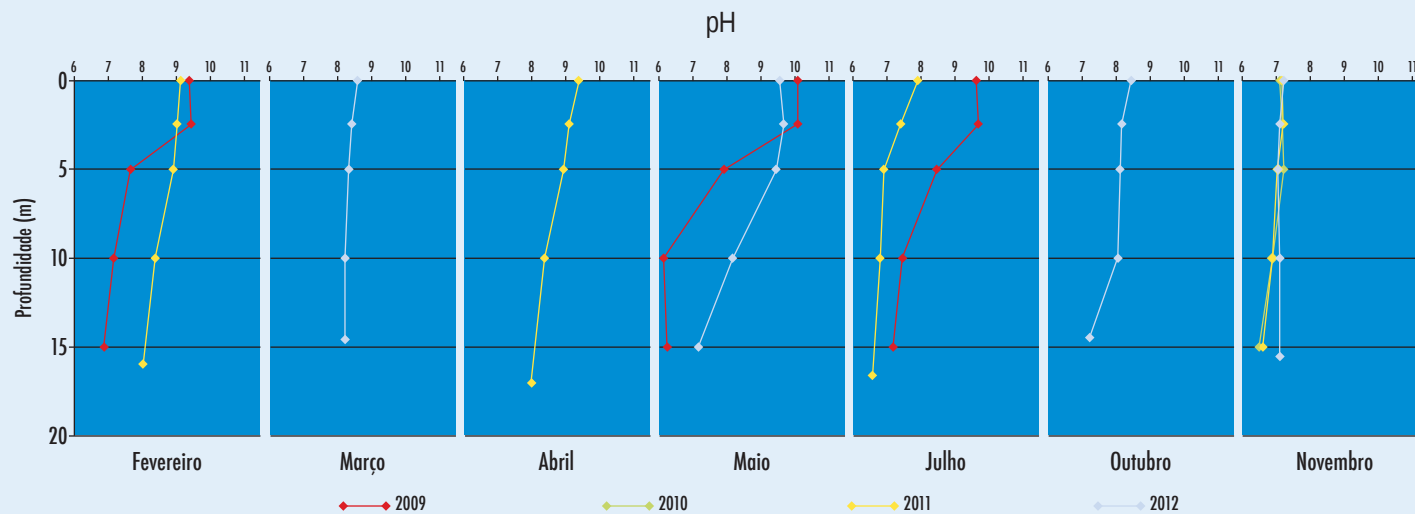


Figura 19 - Variação do pH na Lagoa do Congo (2009 – 2012)

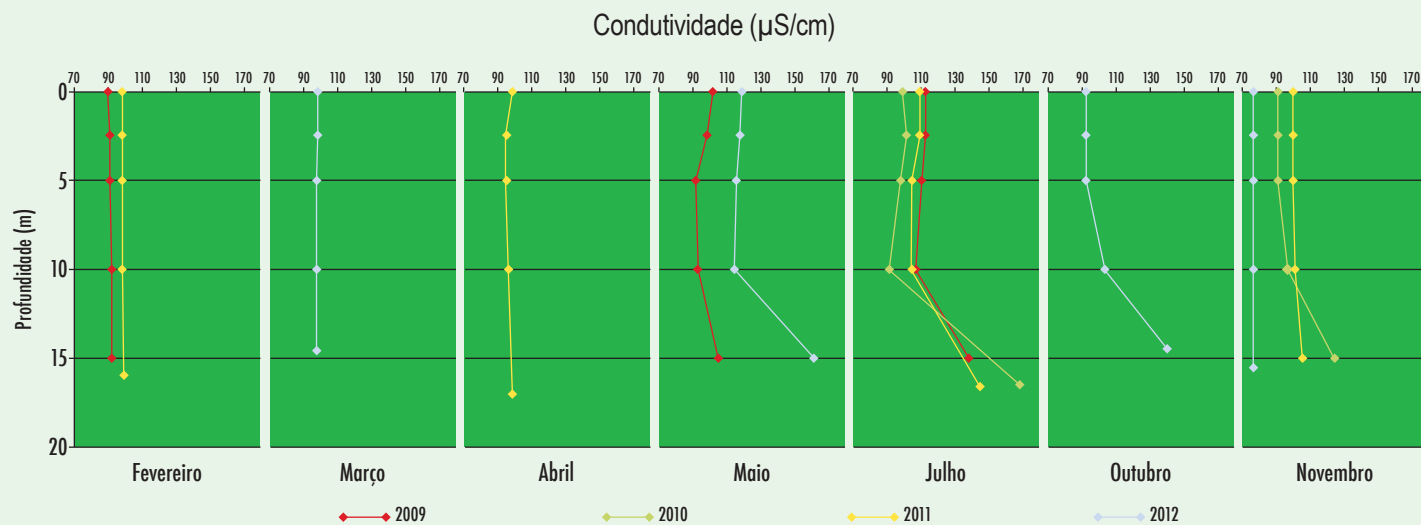


Figura 20 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) na Lagoa do Congo (2009 – 2012)

Compostos de Fósforo

Cerca de 38% do total das amostragens realizadas entre 2009-2012 não apresentam valores de concentração de ortofosfatos superiores ao limite de detecção do método analítico utilizado ($0,01 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$). As concentrações de ortofosfatos mais elevadas registaram-se entre maio e novembro, atingindo o valor máximo de $0,79 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$ no mês de julho de 2011 (Figura 21).

No decurso do ano de 2010, nas duas campanhas de amostragem realizadas (julho e novembro), não se registaram valores de fósforo total superiores ao limite de detecção do método analítico utilizado ($0,01 \text{ mg P/L}$), à exceção da medição efetuada junto ao fundo que regista um valor em ambas as amostragens de $0,27 \text{ mg P/L}$. Tal como acontece com os ortofosfatos, as concentrações de fósforo total mais elevadas registaram-se entre maio e novembro, atingindo o valor máximo de $0,86 \text{ mg P/L}$ no mês de julho de 2011 (Figura 22).

Em ambos os parâmetros os valores mais elevados registaram-se nas amostragens efetuadas próximo do fundo da massa de água. Este fenómeno poderá estar associado à ocorrência de um prolongado período de anóxia durante os meses mais quentes, o que favorece a solubilização de fósforo a partir dos sedimentos.

Os valores mínimos encontrados estarão relacionados com a diminuição da entrada destes compostos na massa de água, associada a períodos de maior consumo deste nutriente por parte do fitoplâncton na lagoa.

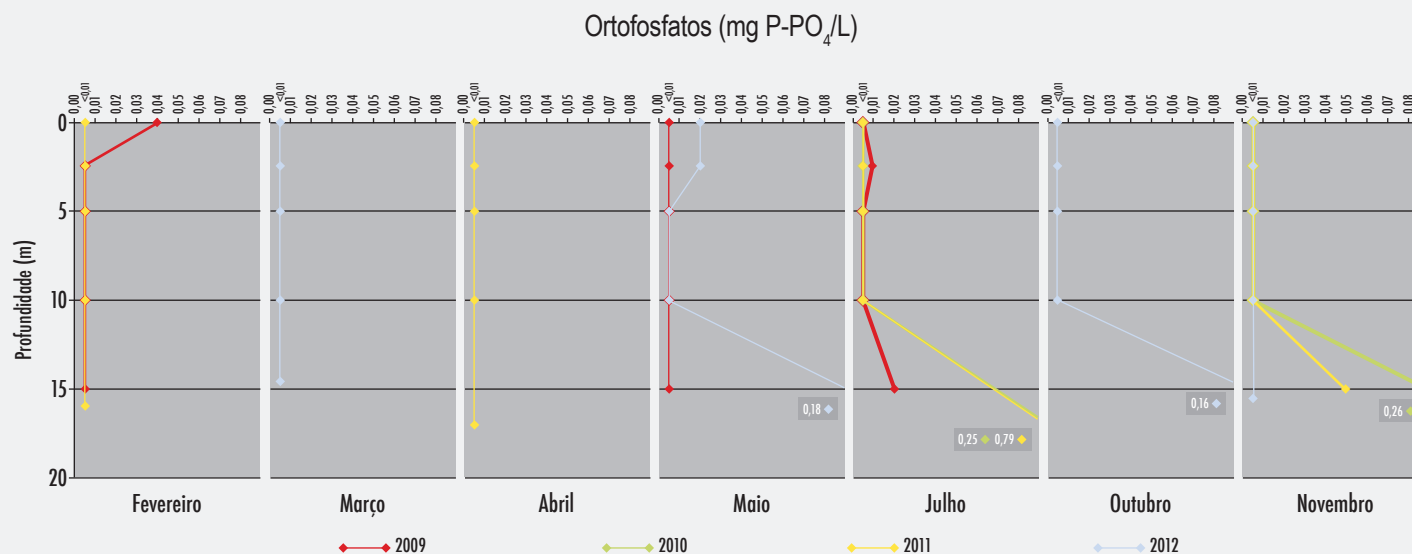


Figura 21 - Variação de ortofosfatos ($\text{mg P-PO}_4/\text{L}$) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)

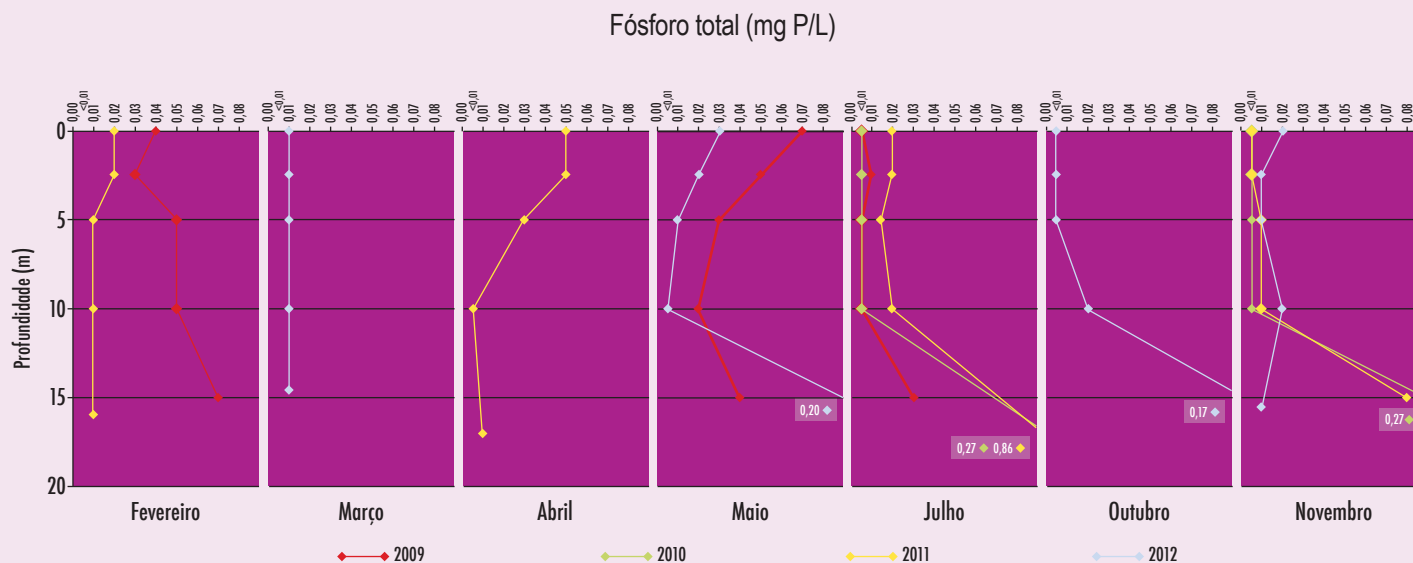


Figura 22 - Variação de fósforo total (mg P/L) na Lagoa do Congo (2009 – 2012)

Compostos de Azoto

As maiores concentrações de nitratos na Lagoa do Congo foram registadas, maioritariamente, durante o ano de 2012, tendo o valor máximo ocorrido no mês de março (0,73 N-NO₃/L) à superfície da massa de água (Figura 23).

Nas amostragens efetuadas de maio a outubro registaram-se os valores mais elevados e a maior variabilidade das concentrações de azoto total. A maior concentração deste parâmetro foi registada na amostragem do mês de julho de 2011, atingindo um valor de 5,8 mg N/L junto ao fundo (Figura 24).

5 RESULTADOS

Lagoa do Congo

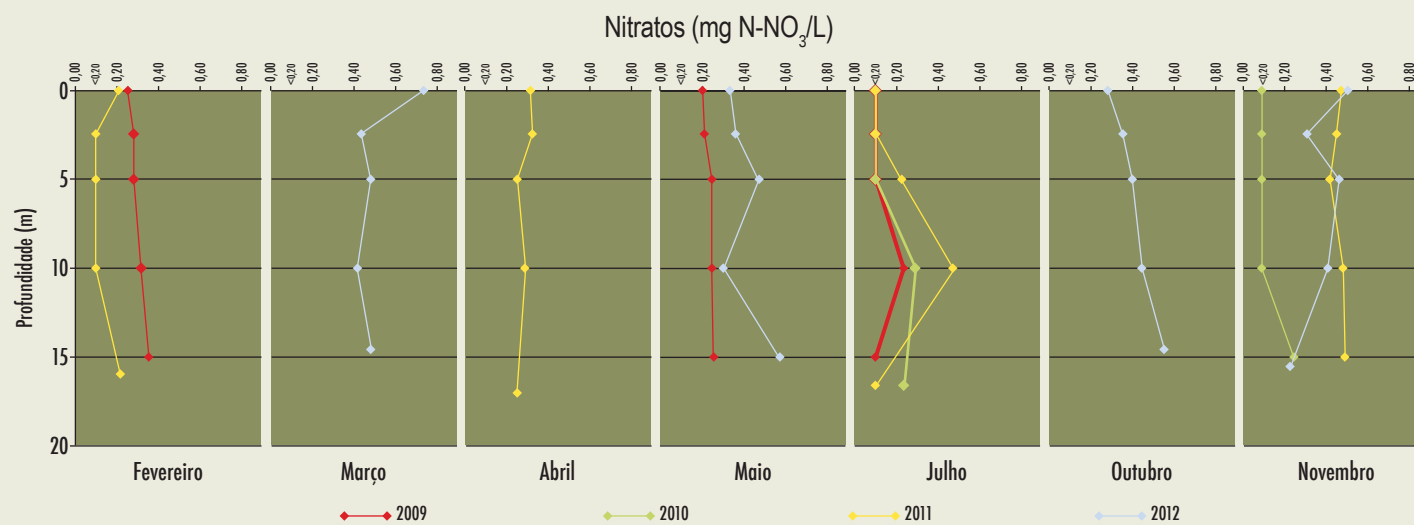


Figura 23 - Variação de nitratos (mg N-NO₃/L) na Lagoa do Congo (2009 – 2012)

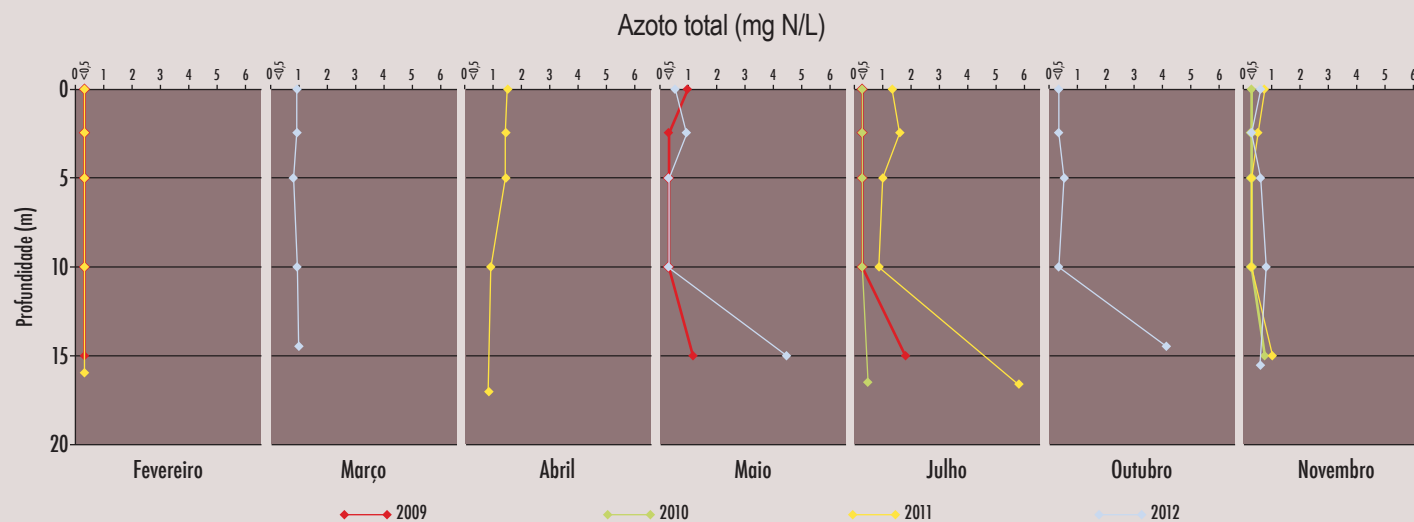


Figura 24 - Variação de azoto total (mg N/L) na Lagoa do Congo (2009 – 2012)

Matéria Orgânica

Como pode ser observado na Figura 25, os valores de carência química de oxigênio (CQO) sofreram menor variação ao longo da coluna de água durante o mês de novembro entre 2010-2012. Em contrapartida, as amostragens nos meses de maio e julho apresentaram maior variabilidade ao longo da coluna de água. A maior concentração de CQO foi encontrada à superfície do plano de água, no mês de julho de 2011, registrando um valor de 35,9 mg O₂/L.

Relativamente à carência bioquímica de oxigênio (CBO₅), os valores mais elevados registrados verificaram-se no fundo da Lagoa do Congro, entre os meses de maio e novembro, atingindo o valor mais elevado em outubro de 2012 (35 mg O₂/L).

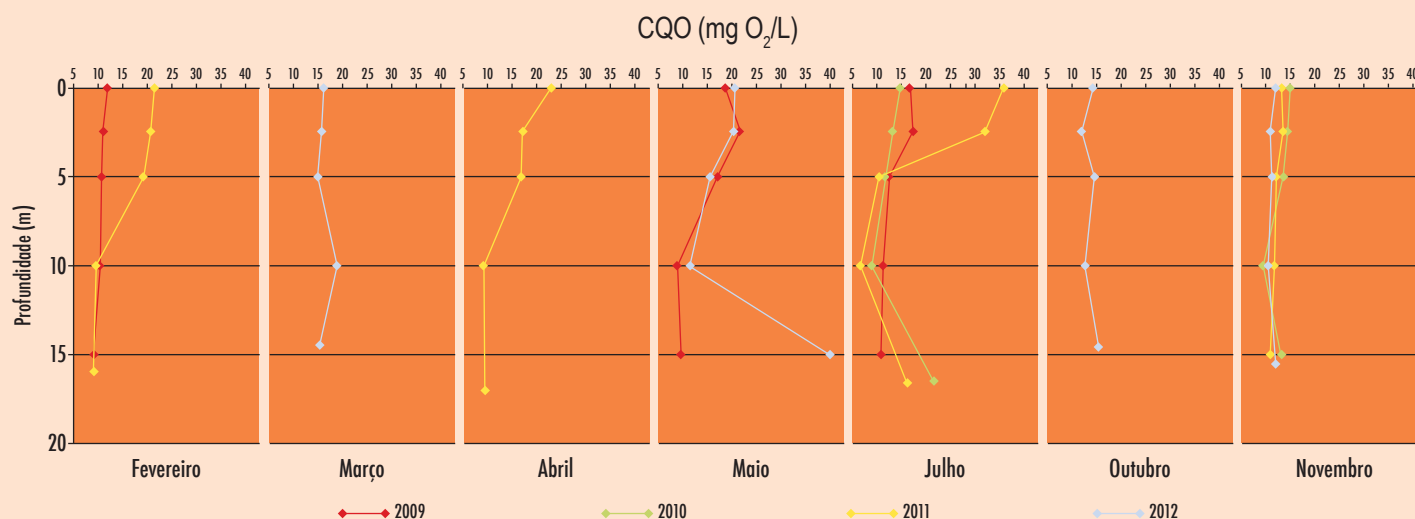


Figura 25 - Variação da carência química de oxigênio (mg O₂/L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)

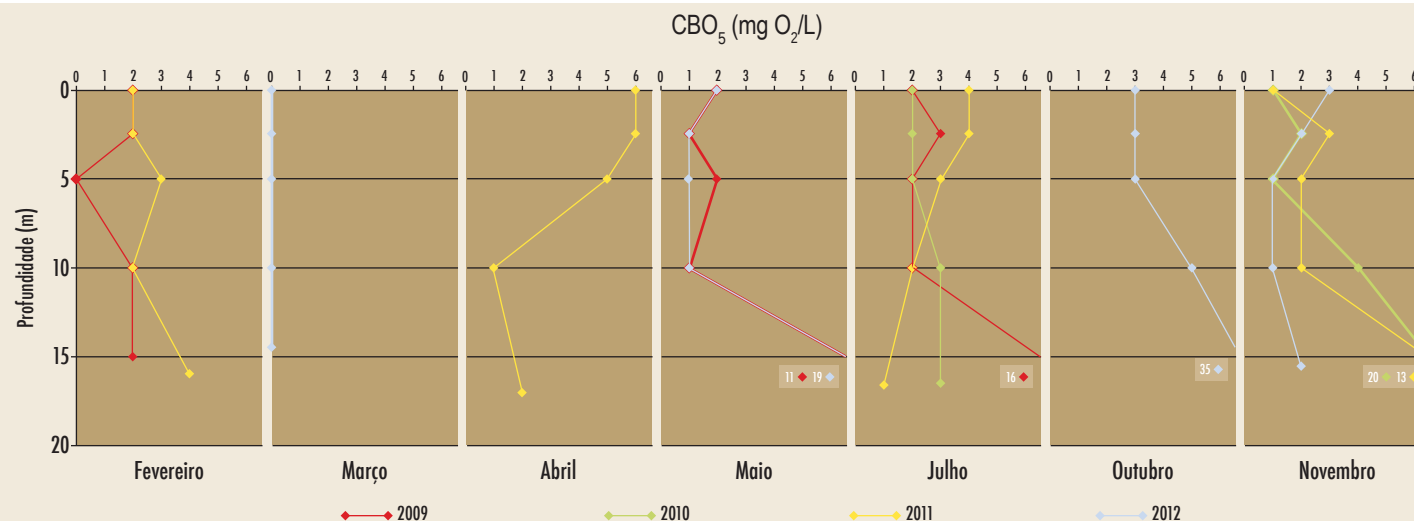


Figura 26 - Variação da carência bioquímica de oxigênio (mg O₂/L) na Lagoa do Congro (2009 – 2012)

5.2.1 Classificação do Estado Trófico

Os valores encontrados para o Índice de Estado Trófico de Carlson (TSI), calculados a partir da penetração do disco de Secchi, conduziram a resultados compreendidos entre 44,6 e 70,0, os quais são característicos de meios mesotróficos e eutróficos (Figura 27). Contudo, e como referido anteriormente, devido à subjetividade inerente à observação, estes valores contêm um grau incerteza que pode ser significativo. O cálculo do TSI efetuado a partir das concentrações médias de fósforo total da coluna de água, permitiu estimar valores que variam entre 37,4 e 79,5, classificando esta mesma massa de água entre um estado oligotrófico e eutrófico. A média dos valores de TSI calculados, conjuntamente com as elevadas concentrações de nutrientes e a ocorrência de anóxia no hipolimnion, são indicativos do estado predominantemente eutrófico da Lagoa do Congro.

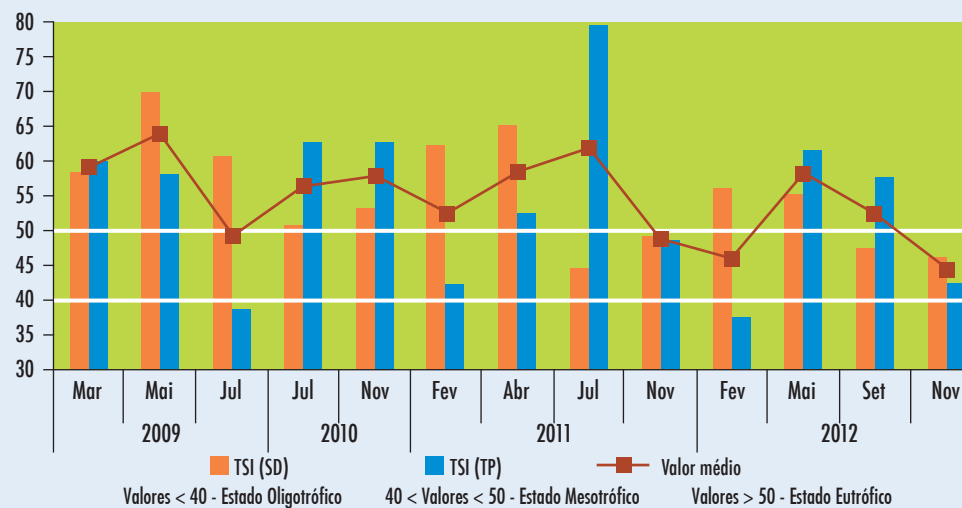


Figura 27 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa do Congro (2009 – 2012)



5.3 Lagoa das Empadadas Norte e Sul



Introdução

A Lagoa das Empadadas é constituída por dois planos de água, separados por um caminho de acesso, designados por Lagoa das Empadadas Norte (EN) e Lagoa das Empadadas Sul (ES). São lagoas de pequenas dimensões e muito sensíveis a alterações do uso do solo na bacia hidrográfica, ocupado essencialmente por matas de criptoméria (*Cryptomeria japonica*).

Enquadramento geográfico

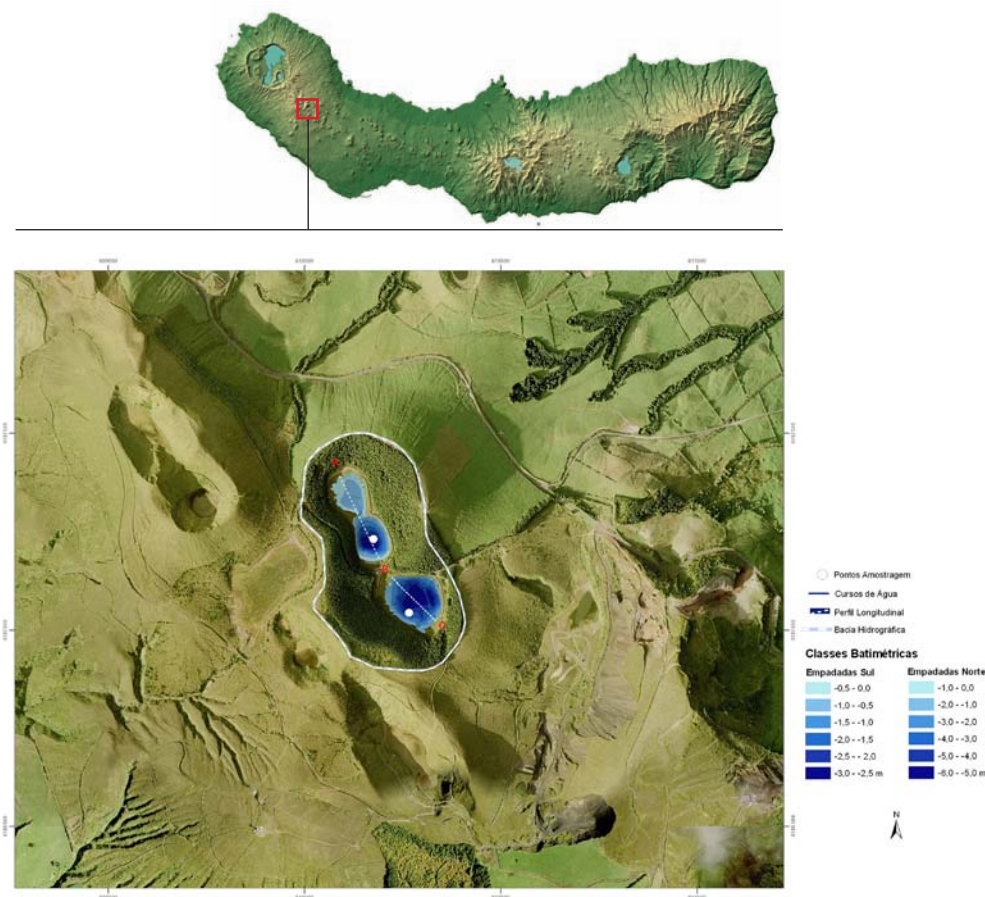


Figura 28 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico das Lagoas das Empadadas Norte e Sul.

Empadadas Norte

LOCALIZAÇÃO

Concelho: Ponta Delgada

Freguesia: Capelas

Ponto de amostragem: M - 610176 P - 4187231

(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

Altitude: 740 m

Comprimento Máximo: 220 m

Largura máxima: 68 m

Volume armazenado: 26 929 m³

Profundidade Máxima: 5,2 m

Área da Lagoa: 0,011 km²

Área da Bacia: 0,09 km²

Empadadas Sul

LOCALIZAÇÃO

Concelho: Ponta Delgada

Freguesia: Capelas

Ponto de amostragem: M- 610266 P- 4187044

(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

Altitude: 742 m

Comprimento Máximo: 134 m

Largura máxima: 139 m

Volume armazenado: 20 225 m³

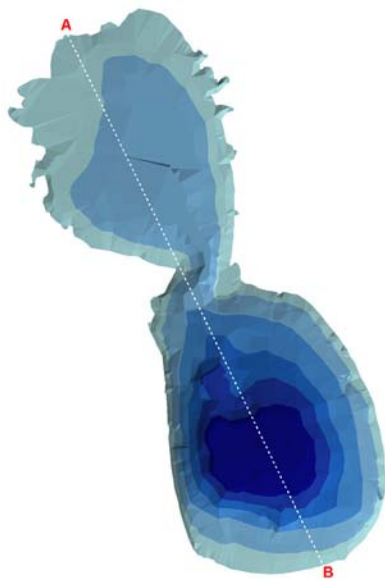
Profundidade Máxima: 3,0 m

Área da Lagoa: 0,014 km²

Área da Bacia: 0,08 km²

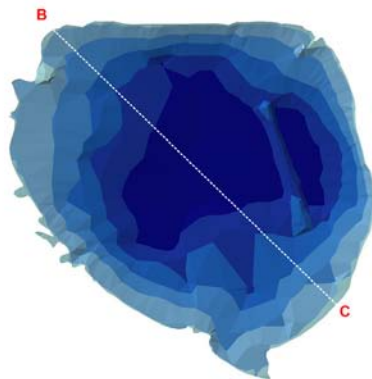
5 RESULTADOS

Lagoa das Empadadas Norte e Sul

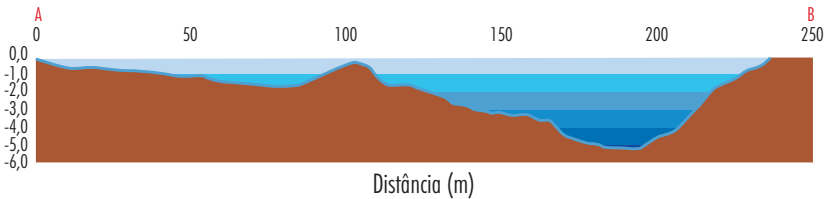


Classes Batimétricas

Empadadas Sul	Empadadas Norte
-0,5 - 0,0	-1,0 - 0,0
-1,0 - -0,5	-2,0 - -1,0
-1,5 - -1,0	-3,0 - -2,0
-2,0 - -1,5	-4,0 - -3,0
-2,5 - -2,0	-5,0 - -4,0
-3,0 - -2,5 m	-6,0 - -5,0 m

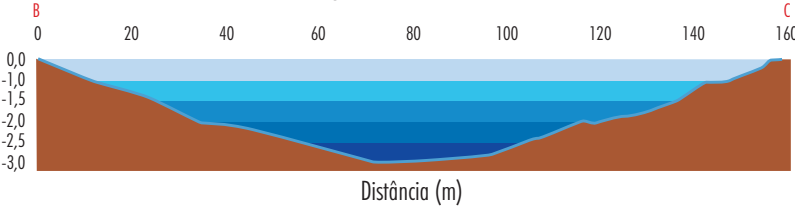


Empadadas Norte



Empadadas Norte (m)	Área (m²)	Volume (m³)
0- -1	4827	11862
-1- -2	5526	6637
-2- -3	1791	3771
-3- -4	1252	2500
-4- -5	1009	1504
-5- -6	1324	655
TOTAL	15729	26929

Empadadas Sul



Empadadas Sul (m)	Área (m²)	Volume (m³)
0- -0,5	1934	5435
-0,5- -1	2150	4495
-1- -1,5	2006	3828
-1,5- -2	1902	3013
-2- -2,5	3320	2209
-2,5- -3	4153	1245
TOTAL	15465	20225

5 RESULTADOS

Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água

Os resultados obtidos para a transparência (Zs), a profundidade da zona eufótica (Zeu) e a profundidade total da coluna de água das lagoas Empadadas Norte e Empadadas Sul estão representados nas Figuras 29 e 30. Nas amostragens realizadas na Lagoa das Empadadas Sul verifica-se que a profundidade da zona eufótica é quase sempre superior à própria profundidade da massa de água, contrariamente ao que acontece com a Lagoa das Empadadas Norte.

Os valores de transparência do disco de Secchi entre 2009 a 2012 oscilaram entre 0,6 metros (março de 2009) e 1,9 metros (novembro de 2011 e maio de 2012) na Lagoa das Empadadas Norte. Na Lagoa das Empadadas Sul os valores tiveram uma oscilação na ordem da massa de água vizinha, oscilando entre os 0,7 metros (fevereiro de 2011) e os 1,9 metros (julho de 2011 e maio de 2012).

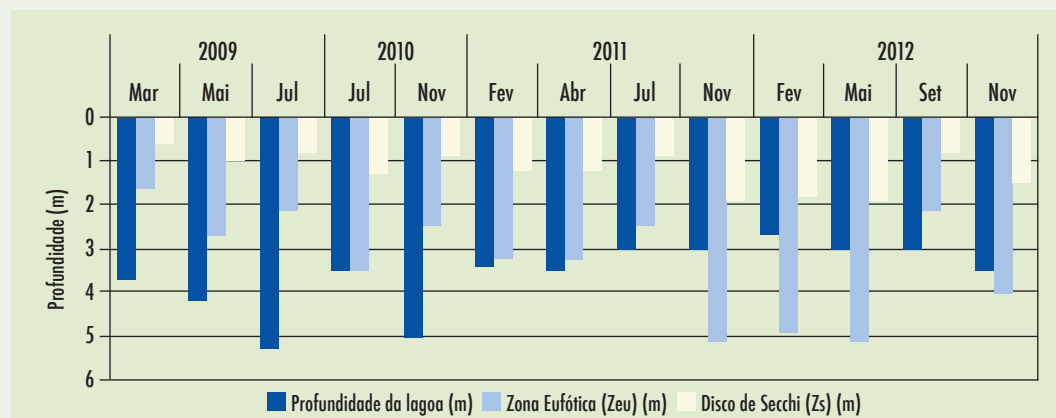


Figura 29 - Profundidade máxima de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa das Empadadas Norte (2004 – 2008).

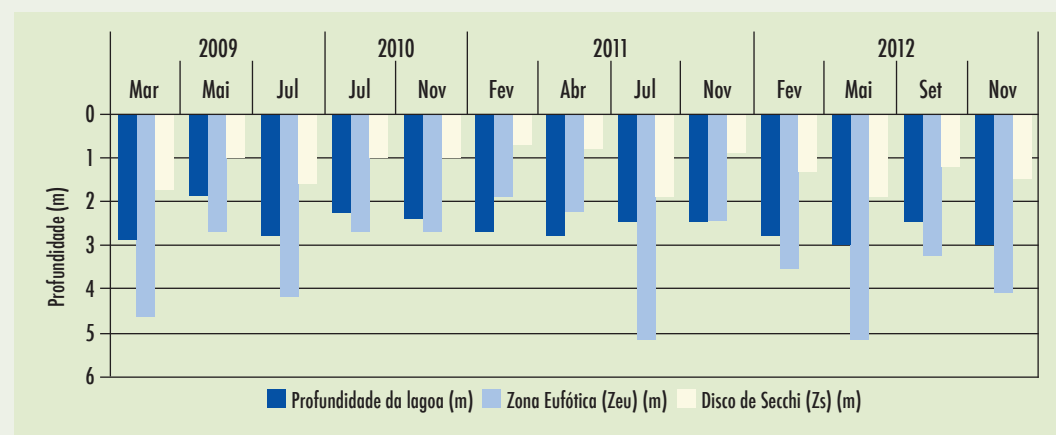


Figura 30 - Profundidade máxima de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa das Empadadas Sul (2009 – 2012)

5 RESULTADOS

Temperatura da Água e Oxigênio Dissolvido

Em relação à temperatura da água, a variação de temperatura foi semelhante em ambas as lagoas das Empadadas ao longo dos 4 anos em estudo, registrando-se uma amplitude média na ordem dos 12°C. Naturalmente, este parâmetro apresenta nos meses de verão (julho e setembro) os valores mais elevados (Figura 31).

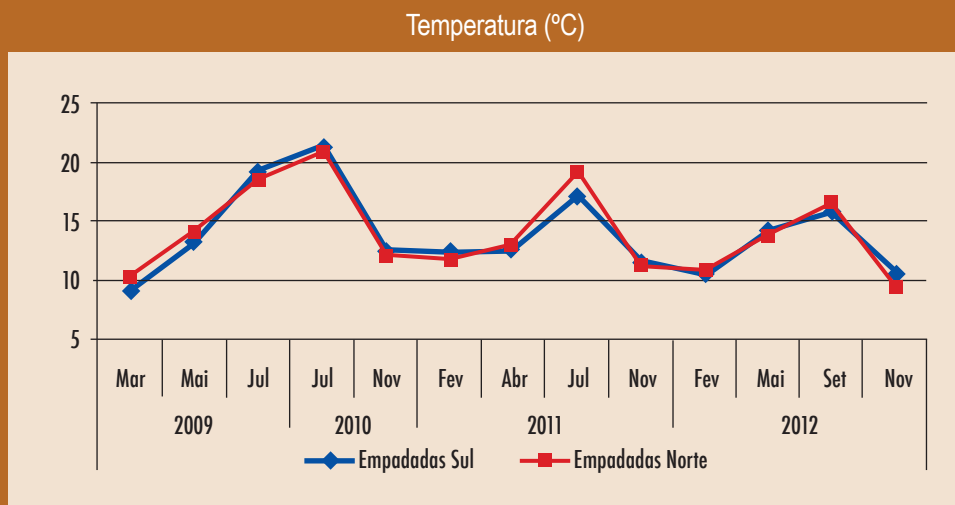


Figura 31 - Variação da temperatura (°C) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)

Quanto à concentração em oxigênio dissolvido em ambos os planos de água apresentam um comportamento ao longo dos anos idêntico, apresentando uma reduzida flutuação de concentração entre novembro de 2010 a novembro de 2011 (Figura 32).

O valor máximo de oxigênio dissolvido registou-se em ambas as lagoas no mês de maio de 2012, sendo o valor mínimo registado em fevereiro do mesmo ano.

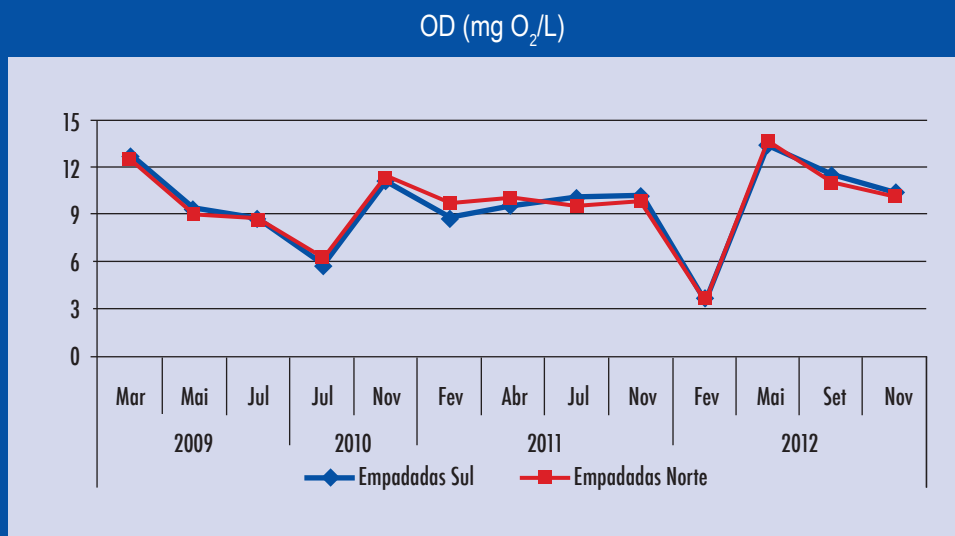
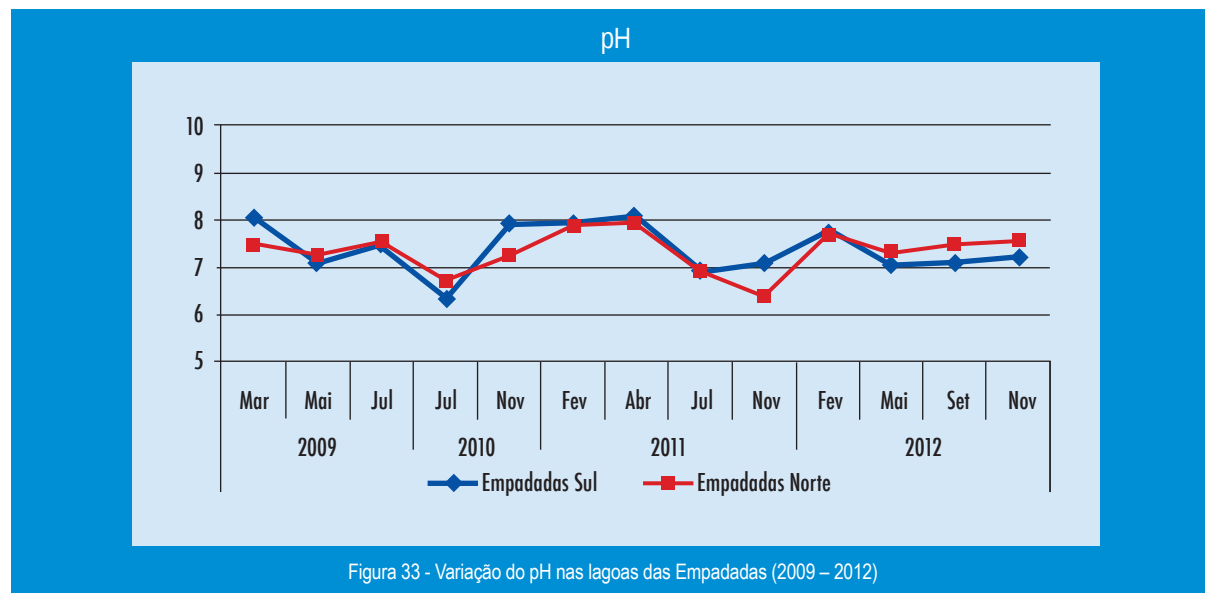


Figura 32 - Variação de oxigênio dissolvido (mg O₂/L) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)

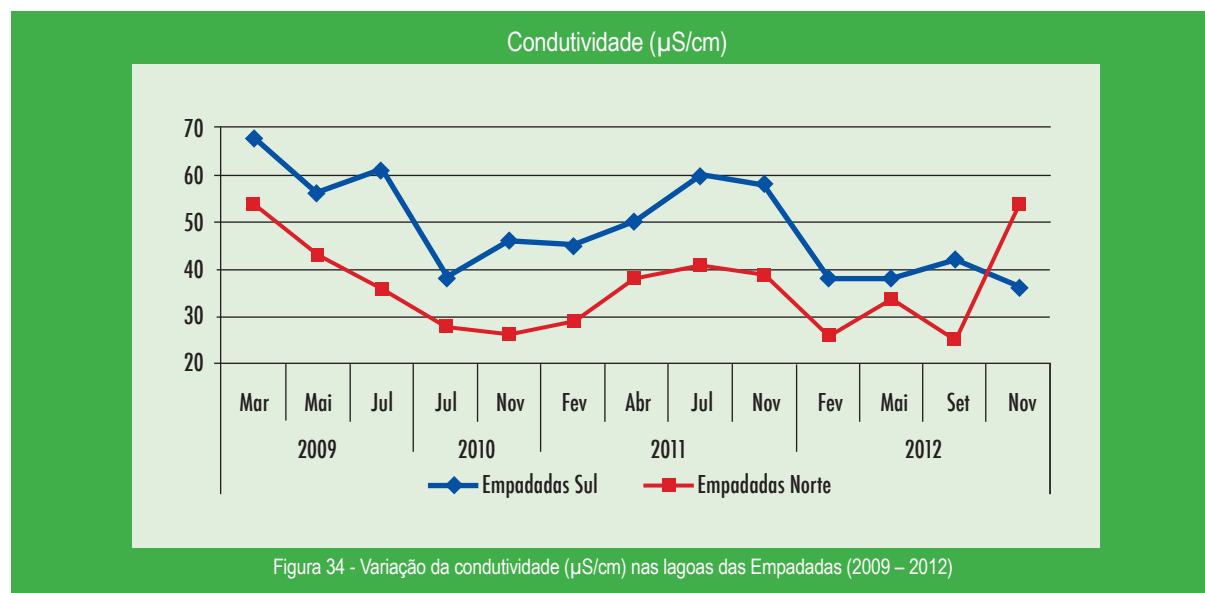
5 RESULTADOS

pH e Condutividade

No período 2009-2012, os valores de pH variaram entre 6,27 e 8,05 na Lagoa das Empadadas Sul, e 6,42 e 7,99 na Lagoa das Empadadas Norte, embora sejam predominantemente alcalinas (Figura 33).



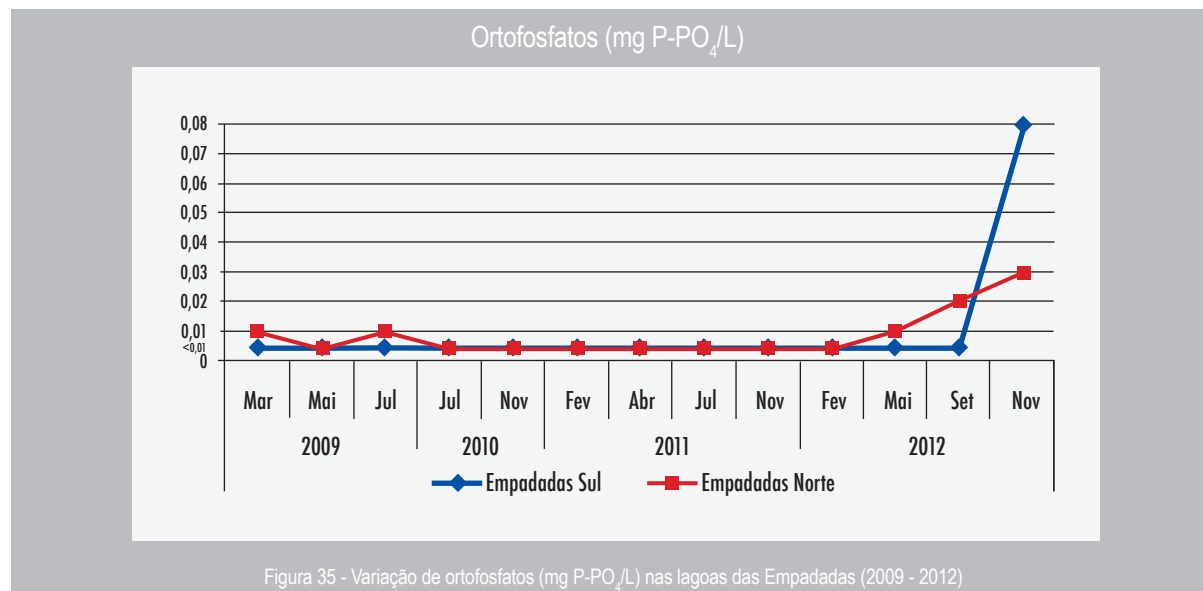
A Lagoa das Empadadas Sul apresenta valores de condutividade superiores em relação à Lagoa das Empadadas Norte, à exceção da última amostragem (novembro de 2012). Os valores de condutividade na lagoa a sul variaram entre 36 a 68 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto que na lagoa a norte oscilaram entre 25 e os 54 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 34).



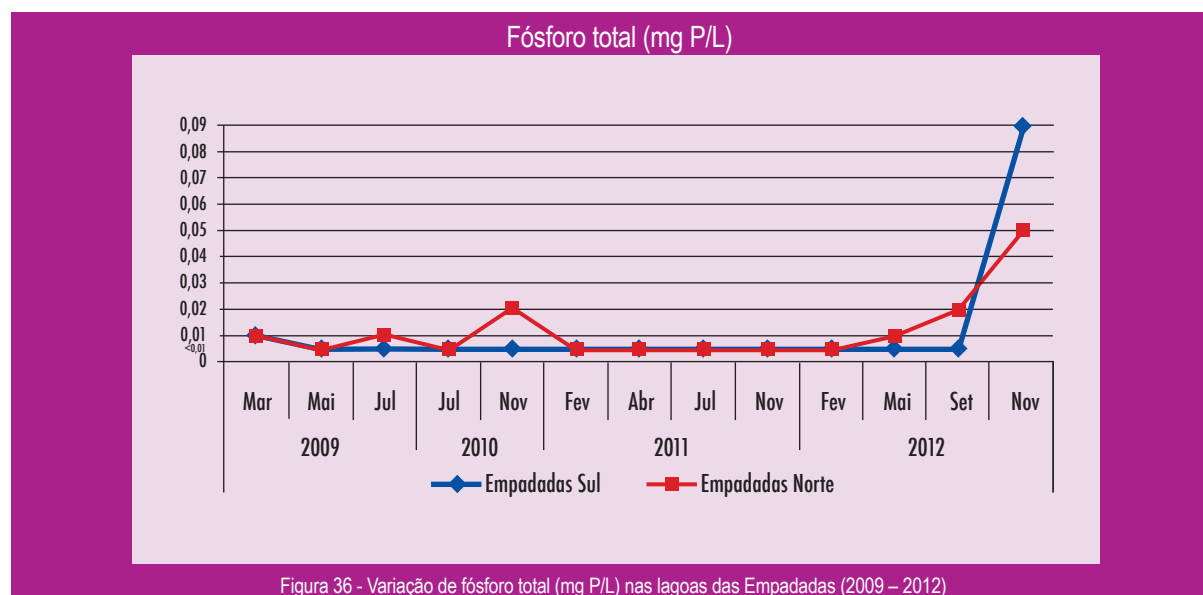
5 RESULTADOS

Compostos de Fósforo

A concentração em ortofosfatos nas lagoas das Empadadas Sul e Norte sofreu pequenas oscilações entre março de 2009 e maio de 2012. Os valores máximos deste parâmetro foram atingidos no final do ano de 2012 (novembro) em ambas as lagoas, registrando-se 0,08 mg P-PO₄/L nas Empadadas Sul e 0,03 mg P-PO₄/L nas Empadadas Norte (Figura 35).



Tal como acontece com os ortofosfatos, a concentração de fósforo total nas lagoas das Empadadas Sul e Norte sofreu uma variação pouco significativa até final de 2012, disparando o seu valor máximo nas amostras efetuadas em novembro do referido ano (Figura 36). O enriquecimento de ortofosfatos e fósforo total, registado em ambas as lagoas em novembro de 2012, poderá estar associado a um maior transporte de compostos de fósforo com o incremento de escoamento dos afluentes às lagoas.

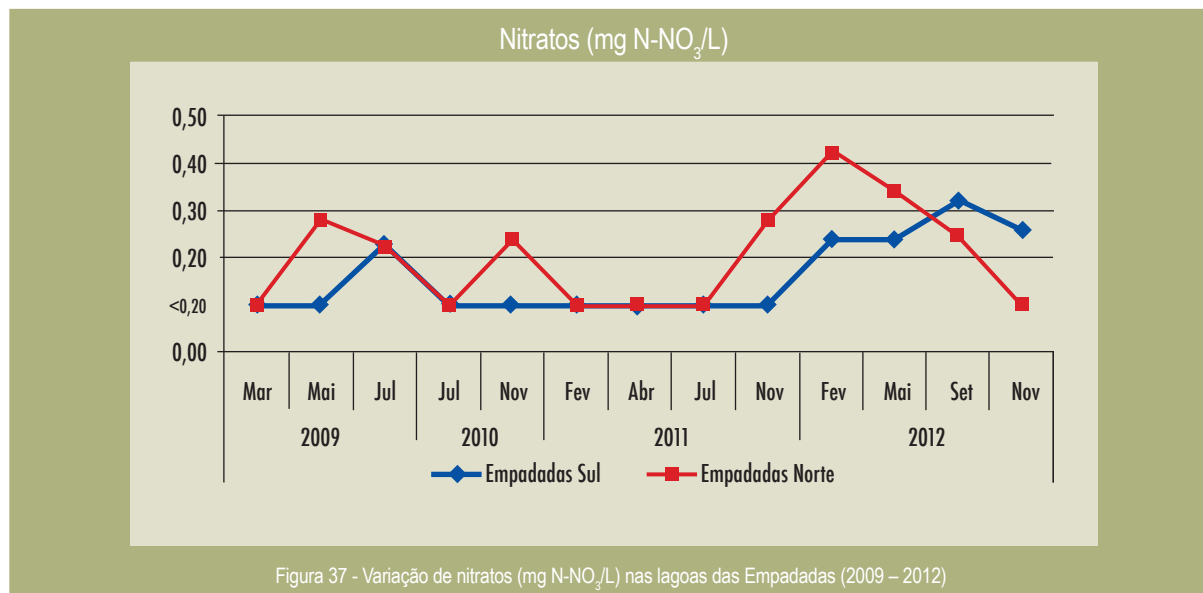


Compostos de Azoto

Relativamente aos nitratos, a Lagoa das Empadadas Norte apresenta maioritariamente valores superiores aos da Lagoa das Empadadas Sul, salvo as últimas duas amostragens efetuadas em setembro e novembro de 2012. O valor máximo de nitratos na Lagoa das Empadadas Norte foi de 0,41 mg N-NO₃/L, enquanto que nas Empadadas Sul o valor máximo registado foi de 0,31 mg N-NO₃/L, ambos os casos registados em setembro de 2012 (Figura 37).

Quanto à concentração de azoto total na Lagoa das Empadadas Norte, cerca de 77% das amostragens apresentaram valores inferiores a 0,5 mg N/L (limite de deteção), registando-se o valor máximo de 0,9 mg N/L, nas amostras dos meses de novembro de 2010 e julho de 2011, e 0,5 mg N/L, na amostra do mês de maio de 2012.

Em todas as recolhas efetuadas nas Empadadas Sul registaram-se valores inferiores a 0,5 mg N/L (limite de deteção).



5 RESULTADOS

Matéria Orgânica

Os valores encontrados para a concentração de matéria orgânica, expressa em Carência Química em Oxigênio (CQO) e em Carência Bioquímica em Oxigênio ao quinto dia (CBO_5), foram bastante elevados para meios desta natureza, o que traduz a existência de quantidades apreciáveis de matérias oxidáveis.

Em ambos os planos de água das lagoas das Empadadas, verifica-se uma significativa variabilidade de concentração de CQO e de CBO_5 , com um padrão distinto entre as duas lagoas (Figura 38). O valor máximo atingido de CQO ocorreu no mês novembro de 2010 na Lagoa das Empadadas Norte, atingindo o valor de 33,2 $\text{mg O}_2/\text{L}$, seguido do valor de 29,7 $\text{mg O}_2/\text{L}$ (máximo registrado) na Lagoa das Empadadas Sul. No entanto, estes valores são inferiores aos registrados nos anos 2004-2008.

Em relação aos valores de CBO_5 , verifica-se que a maior concentração (4 $\text{mg O}_2/\text{L}$) foi observada na Lagoa das Empadadas Norte, no mês de julho de 2010, sendo igualmente nesta altura do ano que se registou o valor mais elevado na lagoa a sul (3 $\text{mg O}_2/\text{L}$), tendo-se repetido o registo no mesmo mês do ano seguinte (Figura 39).

CQO ($\text{mg O}_2/\text{L}$)

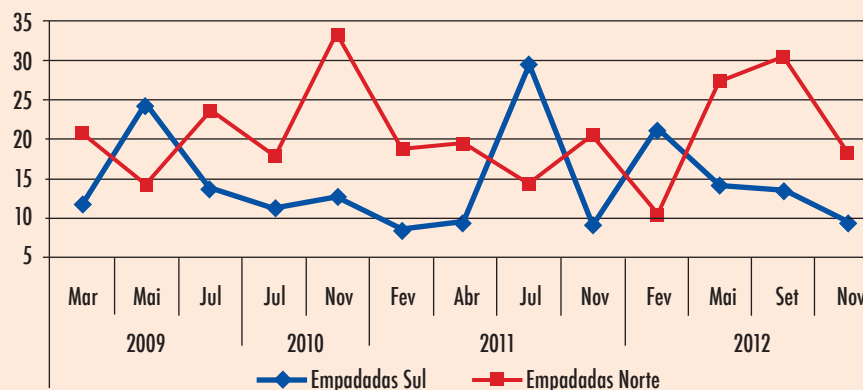


Figura 38 - Variação da carência química de oxigênio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)

CBO_5 ($\text{mg O}_2/\text{L}$)

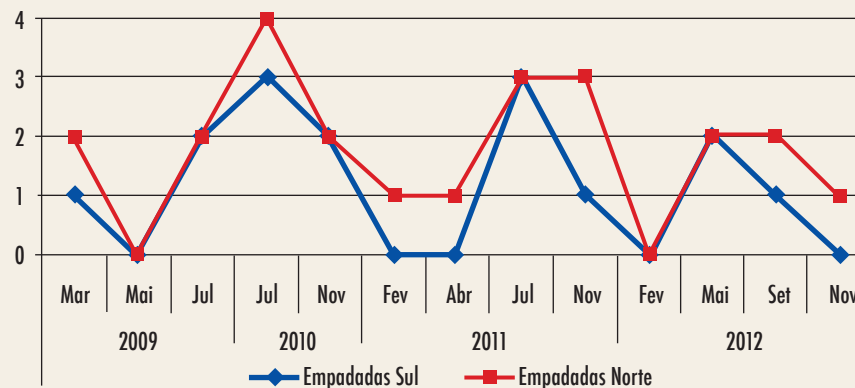


Figura 39 - Variação da carência bioquímica de oxigênio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) nas lagoas das Empadadas (2009 – 2012)

5 RESULTADOS

5.3.1 Classificação do Estado Trófico

Como se pode verificar nas Figuras 40 e 41, a Lagoa das Empadadas Norte apresenta entre 2009-2012 um Índice de Estado Trófico de Carlson (TSI) claramente superior ao da Lagoa das Empadadas Sul, à semelhança do ocorrido em anos anteriores. A Lagoa das Empadadas Norte encontra-se num estado entre a mesotrofia e a eutrofia, enquanto que a Lagoa das Empadadas Sul se encontra numa situação de mesotrofia, com exceção da última amostragem de novembro de 2012. Não obstante, a Lagoa das Empadadas Sul tem revelado aos longo dos anos uma ligeira melhoria, enquanto que a Lagoa das Empadadas Norte tem-se mantido num estado meso-eutrófico.

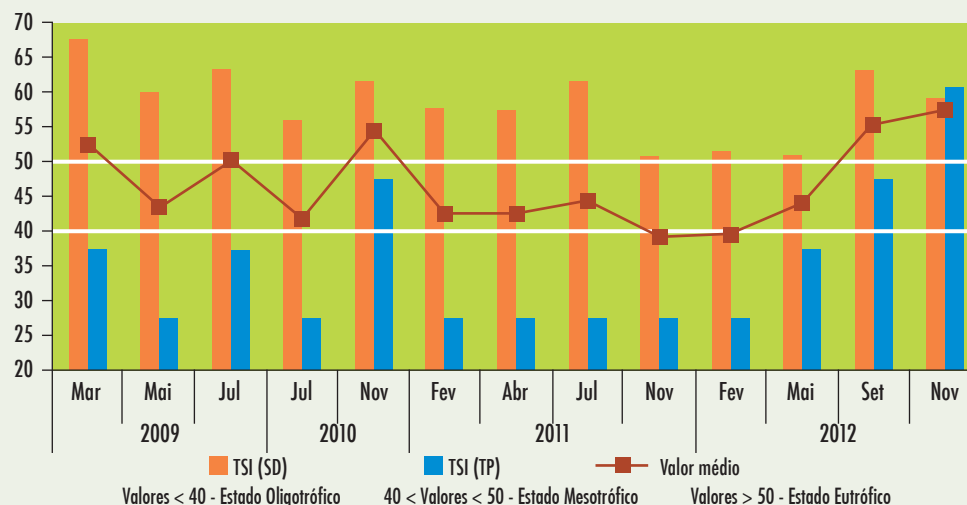


Figura 40 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa das Empadadas Norte (2009 – 2012)

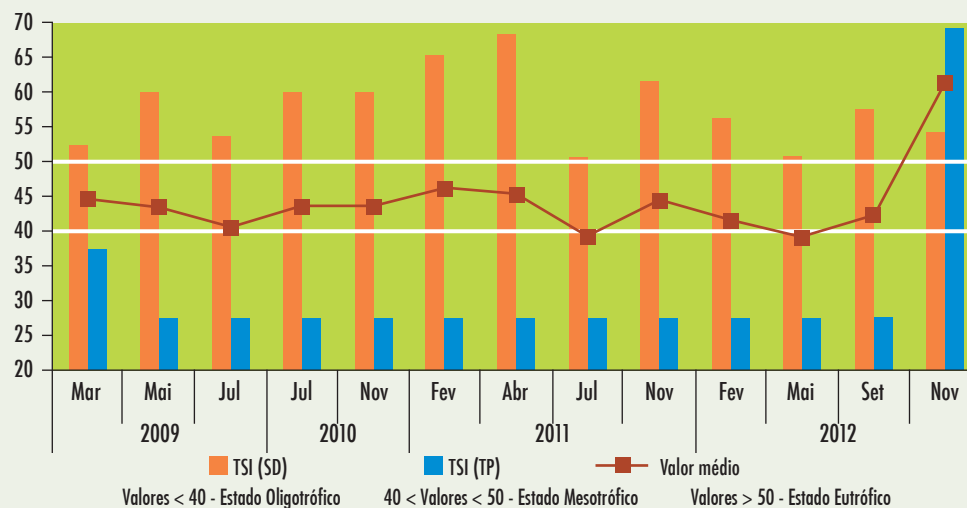


Figura 41 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa das Empadadas Sul (2009 – 2012)



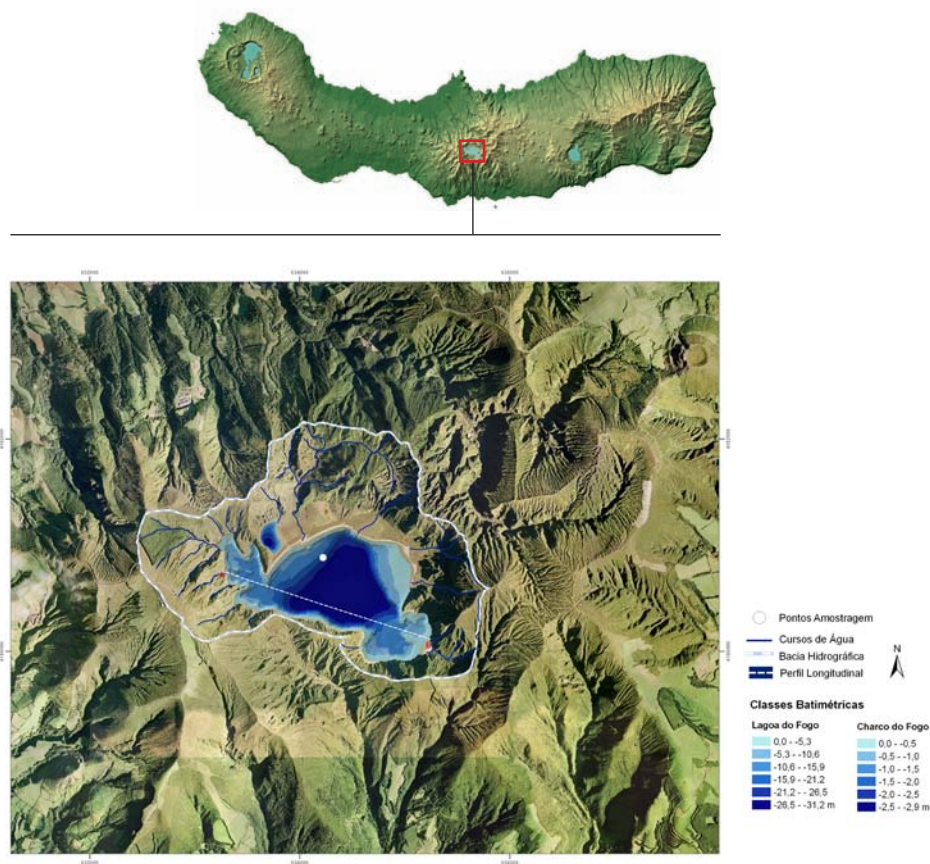
5.4 Lagoa do Fogo



Introdução

A massa de água da Lagoa do Fogo tem revelado ser de boa qualidade, muito pouco mineralizada, clara e transparente. Trabalhos técnicos e científicos no domínio dos recursos hídricos dos Açores têm confirmado o bom estado ecológico e físico-químico da Lagoa do Fogo, sendo considerada uma das massas de água lagunar prístinas existentes na Região.

Enquadramento geográfico



LOCALIZAÇÃO

Concelho: Ribeira Grande/Vila Franca do Campo
Freguesia: Conceição/Água D'Alto
Ponto de amostragem:
M - 634236 P- 4180854
(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

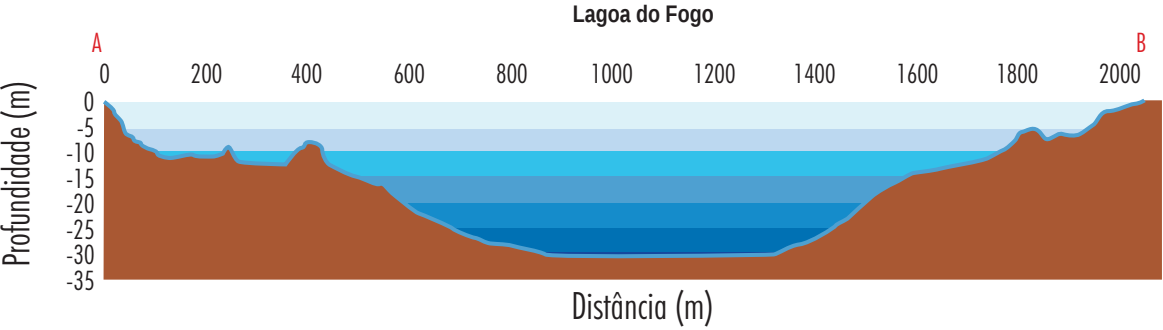
Altitude: 580 m
Comprimento Máximo: 985 m
Largura máxima: 2 280 m
Volume armazenado: 23 443 191m³
Profundidade Máxima: 31,6 m
Área da Lagoa: 1,59 km²
Área da Bacia: 5,03 km²



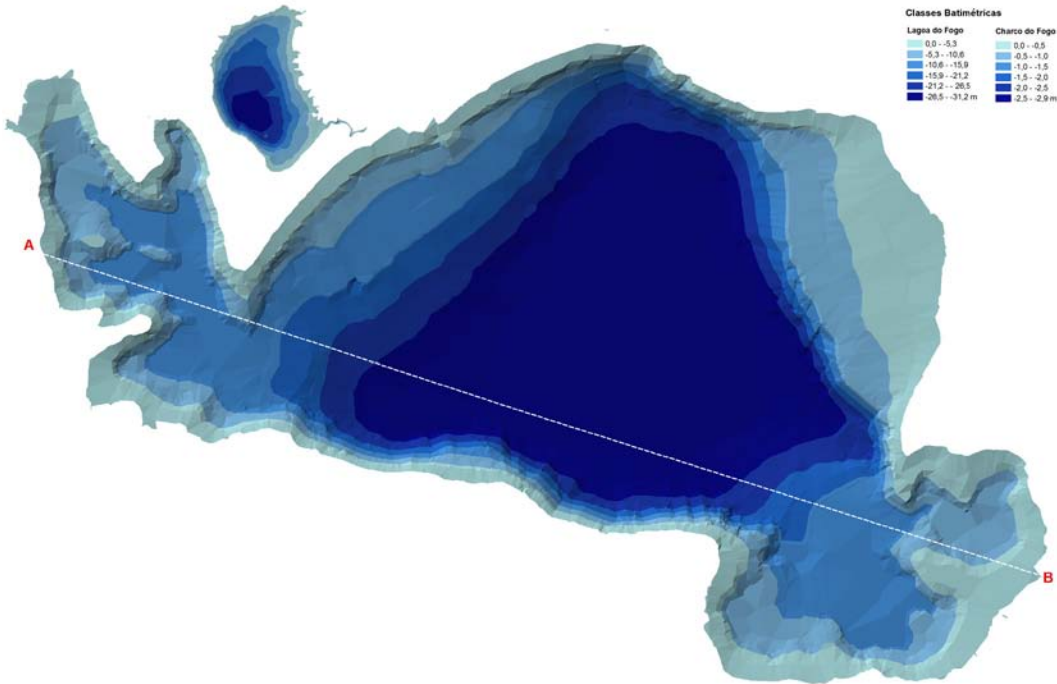
Figura 42 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa do Fogo.

5 RESULTADOS

Lagoa do Fogo



Fogo	Área (m²)	Volume (m³)
0- -5,3	381947	6856304
-5,3- -10,6	258601	5388318
-10,6- -15,9	251642	3970419
-15,9- -21,2	107160	3071684
-21,2- -26,5	113416	2494852
-26,5- -31,6	419743	1661614
TOTAL	1532509	23443191



Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água

Na Figura 43 são apresentados os valores registados para as profundidades da massa de água, com base na observação do disco de Secchi (Zs) e da zona eufótica (Zeu), nas amostragens efectuadas de 2009 a 2012 na Lagoa do Fogo. A transparência da massa de água variou entre 2,1 metros, em novembro de 2011, e 4,5 metros, em fevereiro de 2009, e é são nestas amostragens onde se verifica igualmente o valor mínimo e máximo da zona eufótica.

Relativamente à profundidade da lagoa, as variações são pouco significativas no período de 2009-2012, tendo-se verificado um registo mínimo de 16,1 metros na campanha de fevereiro de 2009. Na amostragem de maio de 2012 não foi possível realizar a medição deste parâmetro por perda da boia sinalizadora do local de amostragem.

Os valores obtidos para os três parâmetros em análise não representam uma variação significativa relativamente a anos anteriores.

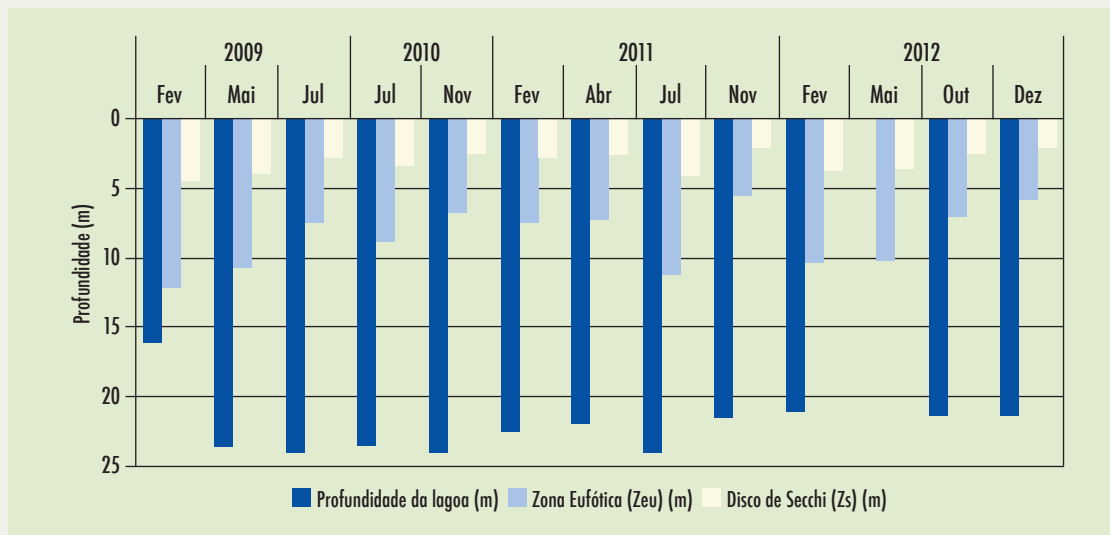
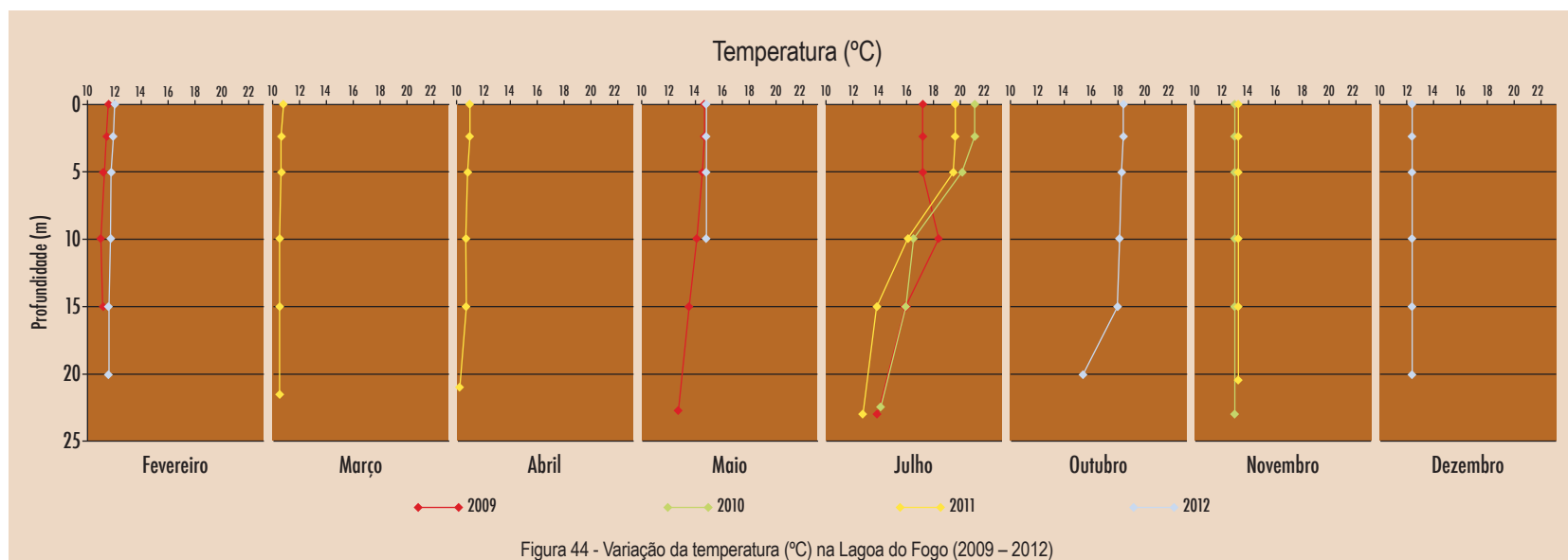


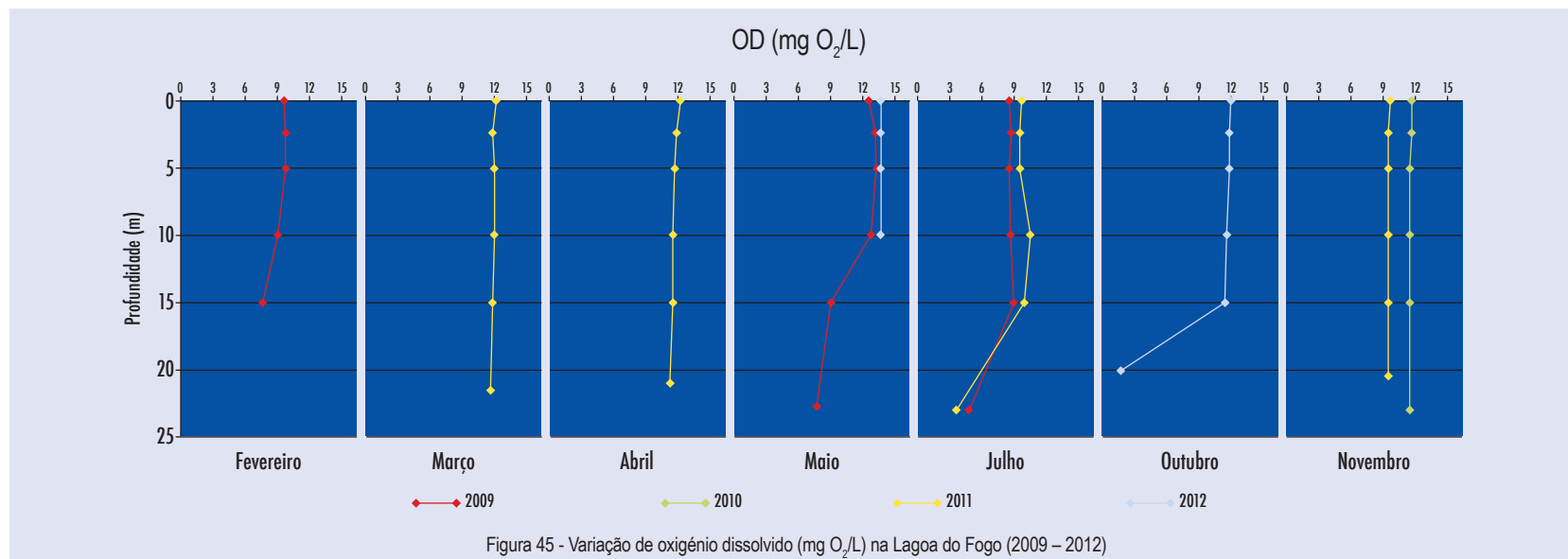
Figura 43 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa do Fogo (2009 – 2012)

Temperatura da água e Oxigénio Dissolvido

Nos meses de Inverno a temperatura da lagoa apresentou-se homogénea em toda a coluna de água, apresentando maior variação em profundidade nas amostragens efetuadas nos meses de julho, a que se associa à ocorrência de estratificação térmica durante o verão. A termoclina ocorreu a partir dos 5 metros de profundidade em julho de 2010 e 2011, e aos 10 metros de profundidade em julho de 2009 (Figura 44).

Quando a massa de água atinge temperaturas mais elevadas registou-se uma tendência para a diminuição na concentração de oxigénio dissolvido, em consequência da estratificação térmica referida anteriormente, a qual inibe a mistura na massa de água e consequentemente a oxigenação junto ao fundo. Devido à estratificação térmica ocorreram baixas concentrações de oxigénio dissolvido junto ao fundo em julho de 2009 (4,9 mg O₂/L) e 2011 (3,6 mg O₂/L), e ainda em outubro de 2012 (2,6 mg O₂/L), o que indica a existência de uma maior atividade metabólica nos sedimentos durante este período (Figura 45). Esta actividade poderá ter provocado maior consumo de oxigénio dissolvido, sendo provável que tenham ocorrido condições de anóxia junto ao fundo no fim da época estival (UNL, 2008), fenómeno que justifica a baixa concentração de oxigénio dissolvido na amostragem de outubro de 2012.





pH e Condutividade

Na Figura 46 constam as medições de pH na Lagoa do Fogo verificando-se uma variação entre os 5,91 e 8,30. Ao longo da coluna de água não se verificaram variações significativas de pH. No ano de 2012 registou-se uma tendência para a alcalinização da água da Lagoa do Fogo, registando-se nas campanhas de amostragens realizadas ao longo deste ano um valor máximo de pH de 8,30.

Tal como em anos anteriores, a condutividade da água desta lagoa não apresentou variações significativas, nem sazonais, nem em profundidade (Figura 47). Os valores registados são característicos de águas pouco mineralizadas (39 µS/cm a 60 µS/cm).

5 RESULTADOS

Lagoa do Fogo

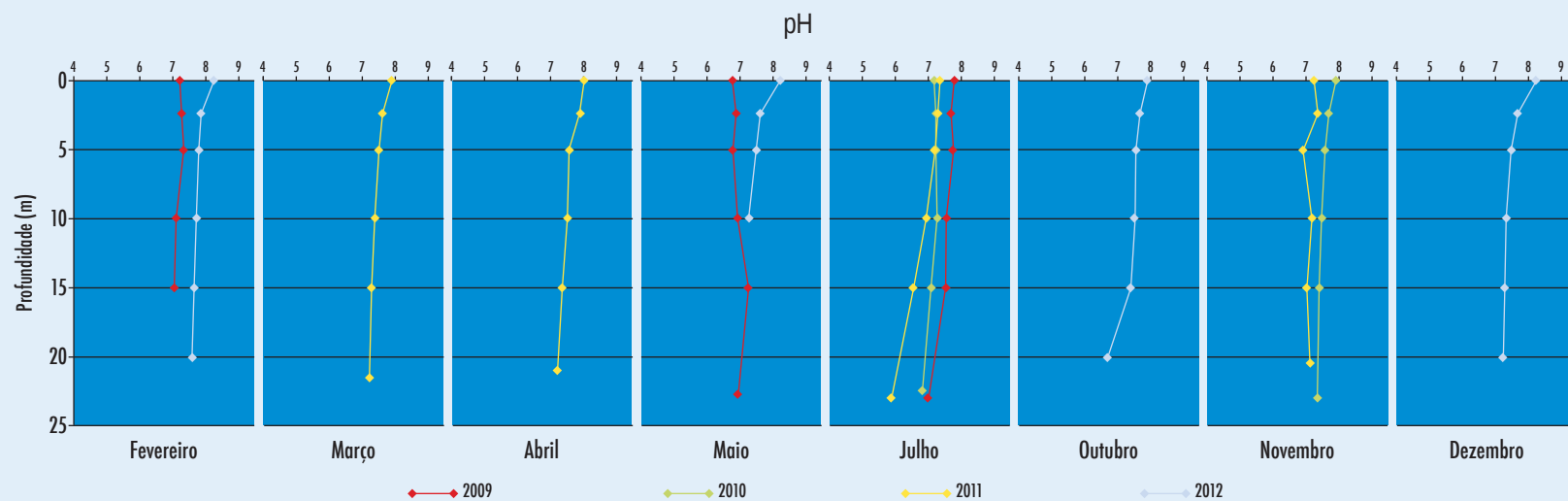


Figura 46 - Variação do pH na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)

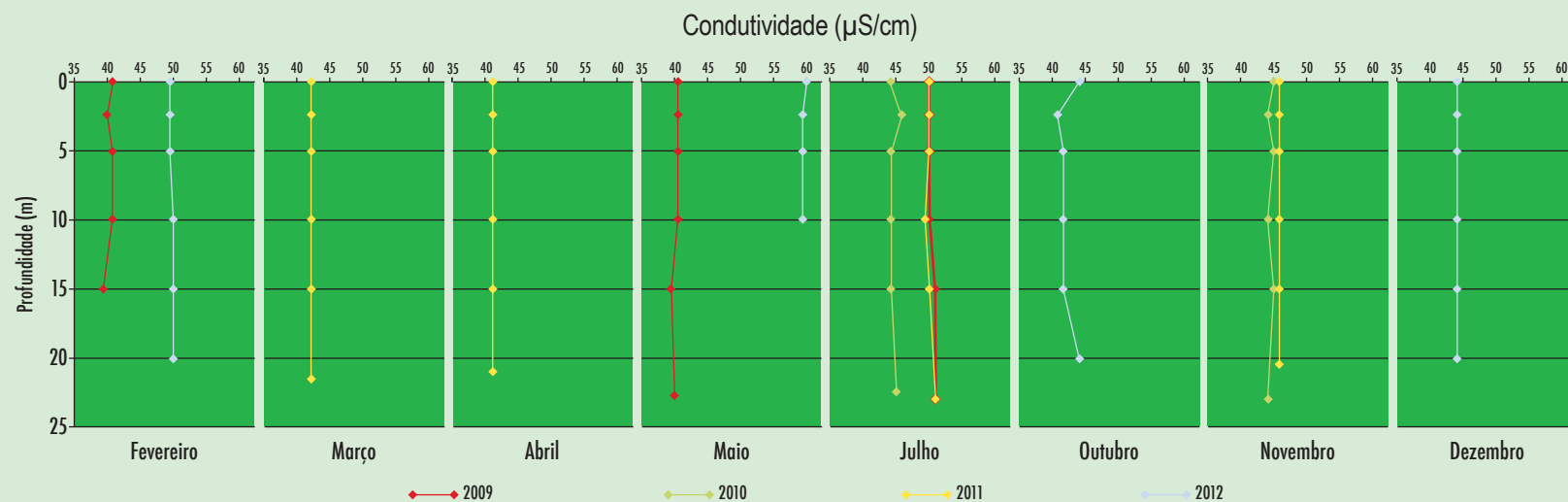


Figura 47 - Variação da condutividade ($\mu\text{S/cm}$) na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)

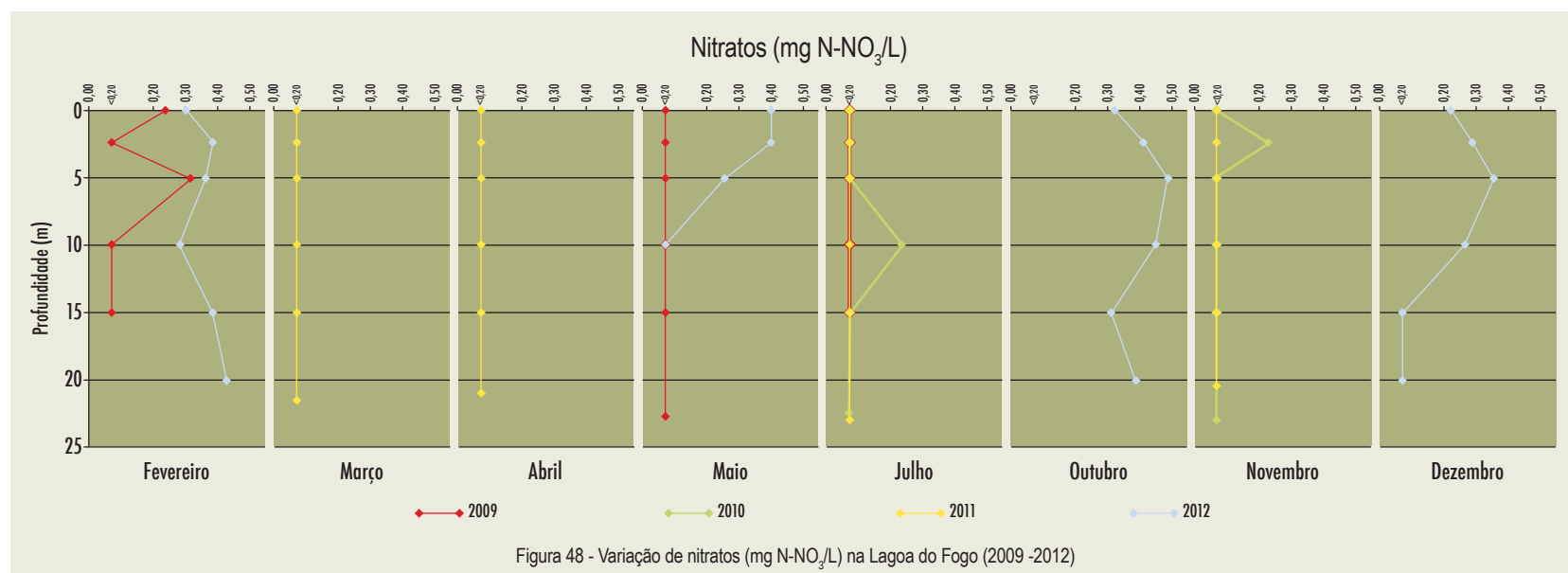
Compostos de Fósforo

Em todas as campanhas de amostragem realizadas entre fevereiro de 2009 a dezembro de 2012, as concentrações de ortofosfatos e de fósforo total apresentaram valores inferiores a 0,01 µg/L, sendo este o limite de detecção do método expedito utilizado para ambos os parâmetros. Este fenómeno poderá ser explicado pela ausência de poluição difusa ou pontual nos terrenos inseridos na bacia hidrográfica da Lagoa do Fogo.

Compostos de Azoto

Na Lagoa do Fogo, até ao ano de 2011, foram registados valores residuais de nitratos na massa de água, sendo que no ano de 2011 não foram detetados valores acima do limite de deteção do método utilizado (Figura 48). Em 2012, a concentração de nitratos ao longo das 4 campanhas efetuadas registaram uma subida de valores, compreendida entre $<0,20$ mg N-NO₃/L (correspondente à amostra efetuada aos 10 metros em maio e às amostras de dezembro a uma profundidade de 15 metros e junto ao fundo da lagoa) e $0,49$ mg N-NO₃/L (amostra de outubro de 2012 à profundidade de 5 metros).

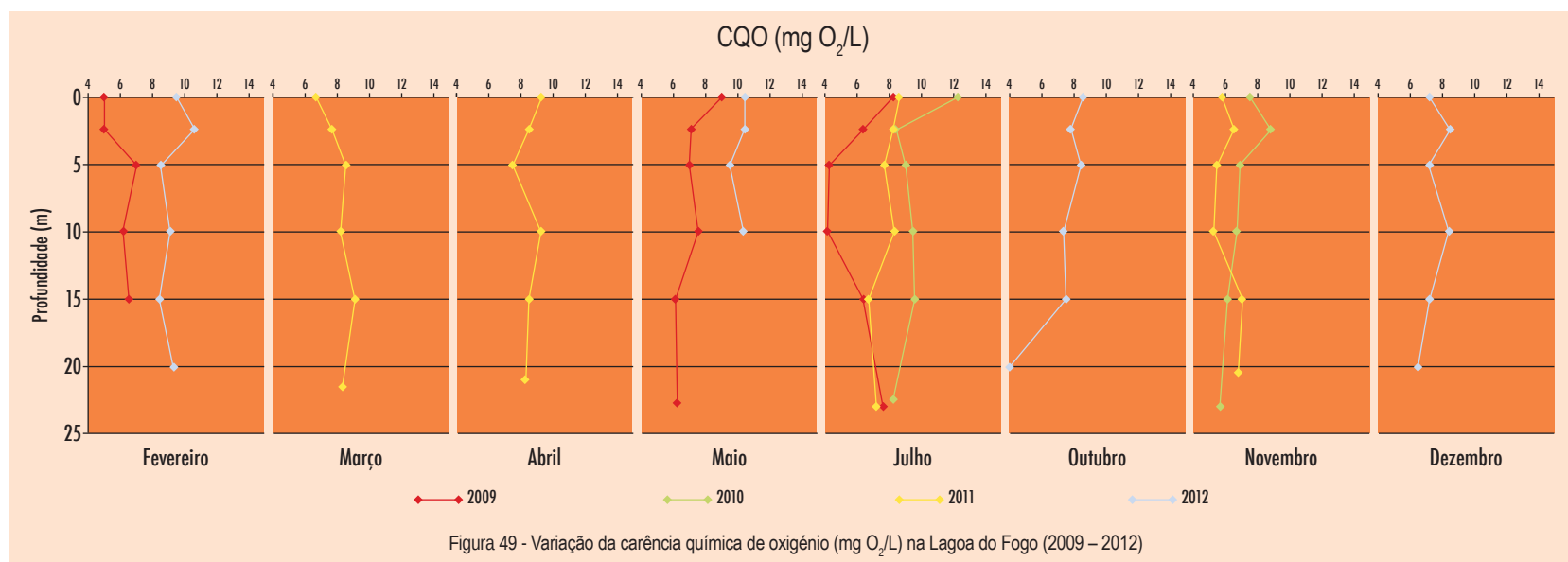
Quanto à concentração de azoto total, a maioria das amostras obtiveram resultados inferiores ao limite de deteção do método expedito utilizado ($0,5$ mg N/L), à exceção da amostra de superfície, aos 2,5 metros e no fundo da lagoa no mês de julho de 2011, registando valores de $0,5$, $0,6$ e $0,6$ mg N/L respetivamente, a amostra efetuada em fevereiro de 2012 registou à superfície um valor de azoto total de $0,8$ mg N/L e, ainda, em outubro de 2012 foi anotado $0,5$ mg N/L aos 2,5 metros da coluna de água.



Matéria Orgânica

Para a concentração de matéria orgânica, expressa em carência química em oxigênio (CQO), os valores encontrados estão compreendidos entre 4,0 e os 12,2 mg O₂/L, sendo a campanha do mês de julho de 2010 à superfície do plano de água a que apresenta o valor máximo de CQO. Verifica-se uma redução do valor médio deste parâmetro relativamente aos anos 2002-2004 e 2006 (Figura 49).

Normalmente, as flutuações dos valores de CQO estão associadas a períodos de maior queda pluviométrica, em que é maior o transporte para a lagoa de substâncias oxidáveis a partir das zonas circundantes.



5 RESULTADOS

De acordo com a Figura 50, verifica-se que os valores de CBO_5 ao longo da coluna de água mantiveram-se constantes, à exceção de alguns casos onde se verificaram ligeiras oscilações (julho/novembro de 2010, março/julho de 2011 e outubro de 2012). Os valores oscilaram entre 0 e 3 $\text{mg O}_2/\text{L}$, sendo o valor máximo registado aos 2,5 metros de profundidade (julho de 2010).

A análise destes resultados permite concluir não haver grande contaminação desta massa de água por matérias orgânicas oxidáveis. Observando as variações em profundidade também se verifica não ocorrerem grandes diferenças entre as concentrações à superfície e as observadas ao longo da coluna de água. Por outro lado, os valores encontrados nas amostras colhidas junto ao fundo não indiciam que haja um efeito significativo sobre a massa de água por solubilização de materiais oxidáveis contidos nos sedimentos.

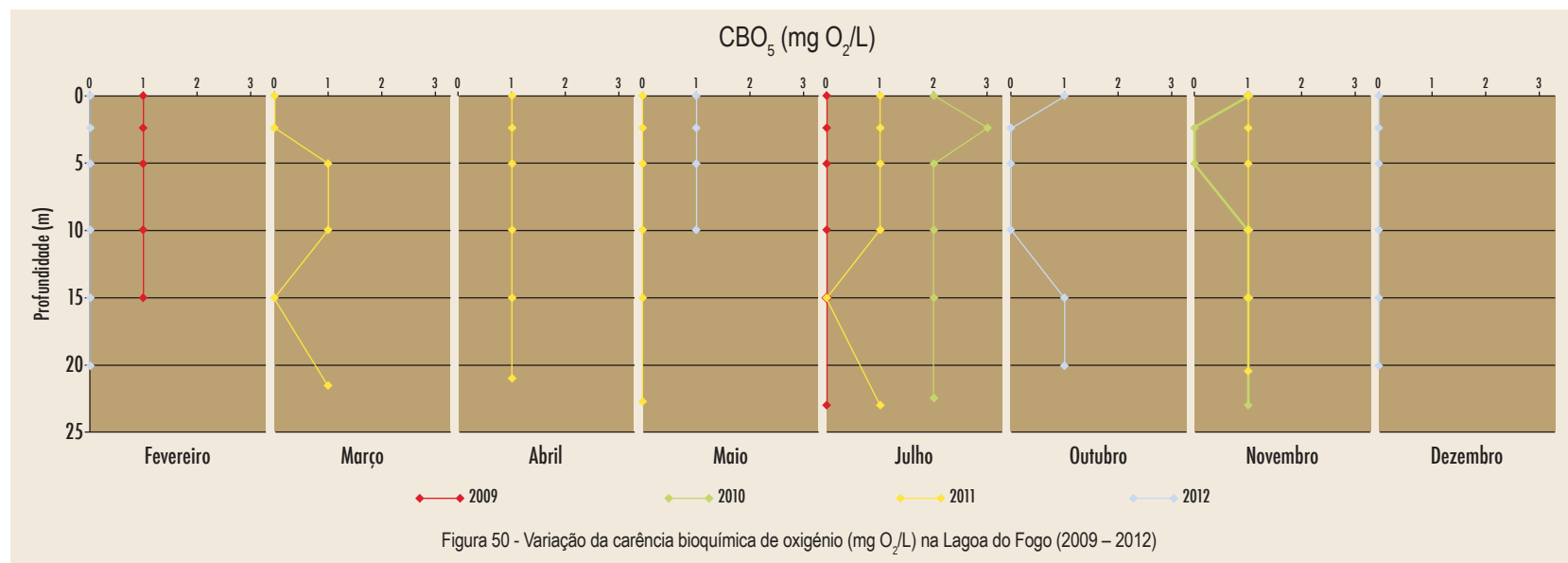


Figura 50 - Variação da carência bioquímica de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)

5.4.1 Classificação do Estado Trófico

Na Figura 51 são apresentados os valores dos Índices do Estado Trófico de Carlson (TSI), calculados em cada amostragem para os parâmetros do disco de Secchi e fósforo total, bem como o cálculo do valor médio de TSI. O índice parcelar referente ao disco de Secchi apresentou maioritariamente valores característicos de meios mesotróficos ($40 < \text{TSI} < 50$), ficando abaixo do limite inferior da mesotrofia em março de 2009 e julho de 2011. Ressalva-se no entanto que, devido à subjetividade associada à determinação da transparência através do disco de Secchi, e à variabilidade dos resultados em função das condições climáticas, a fiabilidade dos valores de TSI obtidos para este parâmetro é sempre menor relativamente ao do fósforo total (UNL, 2008).

Com base nos resultados obtidos para o TSI, pode-se concluir que a qualidade da água da Lagoa do Fogo registou uma melhoria significativa entre 2009-2012, relativamente a anos anteriores, nomeadamente no que respeita ao parâmetro fósforo total. O valor médio do TSI coloca a Lagoa do Fogo num estado oligotrófico durante todo o período em estudo.

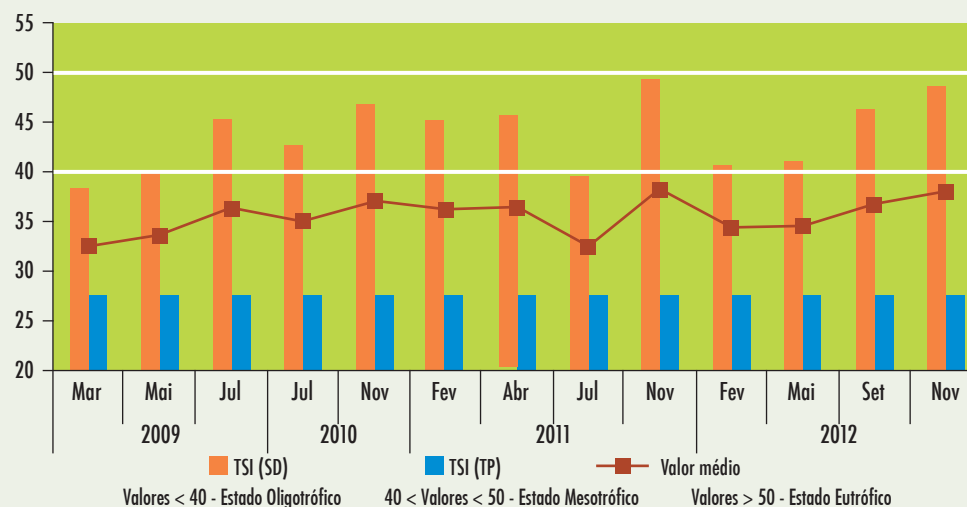


Figura 51 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respetivo valor médio na Lagoa do Fogo (2009 – 2012)



5.5 Lagoa das Furnas



Introdução

A Lagoa das Furnas constitui uma das três maiores massas de água lacustre existentes na ilha de São Miguel, com uma área do plano de água de 1,92 km² e uma bacia hidrográfica de 12,15 km². Devido ao problema de eutrofização desta lagoa, e desde a publicação do Plano de ordenamento da bacia Hidrográfica da Lagoa das Furnas, está em curso a implementação de medidas corretivas e preventivas por forma a minimizar o acentuado avanço do estado eutrófico.

Enquadramento geográfico

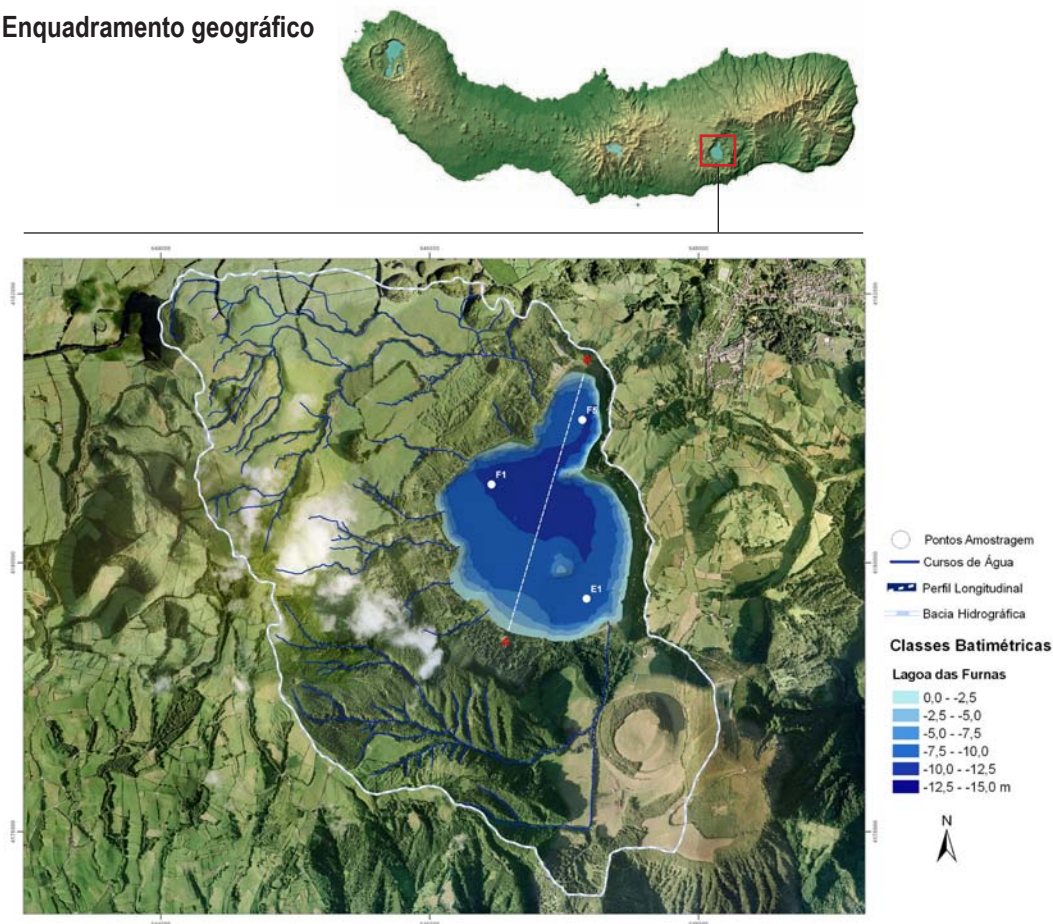


Figura 52 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa das Furnas.

LOCALIZAÇÃO

Concelho: Povoação

Freguesia: Furnas

Ponto de amostragem E1: M- 647330 P- 4179659

Ponto de amostragem F1: M- 646647 P- 4180674

Ponto de amostragem F5: M- 647059 P- 4181085

(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

Altitude: 280 m

Comprimento máximo: 2 025 m

Largura máxima: 1 600 m

Volume armazenado: 14 334 408 m³

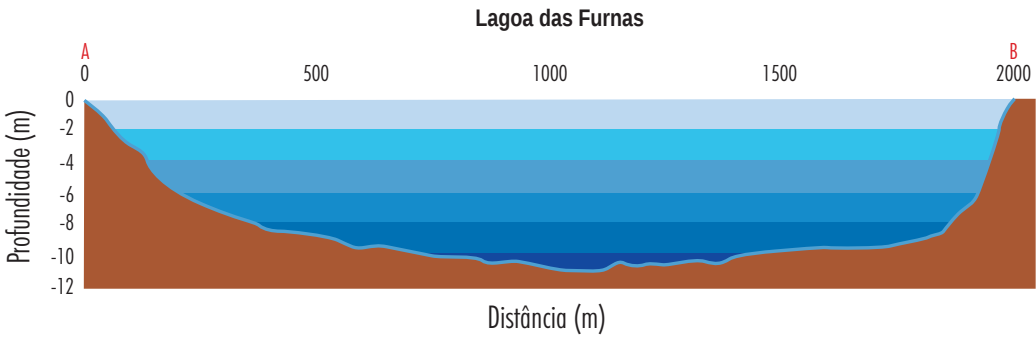
Profundidade Máxima: 15 m

Área da Lagoa: 1,92 km²

Área da Bacia: 12,15 km²

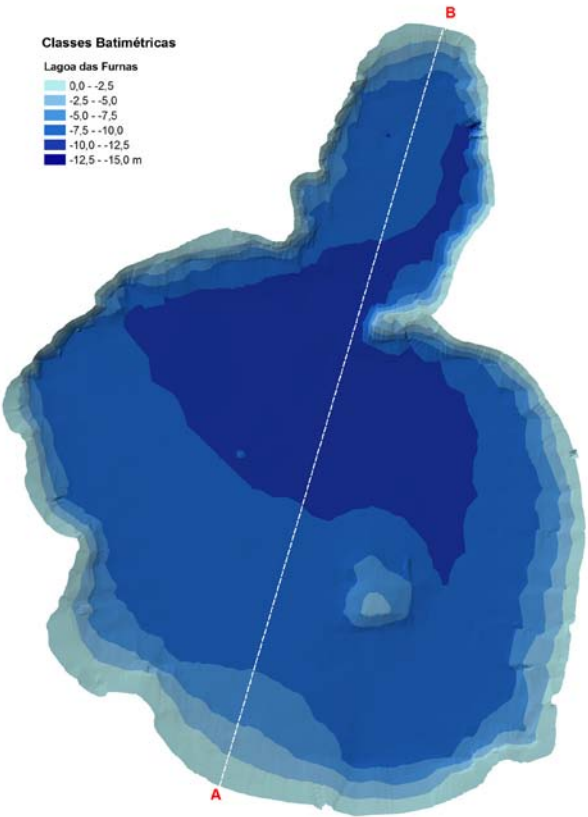


5 RESULTADOS



Lagoa das Furnas

Furnas	Área (m²)	Volume (m³)
0- -2,5	200198	4391439
-2,5- -5,0	158818	3960260
-5,0- -7,5	234685	3510925
-7,5- -10	914214	2311705
-10- -12,5	358417	159992
-12,5- -15,0	123	87
TOTAL	1866455	14334408



Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água

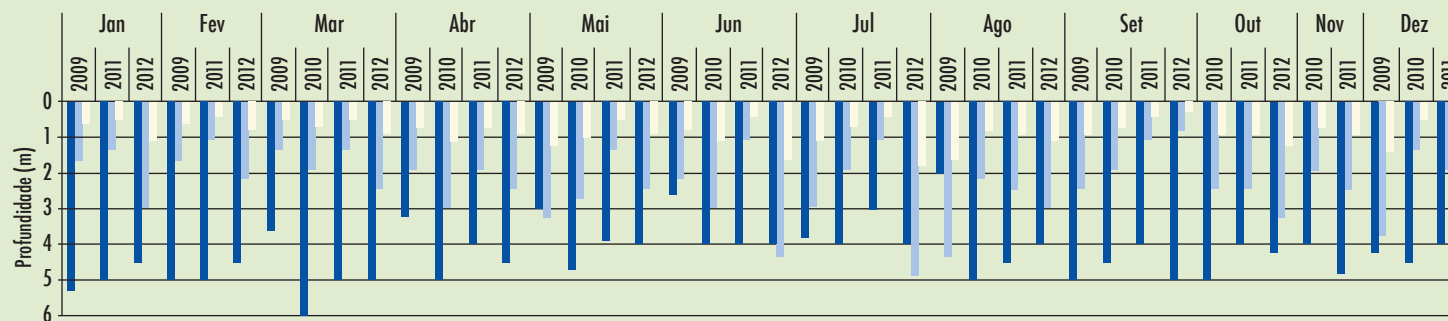
A Figura 53 ilustra a variação sazonal da profundidade máxima da lagoa, da observação do disco de Secchi e da zona eufótica, medidos em três locais distintos da Lagoa das Furnas (E1, F1 e F5).

A transparência da água na Lagoa das Furnas situou-se em níveis semelhantes, ao longo dos anos, observando níveis de maior transparência nos três locais de amostragem nos meses de junho e julho de 2012. Foram registados valores de observação de disco de Secchi inferiores a 1 metro, registo habitual na Lagoa das Furnas. Em média, os valores mais baixos da transparência foram observados no ano de 2011, com resultados médios na ordem dos 0,6 metros (no ponto E1 e F1) e 0,7 metros (no ponto F5). A diminuição da transparência da massa de água pode estar associada ao aumento da densidade de fitoplâncton no sistema lagunar (UNL, 2007).

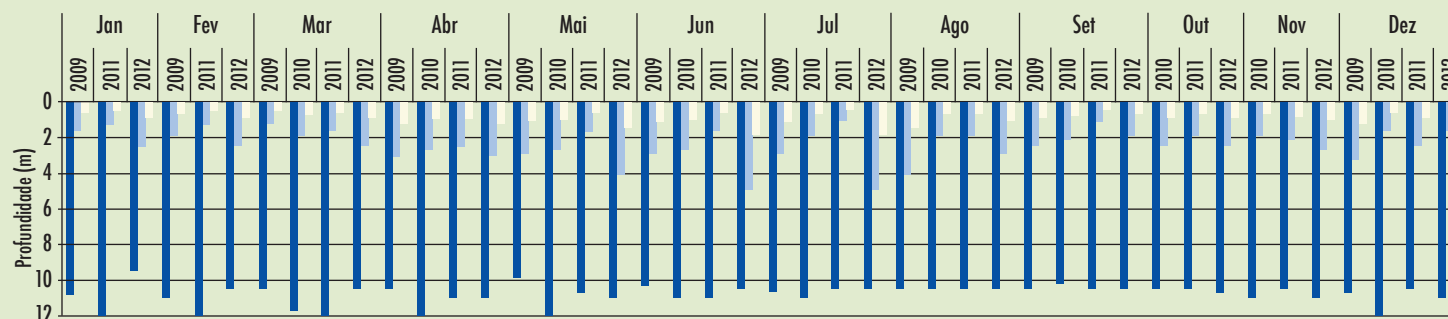
O ponto E1 é uma amostragem efetuada numa zona pouco profunda da lagoa, atingindo o valor de 6,0 metros de profundidade máxima na amostra de março de 2010. O ponto F1 e F5 chegam a atingir 12 e 11 metros de profundidade máxima, respetivamente.

Independentemente das profundidades máximas atingidas, a zona eufótica atinge valores semelhantes nos três locais amostrados, consequência da pouca variabilidade da transparência medida pela profundidade do disco de Secchi. Os valores baixos da zona eufótica, à semelhança do que acontece na diminuição da transparência da água poderão ser justificados pela ocorrência de maiores desenvolvimentos fitoplantónicos (UNL, 2008). Contudo, importa notar que a transparência das massas de água não depende apenas da densidade de fitoplâncton que se verifica em determinado momento, mas também das condições climáticas prevaletentes e da disponibilidade de nutrientes. A ausência de vento e uma boa disponibilidade de nutrientes levam a que se instalem camadas de microalgas ou cianobactérias à superfície, o que limita a penetração da luz. Por outro lado, uma maior intensidade luminosa à superfície pode levar a que aqueles organismos se refugiem em profundidades menos iluminadas, ao abrigo dos efeitos nefastos do excesso de radiação. Em qualquer dos casos, a transparência pode ser afectada sem que isso signifique a existência dum maior número de organismos fitoplanctónicos.

E1



F1



F5

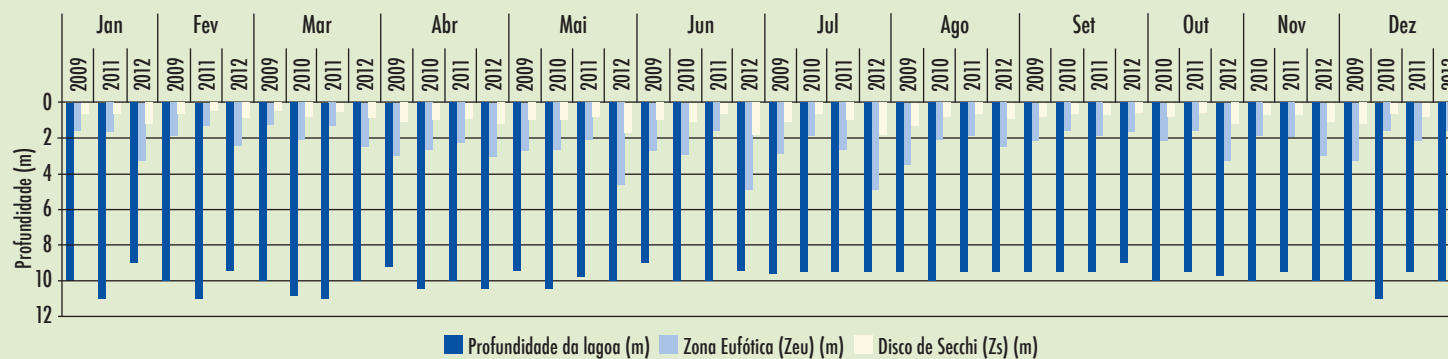


Figura 53 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)

Temperatura da Água e Oxigênio Dissolvido

As variações em profundidade da temperatura da água entre 2009 e 2012 podem ser observadas na Figura 54. A temperatura da água à superfície oscilou entre um mínimo 11,1°C, no mês de fevereiro de 2011 (ponto F5), e um valor máximo de 24,4°C na amostra de agosto de 2009 (ponto F1). Da análise da Figura 54, pode constatar-se que o ponto de amostragem E1 não apresenta uma nítida estratificação térmica, devido à reduzida profundidade no local.

Nos três locais de amostragem, a temperatura da água diminui pouco em profundidade, sendo a maior amplitude de temperatura registada entre a superfície e o fundo da lagoa de 4° C ocorrida em julho de 2012 no ponto F5. A não ocorrência de diferenças significativas entre a superfície e o fundo deveu-se ao funcionamento do sistema artificial de arejamento na lagoa durante os meses da primavera e verão, que evitou a ocorrência de condições de estratificação térmica da massa de água.

Apesar da estratificação térmica não ter sido muito acentuada na maioria das amostragens realizadas, verificou-se uma diferença nos valores de oxigênio dissolvido a partir dos 5 metros de profundidade da massa de água, essencialmente durante os meses de primavera e verão (Figura 55). Os valores mais baixos de oxigênio registaram-se no fundo da lagoa, junto aos sedimentos, sendo o menor valor registado de 0,6 e 0,7 mg O₂/L nos meses de junho de 2009 e 2011 no ponto F1. A oxidação da matéria orgânica depositada na interface água-sedimentos e a suspensão das condições de mistura nos meses mais quentes podem justificar a diminuição de oxigênio dissolvido na água.

Nos locais de amostragem com profundidades semelhantes (ponto F1 e F5), o comportamento em perfil do oxigênio dissolvido na água é idêntico.

pH e Condutividade

Nos três pontos amostrados a água é predominantemente alcalina ao longo dos anos em estudo (Figura 56). Nos meses mais quentes verifica-se uma tendência para um aumento de pH à superfície do plano de água, diminuindo este valor ao longo da coluna de água para valores semelhantes aos registados durante os meses mais frios. É no ponto E1 onde se verificam menores oscilações de valores de pH, devido à reduzida profundidade da lagoa neste local. O valor mais baixo registado foi de 5,7 na amostra realizada em dezembro de 2012 (ponto F5). Em contrapartida, o valor mais elevado de pH (10,7) foi registado no mesmo local à superfície na amostragem de setembro de 2009.

A condutividade da água não apresentou oscilações significativas comparando os períodos em estudo quer em profundidade, quer comparando as leituras efetuadas nos diferentes pontos de amostragem, à exceção dos valores mais elevados obtidos na amostra de agosto de 2010, no qual registou-se o valor mais elevado de 234 µS/cm à superfície e de 212 µS/cm aos 4 metros de profundidade no ponto E1 (Figura 57). Este valor poderá estar relacionado com um pontual transporte de substâncias dissolvidas para a lagoa em resultado de um período de pluviosidade mais intenso.

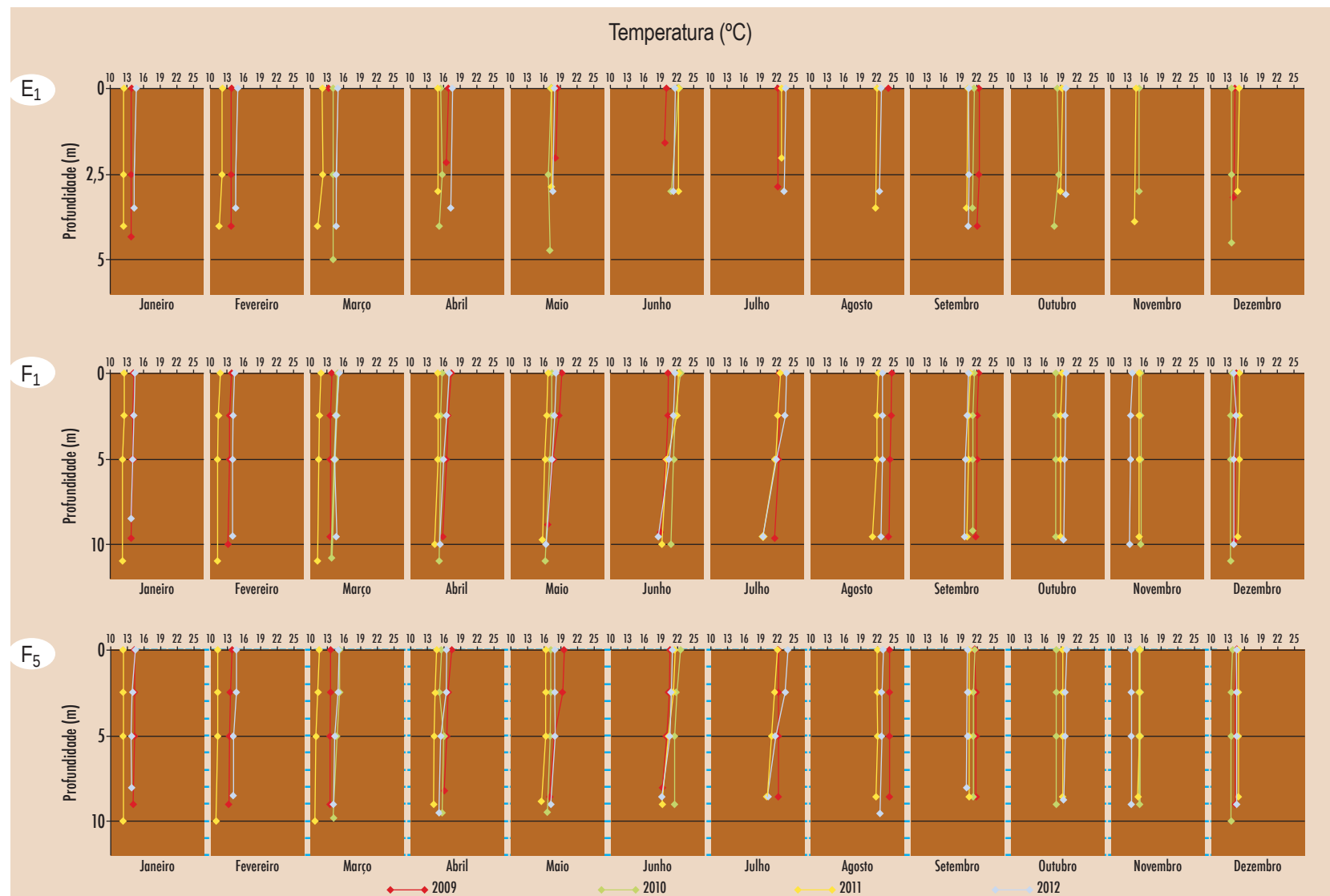


Figura 54 - Variação da temperatura (°C) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)

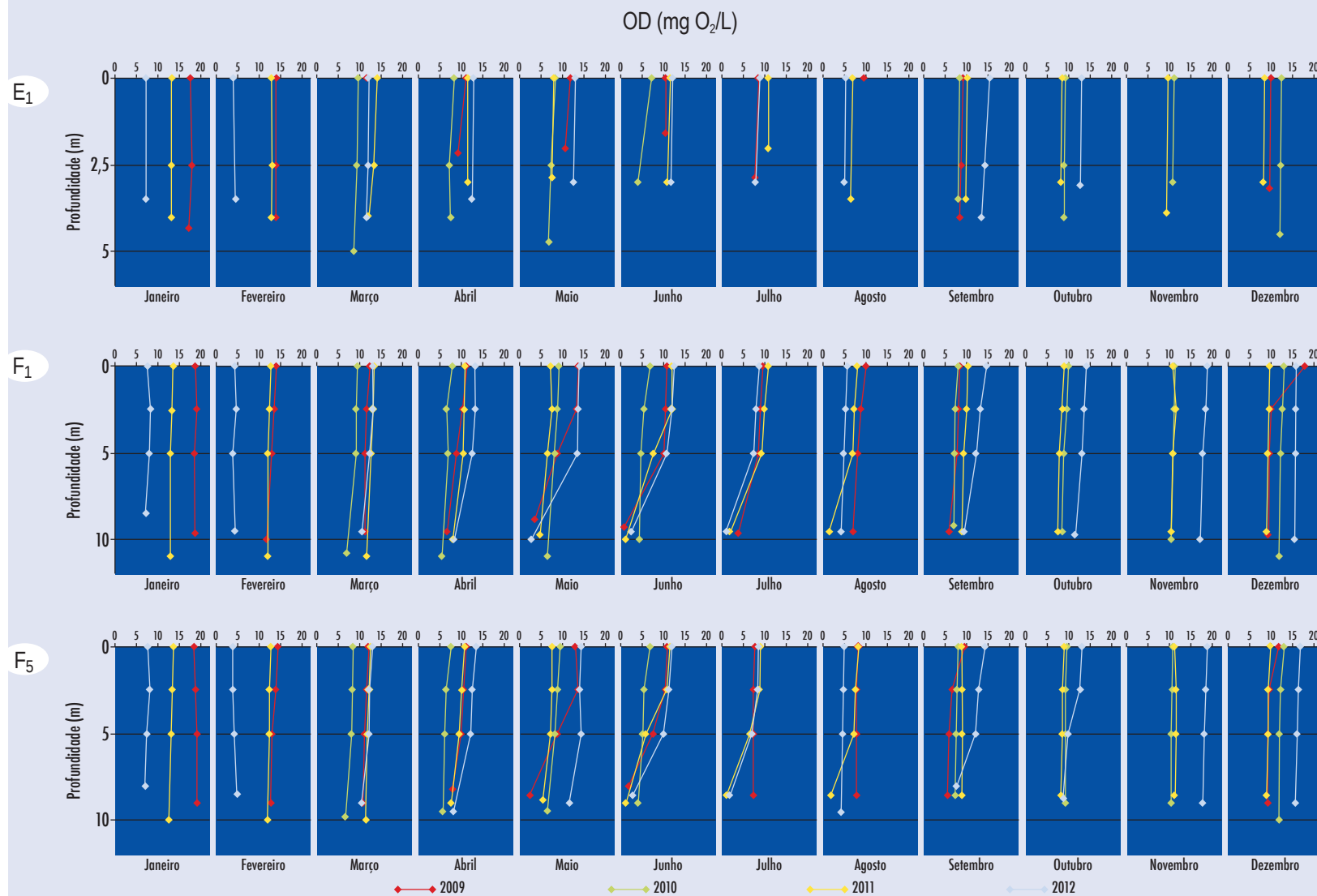


Figura 55 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O₂/L) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)

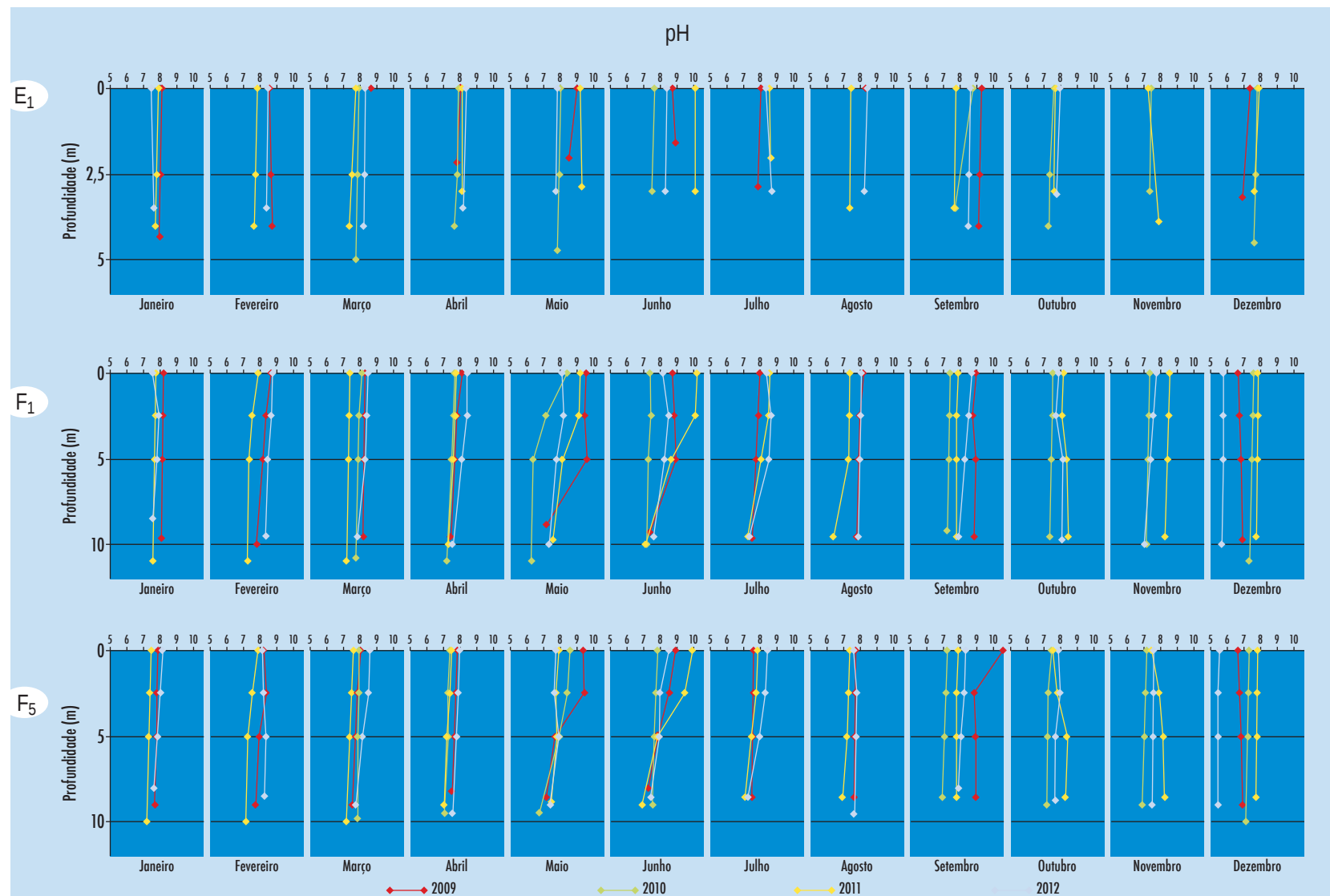


Figura 56 - Variação do pH no ponto E₁, F₁ e F₅ da Lagoa das Furnas (2009 – 2012)

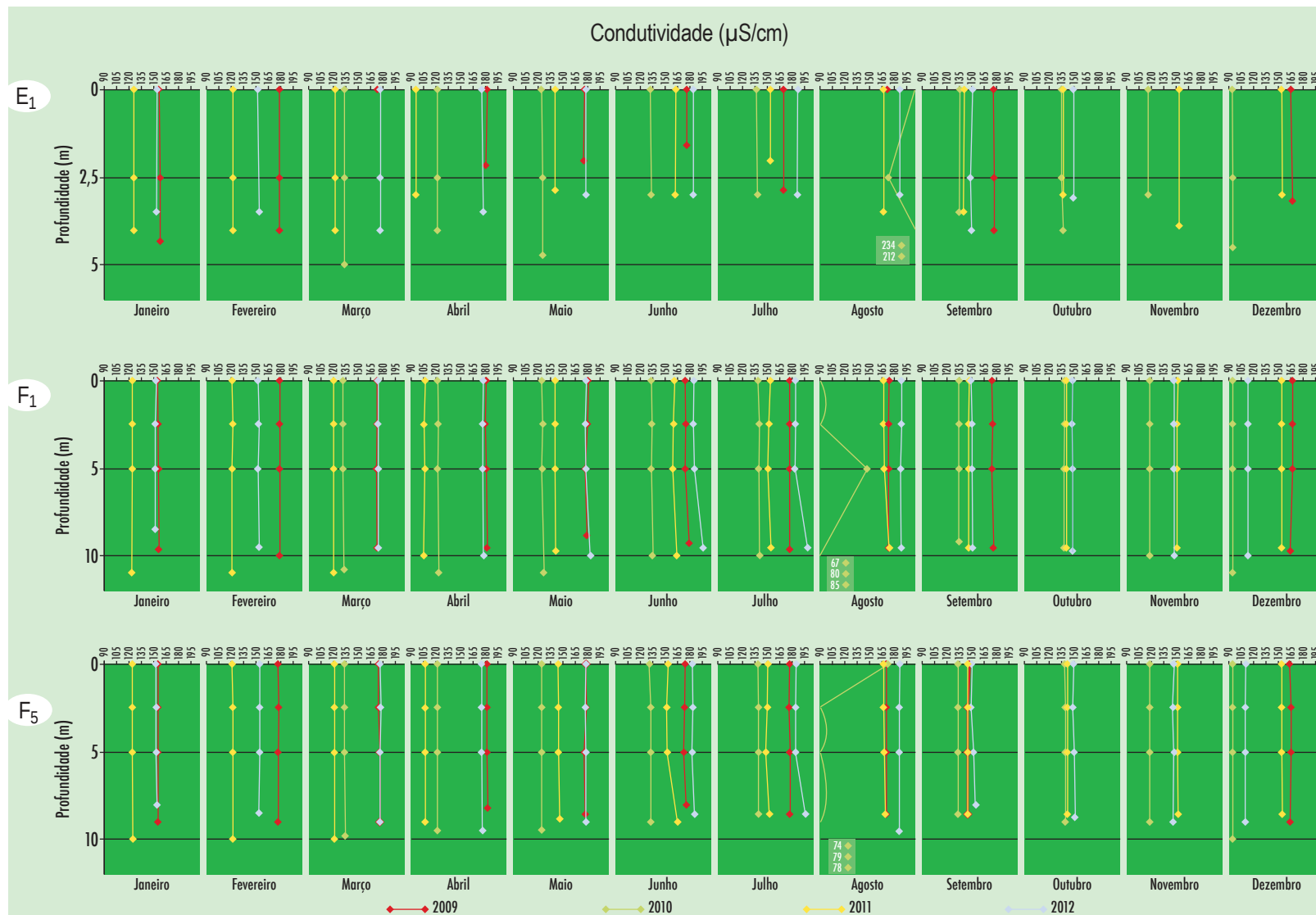


Figura 57 - Variação da condutividade ($\mu\text{S/cm}$) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)

Compostos de Fósforo

A variação da concentração em ortofosfatos no período de estudo não foi muito acentuada, tendo oscilado entre valores inferiores a 0,01 e 0,10 mg P-PO₄/L (Figura 58). O valor mais elevado de ortofosfatos foi registado na amostra de abril de 2011 (ponto F5), junto ao fundo.

As amostras recolhidas junto ao fundo da lagoa apresentam normalmente valores mais elevados de concentração de ortofosfatos em relação às amostras medidas à superfície, aos 2,5 metros e 5 metros de profundidade, para o mesmo período e local. Devido à pouca profundidade da massa de água no ponto E1, este foi o local onde as variações de ortofosfatos ao longo da coluna de água apresentaram menores oscilações.

Da observação da Figura 59, constata-se que a concentração de fósforo total na Lagoa das Furnas tem sofrido algumas variações ao longo do tempo (<0,01 a 0,19 mg P/L). Os valores máximos registados deste parâmetro nos três pontos de amostragem são indicadores de meios hiper-eutróficos.

Em outubro de 2011, registou-se a concentração de fósforo total mais elevada no ponto F1, junto aos sedimentos da lagoa, comparativamente aos restantes níveis de amostragem. Foi no ano de 2011 que se observou os valores mais elevados de fósforo total, provavelmente por ter sido um ano de maior queda pluviométrica e de acumulação de biomassa fitoplanctónica.

Compostos de Azoto

No período em estudo, os valores de nitratos oscilaram entre <0,20 e 1,32 mg N-NO₃/L, registando-se os valores mais elevados nas amostras de agosto (ponto F5) e setembro (nos três locais de amostragem) de 2012, sendo este ano o que apresenta maiores variações do parâmetro (Figura 60). Entre 2009 e 2011, um número significativo de amostragens apresentam valores abaixo do limite de deteção do método utilizado (<0,20 N-NO₃/L).

Os valores de azoto total variaram entre menor de 0,5 mg N/L (limite de deteção do método utilizado) e o máximo de 2,2 mg N/L no ponto E1 (à superfície do plano de água, em setembro de 2012). Neste mesmo período, as amostragens efetuadas nos pontos F1 e F5 apresentaram igualmente valores de azoto significativos (Figura 61). Para o período em análise, os meses de janeiro, fevereiro e março foram os que apresentaram menores oscilações na concentração de azoto total na Lagoa das Furnas.

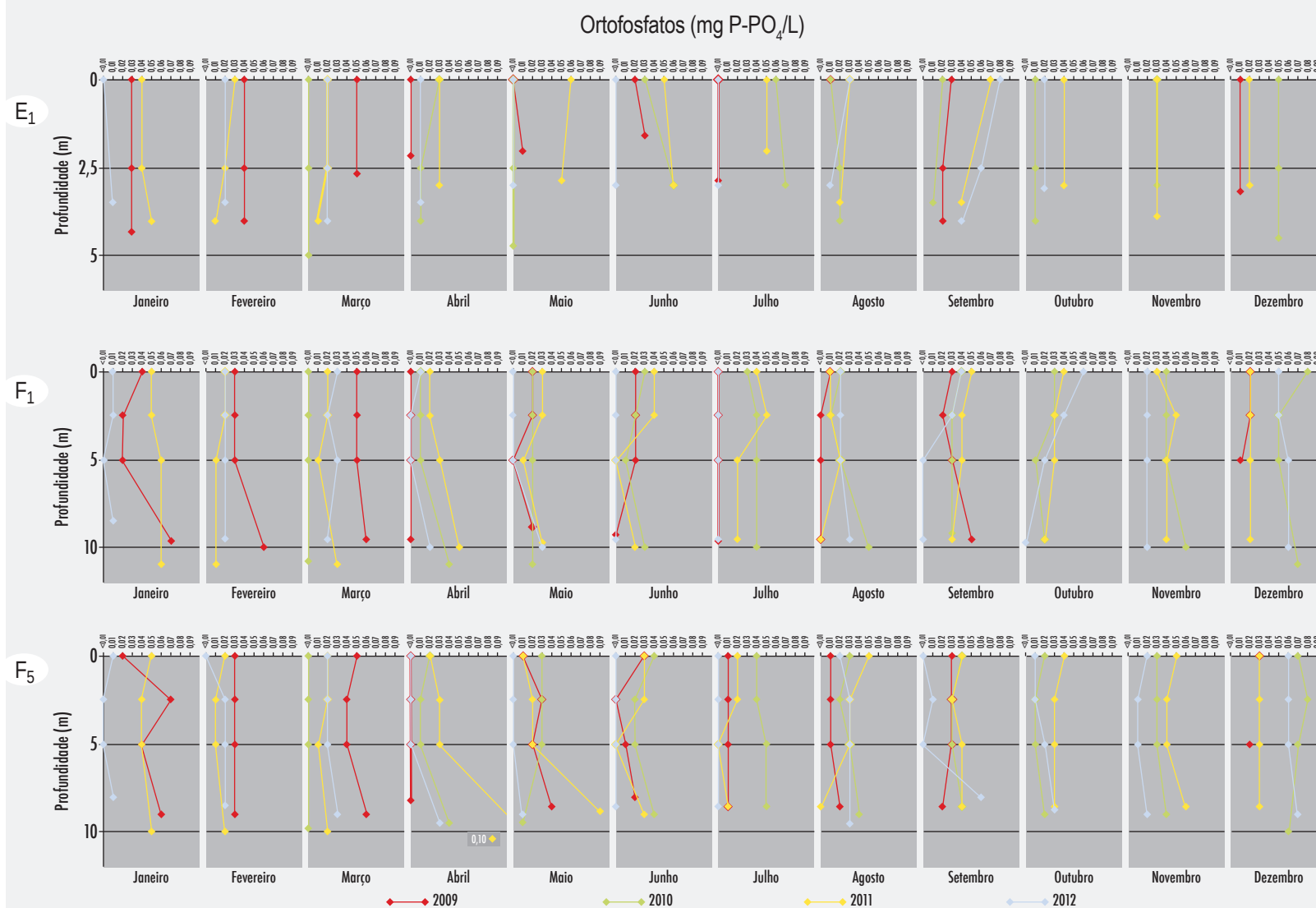


Figura 58 - Variação de ortofosfatos (mg P-PO₄/L) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)

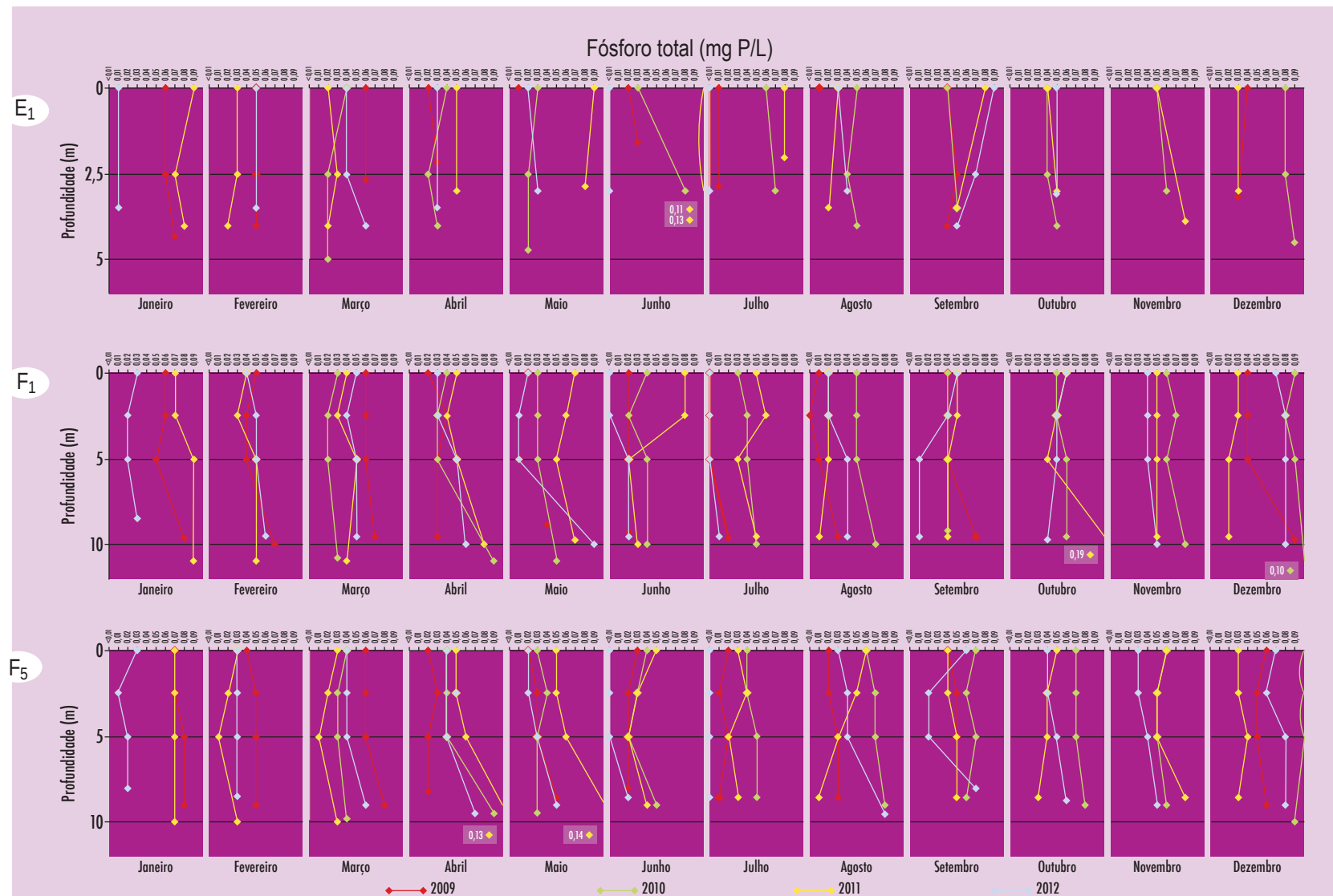


Figura 59 - Variação de fósforo total (mg P/L) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)

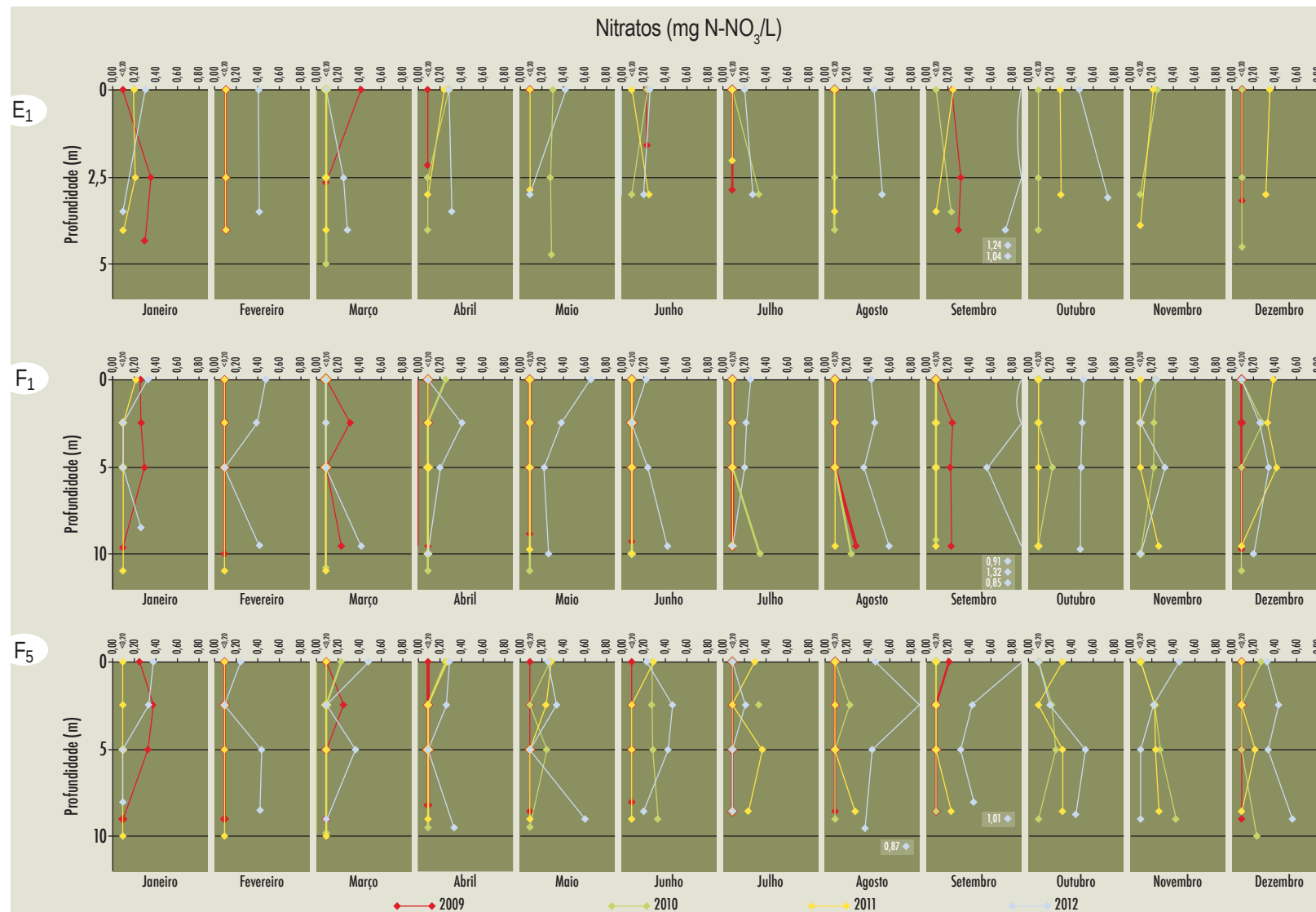


Figura 60 - Variação de nitratos (mg N-NO₃/L) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)

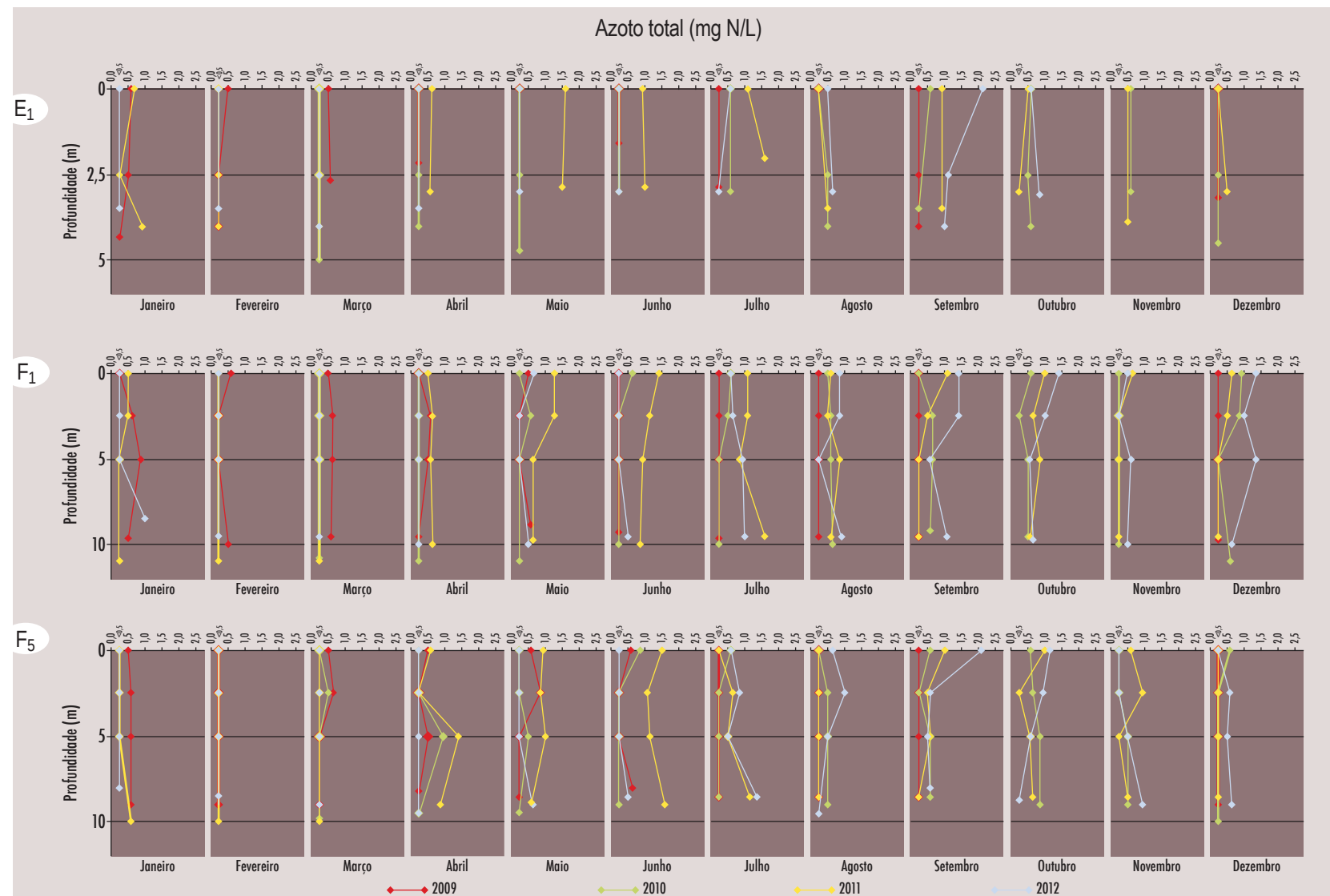


Figura 61 - Variação de azoto total (mg N/L) no ponto E₁, F₁ e F₅ da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)

Matéria Orgânica

Os perfis verticais correspondentes à Carência Química de Oxigênio (CQO) estão representados na Figura 62. Foram detetadas variações ao longo da coluna de água, assim como entre os vários pontos de amostragem, tendo-se registado uma variação mais significativa nos perfis verticais correspondentes aos meses de primavera e verão, nos pontos F1 e F5. O período onde a lagoa apresentou níveis de CQO mais elevados ocorreu em maio de 2009, atingindo os seguintes valores: 39,9 mg O₂/L no fundo no ponto F5, 39,2 mg O₂/L à superfície no ponto F1 e 38,9 mg O₂/L à superfície no ponto E1. Devido à pouca profundidade da lagoa no ponto E1, o comportamento deste parâmetro ao longo da coluna de água sofre menor variabilidade.

Em relação ao CBO₅, os valores mais elevados foram atingidos junto dos sedimentos nos locais de maior profundidade, registados nos meses de verão de 2011 e 2012, provavelmente devido a uma maior solubilização de matérias oxidáveis a partir dos sedimentos acumulados no fundo da lagoa (Figura 63). À semelhança do que acontece com o CQO, a concentração de CBO₅ ao longo da coluna de água no ponto E1 é o que apresenta menor oscilação.

3.5.1 Classificação do Estado Trófico

A Figura 64 ilustra a variação dos valores do Índice do Estado Trófico de Carlson (TSI), calculados com base nos parâmetros do disco de Secchi (SD) e fósforo total, nos três pontos de amostragem na Lagoa das Furnas. Da observação gráfica verifica-se não existirem diferenças significativas do estado trófico calculado ao longo do período em estudo nos três locais distintos da Lagoa das Furnas.

Durante os anos de amostragem, os valores dos índices parcelares de TSI (SD) e TSI (TP) mais baixos, e consequente do valor médio calculado foram observados em junho e julho de 2012 nos três locais de amostragem da lagoa, passando de um estado eutrófico para um estado mesotrófico. A partir de agosto de 2012, os níveis tróficos retomaram o habitual estado de eutrofia.

5 RESULTADOS

Lagoa das Furnas

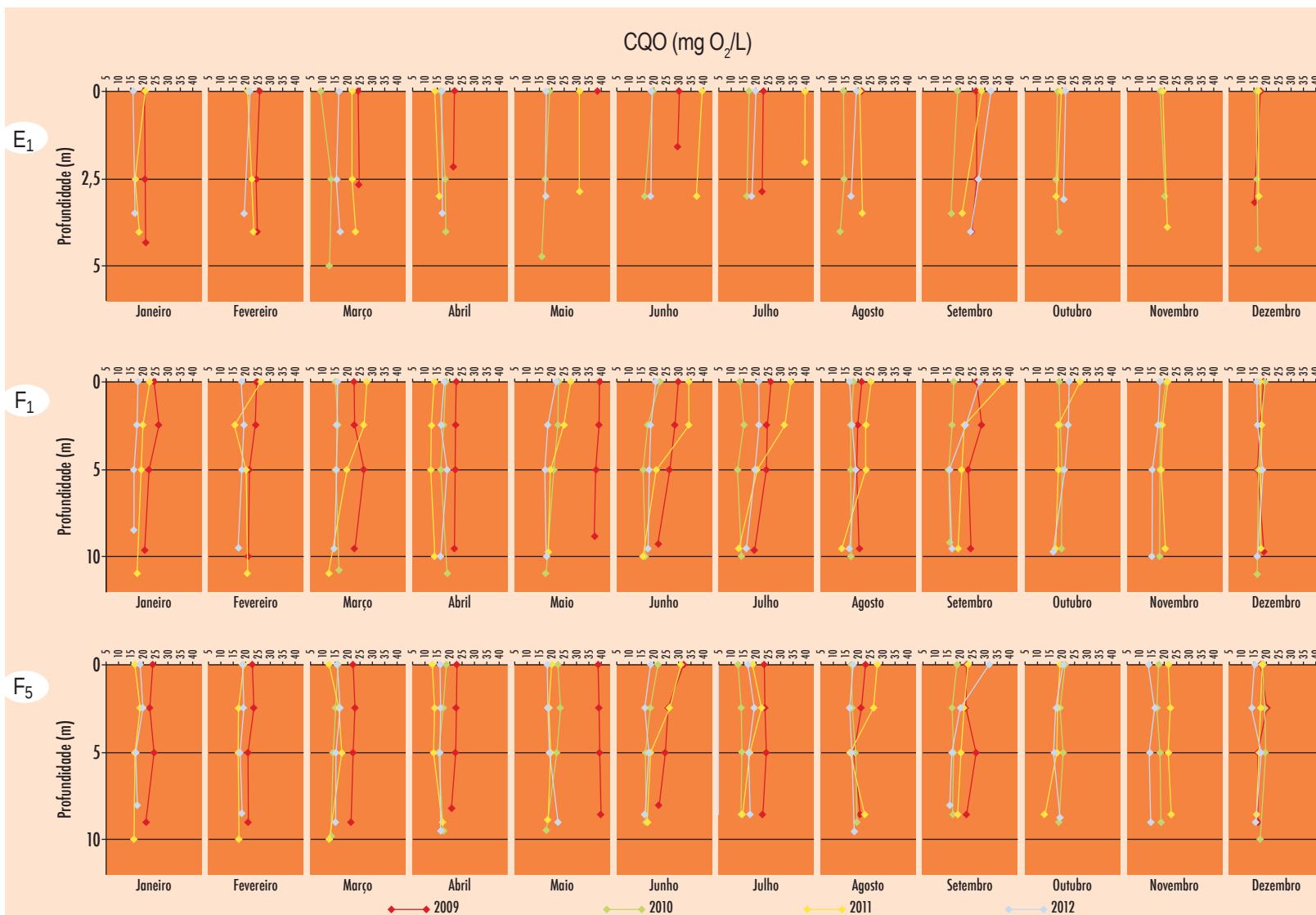


Figura 62 - Variação de carência química de oxigênio (mg O₂/L) no ponto E₁, F₁ e F₅ da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)

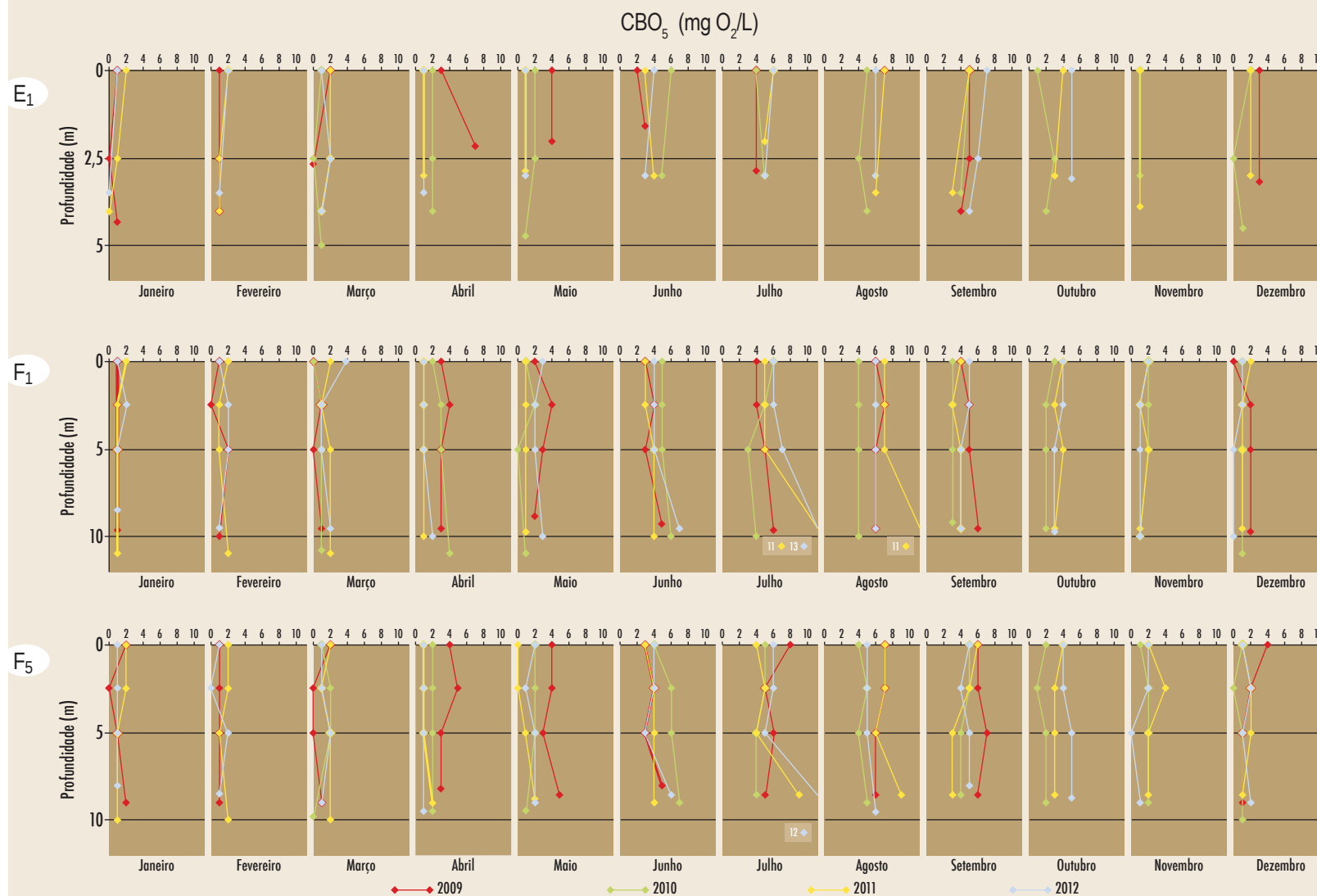
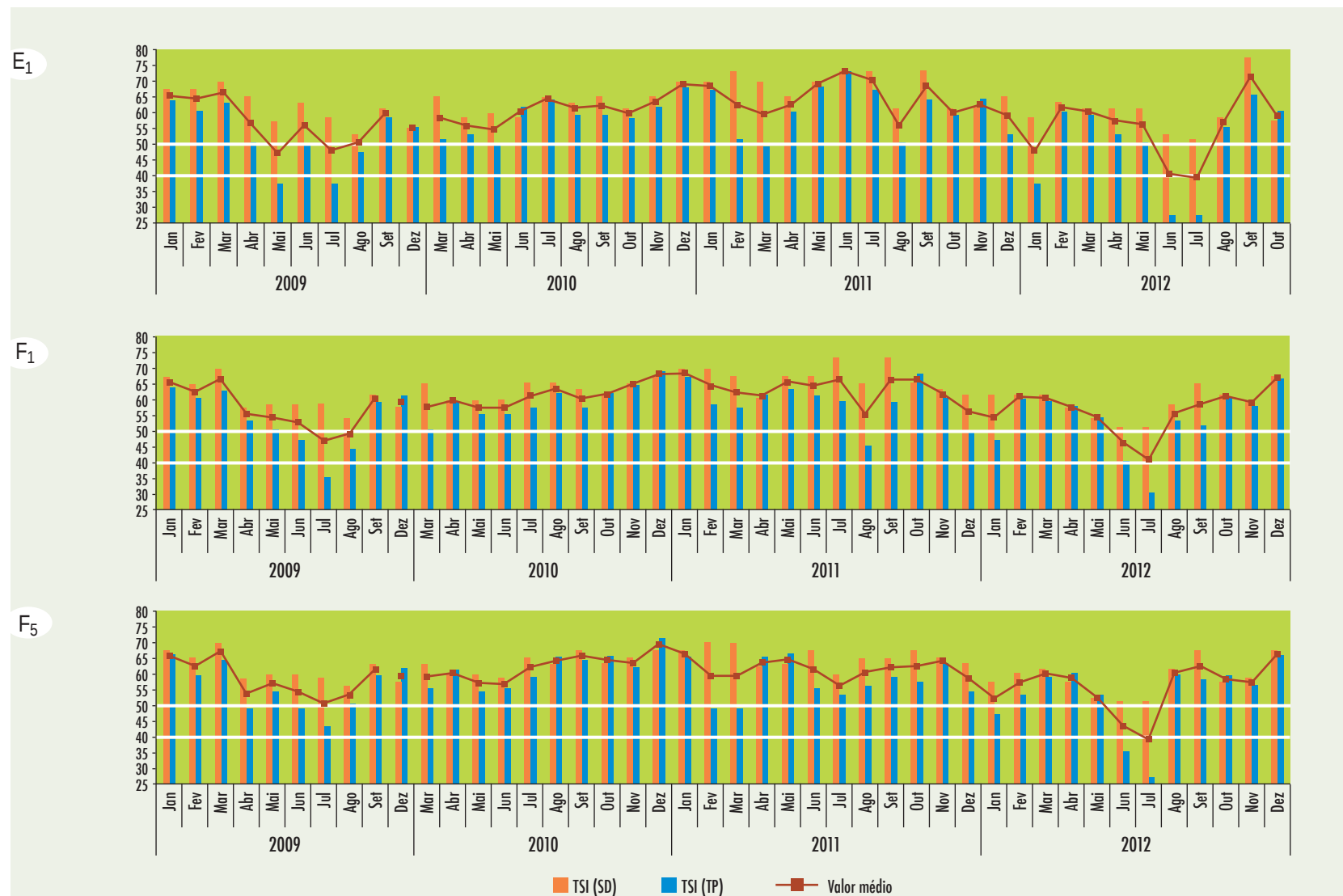


Figura 63 - Variação de carência bioquímica de oxigênio (mg O_2/L) no ponto E1, F1 e F5 da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)

5 RESULTADOS

Lagoa das Furnas



Valores < 40 - Estado Oligotrófico 40 < Valores < 50 - Estado Mesotrófico Valores > 50 - Estado Eutrófico
 Figura 64 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o seu valor médio no ponto E₁, F₁ e F₅ da Lagoa das Furnas (2009 - 2012)



5.6 Lagoa de São Brás

Introdução

A Lagoa de São Brás, por ser de pequenas dimensões, constitui um ecossistema muito frágil e fortemente influenciado pelo meio envolvente, sendo os terrenos limítrofes ocupados por pastagens em que o pastoreio é direto.

Enquadramento geográfico

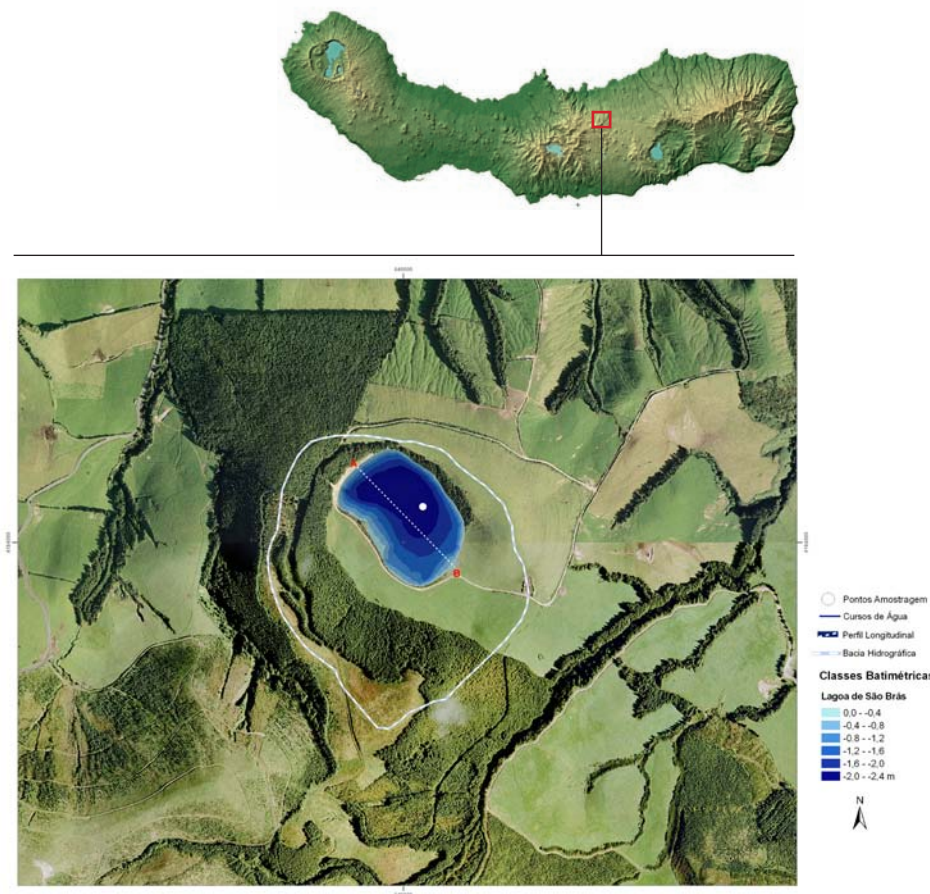


Figura 65 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico da Lagoa de São Brás.

LOCALIZAÇÃO

Concelho: Ribeira Grande

Freguesia: São Brás

Ponto de amostragem:

M – 640053 P - 4184111

(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

Altitude: 620 m

Comprimento Máximo: 330 m

Largura máxima: 200 m

Volume armazenado: 102 958 m³

Profundidade Máxima: 2,4 m

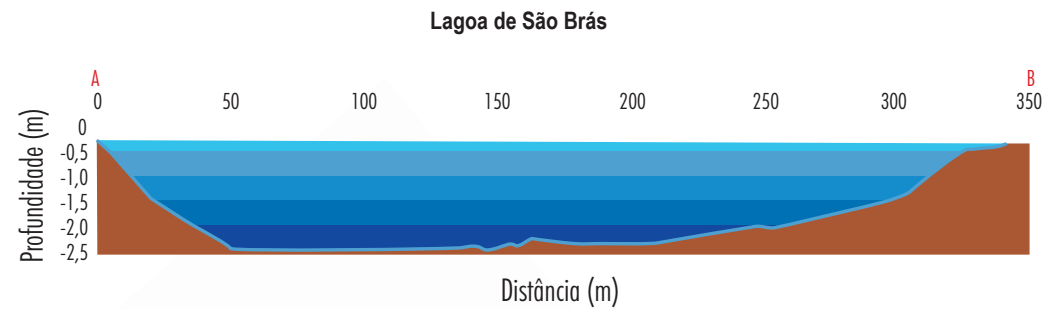
Área da Lagoa: 0,06 km²

Área da Bacia: 0,32 km²

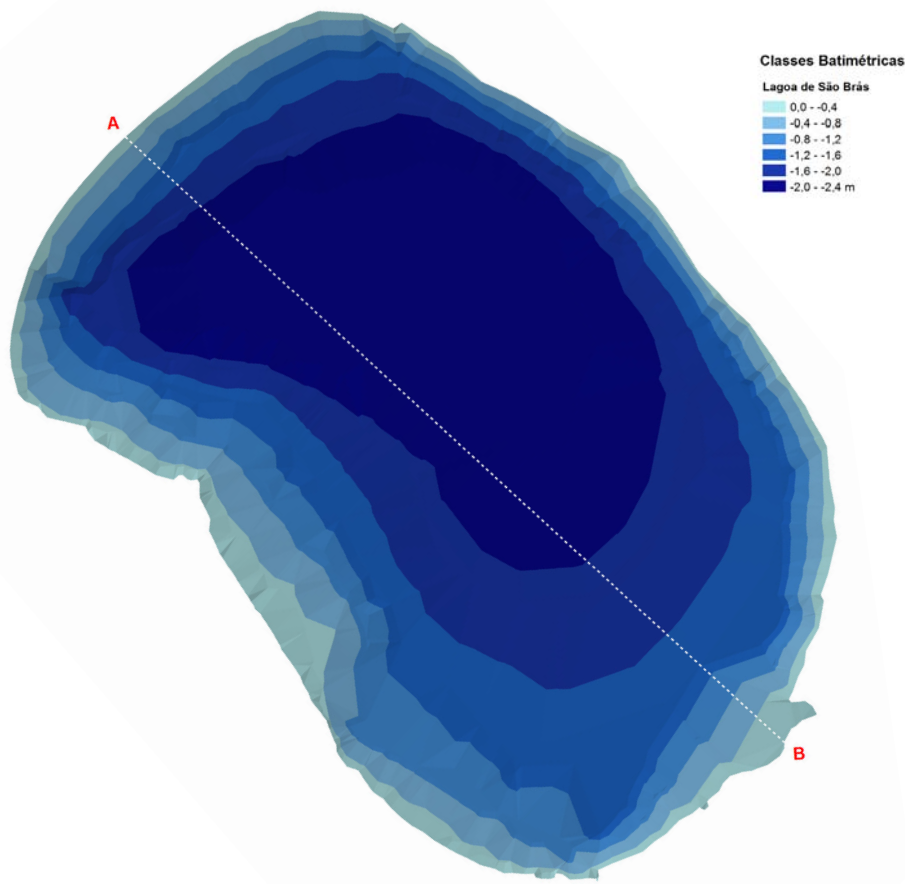


5 RESULTADOS

Lagoa de São Brás



São Brás	Área (m²)	Volume (m³)
0- -0,4	4240	25863
-0,4- -0,8	6921	23177
-0,8- -1,2	7679	20238
-1,2- -1,6	12826	16472
-1,6- -2,0	13314	11069
-2,0- -2,4	20718	6139
TOTAL	65698	102958



5 RESULTADOS

Lagoa de São Brás

Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água

Os valores registados para as profundidades da massa de água da Lagoa de São Brás, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica estão representados na Figura 66. Os valores de profundidade do disco de Secchi não sofreram grandes oscilações, situando-se entre 0,3 metros (em novembro de 2011 e março e novembro de 2012) e 0,9 metros, registado em maio de 2009, sendo esta altura do ano em que foi observado o maior valor de zona eufótica.

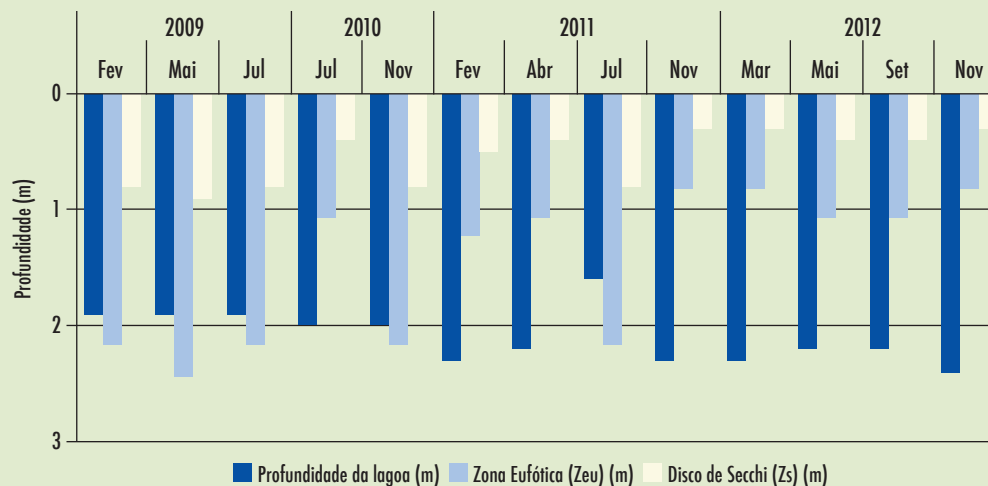


Figura 66 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica da Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

Temperatura da água e Oxigénio Dissolvido

A temperatura da água no período em estudo oscilou entre 10,9°C, em novembro de 2012, e 19,8°C em julho de 2009. Os valores mais elevados de temperatura do plano de água foram registados nos meses de verão, em que a temperatura ambiente é igualmente mais elevada (Figura 67).

Temperatura (°C)

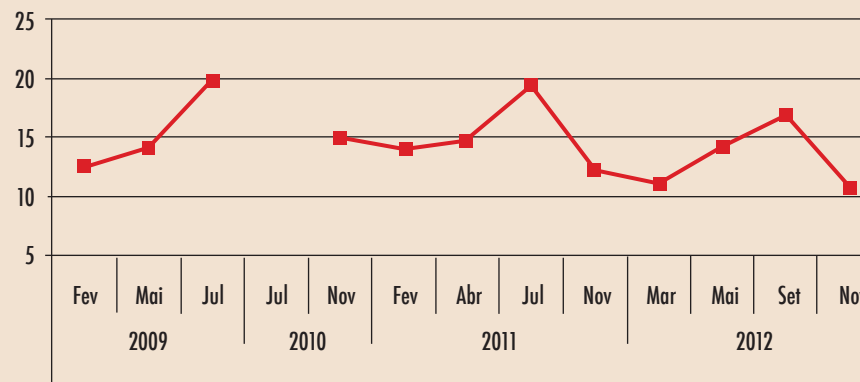


Figura 67 - Variação da temperatura (°C) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

5 RESULTADOS

A concentração de oxigénio dissolvido na água não teve grandes variações à exceção do mês de março de 2012 que registou o valor mais baixo de 3,4 mg O₂/L, valor semelhante ao ocorrido em julho de 2006 (DROTRH, 2010) (Figura 68).

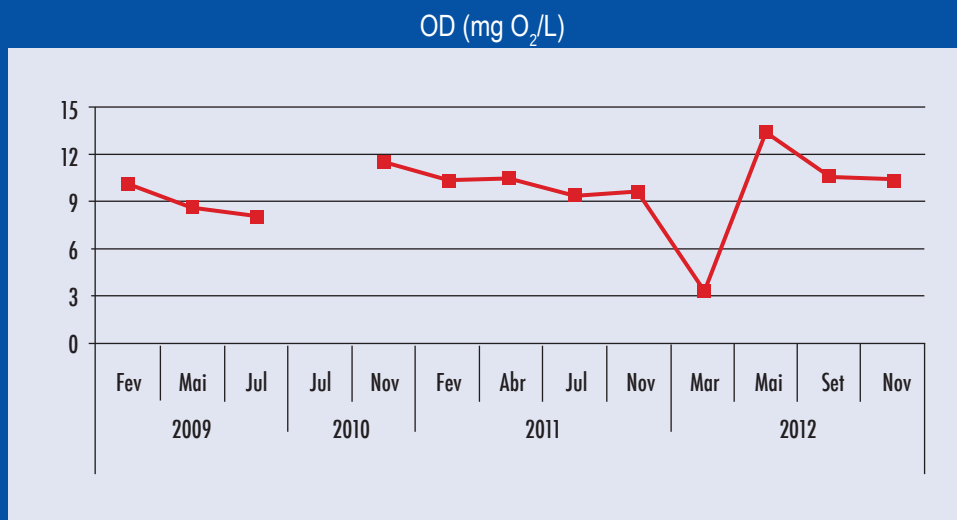


Figura 68 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O₂/L) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

pH e Condutividade

O pH da água da Lagoa de São Brás registou o seu valor máximo e mínimo no ano de 2011, que oscilaram entre 5,74 (julho) e 8,49 (abril). O aumento de pH em abril de 2011 poderá estar associado a um aumento da atividade fotossintética que implica um aumento de dióxido de carbono (Figura 69).

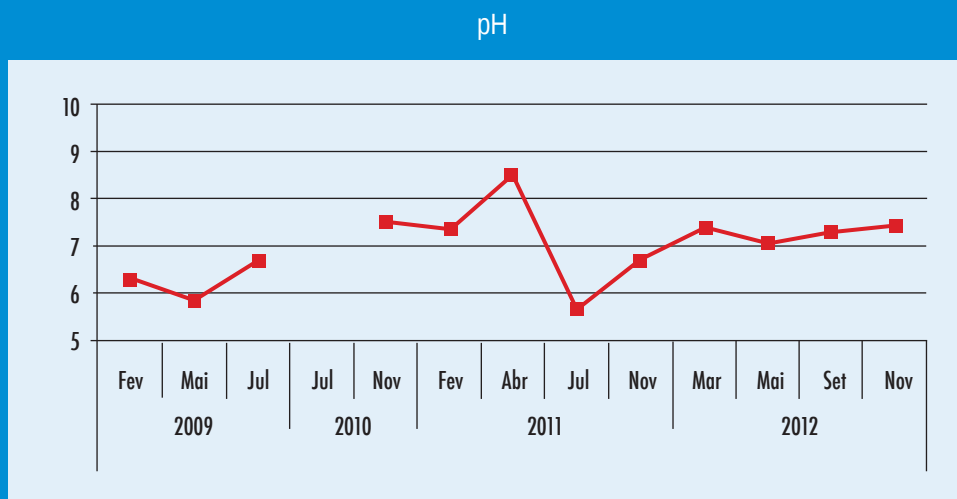


Figura 69 - Variação do pH na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

5 RESULTADOS

Relativamente à condutividade, o valor máximo registado foi de $49 \mu\text{S}/\text{cm}$ medido na amostragem de julho de 2009, não sendo no entanto um valor significativo para a lagoa em causa (Figura 70).

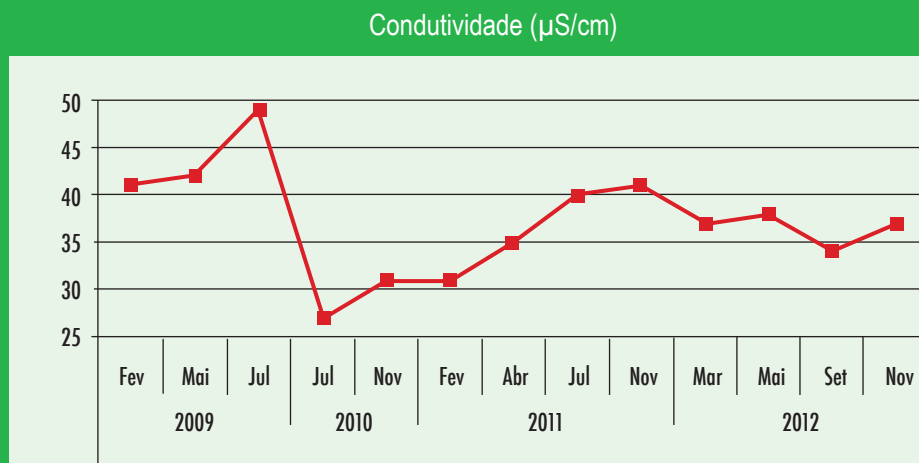


Figura 70 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

Compostos de Fósforo

Em relação à concentração de ortofosfatos denota-se a partir de março de 2012 uma tendência crescente deste parâmetro, atingindo o seu valor máximo na última amostragem efetuada em, novembro de 2012 ($0,12 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$). Nos anos anteriores em estudo, a concentração de ortofosfatos atingiu o valor máximo de $0,07 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$ (Figura 71).

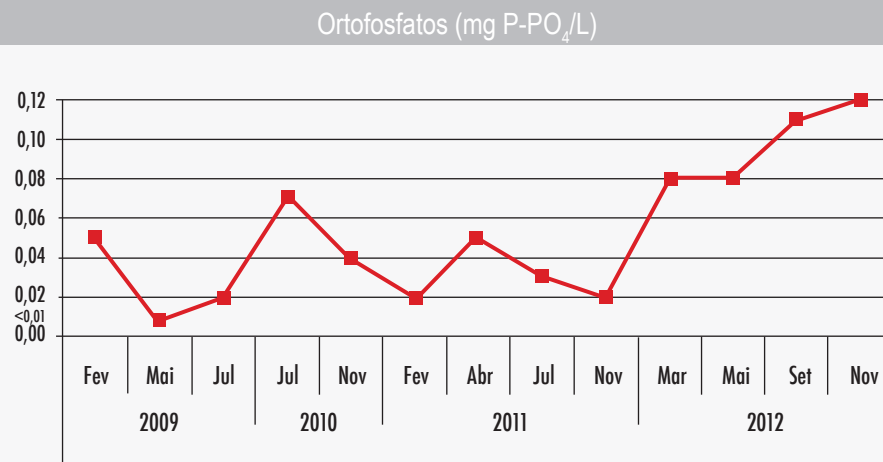


Figura 71 - Variação de ortofosfatos ($\text{mg P-PO}_4/\text{L}$) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

5 RESULTADOS

As concentrações de fósforo total oscilaram entre o mínimo de 0,03 mg P/L (em novembro de 2009), e o máximo de 0,37 mg P/L (em julho de 2011). Nas amostragens de julho e novembro de 2011, registaram-se os valores mais elevados que poderão estar associados a maiores cargas internas de nutrientes na Lagoa de São Brás (Figura 72).

Compostos de Azoto

A concentração de nitratos na Lagoa de São Brás tem tido uma tendência crescente a partir da amostragem realizada em novembro de 2011, atingindo o seu valor máximo em setembro de 2012 (1,31 mg N-NO₃/L). Os registos com os valores mais elevados de nitratos são coincidentes com a altura do ano em que a lagoa apresenta os maiores valores em ortofosfatos na massa de água (Figura 73).

Entre novembro de 2010 e julho de 2011, os níveis deste parâmetro foram inferiores ao limite de deteção do método utilizado para medição da concentração de nitratos (0,20 mg N-NO₃/L). Relativamente à concentração de azoto total, foram detetados valores de azoto total acima do limite de deteção do método utilizado (0,5 mg N/L) nas duas amostras de 2010, com 0,9 e 1,2 mg N/L, respetivamente em julho e novembro, bem como nas amostras efetuadas nos mesmos meses do ano seguinte com 0,8 e 1 mg N/L (Figura 69).

Fósforo total (mg P/L)



Figura 72 - Variação de fósforo total (mg P/L) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

Nitratos (mg N-NO₃/L)



Figura 73 - Variação de nitratos (mg N-NO₃/L) na Lagoa de São Brás (2009 - 2012)

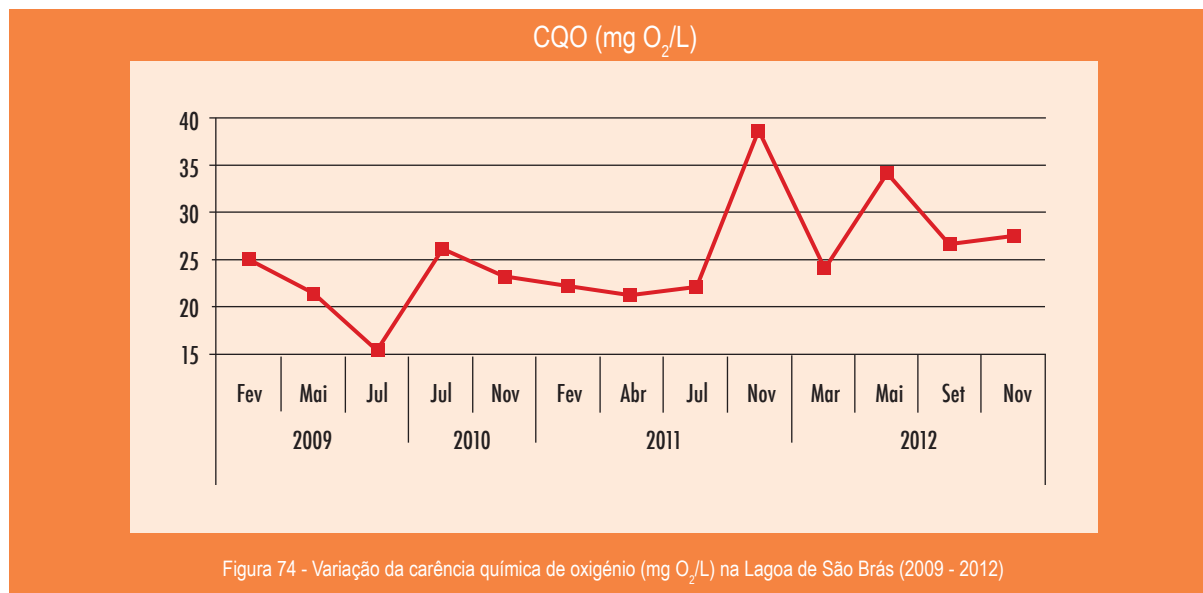
Ainda, durante o ano de 2012 foram registados valores de 1,0; 1,4 e 1,1 mg N/L nas amostras realizadas nos meses de março, setembro e novembro. Normalmente, os valores elevados de azoto estão diretamente relacionados com um aumento de matéria orgânica na massa de água.

5 RESULTADOS

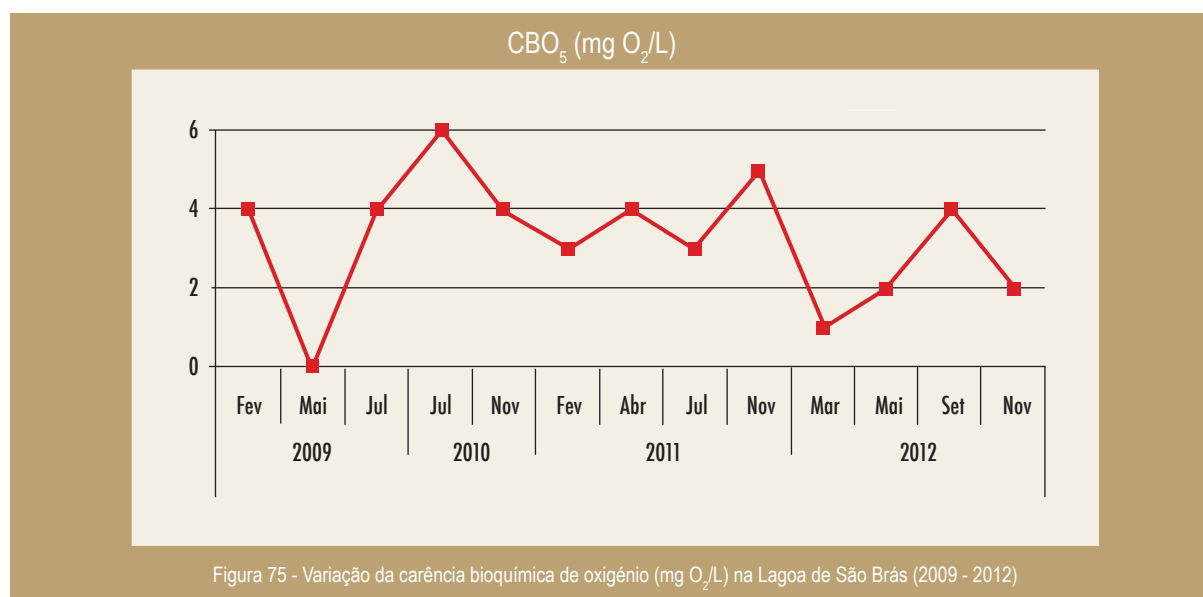
Lagoa de São Brás

Matéria Orgânica

Os valores encontrados para a concentração de matéria orgânica, expressa em Carência Química em Oxigênio (CQO), oscilaram entre 15,5 mg O₂/L, no mês de julho de 2009, e 38,6 mg O₂/L, no mês de novembro de 2011. A partir das amostragens realizadas em novembro de 2011 existe uma tendência crescente para a concentração de CQO, razão pela qual poderá justificar o acréscimo das concentrações de ortofosfatos e de nitratos (Figura 74).



Os valores de Carência Bioquímica de Oxigênio (CBO₅) sofreram alterações ao longo dos quatro anos em estudo (Figura 75). Os valores de CBO₅ oscilaram entre 0 e 6 mg O₂/L, com o seu valor máximo a ser registado na amostragem de julho de 2010, a partir da qual têm vindo a registar-se concentrações significativas de matéria orgânica na massa de água.



5.6.1 Classificação do Estado Trófico

Na Figura 76 são apresentados os valores dos Índices do Estado Trófico de Carlson (TSI), calculados em cada amostragem para os parâmetros do disco de Secchi e fósforo total, bem como o cálculo do valor médio de TSI.

Das elevadas concentrações médias de fósforo total registadas resultaram, à semelhança de anos anteriores (DROTRH, 2005 e DROTRH, 2010) valores médios de TSI extremamente elevados, que conjuntamente com as elevadas concentrações de nutrientes e a reduzida transparência da água, é indicativo de uma situação de eutrofia e hipertrofia.

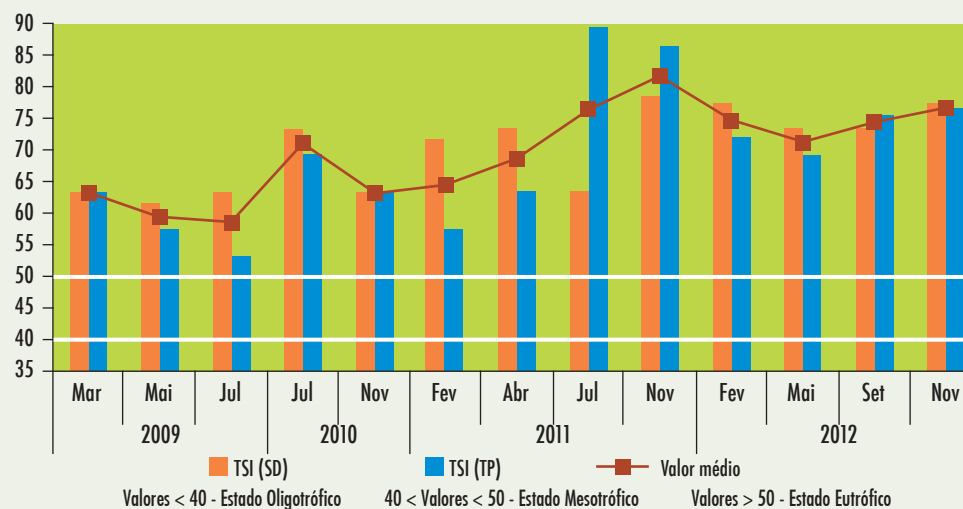


Figura 76 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respectivo valor médio na Lagoa de São Brás (2009 – 2012)



5.7 Lagoa das Sete Cidades



5 RESULTADOS

Introdução

A Lagoa das Sete Cidades é um lago composto por dois troços (designados por Lagoa Verde e Lagoa Azul), ligadas entre si por um canal pouco profundo, atravessado por uma ponte baixa sobre a qual passa a estrada de acesso à freguesia das Sete Cidades. Nos últimos anos, têm vindo a ser adotadas medidas corretivas e preventivas na bacia hidrográfica desta lagoa, ao abrigo da implementação do Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica, em vigor desde 2005, que se prevê poder refletir na melhoria da qualidade da água da lagoa.

Enquadramento geográfico

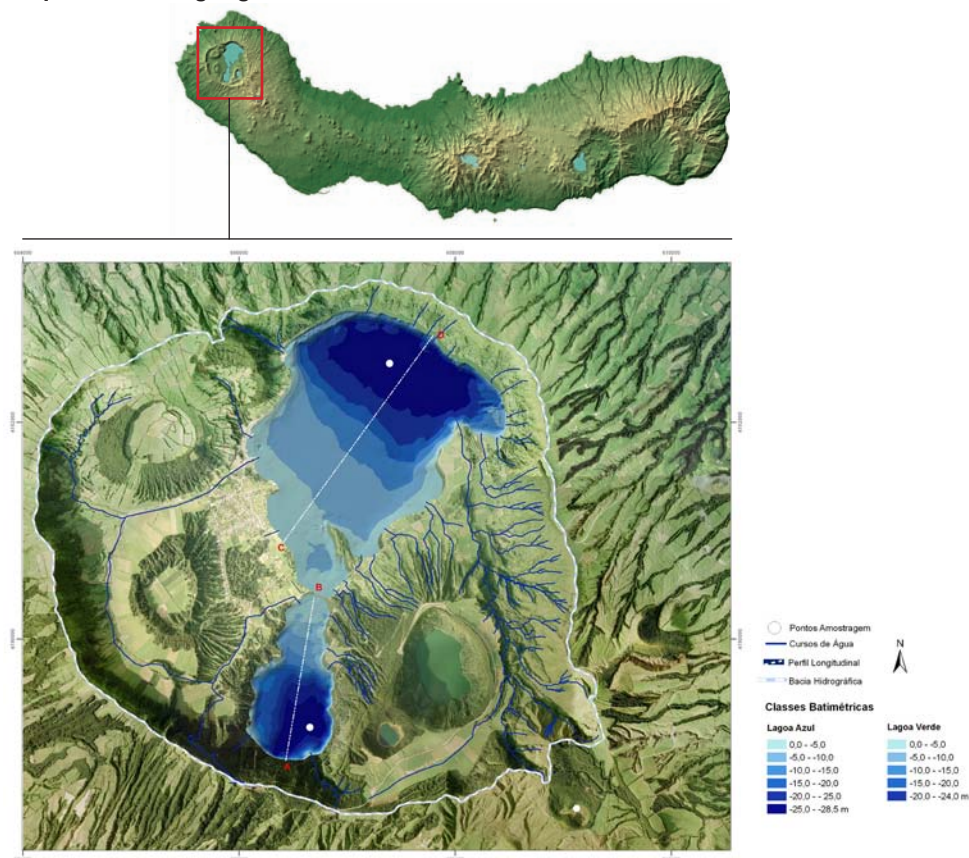


Figura 77 – Bacia hidrográfica e perfil batimétrico das lagoas Azul e Verde das Sete Cidades.

Lagoa Azul

LOCALIZAÇÃO

Concelho: Ponta Delgada

Freguesia: Sete Cidades

Ponto de amostragem: M – 608207 P - 4192390

(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

Altitude: 260 m

Comprimento máximo: 2 600 m

Largura máxima: 2 100 m

Volume armazenado: 47 361 401 m³

Profundidade Máxima: 28,5 m

Área da Lagoa: 3,54 km²

Área da Bacia: 15,3 km²

Lagoa Verde

LOCALIZAÇÃO

Concelho: Ponta Delgada

Freguesia: Sete Cidades

Ponto de amostragem: M – 606552 P - 4189061

(WGS 1984 UTM 26)

CARACTERÍSTICAS

Altitude: 260 m

Comprimento máximo: 1 540 m

Largura máxima: 770 m

Volume armazenado: 10 679 063 m³

Profundidade Máxima: 24,0 m

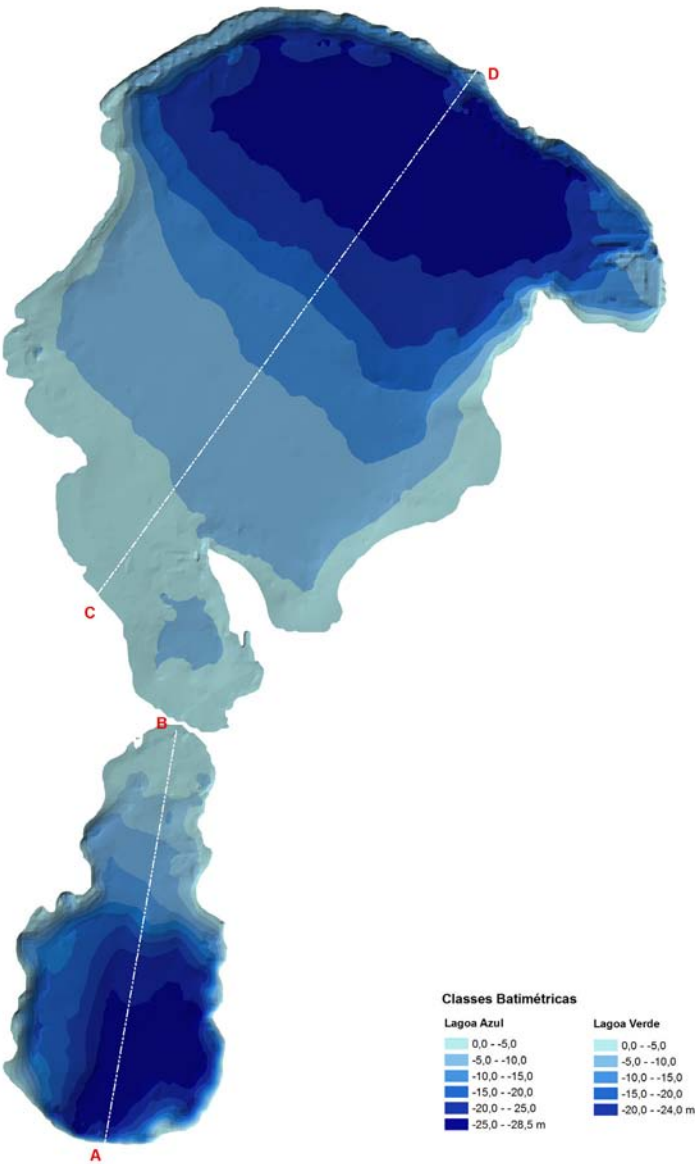
Área da Lagoa: 0,83 km²

Área da Bacia: 3,0 km²

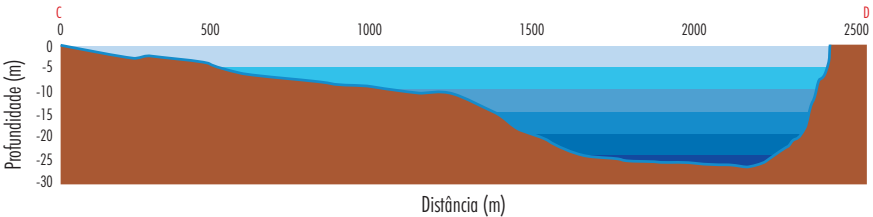


5 RESULTADOS

Lagoa das Sete Cidades

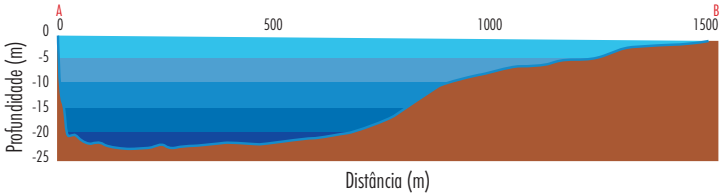


Lagoa Azul



Azul (Sete Cidades)	Área (m²)	Volume (m³)
0- -5	812564	15872754
-5- -10	961343	11776095
-10- -15	416254	7835064
-15- -20	282816	6377804
-20- -25	454765	4648592
-25- -28,5	677309	851092
TOTAL	3605051	47361401

Lagoa Verde

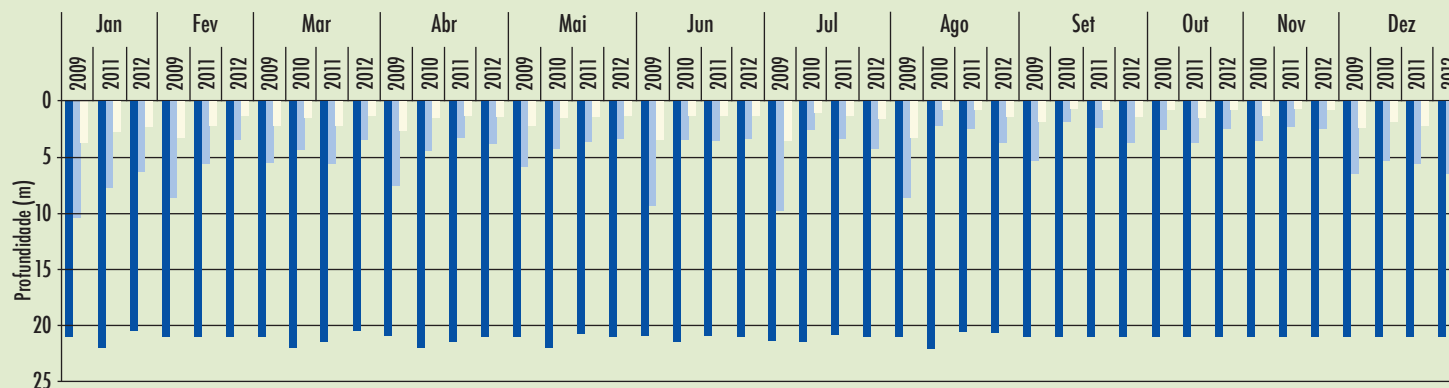


Verde (Sete Cidades)	Área (m²)	Volume (m³)
0- -5	206398	3763099
-5- -10	152377	2842342
-10- -15	130709	2250419
-15- -20	160613	1435901
-20- -24	213609	387302
TOTAL	863706	10679063

Transparência, Profundidade da Zona Eufótica e da Coluna de Água

A Figura 78 ilustra a variação mensal da profundidade máxima da coluna de água, da observação do disco de Secchi e da zona eufótica, na zona de maior profundidade nas Lagoas Azul e Verde das Sete Cidades. Pode constatar-se que a variação da transparência da massa de água sofreu alterações ao longo dos anos, sendo a

V



A

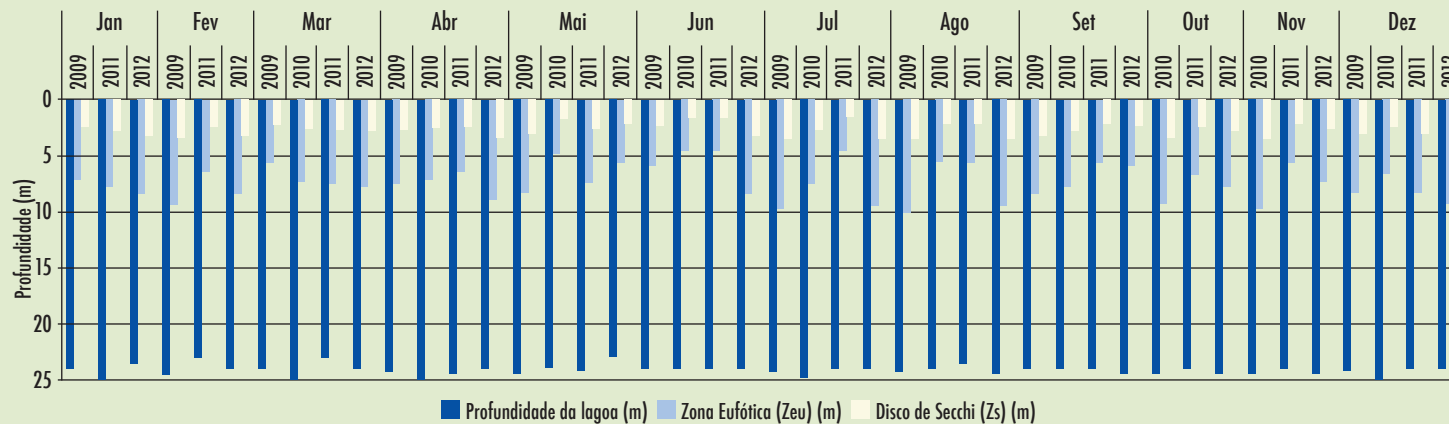


Figura 78 - Profundidade máxima, de observação do disco de Secchi e da zona eufótica no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 – 2012)

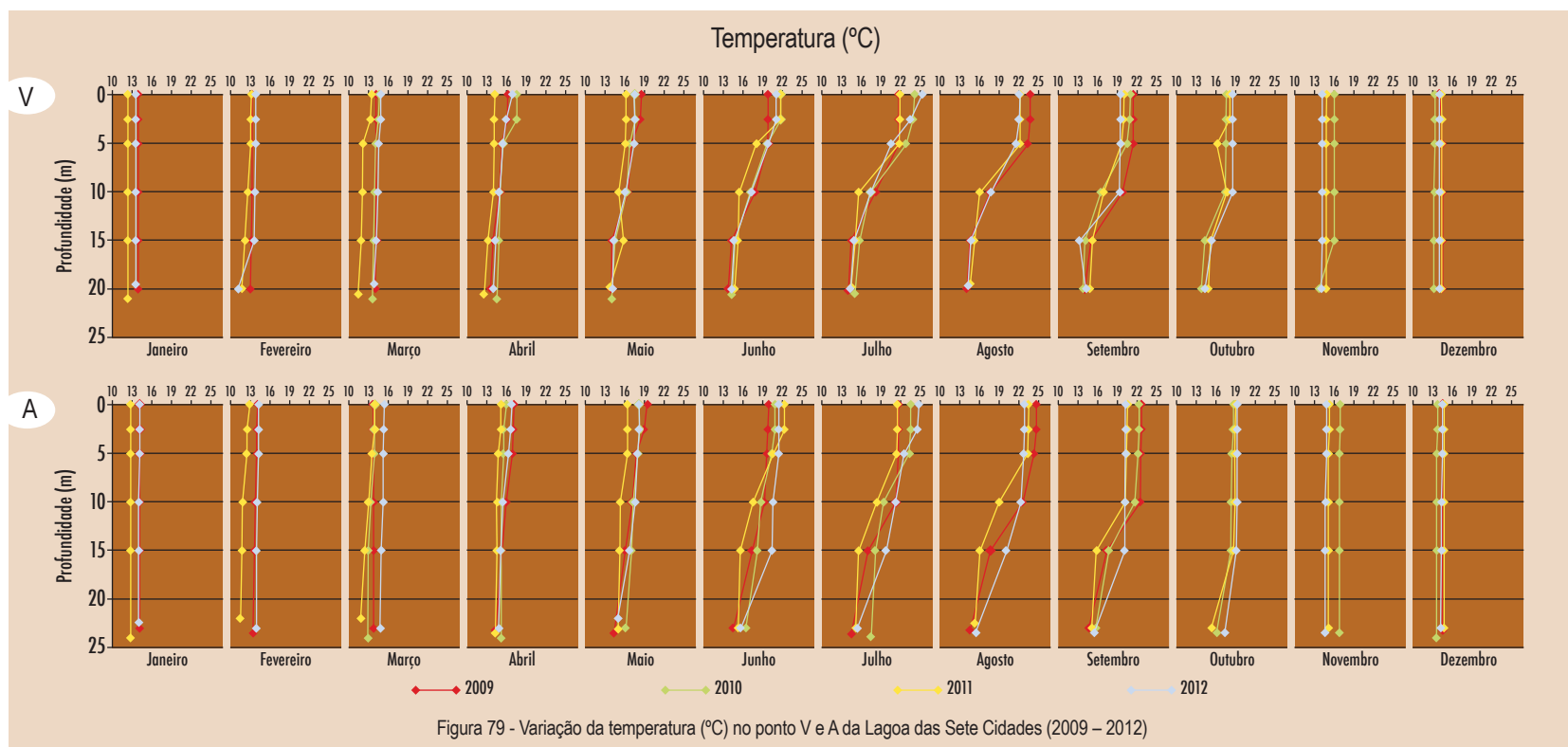
transparência nas duas massas de água menor durante o período estival.

A transparência da água na Lagoa Verde das Sete Cidades oscilou entre 0,7 e os 3,8 metros de profundidade. Em média, no ano de 2009, a Lagoa Verde apresentou valores superiores de transparência da água com recurso ao disco de Secchi, registando o seu valor máximo em janeiro e, consequentemente, apresentou um valor médio anual superior de zona eufótica relativamente aos três anos subsequentes.

Na Lagoa Azul, a observação da transparência da massa de água oscilou entre os 1,7 e os 3,7 metros de profundidade, registando o valor máximo em agosto de 2009.

É de referir ainda, que entre 2009-2012, a transparência da Lagoa Azul é sempre igual ou superior à da Lagoa Verde, à exceção das amostragens de Janeiro e Junho de 2009.

Temperatura da Água e Oxigénio Dissolvido



Na generalidade dos resultados obtidos foi detetada a existência de estratificação térmica a partir dos meses primaveris até outono. A estratificação térmica mais acentuada ocorreu nos meses de verão, em que se observa a maior amplitude térmica entre os valores da superfície e os medidos junto ao fundo (Figura 79). Destaca-se a estratificação térmica ocorrida na Lagoa Verde no mês de julho de 2012, em que a diferença entre a superfície e o fundo da lagoa foi de 10,9°C.

A estratificação térmica é normalmente acompanhada pela estratificação química, como se verifica relativamente à concentração de oxigénio dissolvido ao longo da coluna de água e às condições de quase anaerobiose junto aos sedimentos, tendo-se verificado desoxigenação mais acentuada em ambos os planos de água das Sete Cidades durante os meses de verão e outono (Figura 80). A subida de temperatura nos meses mais quentes e a diminuição da concentração de oxigénio dissolvido na água é propício à ocorrência de blooms algais por aumento da concentração da comunidade fitoplanctónica nas camadas superficiais da coluna de água.

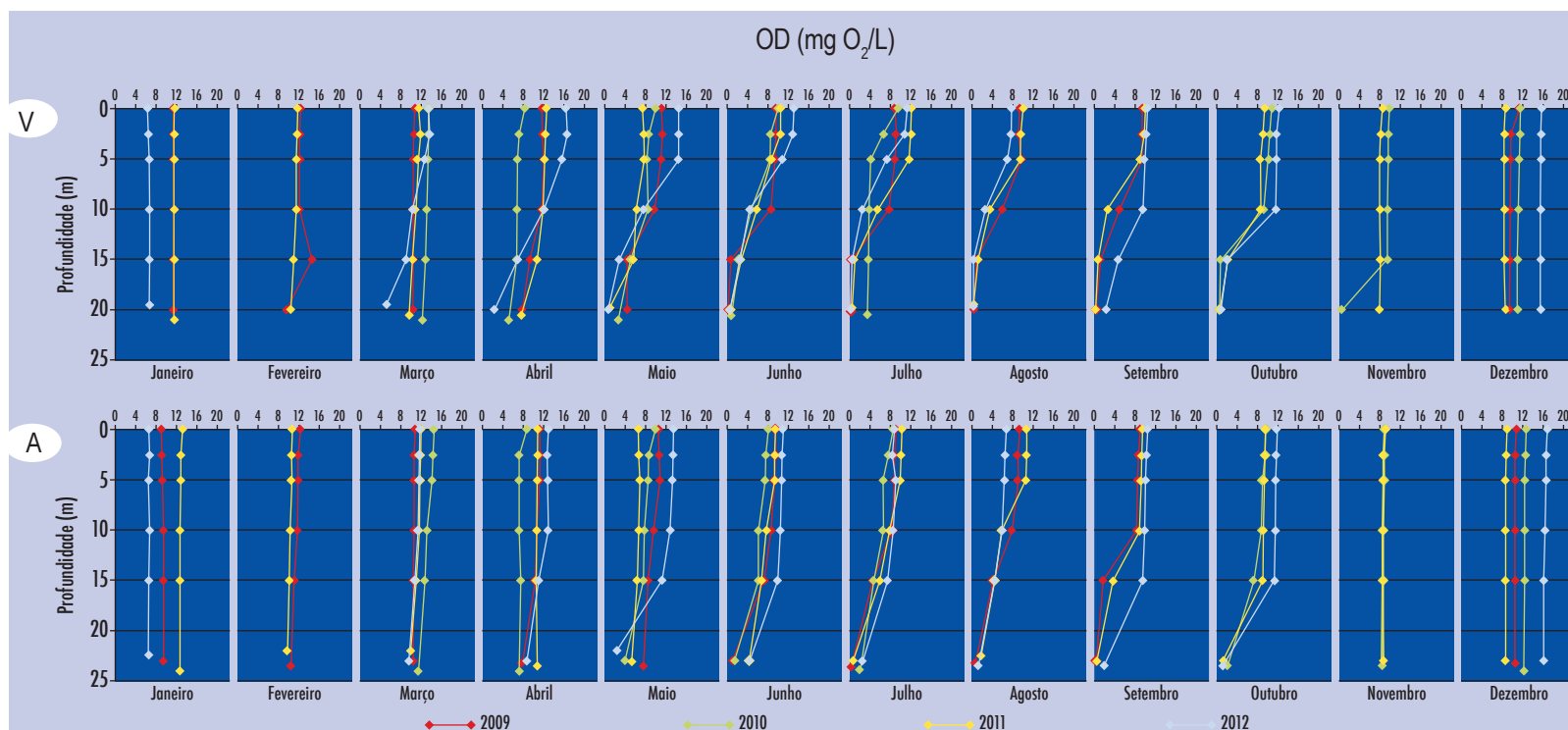


Figura 80 - Variação de oxigénio dissolvido (mg O₂/L) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 – 2012)

pH e Condutividade

Na Figura 81 podem ser observadas as variações mensais de pH em profundidade, registadas no período de amostragem em ambas as lagoas das Sete Cidades.

Na Lagoa Verde, os valores de pH oscilaram entre 6,17 (junto aos sedimentos, em novembro de 2010) e 10,7 (até aos 5 metros de profundidade, na amostra de setembro de 2009), com uma tendência de pH alcalino durante os meses de verão, diminuindo ao longo da coluna de água, sendo a altura do ano em que ocorre maior variação entre a superfície e o fundo da lagoa. Em média, no ano de 2009, a água apresentou os valores de maior alcalinidade.

Na Lagoa Azul, os valores de pH oscilaram entre 6,51 (junto aos sedimentos, em setembro de 2010) e os 9,66 (à

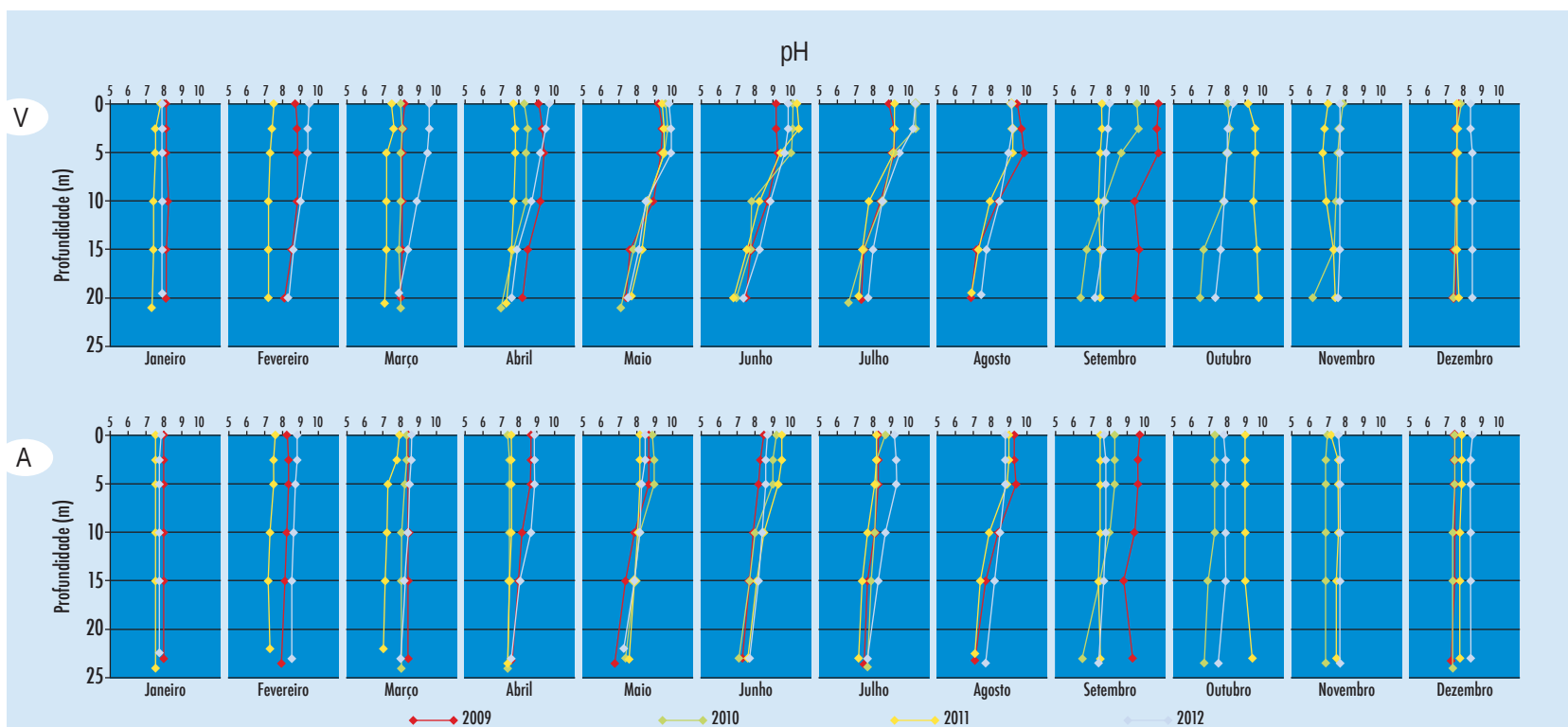


Figura 81 - Variação do pH no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)

superfície, na amostra de setembro de 2009). À semelhança do que acontece com a Lagoa Verde, verifica-se uma maior alcalinização da água nos meses mais quentes, diminuindo ao longo da coluna de água.

A ocorrência de valores mais elevados de pH nos níveis mais superficiais das lagoas, situação que se tem vindo a verificar há já alguns anos, é resultado da intensa atividade fotossintética do fitoplâncton, que se verifica existir em abundância nestas massas de água.

A condutividade da água não apresentou variações significativas nos períodos em estudo, oscilando entre 102 e 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na Lagoa Verde e 81 e 153 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na Lagoa Azul (Figura 82). No decurso da estratificação térmica, registaram-se algumas flutuações de condutividade, altura em que apresenta as maiores diferenças entre os valores medidos à superfície do plano de água e no fundo. Na Lagoa Azul, os valores de condutividade foram, ao longo dos quatro anos em estudo, inferiores aos da Lagoa Verde.

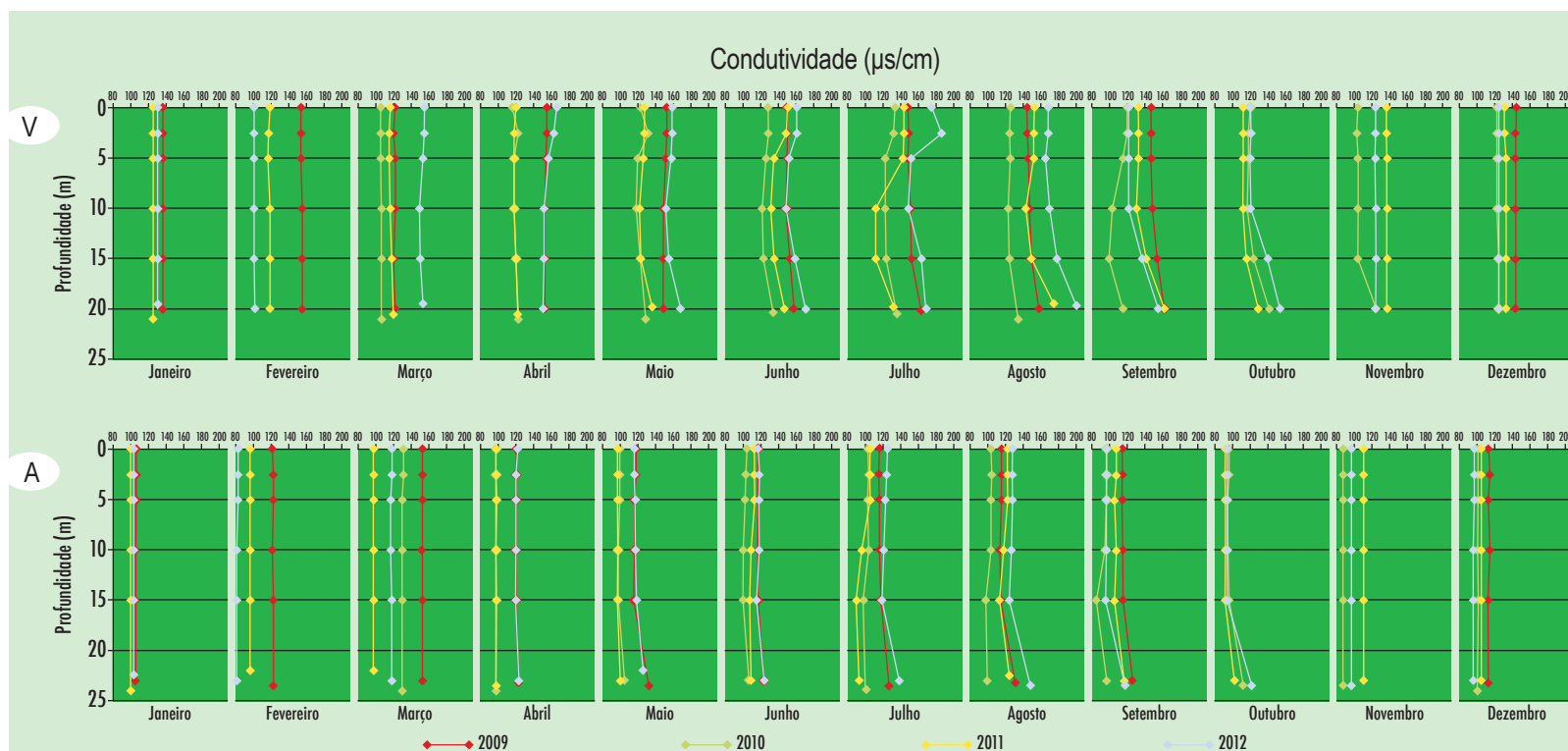


Figura 82 - Variação da condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)

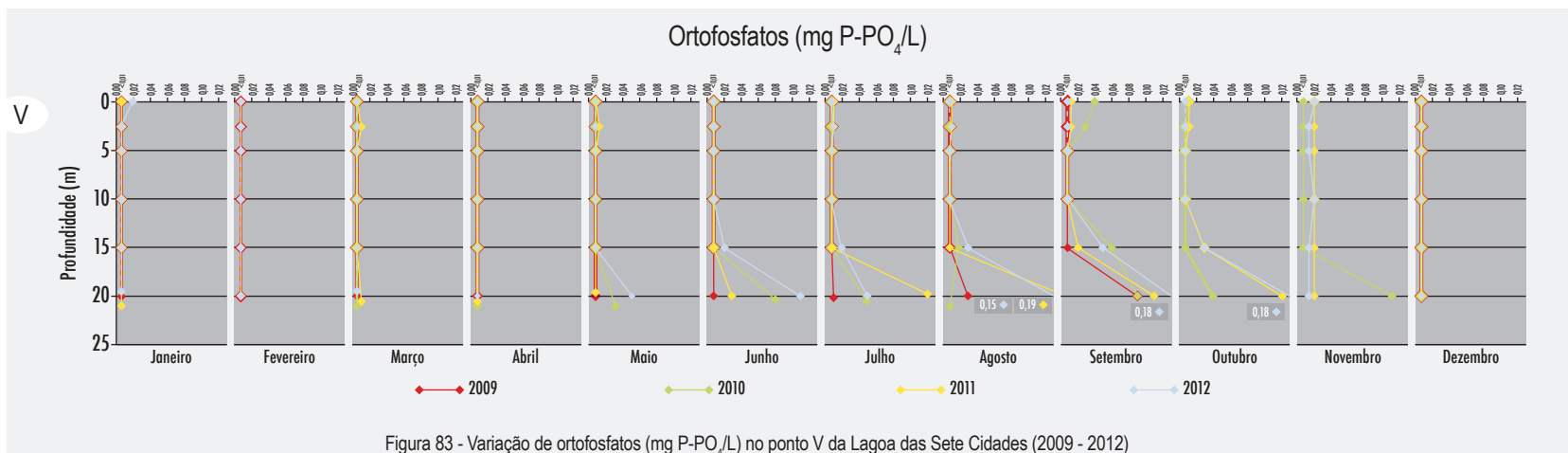
Compostos de Fósforo

Na medição da concentração de ortofosfatos da Lagoa Azul não se registaram valores acima do limite de detecção do método utilizado ($0,01 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$).

Na Lagoa Verde, 88% das amostras registaram valores inferiores ao limite de detecção dos métodos expeditos utilizados ($0,01 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$). De maio a novembro, os valores de ortofosfatos aumentaram a sua concentração nas zonas mais profundas da massa de água. O valor máximo de ortofosfatos na Lagoa Verde atingiu um valor de $0,19 \text{ mg P-PO}_4/\text{L}$, no fundo na amostragem de agosto de 2011, justificado pela ocorrência de estratificação térmica estival e à desoxigenação dos sedimentos (Figura 83).

Os valores de fósforo total têm um comportamento semelhante à concentração de ortofosfatos nos dois planos de água das Sete Cidades. Assim, na Lagoa Azul as amostras registaram maioritariamente valores inferiores ao limite de detecção dos métodos expeditos utilizados ($0,01 \text{ mg P/L}$), ocorrendo ocasionalmente registos de fósforo total cujo valor máximo foi de $0,03 \text{ mg P/L}$, em agosto de 2010, aos 15 metros de profundidade, e em março de 2012, no fundo da lagoa (Figura 84).

Na Lagoa Verde, as maiores oscilações de fósforo total ocorreram a partir do mês de maio, atingindo os valores máximos nos meses de verão. O valor máximo atingido foi de $0,21 \text{ mg P/L}$, registado no fundo da lagoa, na amostra de agosto de 2012.



A análise da evolução dos compostos de fósforo nestas lagoas em períodos mais recentes permite verificar que as concentrações médias de fósforo total na Lagoa Verde têm sido mais irregulares e superiores às da Lagoa Azul, indicando uma evolução de melhoria de qualidade mais lenta. Para esta situação, permanece o problema da carga interna de fósforo existente nos sedimentos, a qual, durante os períodos de anóxia hipolimnética, sofre solubilização parcial e se transfere para a massa de água.

No entanto, os valores de concentração de ortofosfatos e fósforo total obtidos nas duas massas de água foram nos anos em estudo substancialmente inferiores aos registados nos períodos anteriores (DROTRH, 2005 e DROTRH, 2010), o que denota uma melhoria das duas massas de água, com maior expressão na Lagoa Azul das Sete Cidades.

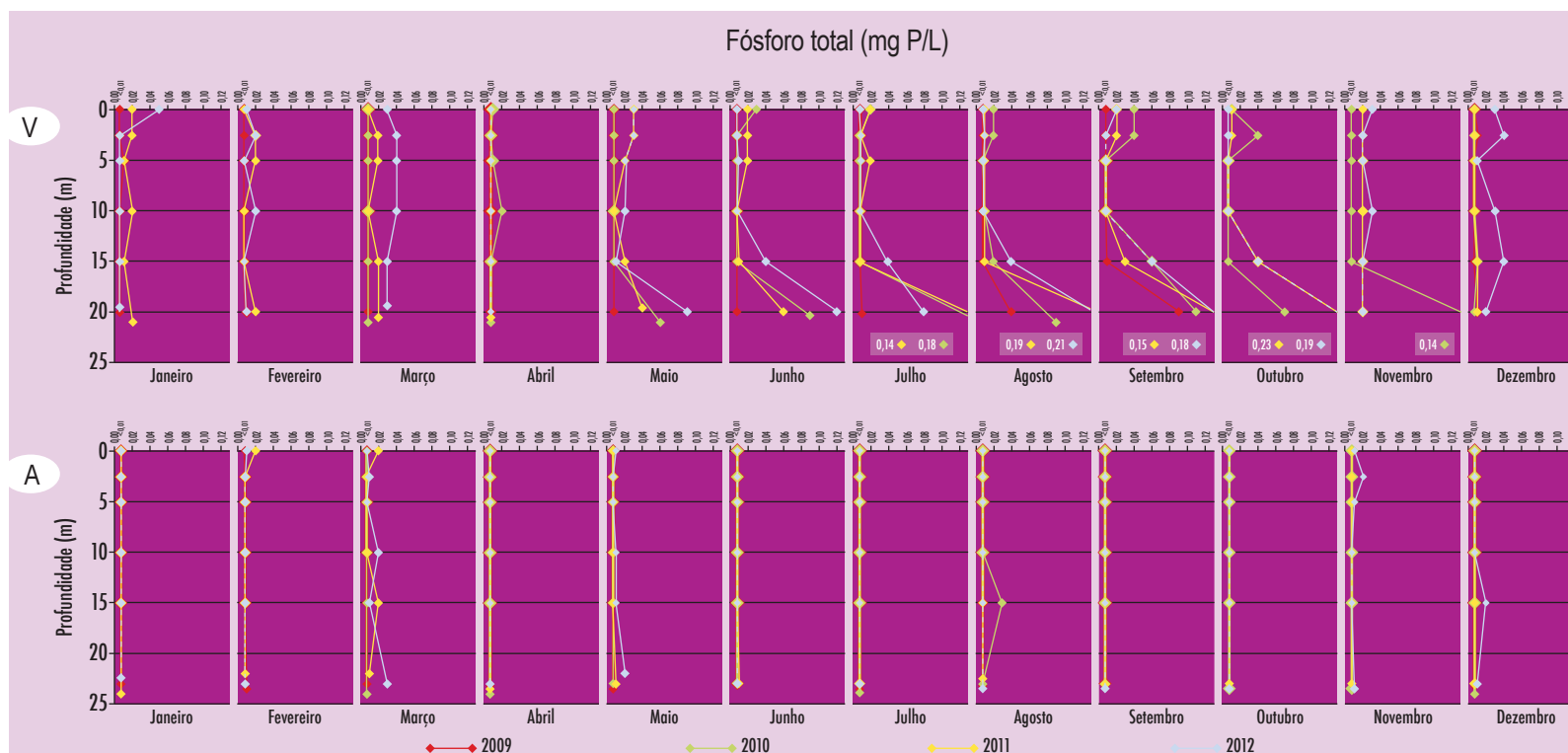


Figura 84 - Variação de fósforo total (mg P/L) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)

Compostos de Azoto

No período em estudo, os valores de nitratos oscilaram entre concentrações inferiores a 0,20 e 0,95 mg N-NO₃/L na Lagoa Verde e concentrações inferiores a 0,20 e 0,71 mg N-NO₃/L na Lagoa Azul (Figura 85).

Em ambos os planos de água, o registo máximo foi atingido na amostra de setembro de 2012, verificando-se uma maior oscilação ao longo da coluna de água da concentração de nitratos nas amostras dos meses mais quentes. Na Lagoa Azul, as amostras realizadas ao longo dos quatro anos registaram maioritariamente valores de azoto total inferiores ao limite de deteção dos métodos expeditos utilizados (0,5 mg N/L), ocorrendo ocasionalmente registos de azoto cujo valor máximo foi de 0,15 mg N/L em outubro de 2012, aos 5 metros de profundidade.

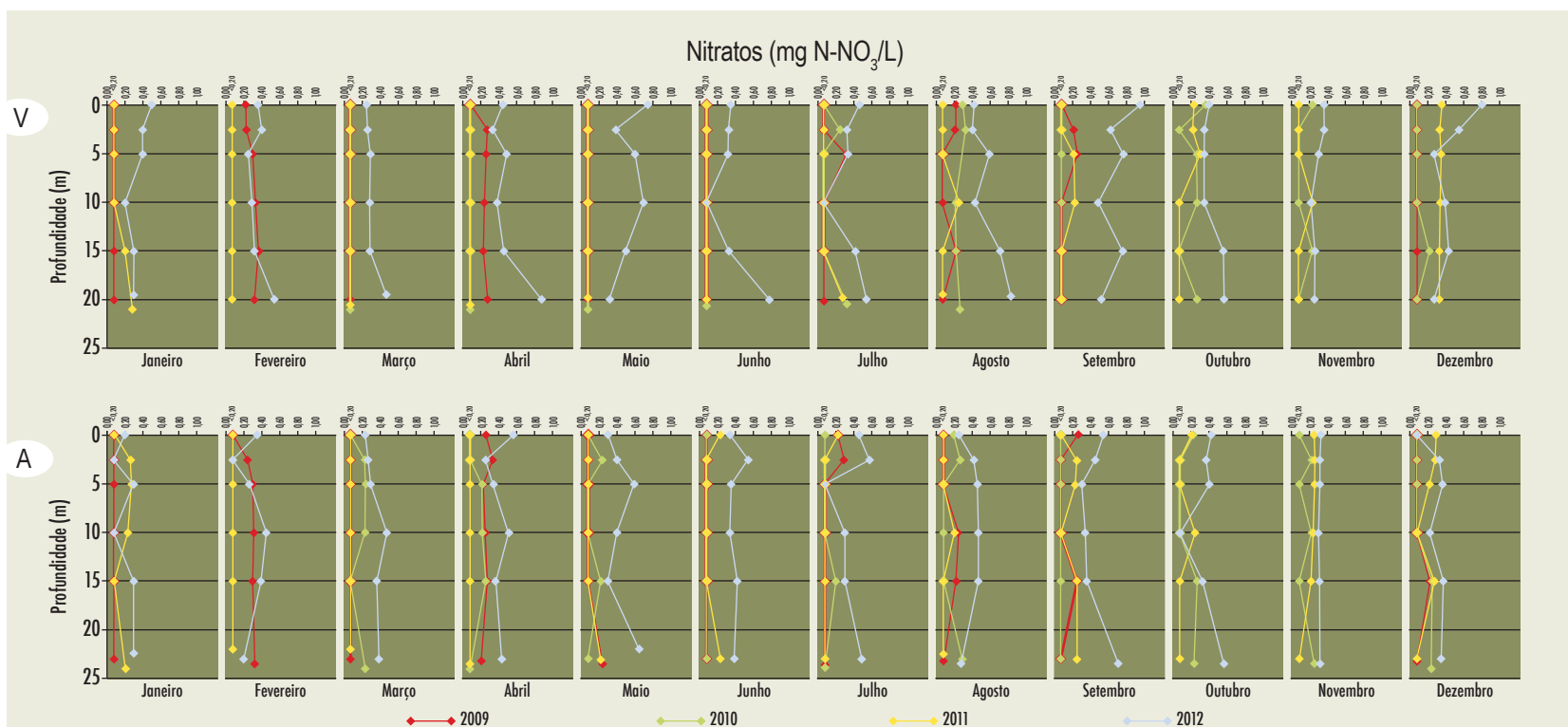


Figura 85 - Variação de nitratos (mg N-NO₃/L) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)

5 RESULTADOS

Na Lagoa Verde, apesar de ocorrer um número significativo de amostras com valores de azoto total inferiores ao limite de deteção do método utilizado, verificou-se alguma variabilidade deste parâmetro ao longo da coluna de água, com maior amplitude durante os meses de verão (Figura 86). Assim, o valor de azoto total máximo na Lagoa Verde foi de 3,1 mg N/L, registado na amostra de outubro de 2012 próximo do fundo da lagoa.

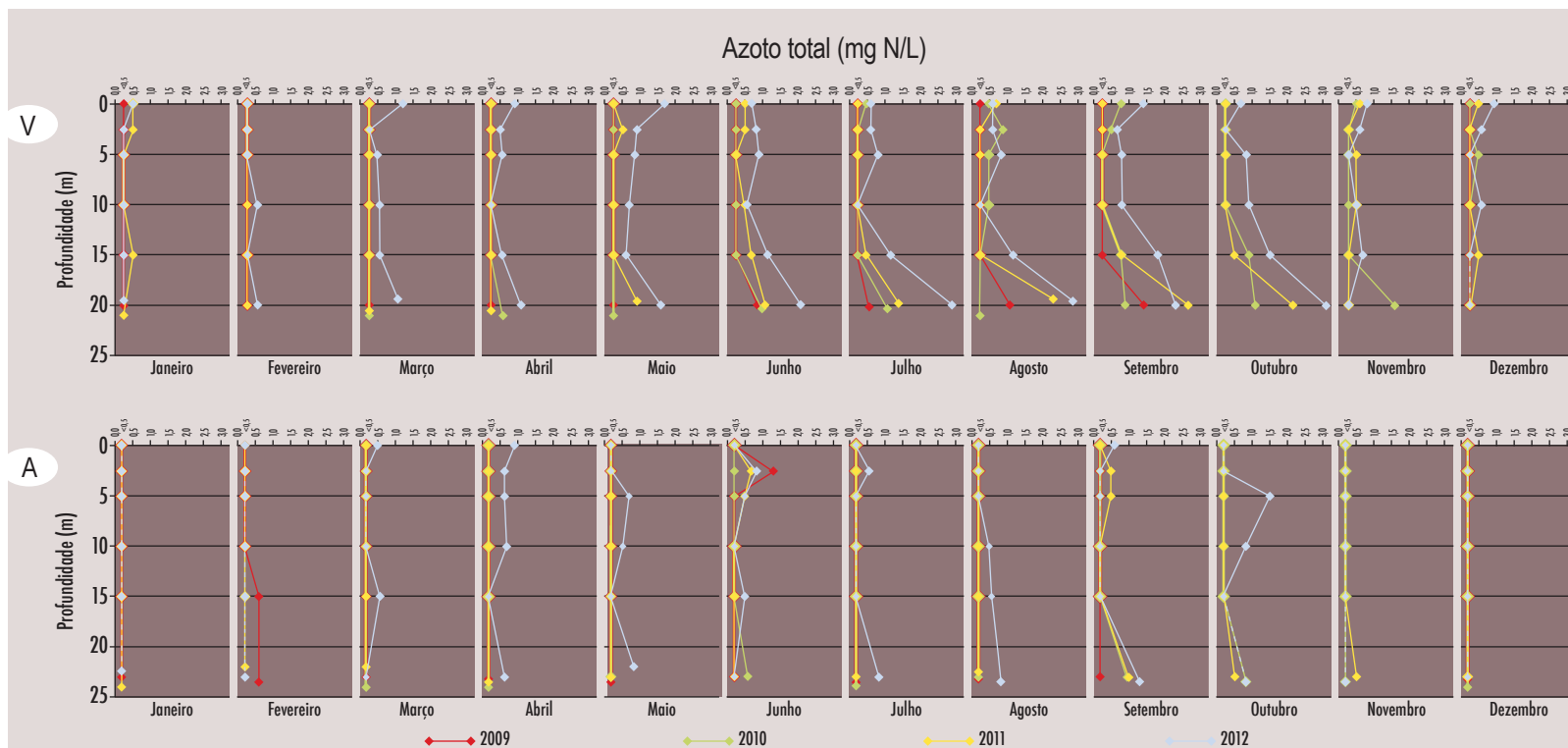


Figura 86 – Valores de azoto total (mg N/L) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)

Matéria Orgânica

Os perfis verticais correspondentes à Carência Química de Oxigênio (CQO) estão representados na Figura 87. Da sua análise constata-se que existem variações ao longo dos perfis verticais, e nos dois planos de água. Na Lagoa Verde, o valor mais elevado foi de 24 mg O_2 /L detetado em julho de 2011, à superfície. Em média para esta massa de água, o ano de 2009 foi o que registou menores valores de CQO. Na Lagoa Azul, o valor de CQO mais elevado foi de 34,7 mg O_2 /L, registado em junho de 2011, à superfície. O valor médio mais baixo de CQO na Lagoa Azul foi detetado nas amostragens realizadas no ano de 2010.

Em relação ao CBO_5 , a Lagoa Verde foi a que apresentou maiores flutuações de concentração ao longo da coluna de água, sendo mais expressiva durante os meses mais quentes em que a temperatura da água é superior (Figura 88). O valor máximo registado nessa massa de água foi de 40 mg O_2 /L, na amostra de setembro de 2011, no fundo da lagoa. À semelhança do que acontece com o CQO, o valor médio de CBO_5 obtido para o

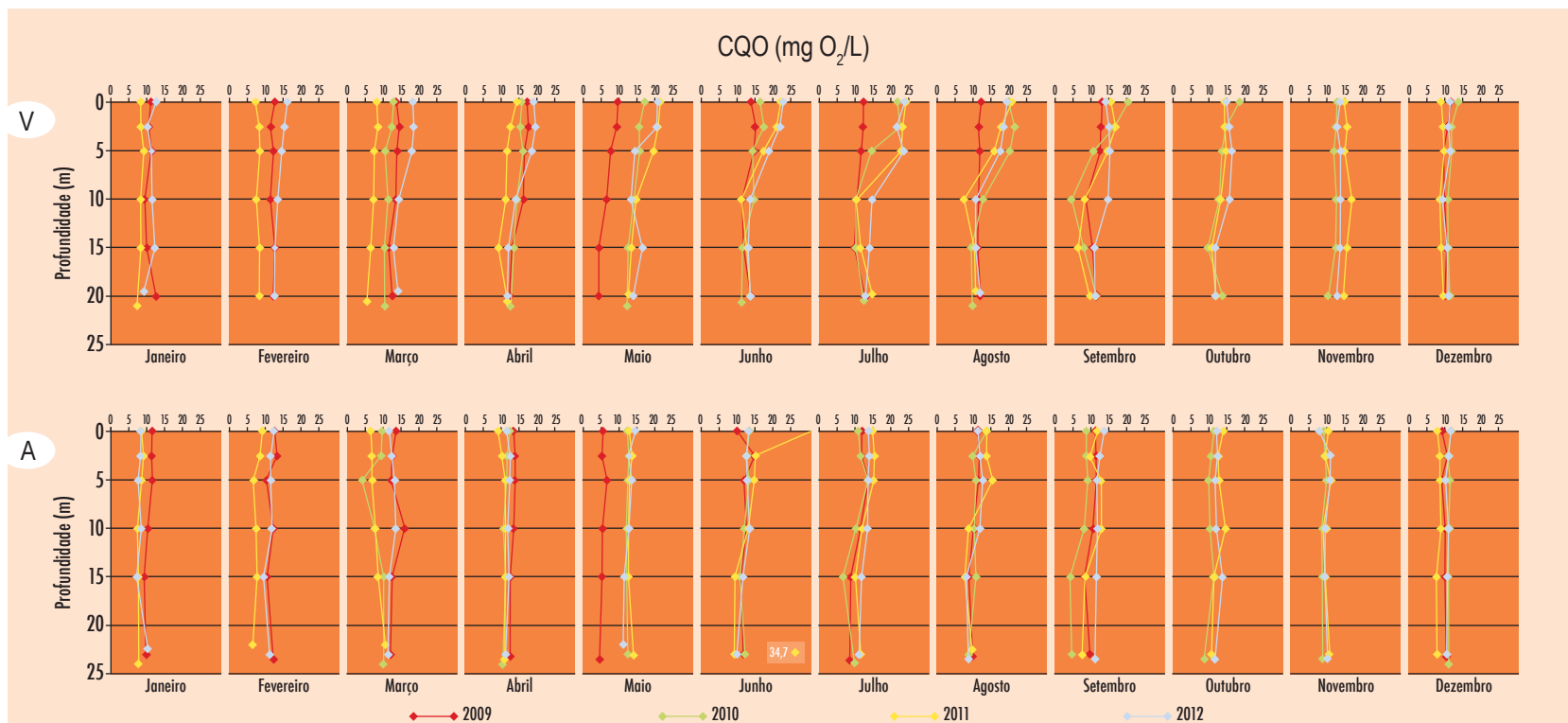


Figura 87 - Variação da carência química de oxigênio (mg O_2 /L) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)

ano de 2009 foi inferior em relação aos três anos subsequentes.

Na Lagoa Azul, a concentração de CBO_5 teve uma variação pouco significativa ao longo da coluna de água, no decurso dos quatro anos em estudo. O valor mais acentuado foi de $10 \text{ mg O}_2/\text{L}$, na amostra de setembro de 2010, no fundo da lagoa. Em relação ao CBO_5 , a Lagoa Verde foi a que apresentou maiores flutuações de concentração ao longo da coluna de água, sendo mais expressiva durante os meses mais quentes em que a temperatura da água é superior. O valor máximo registado nessa massa de água foi de $40 \text{ mg O}_2/\text{L}$, na amostra de setembro de 2011, no fundo da lagoa. À semelhança do que acontece com o CQO, o valor médio de CBO_5 obtido para o ano de 2009 foi inferior em relação aos três anos subsequentes.

Na Lagoa Azul, a concentração de CBO_5 teve uma variação pouco significativa ao longo da coluna de água e no decurso dos quatro anos em estudo. O valor mais acentuado foi de $10 \text{ mg O}_2/\text{L}$, na amostra de setembro de 2010, no fundo da lagoa.

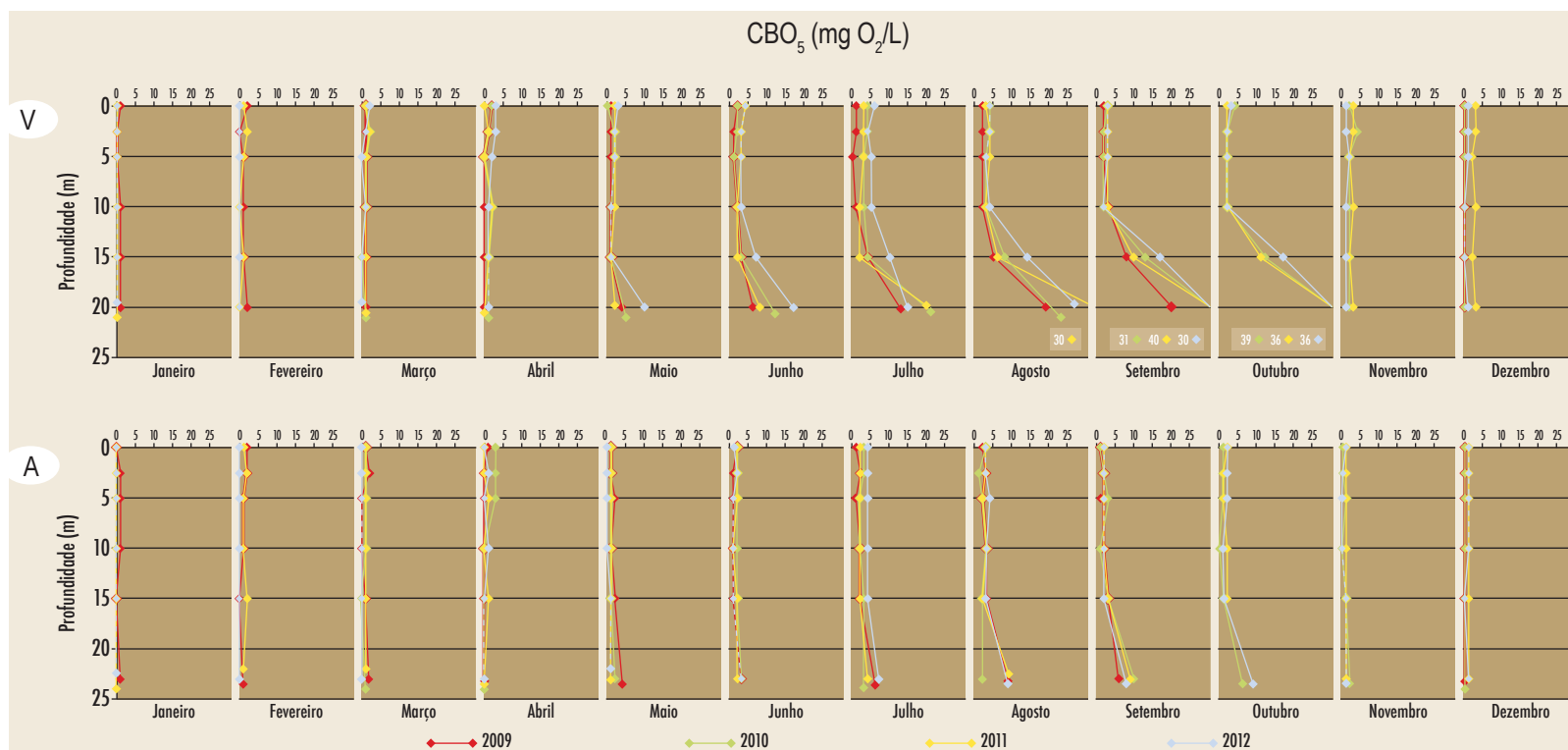


Figura 88 - Variação da carência bioquímica de oxigénio ($\text{mg O}_2/\text{L}$) no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 - 2012)

3.7.1 Classificação do Estado Trófico

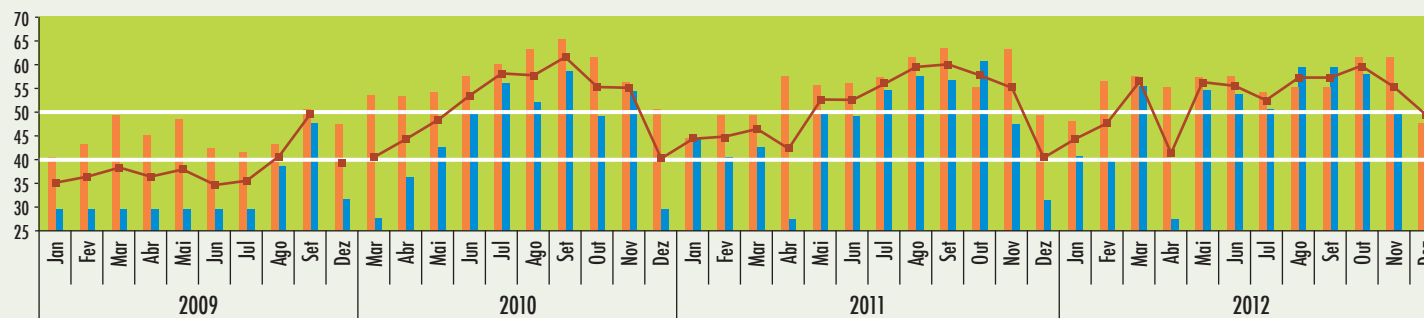
A Figura 89 ilustra a variação dos valores do Índice do Estado Trófico de Carlson (TSI), no período em estudo, calculados com base nos parâmetros disco de Secchi (SD) e fósforo total.

Na Lagoa Verde, os valores de TSI para o fósforo total foram mais elevados nos meses de verão e outono ao longo do período em estudo. O valor mais elevado do índice parcelar para o fósforo total (TSI=60,6) foi obtido em outubro de 2011, correspondendo a um período de estratificação térmica prolongado no tempo, o que permitiu que as condições de anóxia dos sedimentos levassem à libertação daquele nutriente para a massa de água. Nesta massa de água, o início de 2009 apontava para uma forte melhoria da qualidade da água da Lagoa Verde, apontando para um estado oligotrófico, a partir de 2010 esta tendência é anulada passando a um estado entre a mesotrofia e a eutrofia (Figura 89).

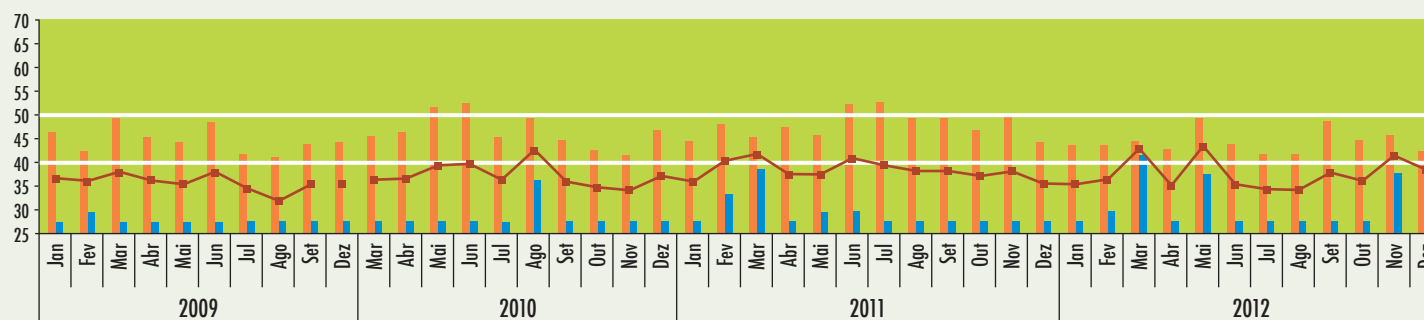
Na Lagoa Azul, o valor de TSI para o fósforo total mais elevado registado foi de 41,5 obtido na amostra de março de 2012. Nesta massa de água denota-se uma clara melhoria do estado da qualidade da água, permanecendo maioritariamente ao longo dos quatro anos em estudo num estado de oligotrofia. Esta tendência tem-se vindo a notar em estudos ulteriores (DROTRH, 2010).

Comparativamente com estudos ulteriores (DROTRH, 2005 e DROTRH, 2010), tem-se verificado uma tendência de melhoria do estado trófico das lagoas das Sete Cidades, sobretudo da Lagoa Azul, comprovada pela evolução positiva e continuada da qualidade da água.

V



A



■ TSI (SD) ■ TSI (TP) — Valor médio

Valores < 40 - Estado Oligotrófico 40 < Valores < 50 - Estado Mesotrófico Valores > 50 - Estado Eutrófico

Figura 89 - Variação do TSI (SD), TSI (TP) e o respectivo valor médio no ponto V e A da Lagoa das Sete Cidades (2009 – 2012)



6. Dinâmica do Estado Trófico

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

6. DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

No programa de monitorização efetuado às lagoas de São Miguel é caracterizado o estado físico-químico das lagoas, assim como a caracterização do seu estado trófico a partir do índice do estado trófico (TSI). O TSI é um dos parâmetros limnológicos mais utilizados para conhecer o estado trófico de lagos, calculado pelo método de Carlson (1977) e pelo critério de Eutrofização Portugal, estabelecido pelo INAG em 2002.

No presente estudo adotou-se o TSI, proposto por Carlson (1977), tendo como base os valores de concentração média de fósforo total existente ao longo da coluna de água e os valores da profundidade do disco de Secchi. Em seguida, procede-se à sistematização do estado trófico em todas as lagoas alvo de monitorização.

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

Lagoa do Canário

Lagoa do Canário

A Lagoa do Canário, a partir de 2005, começou a apresentar sinais de melhoria de qualidade da água, essencialmente devido à diminuição das concentrações médias anuais de fósforo total, passando do estado de eutrofia para a oligo – mesotrofia, com valores de TSI (TP) entre 27,4 e 38,8. No entanto, em 2006, o valor médio de fósforo total sofreu um ligeiro aumento, devido ao resultado obtido na amostra de fundo no verão (0,04 mg P/L), o qual levou ao aumento do TSI (TP) para 57,4 no verão, aumentando assim, o valor anual do mesmo índice para 42,4. Este último, ao entrar no cálculo da média do estado trófico anual, com o índice TSI (SD) de 58,1, característico de meios eutróficos, implica uma classificação para a massa de água como eutrófica.

Tabela 4 – Evolução anual do estado trófico da Lagoa do Canário (2002-2012)

Lagoa do Canário		Inverno	Primavera	Verão	Outono	Média Anual	Estado trófico	Evolução Anual
2002	TSI (SD)	50,0	-	60,0	-	55,0	Eutrófico	
	TSI (TP)	53,2	-	67,4	-	60,3		
	Valor médio	51,6	-	63,7	-	57,6		
2003	TSI (SD)	54,2	-	-	-	54,2	Eutrófico	
	TSI (TP)	53,2	-	-	-	53,2		
	Valor médio	53,7	-	-	-	53,7		
2004	TSI (SD)	50,0	-	60,0	-	55,0	Eutrófico	
	TSI (TP)	55,5	-	43,2	-	49,3		
	Valor médio	52,7	-	51,6	-	52,2		
2005	TSI (SD)	61,5	-	-	-	61,5	Mesotrófico	
	TSI (TP)	37,4	-	-	-	37,4		
	Valor médio	49,4	-	-	-	49,4		
2006	TSI (SD)	60,0	-	56,2	-	58,1	Eutrófico	
	TSI (TP)	27,4	-	57,4	-	42,4		
	Valor médio	43,7	-	56,8	-	50,2		
2007	TSI (SD)	57,4	-	-	57,4	57,4	Mesotrófico	
	TSI (TP)	27,4	-	-	45,3	36,3		
	Valor médio	42,4	-	-	51,3	46,9		
2008	TSI (SD)	55,1	60,0	63,2	61,5	60,0	Mesotrófico	
	TSI (TP)	63,2	37,4	27,4	27,4	38,8		
	Valor médio	59,2	48,7	45,3	44,4	49,4		
2009	TSI (SD)	57,4	60,0	60,7	-	59,4	Mesotrófico	
	TSI (TP)	27,4	27,4	37,4	-	30,7		
	Valor médio	42,4	43,7	49,1	-	45,0		
2010	TSI (SD)	-	-	63,2	65,1	64,2	Mesotrófico	
	TSI (TP)	-	-	27,4	27,4	27,4		
	Valor médio	-	-	45,3	46,3	45,8		
2011	TSI (SD)	58,6	57,4	61,5	57,4	58,7	Mesotrófico	
	TSI (TP)	27,4	27,4	47,4	27,4	32,4		
	Valor médio	43,0	42,4	54,4	42,4	45,5		
2012	TSI (SD)	56,2	65,1	56,2	54,2	57,9	Mesotrófico	
	TSI (TP)	27,4	37,4	37,4	27,4	32,4		
	Valor médio	41,8	51,3	46,8	40,8	45,2		

Melhorou Manteve-se Piorou (-) Ausencia de dados

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

Lagoa do Congro

Lagoa do Congro

A massa de água da Lagoa do Congro apresentou uma melhoria em 2003 e em 2012, devido essencialmente aos valores médios anuais do disco de Secchi, terem atingido os valores mínimos deste índice, 51,5 e 51,2, respetivamente. Esta gama de valores ao entrarem no cálculo da média do estado trófico anual com os respetivos valores do TSI (TP) anual de 47,4 (2003) e 49,7 (2012), permitem efetuar uma classificação de mesotrofia. No período de 2004 e 2011, a massa de água da Lagoa do Congro foi classificada como eutrófica, oscilando o valor médio anual entre os índices TSI(SD) e TSI(TP) de 52,3 e 66,0, respetivamente.

Tabela 5 – Evolução anual do estado trófico da Lagoa do Congro (2002-2012)

Lagoa do Congro		Inverno	Primavera	Verão	Outono	Média Anual	Estado trófico	Evolução Anual
2002	TSI (SD)	50,0	-	61,5	-	55,8	Eutrófico	
	TSI (TP)	47,4	-	47,4	-	47,4		
	Valor médio	48,7	-	54,4	-	51,6		
2003	TSI (SD)	51,5	-	-	-	51,5	Mesotrófico	
	TSI (TP)	47,4	-	-	-	47,4		
	Valor médio	49,4	-	-	-	49,4		
2004	TSI (SD)	50,7	-	61,5	-	56,1	Eutrófico	
	TSI (TP)	45,8	-	51,2	-	48,5		
	Valor médio	48,3	-	56,3	-	52,3		
2005	TSI (SD)	55,1	-	-	-	55,1	Eutrófico	
	TSI (TP)	53,2	-	-	-	53,2		
	Valor médio	54,2	-	-	-	54,2		
2006	TSI (SD)	50,7	-	63,2	-	57,0	Eutrófico	
	TSI (TP)	72,5	-	77,7	-	75,1		
	Valor médio	61,6	-	70,5	-	66,0		
2007	TSI (SD)	57,4	-	-	57,4	57,4	Eutrófico	
	TSI (TP)	38,7	-	-	55,0	46,9		
	Valor médio	48,1	-	-	56,2	52,1		
2008	TSI (SD)	65,1	56,2	50,7	47,4	54,9	Eutrófico	
	TSI (TP)	91,4	27,4	63,9	65,0	61,9		
	Valor médio	78,3	41,8	57,3	56,2	58,4		
2009	TSI (SD)	58,6	70,0	60,7	-	63,1	Eutrófico	
	TSI (TP)	60,0	58,1	38,7	-	52,3		
	Valor médio	59,3	64,0	49,7	-	57,7		
2010	TSI (SD)	-	-	50,7	53,2	52,0	Eutrófico	
	TSI (TP)	-	-	62,7	62,7	62,7		
	Valor médio	-	-	56,7	58,0	57,4		
2011	TSI (SD)	63,2	65,1	44,6	49,3	55,6	Eutrófico	
	TSI (TP)	42,2	52,7	79,5	48,7	55,8		
	Valor médio	52,7	58,9	62,1	49,0	55,7		
2012	TSI (SD)	56,2	55,1	47,4	46,2	51,2	Mesotrófico	
	TSI (TP)	37,4	61,4	57,7	42,2	49,7		
	Valor médio	46,8	58,3	52,5	44,2	50,5		

 Melhorou  Manteve-se  Piorou (-) Ausencia de dados

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

Lagoa das Empadadas Norte e Sul

No período de 2002 a 2008, a Lagoa das Empadadas Sul revelou melhorias na qualidade da massa de água em relação à Lagoa das Empadadas Norte. No entanto, entre 2009 e 2012, ambas as lagoas atingiram valores médios entre o TSI (SD) e o TSI (TP) de 42,1 e 49 para as Empadadas Norte e 43 e 46,2 para as Empadadas Sul, característicos de massas de água mesotróficas (TSI 40-50), situação para o que contribuiu a diminuição dos valores médios anuais do TSI (TP) para valores entre 27,4 e 43,2 (meios oligo-mesotróficos) para a Lagoa das Empadadas Norte e entre 27,4 e 37,8 (meios oligotróficos) para a Lagoa das Empadadas Sul.

Tabela 6 – Evolução anual do estado trófico da Lagoa das Empadadas (2002-2012)

Lagoa das Empadadas		Inverno		Primavera		Verão		Outono		Média Anual		Estado trófico		Evolução Anual	
		EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES
2002	TSI (SD)	60,0	54,1	-	-	54,1	60,0	-	-	57,1	57,1	Eutrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	53,2	47,4	-	-	53,2	53,2	-	-	53,2	50,3				
	Valor médio	56,6	50,8	-	-	53,7	56,6	-	-	55,1	53,7				
2003	TSI (SD)	60,0	60,0	-	-	-	-	-	-	60,0	60,0	Eutrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	53,2	57,4	-	-	-	-	-	-	53,2	57,4				
	Valor médio	56,6	58,7	-	-	-	-	-	-	56,6	58,7				
2004	TSI (SD)	50,0	50,0	-	-	77,4	43,7	-	-	63,7	46,8	Eutrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	53,2	57,4	-	-	43,2	37,4	-	-	48,2	47,4				
	Valor médio	51,6	53,7	-	-	60,3	40,5	-	-	56,0	47,1				
2005	TSI (SD)	51,5	50,0	-	-	-	-	-	-	51,5	50,0	Mesotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	27,4	27,4	-	-	-	-	-	-	27,4	27,4				
	Valor médio	39,4	38,7	-	-	-	-	-	-	39,4	38,7				
2006	TSI (SD)	58,6	50,7	-	-	61,5	48,0	-	-	60,1	49,4	Eutrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	27,4	27,4	-	-	69,1	59,1	-	-	48,2	43,2				
	Valor médio	43,0	39,1	-	-	65,3	53,5	-	-	54,1	46,3				
2007	TSI (SD)	55,1	50,7	57,4	50,0	-	-	69,2	52,4	60,6	51,1	Eutrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	27,4	27,4	43,2	37,4	-	-	49,7	46,9	40,1	37,2				
	Valor médio	41,3	39,1	50,3	43,7	-	-	59,4	49,7	50,3	44,1				
2008	TSI (SD)	65,1	70,0	60,0	50,7	67,4	63,2	61,5	65,1	63,5	62,3	Eutrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	78,2	73,8	27,4	40,6	37,4	37,4	37,4	27,4	45,1	44,8				
	Valor médio	71,7	71,9	43,7	45,7	52,4	50,3	49,4	46,3	54,3	53,5				
2009	TSI (SD)	67,4	52,3	60,0	60,0	63,2	53,7	-	-	63,5	55,3	Mesotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	37,4	37,4	27,4	27,4	37,4	27,4	-	-	34,0	30,7				
	Valor médio	52,4	44,9	43,7	43,7	50,3	40,5	-	-	48,8	43,0				
2010	TSI (SD)	-	-	-	-	56,2	60,0	61,5	60,0	58,9	60,0	Mesotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	-	-	-	-	27,4	27,4	47,4	27,4	37,4	27,4				
	Valor médio	-	-	-	-	41,8	43,7	54,4	43,7	48,1	43,7				
2011	TSI (SD)	57,5	65,1	57,4	63,2	61,5	50,7	50,7	61,5	56,8	60,2	Mesotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4				
	Valor médio	42,4	46,3	42,4	45,3	44,4	39,1	39,1	44,4	42,1	43,8				
2012	TSI (SD)	51,5	56,2	50,7	50,7	63,2	57,4	54,2	54,2	54,9	54,6	Mesotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	27,4	27,4	37,4	27,4	47,4	27,4	60,6	69,1	43,2	37,8				
	Valor médio	39,4	41,8	44,1	39,1	55,3	42,4	57,4	61,6	49,0	46,2				

Melhorou Manteve-se Piorou (-) Ausencia de dados

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

Lagoa do Fogo

Lagoa do Fogo

Verifica-se que a Lagoa do Fogo, a partir de 2008, registou uma melhoria na qualidade da água, que se manteve até 2012, com uma classificação de oligotrófica. Os valores médios de TSI(TP) é de 27,4 (oligotróficos), no que diz respeito ao parâmetro fósforo total, sendo este valor o mínimo atingido entre 2002-2012, e valores médios de TSI(SD) de 41,1 a 48,4 (mesotróficos). Através do cálculo da média entre estes valores obtém-se o valor médio entre o TSI(SD) e o TSI(TP) com valores inferiores a 40, característicos de meios oligotróficos.

Tabela 7 – Evolução anual do estado trófico da Lagoa do Fogo (2002-2012)

Lagoa do Fogo		Inverno	Primavera	Verão	Outono	Média Anual	Estado trófico	Evolução Anual
2002	TSI (SD)	50,0	-	40,0	-	45,0	Mesotrófico	
	TSI (TP)	53,2	-	47,4	-	50,3		
	Valor médio	51,6	-	43,7	-	47,6		
2003	TSI (SD)	50,7	-	-	-	50,7	Eutrófico	
	TSI (TP)	53,2	-	-	-	53,2		
	Valor médio	52,0	-	-	-	52,0		
2004	TSI (SD)	49,3	-	43,7	-	46,5	Mesotrófico	
	TSI (TP)	54,1	-	47,4	-	50,8		
	Valor médio	51,7	-	45,5	-	48,6		
2005	TSI (SD)	47,4	-	34,9	-	41,1	Oligotrófico	
	TSI (TP)	32,2	-	34,1	-	33,2		
	Valor médio	39,8	-	34,5	-	37,2		
2006	TSI (SD)	49,3	-	37,7	-	43,5	Mesotrófico	
	TSI (TP)	32,2	-	53,7	-	43,0		
	Valor médio	40,8	-	45,7	-	43,2		
2007	TSI (SD)	-	-	-	-	-	-	-
	TSI (TP)	-	-	-	-	-		
	Valor médio	-	-	-	-	-		
2008	TSI (SD)	49,3	53,2	42,3	48,0	48,2	Oligotrófico	
	TSI (TP)	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4		
	Valor médio	38,3	40,3	34,9	37,7	37,8		
2009	TSI (SD)	38,3	40,0	45,1	-	41,1	Oligotrófico	
	TSI (TP)	27,4	27,4	27,4	-	27,4		
	Valor médio	32,8	33,7	36,3	-	34,3		
2010	TSI (SD)	-	-	42,8	46,8	44,8	Oligotrófico	
	TSI (TP)	-	-	27,4	27,4	27,4		
	Valor médio	-	-	35,1	37,1	36,1		
2011	TSI (SD)	45,1	45,7	39,6	49,3	44,9	Oligotrófico	
	TSI (TP)	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4		
	Valor médio	36,3	36,5	33,5	38,3	36,2		
2012	TSI (SD)	40,7	41,1	46,2	48,6	44,2	Oligotrófico	
	TSI (TP)	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4		
	Valor médio	34,1	34,2	36,8	38,0	35,8		

 Melhorou  Manteve-se  Piorou (-) Ausencia de dados

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

Lagoa das Furnas

Lagoa das Furnas

A massa de água desta lagoa tem-se revelado num constante estado de eutrofia, com valores médios anuais do índice do estado trófico baseado no disco de Secchi entre 57,4 e 70, característicos de meios eutróficos e valores médios anuais do índice do estado trófico baseado no fósforo total entre 47,6 e 71,7, característicos de meios mesotróficos e eutróficos. Os valores obtidos deste último índice, que permitem uma classificação de mesotrofia (47,6 e 50) foram encontrados entre 2002 e 2004. No entanto, para a classificação anual do estado trófico da massa de água foram tidos em conta os valores dos índices anteriores, calculando a média entre eles, e o valor médio anual entre o TSI (SD) e o TSI (TP) variou entre 53,6 e 70, o que é característico de meios eutróficos, entre 2002 e 2012.

Tabela 8 – Evolução anual do estado trófico da Lagoa das Furnas (2002-2012)

Lagoa das Furnas		Inverno			Primavera			Verão			Outono			Média Anual			Estado trófico			Evolução Anual		
		E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5
2002	TSI (SD)	68,2	69,1	69,1	53,5	52,8	54,1	52,8	52,8	52,8	55,6	56,7	56,7	57,5	57,8	58,2	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	51,4	56,7	59,0	57,7	48,4	47,1	47,6	46,7	46,6	49,6	47,6	43,7	51,6	49,8	49,1						
	Valor médio	59,8	62,9	64,1	55,6	50,6	50,6	50,2	49,7	49,7	52,6	52,1	50,2	54,5	53,8	53,6						
2003	TSI (SD)	61,1	61,1	61,1	62,7	61,3	61,3	55,8	55,8	55,8	60,8	61,9	60,8	60,1	60,0	59,7	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	48,0	51,7	47,1	50,9	52,0	61,3	48,6	47,9	50,1	46,5	47,9	50,0	48,5	49,9	52,1						
	Valor médio	54,5	56,4	54,1	56,8	56,6	51,4	52,2	51,9	52,9	53,7	54,9	55,4	54,3	54,9	53,4						
2004	TSI (SD)	66,6	67,5	67,5	65,1	65,9	65,9	60,9	63,1	63,6	56,3	60,1	61,3	62,2	64,2	64,6	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	52,3	50,6	50,1	57,1	53,5	53,6	44,8	49,4	40,1	36,1	47,6	46,9	47,6	50,3	47,7						
	Valor médio	59,5	59,0	58,8	61,1	59,7	59,7	52,8	56,3	51,8	46,2	53,9	54,1	54,9	57,2	56,1						
2005	TSI (SD)	62,7	64,5	65,9	60,0	60,3	61,9	48,8	50,5	50,2	61,1	56,9	57,7	58,1	58,1	58,9	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	55,1	54,8	56,6	53,0	56,2	61,3	54,6	44,7	46,0	68,5	67,8	69,7	57,8	55,9	58,4						
	Valor médio	58,9	59,6	61,2	56,5	58,3	61,6	51,7	47,6	48,1	64,8	62,4	63,7	58,0	57,0	58,7						
2006	TSI (SD)	59,3	58,7	56,9	56,1	56,2	56,3	-	-	57,4	-	-	-	57,7	57,4	56,8	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	70,7	57,9	60,9	56,7	75,8	63,9	-	-	66,2	-	-	-	63,7	66,8	63,6						
	Valor médio	65,0	58,3	58,9	56,4	66,0	60,1	-	-	61,8	-	-	-	60,7	62,1	60,2						
2007	TSI (SD)	65,3	65,3	64,4	67,4	70,3	65,3	71,6	71,6	70,3	59,4	60,1	61,9	65,9	66,8	65,5	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	62,0	60,9	61,7	77,8	66,4	66,3	62,2	61,9	62,3	73,0	82,5	72,6	68,7	68,0	65,7						
	Valor médio	63,6	63,1	63,1	72,6	68,4	65,8	66,9	66,8	66,3	66,2	71,3	67,2	67,3	67,4	65,6						
2008	TSI (SD)	65,2	65,2	65,2	64,7	63,7	64,2	57,5	56,4	56,6	66,6	66,0	65,2	63,5	62,8	62,8	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	61,1	66,3	61,1	53,5	52,3	51,1	40,7	50,0	45,4	59,9	59,7	57,2	53,8	57,1	53,7						
	Valor médio	63,2	65,7	63,2	59,1	58,0	57,6	49,1	53,2	51,0	63,3	62,8	61,2	58,7	60,0	58,3						
2009	TSI (SD)	68,2	67,5	67,5	61,9	58,2	59,5	57,8	58,1	59,4	55,1	57,4	57,4	60,8	60,3	60,9	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	62,6	62,7	63,6	46,2	50,4	50,8	47,8	46,7	51,2	55,4	61,3	62,0	53,0	55,3	56,9						
	Valor médio	65,4	65,1	65,5	54,0	54,3	55,2	52,8	52,4	55,3	55,3	59,3	59,7	56,9	57,8	58,9						
2010	TSI (SD)	65,1	65,1	63,2	59,1	60,0	59,5	64,5	64,5	65,2	65,6	64,7	65,2	63,6	63,6	63,3	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	51,5	50,6	55,4	54,9	56,9	57,0	61,0	58,9	63,0	62,8	65,3	66,4	57,6	57,9	60,5						
	Valor médio	58,3	57,9	59,3	57,0	58,5	58,3	62,8	61,7	64,1	64,2	65,0	65,8	60,6	60,8	61,9						
2011	TSI (SD)	71,1	69,1	69,1	69,5	65,2	64,3	69,3	70,5	63,4	62,7	63,3	65,2	68,1	67,0	65,5	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	56,2	61,0	54,5	67,4	62,2	62,4	60,8	54,8	56,2	58,9	59,8	58,3	60,8	59,5	57,9						
	Valor médio	63,6	65,1	61,8	68,4	63,7	63,4	65,0	62,7	59,8	60,8	61,6	61,8	64,5	63,2	61,7						
2012	TSI (SD)	61,1	61,5	60,1	58,8	54,3	53,7	62,5	58,4	60,1	57,4	63,0	61,1	59,9	59,3	58,8	Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico			
	TSI (TP)	52,5	55,9	53,2	43,7	51,1	49,8	49,4	45,3	48,5	60,6	61,9	60,7	51,6	53,5	53,1						
	Valor médio	56,8	58,7	56,7	51,2	52,7	51,7	56,0	51,8	54,3	59,0	62,4	60,9	55,8	56,4	55,9						

Melhorou Manteve-se Piorou (-) Ausencia de dados

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

Lagoa de São Brás

Lagoa de São Brás

A Lagoa de São Brás tem registado valores médios anuais dos índices de TSI, com base no disco de Secchi, que variaram entre 62,7 (2009) e 75,3 (2012), característicos de meios eutróficos, e com base no fósforo total que oscilaram entre 47,4 (2002-2003) e 74,8 (2005), característicos de meios mesotróficos e eutróficos. A média entre estes dois índices, induz a valores médios anuais do estado trófico da massa de água entre 58,7 (2002-2003) e 74,8 (2005), característicos de meios eutróficos, classificação esta que se manteve entre 2002 e 2012, fruto da intensa atividade agro-pecuária na respetiva bacia hidrográfica.

Tabela 9 – Evolução anual do estado trófico da Lagoa de São Brás (2002-2012)

Lagoa de São Brás		Inverno	Primavera	Verão	Outono	Média Anual	Estado trófico	Evolução Anual
2002	TSI (SD)	70,0	-	70,0	-	70,0	Eutrófico	
	TSI (TP)	47,4	-	47,4	-	47,4		
	Valor médio	58,7	-	58,7	-	58,7		
2003	TSI (SD)	70,0	-	-	-	70,0	Eutrófico	
	TSI (TP)	47,4	-	-	-	47,4		
	Valor médio	58,7	-	-	-	58,7		
2004	TSI (SD)	73,2	-	73,2	-	73,2	Eutrófico	
	TSI (TP)	43,2	-	63,2	-	53,2		
	Valor médio	58,2	-	68,2	-	63,2		
2005	TSI (SD)	73,2	-	-	-	73,2	Eutrófico	
	TSI (TP)	76,4	-	-	-	76,4		
	Valor médio	74,8	-	-	-	74,8		
2006	TSI (SD)	70,0	-	63,2	-	66,6	Eutrófico	
	TSI (TP)	69,8	-	68,2	-	69,0		
	Valor médio	69,9	-	65,7	-	67,8		
2007	TSI (SD)	67,4	-	-	77,4	72,4	Eutrófico	
	TSI (TP)	62,0	-	-	85,9	74,0		
	Valor médio	64,7	-	-	81,7	73,2		
2008	TSI (SD)	67,4	70,0	67,4	67,4	68,0	Eutrófico	
	TSI (TP)	96,7	67,4	65,4	83,8	78,3		
	Valor médio	82,0	68,7	66,4	75,6	73,2		
2009	TSI (SD)	63,2	61,5	63,2	-	62,7	Eutrófico	
	TSI (TP)	63,2	57,4	53,2	-	57,9		
	Valor médio	63,2	59,4	58,2	-	60,3		
2010	TSI (SD)	-	-	73,2	63,2	68,2	Eutrófico	
	TSI (TP)	-	-	69,1	63,2	66,1		
	Valor médio	-	-	71,1	63,2	67,2		
2011	TSI (SD)	71,5	73,2	63,2	77,4	71,3	Eutrófico	
	TSI (TP)	57,4	63,2	89,5	86,4	74,1		
	Valor médio	64,4	68,2	76,3	81,9	72,7		
2012	TSI (SD)	77,4	73,2	73,2	77,4	75,3	Eutrófico	
	TSI (TP)	72,0	69,1	75,4	76,4	73,2		
	Valor médio	74,7	71,1	74,3	76,9	74,3		

 Melhorou  Manteve-se  Piorou (-) Ausencia de dados

6 DINÂMICA DO ESTADO TRÓFICO

Lagoa das Sete Cidades

Lagoa das Sete Cidades

Com base nos resultados apresentados, verifica-se que a Lagoa Azul das Sete Cidades apresenta valores médios anuais do índice do estado trófico com base no disco de Secchi entre 44,4 (2012) e 54,9 (2005), característicos de meios eutróficos e valores médios anuais do índice do estado trófico com base no fósforo total entre 27,6 (2009) e 65,6 (2001), indicativos de meios mesotróficos e eutróficos. Relativamente à Lagoa Verde das Sete Cidades, os valores médios anuais dos índices do estado trófico com base no disco de Secchi variaram entre 45,6 (2009) e 56,8 (2010), característicos de meios eutróficos, e com base no fósforo total oscilaram entre 31,6 (2009) e 58,8 (2001), relativos a meios mesotróficos e eutróficos. Quanto à média dos valores médios anuais do TSI entre o disco de Secchi e do fósforo total, os resultados obtidos foram de 36,1 (2009) e 58,2 (2001) para a Lagoa Azul, e para a Lagoa Verde entre 38,6 (2009) e 54,9 (2005). Verifica-se que ambas as lagoas oscilaram entre o estado oligotrófico e eutrófico entre 2001-2012, embora a Lagoa Azul das Sete Cidades tenha sofrido uma melhoria no ano de 2009, mantendo a tendência até 2012. A Lagoa Verde das Sete Cidades, atingiu o melhor estado trófico em 2009, devido essencialmente à baixa concentração de fósforo total, mas piorou entre 2010-2012.

Tabela 10 – Evolução anual do estado trófico da Lagoa das Sete Cidades (2002-2012)

Lagoa das Sete Cidades		Inverno		Primavera		Verão		Outono		Média Anual		Estado trófico		Evolução Anual	
		A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V
2002	TSI (SD)	47,4	50,8	52,8	43,4	58,0	46,8	53,3	47,9	52,9	47,2	Eutrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	54,0	52,7	73,6	52,7	47,4	44,0	44,0	47,4	54,8	49,2				
	Valor médio	50,7	51,7	63,2	48,0	52,7	45,4	48,7	47,6	53,8	48,2				
2003	TSI (SD)	48,2	49,5	61,6	60,2	57,2	51,9	49,0	44,8	54,0	51,6	Eutrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	47,4	49,3	49,3	49,3	51,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3				
	Valor médio	47,8	49,4	55,4	54,8	54,2	50,6	49,2	47,1	51,7	50,5				
2004	TSI (SD)	49,9	53,1	50,6	43,2	55,5	59,1	48,0	47,8	51,0	50,8	Mesotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	45,7	43,9	48,8	50,5	43,8	54,2	37,7	34,4	44,0	45,8				
	Valor médio	47,8	48,5	49,7	46,9	49,7	56,6	42,8	41,1	47,5	48,3				
2005	TSI (SD)	54,9	51,9	54,9	50,7	57,8	63,3	52,1	54,5	54,9	55,1	Eutrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	40,1	44,0	53,4	69,2	62,2	65,0	75,0	40,3	57,7	54,6				
	Valor médio	47,5	48,0	54,2	60,0	60,0	64,1	63,5	47,4	56,3	54,9				
2006	TSI (SD)	50,5	54,0	50,9	55,7	-	-	-	-	50,7	54,9	Eutrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	62,0	44,3	65,4	48,1	-	-	-	-	63,7	46,2				
	Valor médio	56,3	49,2	58,2	51,9	-	-	-	-	57,2	50,5				
2007	TSI (SD)	45,2	49,1	51,6	57,0	51,3	54,4	44,4	56,3	48,1	54,2	Mesotrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	43,4	54,9	43,3	70,2	61,9	54,3	44,3	27,4	48,2	51,7				
	Valor médio	44,3	52,0	47,5	63,6	56,6	54,4	44,3	41,8	48,2	53,0				
2008	TSI (SD)	49,8	43,6	50,3	47,9	44,5	49,4	47,1	48,7	47,9	47,4	Mesotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	42,5	60,8	27,4	65,7	31,6	42,4	27,4	36,0	32,2	51,2				
	Valor médio	46,1	52,2	38,8	56,8	38,0	45,9	37,2	42,4	40,1	49,3				
2009	TSI (SD)	46,0	44,4	46,0	45,4	42,1	45,2	44,2	47,4	44,5	45,6	Oligotrófico	Oligotrófico		
	TSI (TP)	28,1	28,9	27,4	27,4	27,4	38,5	27,4	31,5	27,6	31,6				
	Valor médio	37,0	36,6	36,7	36,4	34,7	41,8	35,8	39,4	36,1	38,6				
2010	TSI (SD)	45,7	53,2	50,0	54,9	46,4	62,8	43,5	56,2	46,4	56,8	Oligotrófico	Mesotrófico		
	TSI (TP)	27,4	27,4	27,4	42,7	30,3	55,5	27,4	44,3	28,1	42,5				
	Valor médio	36,5	40,3	38,7	48,8	38,3	59,2	35,5	50,2	37,2	49,6				
2011	TSI (SD)	45,9	47,7	48,5	56,4	50,3	60,7	46,7	55,9	47,9	55,2	Oligotrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	33,0	42,8	28,9	42,2	27,4	56,3	27,4	46,5	29,2	47,0				
	Valor médio	39,5	45,3	38,7	49,3	38,8	58,5	37,1	51,2	38,5	51,1				
2012	TSI (SD)	44,0	53,9	45,2	56,6	44,2	54,8	44,2	56,8	44,4	55,5	Oligotrófico	Eutrófico		
	TSI (TP)	32,8	45,2	30,7	45,2	27,4	56,4	33,2	53,3	31,0	50,0				
	Valor médio	38,4	49,5	38,0	50,9	35,8	55,6	38,7	55,1	37,7	52,8				

Melhorou Manteve-se Piorou (-) Ausencia de dados

7. Evolução temporal da monitorização das lagoas entre o período 2002 a 2012

7 EVOLUÇÃO TEMPORAL

7. EVOLUÇÃO TEMPORAL DA MONITORIZAÇÃO DAS LAGOAS ENTRE O PERÍODO 2002 A 2012

A evolução temporal dos parâmetros físico-químicos decorrentes da monitorização das lagoas de São Miguel poderá estar relacionada quer com as condições climáticas que se fizeram sentir, quer com as variações dos níveis de profundidade das massas de água, ao longo do período em estudo (2002-2012).

Na Lagoa do Canário salienta-se que os valores médios anuais de ortofosfatos e fósforo total sofreram uma diminuição em simultâneo entre 2009 e 2012 (valores inferiores ao limite de deteção de 0,01 mg P-PO₄/L e 0,01 mg P/L, respetivamente). Este último parâmetro tem influência na classificação da massa de água como mesotrófica, durante o período referido anteriormente. Quanto aos nitratos verifica-se um decréscimo no valor médio anual entre 2003 e 2010 (valores inferiores ao limite de deteção de 0,20 mg N-NO₃/L) e um aumento nos valores de CQO entre 2004 e 2010 (20,5 e 25,1 mg O₂/L).

A Lagoa do Congro apresentou em 2012, o maior valor médio anual da zona eufótica (5,21 metros) consequência de um aumento do valor médio anual da profundidade do disco de Secchi para um valor de 1,9 metros. Este último valor, tem influência na melhoria do estado trófico da lagoa no ano de 2012, o qual permite classificar a massa de água como mesotrófica, em conjunto com a diminuição da média anual de fósforo total, que implica um valor inferior no índice do estado trófico com base neste parâmetro TSI (TP) de 49,7. O valor mais elevado de ortofosfatos e fósforo total foi encontrado em 2008 (0,21 mg P-PO₄/L e 0,29 mg P/L) e de nitratos e azoto total em 2011 (0,27 mg N-NO₃/L e 1,0 mg N/L) e 2012 (0,43 mg N-NO₃/L e 0,9 mg N/L).

Tabela 11 – Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa do Canário (2002-2012)

Lagoa do Canário	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Profundidade da lagoa (m)	2,5	3,0	2,8	2,4	2,7	2,7	2,6	2,8	2,1	2,0	3,1
Zona Eufótica (Zeu)(m)	4,06	4,06	4,06	2,44	3,52	3,25	2,78	2,84	2,03	2,98	3,25
Disco de Secchi (Zs)(m)	1,5	1,5	1,5	0,9	1,3	1,2	1,0	1,1	0,8	1,1	1,2
Temperatura (°C)	15,4	10,9	14,0	-	19,4	13,6	14,8	14,4	17,4	13,3	12,7
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)	7,2	8,0	12,4	-	-	7,8	11,3	9,7	8,7	9,8	12,1
pH	7,80	8,47	6,90	-	7,83	7,16	7,09	6,86	6,90	6,73	7,31
Condutividade (µs/cm)	48	57	30	-	36	61	36	35	29	43	37
Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	0,02	0,03	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo total (mg P/L)	0,05	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitratos(mg N-NO ₃ /L)	0,33	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	0,24
Azoto total(mg N/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	3	2	2	0	3	2	2	3	3	2	2
Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)	18,8	19,1	20,5	23,0	24,1	24,3	22,2	21,3	25,1	19,9	18,4

(-) Ausência de dados

Tabela 12 – Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa do Congro (2002-2012).

Lagoa do Congro	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Profundidade da lagoa (m)	14,8	15,0	16,3	16,2	16,4	16,5	16,4	16,0	16,8	17,2	15,9
Zona Eufótica (Zeu)(m)	3,93	4,88	3,79	3,79	3,66	3,25	4,27	2,30	4,74	4,40	5,21
Disco de Secchi (Zs)(m)	1,5	1,8	1,4	1,4	1,4	1,2	1,6	0,9	1,8	1,6	1,9
Temperatura (°C)	15,3	11,0	14,6		14,8	14,7	15,7	14,8	14,8	14,0	15,0
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)	4,7	5,1	5,8	9,8	7,1	7,3	8,3	7,2	6,4	8,1	8,5
pH	8,18	8,22	8,30		8,08	7,30	7,57	8,25	7,05	7,90	8,09
Condutividade (µs/cm)	107	110	101	99	105	101	107	102	105	103	101
Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,21	<0,01	0,06	0,05	0,02
Fósforo total (mg P/L)	0,02	0,02	0,02	0,13	0,14	0,02	0,29	0,03	0,06	0,06	0,03
Nitratos(mg N-NO ₃ /L)	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	0,20	0,22	<0,20	0,27	0,43
Azoto total(mg N/L)	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	0,5	<0,5	1,0	0,9
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	3	1	2	0	2	2	3	3	4	3	4
Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)	20,9	23,3	20,8	11,8	19,0	23,3	11,6	13,7	13,8	16,0	15,9

7 EVOLUÇÃO TEMPORAL

As características morfológicas das Lagoas das Empadas Norte (EN) e Sul (ES) são distintas, razão pela qual determinados parâmetros físicos não podem ser comparáveis. Verifica-se que entre 2002 e 2012 a média anual da transparência da Lagoa das Empadas Sul é sempre igual ou superior à da Lagoa das Empadas Norte. Em 2010 registou-se a maior média anual de temperatura (17,1°C nas EN e 17,0°C nas ES), e em 2012 o maior valor médio anual de nitratos (0,28 N-NO₃/L nas EN e 0,26 N-NO₃/L nas ES), em ambas as lagoas. Quanto aos valores médios anuais de azoto total, os máximos foram registados na Lagoa das Empadas Norte em 2002 (0,8 N/L) e 2010 (0,6 N/L), sendo os restantes valores desta massa de água, assim como de todos os valores obtidos nas amostragens da Lagoa das Empadas Sul, inferiores ao limite de deteção inferior do método (0,5 mg N/L).

Tabela 13 – Médias anuais dos parâmetros amostrados nas lagoas das Empadas (2002-2012)

Lagoa das Empadas	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES	EN	ES
Profundidade da lagoa (m)	4,3	1,8	5,0	2,0	5,7	3,1	4,5	3,0	5,1	2,7	4,9	3,3	4,8	2,8	4,4	2,5	4,3	2,4	3,2	2,6	3,1	2,8
Zona Eufótica (Zeu)(m)	3,39	3,39	2,71	2,71	3,12	6,91	4,88	5,42	2,71	5,69	2,84	5,06	2,17	2,64	2,17	3,84	2,98	2,71	3,51	2,91	4,06	4,00
Disco de Secchi (Zs)(m)	1,3	1,3	1,0	1,0	1,2	2,6	1,8	2,0	1,0	2,1	1,1	1,9	0,8	1,0	0,8	1,4	1,1	1,0	1,3	1,1	1,5	1,5
Temperatura (°C)	15,3	14,9	10,5	10,2	13,6	13,9	8,2	7,5	15,2	14,8	13,5	13,5	14,4	14,3	14,4	13,9	17,1	17,0	13,9	13,4	12,7	12,7
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)	6,9	7,6	8,4	7,6	11,4	11,2	12,7	15,7	12,9	13,8	8,1	8,1	11,3	11,5	10,1	10,3	8,7	8,5	9,8	9,6	9,7	9,8
pH	8,28	7,77	8,47	8,25	7,44	7,72	7,64	7,36	6,96	6,54	7,40	7,55	7,16	7,88	7,48	7,55	7,01	7,13	7,31	7,52	7,53	7,31
Condutividade (µs/cm)	42	57	43	55	30	38	35	51	38	51	46	56	36	52	44	62	27	42	37	53	35	39
Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02
Fósforo total (mg P/L)	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	<0,01	<0,01	0,05	0,03	0,02	0,01	0,05	0,04	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,03
Nitratos(mg N-NO ₃ /L)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,28	0,26
Azoto total(mg N/L)	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	3	3	2	2	2	1	0	0	2	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	1	1
Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)	23,1	23,1	19,3	25,5	28,1	19,7	22,8	17,7	22,7	18,8	31,2	29,3	24,8	16,3	19,5	16,5	25,6	12,3	18,4	14,2	21,6	14,5

A Lagoa do Fogo apresenta alguma homogeneidade nos valores médios anuais dos parâmetros analisados. Verificou-se um aumento no valor médio anual de nitratos no ano de 2012, atingindo o valor máximo de 0,32 mg NO₃/L e entre 2002-2011, os valores foram sempre inferiores ao limite de deteção (0,20 mg NO₃/L). Em relação aos ortofosfatos e fósforo total registaram-se valores médios anuais máximos para ambos os parâmetros entre 2002-2004, em que os ortofosfatos variaram entre 0,01 e 0,02 mg PO₄/L e o fósforo total entre 0,02 e 0,03 mg P/L. No período de 2008-2012 os valores médios anuais de ortofosfatos e fósforo total foram sempre inferiores ao limite de deteção do método, 0,01 mg PO₄/L e 0,01 mg P/L, respetivamente. Este último parâmetro e respetivos valores influenciaram e colocaram esta massa de água numa situação de oligotrofia. Por último, é válido referir que os valores médios anuais de CQO em 2005 e 2008-2012 oscilaram entre 6,1 e 8,5 mg O₂/L, atingindo assim, os menores valores registados entre 2002-2012.

Tabela 14 – Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa do Fogo (2002-2012)

Lagoa do Fogo	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Profundidade da lagoa (m)	22,8	22,0	24,5	22,5	20,2	-	23,3	21,3	23,8	22,5	18,4
Zona Eufótica (Zeu)(m)	8,13	8,67	7,04	10,97	9,21	-	6,37	10,20	7,86	7,92	8,33
Disco de Secchi (Zs)(m)	3,0	3,2	2,6	4,1	3,4	-	2,4	3,8	2,9	2,9	3,1
Temperatura (°C)	15,4	14,3	15,2	18,6	14,3	-	13,8	14,3	15,6	12,9	14,1
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)	6,8	6,0	15,0	8,4	13,6	-	11,0	9,6	11,1	10,4	11,9
pH	7,59	7,86	7,60	6,91	6,83	-	7,53	7,25	7,38	7,27	7,54
Condutividade (µs/cm)	48	44	40	44	47	-	46	44	45	46	49
Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo total (mg P/L)	0,03	0,02	0,03	<0,01	0,02	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitratos(mg N-NO ₃ /L)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,32
Azoto total(mg N/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	2	2	1	2	1	-	1	0	1	1	0
Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)	10,9	12,7	11,6	6,5	12,0	-	6,1	6,4	8,2	7,6	8,5

(-) Ausência de dados

7 EVOLUÇÃO TEMPORAL

A variabilidade dos parâmetros medidos na Lagoa das Furnas, nos três pontos de amostragem no mesmo ano, pode estar relacionado com a proximidade dos locais a importantes afluentes responsáveis pelo escoamento de águas ricas em nutrientes, provenientes de terrenos da bacia hidrográfica ocupados por atividade agropecuária. Verifica-se que em relação ao fósforo total, os valores médios anuais mais elevados foram registados em 2001 (0,24 mg P/L no ponto F5), 2006 (0,10 mg P/L nos pontos E1 e F1 e 0,07 mg P/L no ponto F5) e em 2007 (0,13 mg P/L no ponto E1, 0,12 mg P/L no ponto F1 e 0,08 mg P/L no ponto F5). Estes valores coincidem com os registos mais elevados, do índice do estado trófico com base no fósforo total, característicos de meios eutróficos. Entre 2001-2012, os valores médios anuais de nitratos mais elevados obtiveram-se em 2001, no ponto E1 (0,38 mg N-NO₃/L) e em 2012, nos três pontos de amostragem (0,39 mg N-NO₃/L no ponto E1, 0,33 mg N-NO₃/L no ponto F1 e 0,32 mg N-NO₃/L no ponto F5). Os valores médios anuais de azoto total superiores ao limite de deteção inferior do método utilizado (0,5 mg N/L), foram obtidos nos últimos dois anos de estudo (em 2011, 0,7, 0,6 e 0,5 mg N/L nos pontos E1, F1 e F5 e em 2012, 0,5 mg N/L nos pontos E1 e F5 e 0,6 mg N/L no ponto F1). Constata-se ainda que os valores médios anuais de carência química de oxigénio, foram encontrados no ano de 2007 (34,9, 35,3 e 34,0 mg O₂/L nos pontos E1, F1 e F5, respetivamente).

Tabela 15 – Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa das Furnas (2002-2012)

Lagoa das Empadadas	2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011			2012			
	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5	E1	F1	F5				
Profundidade da lagoa (m)	7,0	11,4	10,8	7,2	10,9	10,0	7,2	11,0	10,5	5,2	10,6	10,2	4,5	10,5	9,8	4,2	10,2	9,5	4,9	10,5	9,6	5,0	10,4	9,5	3,8	10,5	9,6	4,9	11,2	10,2	4,3	11,0	10,0	4,4	10,6	9,7	
Zona Eufótica (Zeu)(m)	1,56	1,83	1,35	3,61	3,52	3,41	2,84	2,82	2,87	2,49	2,22	2,14	3,39	3,39	3,25	3,20	3,30	3,41	1,94	1,79	1,93	2,23	2,39	2,37	2,55	2,68	2,52	2,22	2,19	2,19	1,63	1,73	1,89	2,87	3,00	3,14	
Disco de Secchi (Zs)(m)	0,6	0,7	0,5	1,3	1,3	1,3	1,1	1,0	1,1	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	1,1	1,1	1,2		
Temperatura (°C)	16,7	14,9	14,9	17,1	16,8	16,8	16,6	15,5	15,4	17,9	17,8	17,7	17,4	17,7	17,8	16,2	16,9	17,1	17,9	17,1	17,2	17,5	16,8	16,9	17,9	17,8	17,8	17,1	17,2	17,3	17,0	16,7	16,6	18,5	17,5	17,5	
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)	7,7	7,7	7,6	8,3	7,1	7,2	8,1	7,2	6,8	9,9	9,3	9,2	8,6	7,5	7,1	11,7	10,5	10,8	10,2	10,0	9,8	10,7	10,3	10,3	11,1	10,5	10,2	8,7	8,5	8,4	10,3	9,5	9,2	10,4	10,5	10,4	
pH	8,22	8,15	7,62	7,81	7,69	7,32	7,75	7,81	7,65	8,03	7,83	7,56	7,90	7,64	7,55	8,03	8,09	8,03	7,61	7,71	7,61	7,79	7,56	7,38	8,33	8,06	7,92	7,74	7,41	7,43	8,10	7,92	7,66	8,18	7,86	7,70	
Condutividade (µs/cm)	138	137	136	134	133	132	129	131	131	132	133	132	134	137	135	146	145	145	146	144	144	152	153	150	172	173	170	135	124	124	140	141	140	170	163	163	
Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	0,06	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
Fósforo total (mg P/L)	0,06	0,06	0,24	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,06	0,05	0,07	0,10	0,10	0,07	0,13	0,12	0,08	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04
Nitratos (mg N-NO ₃ /L)	0,38	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	0,20	<0,20	0,23	0,21	0,23	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,39	0,33	0,32
Azoto total (mg N/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)	21,0	26,7	21,1	17,2	17,2	16,9	26,3	26,8	28,1	21,0	21,7	20,2	23,1	20,6	20,9	19,8	21,2	20,5	34,9	35,3	34,0	20,9	21,1	21,2	24,8	24,5	24,0	16,6	17,4	17,7	24,2	21,1	18,8	19,0	18,1	17,5	

Da comparação dos valores médios anuais dos vários parâmetros analisados entre 2002 e 2012, a Lagoa de São Brás, apresenta os maiores valores médios anuais de fósforo total em 2008 (0,25 mg P/L) e 2011 (0,19 mg P/L). Em 2006 e 2012, registaram-se valores médios anuais de nitratos de 0,29 mg N-NO₃/L e 0,65 mg N-NO₃/L, sendo os restantes valores médios anuais, inferiores ao limite de deteção do método (0,20 mg N-NO₃/L). Em relação, ao azoto total, obtiveram-se valores médios anuais, superiores ao limite de deteção do método utilizado (0,5 mg N/L), em 2008, 2010, 2011 e 2012 com valores de 0,6, 1,1, 0,6 e 0,9 mg N/L, respetivamente.

Tabela 16 – Médias anuais dos parâmetros amostrados na Lagoa de São Brás (2002-2012)

Lagoa de São Brás	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Profundidade da lagoa (m)	2,2	3,0	1,9	2,5	2,3	2,3	2,0	1,9	2,0	2,1	2,2
Zona Eufótica (Zeu)(m)	1,35	1,35	1,08	1,08	1,76	1,22	1,56	2,26	1,63	1,32	0,95
Disco de Secchi (Zs)(m)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,7	0,5	0,6	0,8	0,6	0,5	0,4
Temperatura (°C)	15,9	11,5	15,8	8,5	17,2	14,9	15,5	15,6	14,9	15,1	13,3
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)	7,4	7,9	9,6	13,2	8,3	8,7	11,4	9,0	11,5	10,0	9,5
pH	7,78	9,16	8,42	8,10	6,87	7,05	7,59	6,26	7,47	7,06	7,32
Condutividade (µs/cm)	38	42	34	37	38	35	38	44	29	37	37
Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,07	0,03	0,06	0,03	0,10
Fósforo total (mg P/L)	0,02	0,02	0,04	0,15	0,09	0,17	0,25	0,04	0,08	0,19	0,12
Nitratos(mg N-NO ₃ /L)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,29	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,65
Azoto total(mg N/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	1,1	0,6	0,9
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	3	1	2	2	4	4	5	3	5	4	2
Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)	20,6	26,8	29,7	52,2	26,5	26,3	30,8	20,7	24,8	26,1	28,2

7 EVOLUÇÃO TEMPORAL

Da análise da evolução da profundidade do disco de Secchi das Lagoas Azul e Verde das Sete Cidades, em períodos mais recentes, permite verificar valores desse parâmetro mais elevados na Lagoa Azul das Sete Cidades, apresentando por isso uma maior zona eufótica. Os valores médios anuais de ortofosfatos e fósforo total na Lagoa Azul entre 2009-2012 e na Lagoa Verde em 2009, foram inferiores ao limite de deteção do método utilizado (0,01 mg PO₄/L e 0,01 mg P/L), induzindo por isso à obtenção dos menores valores médios anuais do índice do estado trófico com base no fósforo total. Em 2012, obteve-se valores médios anuais de nitratos, superiores aos limites inferiores de deteção (0,20 mg N-NO₃/L), nas Lagoas Azul e Verde, 0,36 e 0,43 mg N-NO₃/L, respetivamente. No período em questão o único valor médio anual de azoto total, superior ao limite de deteção do método (0,5 mg N/L) foi obtido na Lagoa Verde, em 2012. Verifica-se ainda, em ambas as lagoas, uma diminuição nos valores médios anuais da carência química de oxigénio, entre 2008-2012, em que os valores obtidos para a Lagoa Verde são superiores aos da Lagoa Azul.

Tabela 17 – Médias anuais dos parâmetros amostrados nas lagoas das Sete Cidades (2002-2012)

Lagoa das Sete Cidades	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V
Profundidade da lagoa (m)	22,3	21,3	21,2	21,2	22,3	21,7	23,3	21,6	23,4	21,2	23,9	21,6	24,1	21,0	24,0	21,1	24,2	21,0	24,5	21,5	23,9	21,1	24,0	20,9
Zona Eufótica (Zeu)(m)	5,24	5,08	4,92	6,82	4,58	5,63	5,12	6,25	3,96	4,10	5,26	3,96	6,38	4,30	6,52	7,40	7,99	7,75	7,07	3,39	6,39	4,10	8,08	3,86
Disco de Secchi (Zs)(m)	1,9	1,9	1,8	2,5	1,7	2,1	1,9	2,3	1,5	1,5	1,9	1,5	2,4	1,6	2,4	2,7	3,0	2,9	2,6	1,3	2,4	1,5	3,0	1,4
Temperatura (°C)	15,4	17,0	16,3	16,5	14,8	16,8	16,1	17,0	16,1	15,2	14,6	16,4	16,0	16,3	15,9	-	16,9	16,1	17,3	16,3	16,1	15,4	17,2	16,0
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)	7,0	6,3	6,8	6,4	7,6	7,1	8,4	8,2	7,4	7,5	10,2	10,1	7,7	7,6	9,7	9,2	8,7	8,7	8,6	8,0	8,9	8,2	9,7	8,6
pH	7,56	7,63	7,47	7,50	7,49	7,65	7,92	8,04	7,73	8,07	8,19	8,13	8,08	8,12	8,08	7,88	8,23	8,56	7,75	8,11	7,87	7,97	8,22	8,48
Condutividade (µs/cm)	113	120	98	118	95	121	94	116	95	117	107	126	109	121	106	134	120	146	102	119	103	129	109	142
Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02
Fósforo total (mg P/L)	0,13	0,05	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,11	0,05	0,08	0,11	0,07	0,06	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	0,03
Nitratos(mg N-NO ₃ /L)	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,36	0,43
Azoto total(mg N/L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	2	2	2	3	1	3	2	2	3	3	1	1	2	3	2	2	1	2	2	4	2	4	2	4
Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)	21,5	20,2	16,5	17,1	23,5	24,8	20,2	19,3	20,9	21,0	19,7	19,7	21,6	21,7	10,7	10,8	10,8	11,7	10,2	13,4	10,7	12,4	11,3	14,6

8. Considerações Finais

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos valores médios do Índice do Estado Trófico (TSI), calculados a partir dos índices parciais para a transparência da água e fósforo total, no decurso do período 2009-2012, verificasse que as Lagoas das Furnas, São Brás e Congro classificam-se como eutróficas, embora esta última no ano de 2012 atingisse valores de mesotrofia. As Lagoas do Canário e Empadadas Norte e Sul encontram-se num estado de mesotrofia. Por seu turno, as Lagoas do Fogo e Azul das Sete Cidades, encontram-se num estado de oligotrofia, enquanto que a Lagoa Verde das Sete Cidades é classificada como eutrófica, à exceção do ano de 2009, que também atingiu valores característicos de meios oligotróficos. A melhoria da qualidade da água tem sido mais notória na Lagoa Azul do que na Lagoa Verde.

Os dados recolhidos e expostos na presente publicação confirmam que a temperatura é um fator de extrema importância nos sistemas lagunares, por ser responsável pela variação da densidade e o aumento da resistência térmica. A diminuição de oxigénio dissolvido na coluna de água é congruente com a existência da termoclina na água das lagoas que estratificam no Verão.

O pH nas lagoas é tendencialmente alcalino à superfície da água, diminuindo ao longo da coluna de água para valores ligeiramente ácidos. As lagoas com índices de eutrofização mais elevados apresentam à superfície valores de pH mais ácidos, normalmente no período de Verão, época em que registam os valores máximos deste parâmetro. É nesta época que ocorrem florescências algais, alterando a transparência da água e manifestando um considerável impacte visual. Nas lagoas de menor profundidade este parâmetro não apresenta grande variação em profundidade.

O trabalho efetuado de monitorização da qualidade da água das principais lagoas de São Miguel, a que se refere a presente publicação, patenteia alguns dos desafios operacionais em matéria de recursos hídricos que a Direção Regional do Ambiente enfrenta. Os programas de monitorização têm, ao longo dos anos, vindo a sofrer alterações para melhor responder às exigências nacionais e da União Europeia, e consequente cumprimento das obrigações legais daí decorrentes no domínio da política da água.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antunes, P. (2003) - *Lagos vulcânicos dos Açores: caracterização geoquímica e monitorização vulcanológica*. Departamento de Geociências da Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 99 pp.
- Antunes, P.C. (2008) - *Estudo Hidrogeoquímico e Vulcanológico de Lagos no Arquipélago dos Açores: Aplicações para a mitigação de riscos naturais*. Dissertação apresentada à Universidade dos Açores para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, especialidade de Hidrogeologia, Universidade dos Açores, 306 pp.
- DROTRH/INAG (2001) - *Plano Regional da Água. Relatório Técnico. Versão para Consulta Pública*. Ponta Delgada, 414 pp.
- DROTRH/INAG (2006) - *Relatório síntese da caracterização da Região Hidrográfica Arquipélago dos Açores – Portugal*. Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH/UNL, (2008) - *Estudo da Evolução da Qualidade da Água, dos Desenvolvimentos de Cianobactérias e da Toxicidade associada nas Lagoas das Sete Cidades e Furnas (Ilha de São Miguel/Açores)*. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 47 pp.
- Fee, E.J. (1974) - *Experimental Lakes Area: Whole lake experiments of Eutrophication*. J. Fish. Res. Bd. Canada, 31. pp. 937-953.
- Gonçalves, V. (1997) - *Estrutura da Comunidade Fitoplactónica da Lagoa das Furnas*. Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica na área de botânica, Universidade dos Açores. Ponta Delgada, 229 pp.
- Gonçalves, V. (2007) - *Contribuição para o estudo da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: Fitoplâncton e diatomáceas bentónicas*. Dissertação apresentada à Universidade dos Açores para a obtenção do grau de Doutor em Biologia, especialidade Biologia Vegetal, Universidade dos Açores, 343 pp.
- Harper, D. (1992) - *Eutrophication of Freshwater*. Chapman & Hall, London, 327 pp.
- Hutchinson, G. E. (1969) - *Eutrophication, Past and Present. Eutrophication: Causes, consequences, correctives*. National Academy of Science. Washington, 17-26 pp.
- Malcata, A. (2001-2002) - *Monitorização da Qualidade da Água das Lagoas de São Miguel*. Direcção de Serviços dos Recursos Hídricos, Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Secretaria Regional do Ambiente. Ponta Delgada, 76 pp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Malcata, A. (2002-2003) - *Monitorização da Qualidade da Água das Lagoas de São Miguel*. Direcção de Serviços dos Recursos Hídricos, Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Secretaria Regional do Ambiente, Ponta Delgada, 87 pp.
- Malcata, A. (2003-2004) - *Monitorização da Qualidade da Água das Lagoas de São Miguel – Comparação de resultados entre 2001 e 2004*. Direcção de Serviços dos Recursos Hídricos, Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Ponta Delgada, 98 pp.
- Medeiros, D., Cruz, J. V., Malcata, A., Mendes, S. (2005) - *Monitorização da Qualidade da Água das Lagoas de São Miguel*. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Ponta Delgada, 178 pp.
- Medeiros, D., Malcata, A., Mendes, S., Cruz, J. V., Gaspar, J.L. (2010) - *Monitorização da Qualidade da Água das Lagoas de São Miguel*. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Ponta Delgada, 211 pp.
- Odum, E. P. (1988) - *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 927 pp.
- Porteiro, J. J. M. M. (1994)- *Controlo da Eutrofização na Lagoa das Furnas, Contributos para o Ordenamento da Bacia Hidrográfica*. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Departamento de Biologia da Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 187 pp.
- Porteiro, J. J. M. M. (2000) - *Lagoas dos Açores, Elementos de Suporte ao Planeamento Integrado*. Dissertação apresentada à Universidade dos Açores para efeito do Grau de Doutor em Geografia, na especialidade de Planeamento e Ordenamento do Território. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 344 pp.
- Santos, M. C. C. R., Rodrigues, A. M. F., Santana, F. J. P., Sobral, P. (1991) - *O Controlo da Eutrofização nas Lagoas de S. Miguel – Açores. Parte I, A Lagoa das Sete Cidades*. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Lisboa, 136 pp.
- Santos, M. C. C. R., Rodrigues, A. M. F., Santana, F. J. P., Sobral, P. (1991) - *O Controlo da Eutrofização nas Lagoas de S. Miguel – Açores. Parte II, A Lagoa das Furnas*. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Lisboa, 83 pp.
- Santos, M.C.R.; Santana, F.J. (2003) - *Toxicidade de Cianobactérias nas Lagoas das Sete-Cidades e Furnas (Ilha de São Miguel – Açores)*. Relatório 2002/2003, DCEA/FCT/UNL. Lisboa, 57 pp.
-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Santos, M.C.R.; Pacheco, D.; Santana, F.J.P.; Rodrigues, A.M.F. (2004) - *A Eutrofização das Lagoas das Sete-Cidades e Furnas (São Miguel – Açores), Análise Evolutiva entre 1988 e 2002.. 7.º Congresso da Água*, Lisboa, 39-41 pp.
- Schindler, D.W. (1974) - *Eutrophication and recovery in experimental lakes: implication for lake management*. Science, 184, 897-899 pp.
- UNESCO/WMO (1992) - *International Glossary of Hydrology*. Chapman & Hall, London.
- UNL (1991) - *O Controlo de Eutrofização nas Lagoas de São Miguel – Açores. Parte I – As lagoas das Sete Cidades. Parte II – A Lagoa das Furnas. Parte III – A Lagoa do Fogo*. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 275 pp.
- Vivier P. (1976) - L'eutrophisation des lacs. Structure fonctionnement et evolution des lacs. In: Pesson, P. (Ed.). *La Pollution des Eaux Continentales. Incidence sur les Biocénoses Aquatic*. Gauthier-Villars. pp. 67-87.
- Wetzel, R.G. (1972). *The role of carbon in hard-water marl lakes*. Simp. Nutrients and Eutrophication. American Soc. Limnol. Oceanography. pp. 84-97.
- Wetzel (1993) - *Limnologia*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 919 pp.

Anexo

Tabela A.1 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Canário, no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)	Oxigénio Dissolvido (mgO ₂ /L)	pH	Condutividade (µs/cm)	Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	Fósforo total (mg P/L)	Nitratos (mg N-NO ₃ /L)	Azoto Total (mg N/L)	Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)	Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)
2009	Mar	14,6	11,6	6,35	23	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	2	15,6
	Mai	9,0	9,0	6,90	41	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	2	21,8
	Jul	19,7	8,4	7,34	42	<0,01	0,01	0,21	<0,5	4	26,5
2010	Jul	21,5	5,8	6,45	29	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	3	20,3
	Nov	13,3	11,6	7,35	29	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	2	29,8
2011	Fev	10,7	9,9	6,90	43	<0,01	<0,01	0,20	<0,5	0	15,9
	Abr	12,7	9,9	7,40	41	<0,01	<0,01	0,21	<0,5	1	16,3
	Jul	18,5	9,4	6,12	46	0,02	0,02	<0,20	0,6	4	29,8
	Nov	11,3	10,1	6,51	42	<0,01	<0,01	0,27	<0,5	1	17,6
2012	Fev	11,1	4,1	7,71	26	<0,01	<0,01	0,26	<0,5	0	18,3
	Mai	13,8	13,4	7,62	56	0,01	0,01	<0,20	<0,5	3	21,5
	Set	16,0	10,5	6,73	29	<0,01	0,01	0,39	<0,5	2	20,8
	Nov	10,1	20,5	7,19	38	<0,01	<0,01	0,20	<0,5	1	13,0

Tabela A.2 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profundidade máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa do Canário, no período de 2009 a 2012

	2009			2010		2011				2012			
	Mar	Mai	Jul	Jul	Nov	Fev	Abr	Jul	Nov	Fev	Mai	Set	Nov
Prof. da lagoa (m)	2,6	2,0	3,9	2,0	2,1	1,9	2,0	1,6	2,5	2,7	3,0	3,0	3,5
Zona eufótica (Zeu) (m)*	3,25	2,71	2,57	2,17	1,90	2,98	3,25	2,44	3,25	3,52	1,90	3,52	4,06
Prof. Disco de Secchi (Zs) (m)	1,2	1,0	1,0	0,8	0,7	1,1	1,2	0,9	1,2	1,3	0,7	1,3	1,5
TSI (SD)	57,4	60,0	60,7	63,2	65,1	58,6	57,4	61,5	57,4	56,2	65,1	56,2	54,2
TSI (TP)	27,4	27,4	37,4	27,4	27,4	27,4	27,4	47,4	27,4	27,4	37,4	37,4	27,4
Valor médio	42,4	43,7	49,1	45,3	46,3	43,0	42,4	54,4	42,4	41,8	51,3	46,8	40,8

*Zeu=Zs × 2,709

Tabela A.3 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Congro, no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)					Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)				
		0	2.5	5	10	Fundo	0	2.5	5	10	Fundo
2009	Fev	13,3	12,7	12,3	12,2	12,2	11,1	11,4	10,6	9,8	6,3
	Mai	16,5	16,5	14,2	12,9	12,8	10,6	10,1	6,6	4,2	0,7
	Jul	21,2	21,1	17,4	13,2	12,9	10,2	9,9	5,7	0,3	0,1
2010	Jul										
	Nov	16,3	16,2	16,2	12,9	12,7	10,1	10,0	9,9	1,8	0,5
2011	Fev	14,0	13,8	13,2	11,2	11,9	13,2	13,4	12,5	9,8	9,0
	Abr	15,0	13,5	13,4	12,5	12,5	13,9	12,4	11,6	9,9	7,3
	Jul	21,7	20,3	14,4	12,7	12,6	7,6	4,6	2,0	2,0	1,0
	Nov	13,9	13,8	13,8	13,7	13,5	7,7	7,3	7,2	6,4	3,2
2012	Mar	13,1	13,1	13,0	13,0	13,0					
	Mai	17,0	16,9	16,4	13,7	13,4	15,0	14,9	14,0	3,9	0,9
	Out	19,7	19,7	19,6	14,5	13,6	11,9	11,7	11,6	4,6	1,9
	Nov	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	8,5	7,4	7,2	6,8	6,7

		pH					Condutividade (µs/cm)				
		0	2.5	5	10	Fundo	0	2.5	5	10	Fundo
2009	Fev	9,45	9,47	7,69	7,13	6,90	90	91	91	92	92
	Mai	10,12	10,10	7,86	6,15	6,26	101	98	92	93	104
	Jul	9,64	9,67	8,44	7,57	7,28	113	113	111	107	138
2010	Jul						99	102	97	92	168
	Nov	7,26	7,30	7,33	6,89	6,46	91	91	91	97	124
2011	Fev	9,22	9,02	8,85	8,34	7,99	98	98	98	98	99
	Abr	9,36	9,05	8,92	8,42	8,00	99	96	96	97	99
	Jul	7,91	7,41	6,86	6,65	6,60	109	109	105	105	144
	Nov	7,37	7,39	7,12	6,76	6,69	100	100	100	101	106
2012	Mar	8,55	8,38	8,31	8,24	8,23	98	98	97	97	97
	Mai	9,49	9,60	9,38	8,21	7,25	117	116	115	114	160
	Out	8,41	8,20	8,17	8,11	7,28	92	92	92	103	139
	Nov	7,38	7,23	7,14	7,09	7,06	77	77	77	77	77

Tabela A.3 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Congro, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)					Fósforo total (mg P/L)				
		0	2.5	5	10	Fundo	0	2.5	5	10	Fundo
2009	Fev	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,05	0,05	0,07
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	0,05	0,03	0,02	0,04
	Jul	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,03
2010	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,27
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,26	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,27
	Fev	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
2011	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,05	0,03	<0,01	0,01
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,79	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,86
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,08
2012	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Mai	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,18	0,03	0,02	0,01	<0,01	0,20
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,16	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,17
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
		Nitratos (mg N-NO ₃ /L)					Azoto total (mg N/L)				
		0	2.5	5	10	Fundo	0	2.5	5	10	Fundo
2009	Fev	0,26	0,28	0,28	0,32	0,35	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Mai	0,20	0,21	0,24	0,24	0,26	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	1,2
	Jul	<0,20	<0,20	<0,20	0,23	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,8
2010	Jul	<0,20	<0,20	<0,20	0,28	0,23	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
	Nov	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7
	Fev	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2011	Abr	0,31	0,32	0,25	0,28	0,25	1,5	1,4	1,4	0,9	0,8
	Jul	<0,20	<0,20	0,22	0,47	<0,20	1,3	1,6	1	0,9	5,8
	Nov	0,47	0,45	0,42	0,48	0,49	0,7	0,5	<0,5	<0,5	1
2012	Mar	0,73	0,43	0,48	0,42	0,48	0,9	0,9	0,7	0,9	1
	Mai	0,33	0,36	0,47	0,30	0,57	0,5	0,9	<0,5	<0,5	4,4
	Out	0,29	0,36	0,4	0,44	0,55	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	4,1
	Nov	0,51	0,32	0,46	0,41	0,23	0,6	<0,5	0,6	0,8	0,6
		Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)					Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)				
		0	2.5	5	10	Fundo	0	2.5	5	10	Fundo
2009	Fev	2	2	0	2	2	13,6	12,8	11,5	10,7	8,5
	Mai	2	1	0	1	11	18,1	22,2	17,6	8,0	9,6
	Jul	2	3	2	2	16	17,1	18,5	13,1	11,8	11,7
2010	Jul	2	2	2	3	3	14,5	13,7	12,2	8,6	21,8
	Nov	1	2	1	4	20	15,0	14,8	13,8	9,6	13,6
	Fev	2	2	3	2	4	22,0	21,0	18,3	9,4	8,5
2011	Abr	6	6	5	1	2	23,0	17,8	17,3	8,9	9,7
	Jul	4	4	3	2	1	35,9	32,9	10,2	6,7	16,4
	Nov	1	3	2	2	13	13,0	13,2	12,6	12,0	11,8
2012	Mar	0	0	0	0	0	16,7	16,6	15,0	18,4	16,0
	Mai	2	1	1	1	19	20,2	20,2	16,0	12,0	40,0
	Out	3	3	3	5	35	14,5	12,4	14,6	13,2	15,1
	Nov	3	2	1	1	2	12,3	11,3	11,4	10,3	12,3

Tabela A.4 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profundidade máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa do Congro, no período de 2009 a 2012

	2009			2010		2011				2012			
	Mar	Mai	Jul	Jul	Nov	Fev	Abr	Jul	Nov	Fev	Mai	Set	Nov
Prof. da lagoa (m)	16,0	16,0	16,0	17,5	16,0	17,0	18,0	17,6	16,0	15,5	16,0	15,5	16,5
Zona eufótica (Zeu) (m)*	2,98	1,35	2,57	5,15	4,33	2,17	1,90	7,86	5,69	3,52	3,79	6,50	7,04
Prof. Disco de Secchi (Zs) (m)	1,1	0,5	1,0	1,9	1,6	0,8	0,7	2,9	2,1	1,3	1,4	2,4	2,6
TSI (SD)	58,6	70,0	60,7	50,7	53,2	63,2	65,1	44,6	49,3	56,2	55,1	47,4	46,2
TSI (TP)	60,0	58,1	38,7	62,7	62,7	42,2	52,7	79,5	48,7	37,4	61,4	57,7	42,2
Valor médio	59,3	64,0	49,7	56,7	58,0	52,7	58,9	62,1	49,0	46,8	58,3	52,5	44,2

*Zeu=Zs × 2,709

Tabela A.5 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Empadadas Norte, no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg O ₂ /L)	pH	Condutividade (µs/cm)	Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	Fósforo total (mg P/L)	Nitratos (mg N-NO ₃ /L)	Azoto Total (mg N/L)	Carência Bioquímica de Oxigênio (mg O ₂ /L)	Carência Química de Oxigênio (mg O ₂ /L)
2009	Mar	10,3	12,6	7,56	54	0,01	0,01	<0,20	<0,5	2	20,6
	Mai	14,3	9,0	7,30	43	<0,01	<0,01	0,29	<0,5	0	14,1
	Jul	18,7	8,7	7,57	36	0,01	0,01	0,22	<0,5	2	23,9
2010	Jul	21,0	6,2	6,76	28	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	4	18,0
	Nov	13,2	11,3	7,26	26	<0,01	0,02	0,24	0,9	2	33,2
2011	Fev	12,9	9,8	7,89	29	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	1	18,9
	Abr	12,3	10,0	7,99	38	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	1	19,5
	Jul	19,1	9,6	6,92	41	<0,01	<0,01	<0,20	0,9	3	14,5
	Nov	11,4	9,9	6,42	39	<0,01	<0,01	0,28	<0,5	3	20,7
2012	Fev	11,0	3,8	7,71	26	<0,01	<0,01	0,41	<0,5	0	10,6
	Mai	13,7	13,8	7,37	36	0,01	0,01	0,34	0,5	2	27,4
	Set	16,6	11,0	7,45	25	0,02	0,02	0,25	<0,5	2	30,4
	Nov	9,5	10,1	7,60	54	0,03	0,05	<0,20	<0,5	1	18,1

Tabela A.6 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profundidade máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa das Empadadas Norte, no período de 2009 a 2012

	2009			2010		2011				2012			
	Mar	Mai	Jul	Jul	Nov	Fev	Abr	Jul	Nov	Fev	Mai	Set	Nov
Prof, da lagoa (m)	3,7	4,2	5,3	3,5	5,0	3,4	3,5	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	3,5
Zona eufótica (Zeu) (m)*	1,63	2,71	2,17	3,52	2,44	3,22	3,25	2,44	5,15	4,88	5,15	2,17	4,06
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,6	1,0	0,8	1,3	0,9	1,2	1,2	0,9	1,9	1,8	1,9	0,8	1,5
TSI (SD)	67,4	60,0	63,2	56,2	61,5	57,5	57,4	61,5	50,7	51,5	50,7	63,2	54,2
TSI (TP)	37,4	27,4	37,4	27,4	47,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	37,4	47,4	60,6
Valor médio	52,4	43,7	50,3	41,8	54,4	42,4	42,4	44,4	39,1	39,4	44,1	55,3	57,4

*Zeu=Zs × 2,709

Tabela A.7 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Empadadas Sul, no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg O ₂ /L)	pH	Condutividade (µs/cm)	Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	Fósforo total (mg P/L)	Nitratos (mg N-NO ₃ /L)	Azoto Total (mg N/L)	Carência Bioquímica de Oxigênio (mg O ₂ /L)	Carência Química de Oxigênio (mg O ₂ /L)
2009	Mar	9,2	12,8	8,03	68	<0,01	0,01	<0,20	<0,5	1	11,8
	Mai	13,1	9,2	7,13	56	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	0	24,2
	Jul	19,3	8,8	7,48	61	<0,01	<0,01	0,23	<0,5	2	13,6
2010	Jul	21,4	5,8	6,27	38	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	3	11,6
	Nov	12,5	11,2	7,99	46	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	2	12,9
	Fev	12,5	8,8	7,99	45	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	0	8,5
2011	Abr	12,7	9,6	8,05	50	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	0	9,5
	Jul	17,2	10,0	6,92	60	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	3	29,7
	Nov	11,5	10,1	7,10	58	<0,01	<0,01	<0,20	<0,5	1	9,0
	Fev	10,6	3,8	7,78	38	<0,01	<0,01	0,24	<0,5	0	21,1
2012	Mai	14,3	13,4	7,09	38	<0,01	<0,01	0,24	<0,5	2	14,2
	Set	15,1	11,5	7,13	42	<0,01	<0,01	0,31	<0,5	1	13,3
	Nov	10,6	10,5	7,24	36	0,08	0,09	0,26	<0,5	0	9,4

Tabela A.8 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profundidade máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa das Empadadas Sul, no período de 2009 a 2012

	2009			2010		2011				2012			
	Mar	Mai	Jul	Jul	Nov	Fev	Abr	Jul	Nov	Fev	Mai	Set	Nov
Prof, da lagoa (m)	2,9	1,9	2,8	2,3	2,4	2,7	2,8	2,5	2,5	2,8	3,0	2,5	3,0
Zona eufótica (Zeu) (m)*	4,61	2,71	4,20	2,71	2,71	1,90	2,17	5,15	2,44	3,52	5,15	3,25	4,06
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	1,7	1,0	1,6	1,0	1,0	0,7	0,8	1,9	0,9	1,3	1,9	1,2	1,5
TSI (SD)	52,3	60,0	53,7	60,0	60,0	65,1	63,2	50,7	61,5	56,2	50,7	57,4	54,2
TSI (TP)	37,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	69,1
Valor médio	44,9	43,7	40,5	43,7	43,7	46,3	45,3	39,1	44,4	41,8	39,1	42,4	61,6

*Zeu=Zs × 2,709

Tabela A.9 -Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Fogo, no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)						Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Fev	11,6	11,3	11,1	11,0	11,1	-	9,7	9,8	9,8	9,0	7,6	-
	Mai	14,6	14,6	14,5	14,1	13,5	12,8	12,5	13,1	13,2	12,7	9,1	7,7
	Jul	19,1	19,1	19,1	18,4	15,9	13,8	8,7	8,8	8,7	8,8	8,9	4,9
2010	Jul	21,1	21,1	20,1	16,5	15,9	14,1						
	Nov	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	11,2	11,2	11,1	11,1	11,1	11,1
2011	Mar	10,7	10,6	10,6	10,5	10,5	10,5	12,1	11,9	12,0	12,0	11,9	11,8
	Abr	11,0	11,0	10,9	10,7	10,7	10,1	12,2	11,8	11,7	11,5	11,5	11,3
	Jul	19,6	19,6	19,5	16,1	13,8	12,8	9,6	9,5	9,5	10,5	9,9	3,6
	Nov	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	9,5	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
2012	Fev	12,0	11,9	11,8	11,7	11,6	11,6						
	Mai	14,7	14,7	14,7	14,7	-	-	13,6	13,6	13,6	13,6	-	-
	Out	18,3	18,3	18,2	18,1	18,0	15,2	12,0	11,7	11,7	11,6	11,3	2,6
	Dez	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4						

		pH						Condutividade (µs/cm)					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Fev	7,32	7,34	7,36	7,20	7,10	-	41	40	41	41	39	-
	Mai	6,82	6,87	6,84	6,97	7,25	6,79	41	41	41	41	39	40
	Jul	7,85	7,70	7,75	7,59	7,48	6,98	50	50	50	50	52	52
2010	Jul	7,20	7,22	7,22	7,25	7,16	6,82	44	46	44	44	44	45
	Nov	7,91	7,74	7,63	7,53	7,44	7,39	45	44	45	44	45	44
2011	Mar	7,92	7,61	7,50	7,43	7,33	7,28	44	44	44	44	44	44
	Abr	8,01	7,89	7,65	7,46	7,26	7,19	42	42	42	42	42	42
	Jul	7,31	7,23	7,18	6,95	6,64	5,91	50	50	50	49	50	52
	Nov	7,23	7,30	6,93	7,17	6,99	7,10	46	46	46	46	46	46
2012	Fev	8,30	7,86	7,81	7,71	7,66	7,62	49	49	49	50	50	50
	Mai	8,20	7,60	7,48	7,34	-	-	60	58	58	58	-	-
	Out	7,92	7,65	7,60	7,54	7,43	6,72	44	42	43	43	43	44
	Dez	8,20	7,65	7,47	7,30	7,27	7,21	44	44	44	44	44	44

Tabela A.9 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa do Fogo, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)						Fósforo total (mg P/L)					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Fev	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2010	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2011	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2012	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Fev	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		Nitratos (mg N-NO ₃ /L)						Azoto total (mg N/L)					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Fev	0,23	<0,20	0,31	<0,20	<0,20	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
	Mai	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Jul	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2010	Jul	<0,20	<0,20	<0,20	0,23	<0,20	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Nov	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2011	Mar	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Abr	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Jul	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	0,6
2012	Nov	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Fev	0,30	0,39	0,36	0,29	0,39	0,42	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Mai	0,40	0,40	0,26	<0,20	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-
	Out	0,32	0,41	0,49	0,45	0,31	0,39	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Dez	0,22	0,29	0,36	0,27	<0,20	<0,20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /L)						Carência Química de Oxigénio (mg O ₂ /L)					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Fev	1	1	1	1	1	-	5,0	5,0	7,0	6,2	6,5	-
	Mai	0	0	0	0	0	0	8,9	7,0	6,9	7,5	6,1	6,2
	Jul	0	0	0	0	0	0	8,2	6,3	4,2	4,1	6,4	7,7
2010	Jul	2	3	2	2	2	2	12,2	8,4	9,1	9,5	9,6	8,2
	Nov	1	0	0	1	1	1	7,5	8,9	6,9	6,7	6,1	5,7
2011	Mar	0	0	1	1	0	1	6,6	7,6	8,5	8,1	9,0	8,2
	Abr	1	1	1	1	1	1	9,2	8,5	7,4	9,2	8,5	8,2
	Jul	1	1	1	1	0	1	8,6	8,2	7,8	8,3	6,7	7,1
2012	Nov	1	1	1	1	1	1	5,8	6,5	5,4	5,2	7,0	6,8
	Fev	0	0	0	0	0	0	9,5	10,6	8,5	9,1	8,4	9,3
	Mai	1	1	1	1	-	-	10,4	10,4	9,5	10,3	-	-
	Out	1	0	0	0	1	1	8,6	7,8	8,4	7,2	7,5	4,0
	Dez	0	0	0	0	0	0	7,2	8,5	7,1	8,4	7,1	6,5

Tabela A.10 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profundidade máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa do Fogo, no período de 2009 a 2012

	2009			2010		2011				2012			
	Mar	Mai	Jul	Jul	Nov	Mar	Abr	Jul	Nov	Fev	Mai	Set	Dez
Prof, da lagoa (m)	16,1	23,7	24,0	23,5	24,0	22,5	22,0	24,0	21,5	21,0	10,4	21,0	21,0
Zona eufótica (Zeu) (m)*	12,19	10,84	7,59	8,94	6,77	7,59	7,31	11,11	5,69	10,29	10,02	7,04	5,96
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	4,5	4,0	2,8	3,3	2,5	2,8	2,7	4,1	2,1	3,8	3,7	2,6	2,2
TSI (SD)	38,3	40,0	45,1	42,8	46,8	45,1	45,7	39,6	49,3	40,7	41,1	46,2	48,6
TSI (TP)	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4
Valor médio	32,8	33,7	36,3	35,1	37,1	36,3	36,5	33,5	38,3	34,1	34,2	36,8	38,0

*Zeu=Zs × 2,709

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	13,9	13,8	13,8	14,1	14,0	14,0	13,9	14,2	14,2	14,1	14,1	
	Fev	13,7	13,7	13,7	13,7	13,3	13,3	13,2	13,5	13,3	13,2	13,2	
	Mar	13,6	-	-	13,7	13,6	13,6	13,6	13,6	13,5	13,5	13,5	
	Abr	16,9	-	16,7	17,4	16,7	16,3	15,9	16,7	16,5	16,1	16,1	
	Mai	18,4	-	18,1	19,2	18,7	17,5	16,9	19,2	17,5	16,9	16,9	
	Jun	20,5	-	20,4	20,3	20,1	20,0	19,0	20,2	19,8	19,1	19,1	
	Jul	22,1	-	22,1	22,3	22,2	22,2	21,5	22,1	22,1	22,1	22,1	
	Ago	24,3	-	-	24,4	24,2	24,1	24,0	24,1	24,1	24,1	24,1	
	Set	22,1	22,1	22,0	22,1	22,0	22,0	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	
Dez	14,4	-	14,3	14,6	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4		
2010	Mar	14,1	14,1	14,0	15,0	14,9	14,8	13,7	15,3	14,9	14,0	14,0	
	Abr	15,5	15,8	15,1	15,8	15,5	15,5	15,1	15,3	16,0	15,5	15,5	
	Mai	17,1	16,8	16,9	17,5	17,5	17,4	16,3	17,1	17,0	16,6	16,6	
	Jun	22,4	-	21,4	22,4	21,6	21,4	20,8	21,9	21,7	21,7	21,7	
	Jul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Set	21,7	-	21,3	21,5	21,3	21,3	21,3	21,4	21,4	21,4	21,4	
	Out	18,2	18,3	18,1	18,2	18,2	18,2	18,2	18,3	18,3	18,3	18,3	
	Nov	15,2	-	15,2	15,4	15,4	15,4	15,4	15,3	15,3	15,3	15,3	
Dez	13,6	13,6	13,6	13,7	13,6	13,6	13,6	13,7	13,7	13,7	13,7		
2011	Jan	12,4	12,4	12,4	12,5	12,5	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	
	Fev	12,2	12,2	11,3	11,9	11,5	11,3	11,3	11,1	11,1	11,0	11,0	
	Mar	12,2	12,0	11,3	12,0	11,9	11,5	11,3	11,1	11,0	10,9	10,9	
	Abr	15,2	-	15,2	15,0	15,0	15,0	14,3	14,8	14,7	14,3	14,3	
	Mai	17,1	-	17,1	16,8	16,7	16,1	15,6	16,3	16,3	15,6	15,6	
	Jun	22,4	-	22,3	22,1	22,0	20,2	19,2	21,2	20,1	19,2	19,2	
	Jul	22,6	-	22,6	22,5	22,1	21,7	19,5	21,8	21,1	19,8	19,8	
	Ago	22,0	-	21,9	22,1	22,0	22,0	21,3	22,0	22,0	21,7	21,7	
	Set	20,5	-	20,3	20,7	20,4	20,4	20,3	20,5	20,5	20,5	20,5	
	Out	19,1	-	19,0	19,1	19,0	19,0	19,0	19,1	19,1	19,1	19,1	
	Nov	14,9	-	14,8	15,1	15,1	15,1	15,1	15,3	15,3	15,2	15,2	
	Dez	14,9	-	14,8	14,9	14,9	14,9	14,8	14,9	14,9	14,9	14,9	
2012	Jan	14,2	-	14,1	14,2	14,1	14,0	13,9	14,0	13,9	13,9	13,9	
	Fev	14,3	-	14,0	14,6	14,0	13,8	13,8	14,4	14,0	14,0	14,0	
	Mar	14,9	14,8	14,8	15,1	14,9	14,8	14,7	15,0	14,8	14,7	14,7	
	Abr	17,4	-	17,3	17,0	16,9	15,9	15,1	16,5	15,8	15,1	15,1	
	Mai	17,6	-	17,3	18,0	17,8	17,4	16,2	17,7	17,7	17,1	17,1	
	Jun	21,5	-	21,5	21,3	21,2	20,6	18,4	20,9	20,7	19,2	19,2	
	Jul	23,7	-	22,9	23,8	23,5	21,9	19,5	23,5	21,4	20,0	20,0	
	Ago	22,8	-	22,7	22,8	22,8	22,8	22,7	22,7	22,7	22,6	22,6	
	Set	20,6	20,3	20,2	20,4	20,2	20,1	20,0	20,3	20,1	20,0	20,0	
	Out	19,5	-	19,5	19,7	19,6	19,5	19,4	19,4	19,4	19,3	19,3	
	Nov	-	-	-	13,8	13,7	13,7	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	
	Dez	-	-	-	14,2	14,5	14,4	14,4	14,5	14,5	14,5	14,5	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Oxigênio Dissolvido (mg O ₂ /L)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	17,4	17,5	17,1	18,7	19,1	18,6	18,7	18,1	18,5	18,6	18,6	
	Fev	14,2	14,2	14,2	14,3	13,0	12,6	11,8	14,4	13,8	12,8	12,2	
	Mar	12,1	-	-	12,1	11,2	11,1	11,1	11,7	11,6	11,0	10,8	
	Abr	10,7	-	9,6	10,8	10,0	8,7	6,6	11,0	10,7	9,8	7,9	
	Mai	12,2	-	10,5	13,6	13,2	8,4	3,4	12,8	13,7	8,4	2,9	
	Jun	10,2	-	10,2	10,3	10,2	10,0	0,6	10,6	10,1	7,1	1,8	
	Jul	8,3	-	8,0	9,2	8,9	8,1	3,9	7,4	7,1	7,1	7,1	
	Ago	9,6	-	-	10,0	8,6	7,7	6,7	8,0	7,7	7,7	7,7	
	Set	9,4	8,8	8,2	8,7	8,2	7,8	5,6	9,5	6,3	6,0	5,9	
	Dez	10,0	9,3	9,2	17,8	9,9	9,8	9,3	11,4	9,9	9,6	9,6	
2010	Mar	9,3	9,0	8,8	9,4	9,3	9,3	6,6	8,6	8,4	8,3	6,8	
	Abr	7,3	6,8	7,0	7,9	6,4	6,8	5,2	7,8	6,5	6,2	5,4	
	Mai	8,6	7,2	6,9	9,0	8,2	8,1	6,3	9,4	8,8	8,2	6,2	
	Jun	6,8	-	4,3	6,8	5,2	4,8	4,0	6,5	5,2	5,0	4,0	
	Jul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Set	8,2	-	7,9	8,3	7,6	7,5	7,4	7,8	7,4	7,3	7,2	
	Out	9,3	9,2	9,2	9,8	9,7	9,5	9,3	9,5	9,3	9,3	9,3	
	Nov	10,9	-	10,8	10,8	10,7	10,5	10,4	10,6	10,4	10,3	10,3	
	Dez	12,5	12,4	12,3	12,7	12,3	12,0	11,9	12,6	12,2	12,1	12,1	
2011	Jan	13,5	13,5	13,5	13,7	13,3	13,1	13,1	13,4	13,0	12,8	12,6	
	Fev	13,1	13,2	13,0	13,0	12,9	12,7	12,7	12,5	12,4	12,4	12,0	
	Mar	14,0	13,2	12,3	13,0	12,5	12,4	11,8	12,6	12,5	11,5	11,2	
	Abr	10,9	-	10,9	10,6	10,5	10,4	7,4	10,3	10,1	9,5	7,3	
	Mai	7,9	-	7,3	7,4	7,5	6,5	4,7	7,2	7,2	7,1	5,3	
	Jun	11,4	-	10,6	11,6	11,6	7,4	0,7	11,3	10,4	5,7	1,0	
	Jul	10,4	-	10,4	10,4	9,9	8,8	1,7	9,1	8,8	6,5	1,1	
	Ago	6,8	-	6,3	7,5	7,0	6,7	1,5	8,0	6,9	6,8	1,9	
	Set	10,0	-	9,6	10,1	9,9	9,2	8,8	9,3	9,2	9,1	9,1	
	Out	9,0	-	8,7	9,2	8,4	8,0	7,8	8,7	8,3	8,3	8,1	
	Nov	9,8	-	9,5	10,7	10,8	10,7	10,5	10,9	11,1	11,1	10,9	
	Dez	8,9	-	8,8	9,6	9,4	9,2	9,0	9,3	9,2	9,2	9,1	
2012	Jan	7,6	-	7,6	7,4	7,8	7,6	7,3	7,7	7,8	7,7	7,4	
	Fev	4,5	-	4,6	4,4	4,6	4,3	4,4	4,3	4,3	4,5	4,6	
	Mar	12,4	12,4	12,3	12,8	12,5	12,0	10,5	12,8	12,5	11,6	10,6	
	Abr	13,0	-	12,9	13,2	13,2	12,3	7,9	13,1	12,9	12,2	8,0	
	Mai	13,2	-	12,9	14,3	14,1	13,2	2,6	14,0	13,9	13,9	11,4	
	Jun	12,3	-	11,7	11,8	11,6	10,4	2,2	11,9	11,3	10,0	2,7	
	Jul	8,9	-	8,0	8,3	8,2	7,9	1,0	8,5	8,4	7,0	1,6	
	Ago	5,3	-	5,0	5,2	4,9	4,8	4,6	4,9	4,7	4,6	4,5	
	Set	15,2	14,4	13,6	14,8	13,5	12,0	9,3	14,7	13,1	11,9	7,7	
	Out	13,0	-	12,9	14,4	13,9	13,1	11,5	12,9	12,4	9,6	8,8	
	Nov	-	-	-	18,7	18,5	18,2	17,3	18,5	18,0	17,7	17,4	
	Dez	-	-	-	15,6	15,5	15,5	15,4	16,4	15,7	15,6	15,5	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		pH											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	8.02	8.00	7.99	8.13	8.09	8.08	8.01	7.87	7.77	7.77	7.84	
	Fev	8.58	8.60	8.62	8.71	8.25	8.13	7.83	8.16	8.24	7.92	7.70	
	Mar	8.64	-	-	8.29	8.20	8.17	8.14	8.00	7.84	7.71	7.65	
	Abr	7.97	-	7.72	8.04	7.81	7.65	7.46	7.89	7.83	7.69	7.44	
	Mai	9.03	-	8.58	9.55	9.48	7.58	7.13	9.45	9.54	7.63	7.01	
	Jun	8.83	-	8.96	8.83	8.85	8.89	7.35	8.93	8.60	7.84	7.27	
	Jul	8.04	-	7.88	7.98	7.96	7.82	7.52	7.56	7.53	7.52	7.50	
	Ago	8.33	-	-	8.14	7.96	7.84	7.75	7.72	7.68	7.66	7.64	
	Set	9.17	9.16	9.13	8.93	8.90	8.93	8.91	10.69	8.80	8.81	8.82	
2010	Dez	7.28	-	6.89	6.73	6.80	6.82	6.86	6.82	6.85	6.89	6.91	
	Mar	7.91	7.88	7.85	8.03	7.99	7.95	7.74	7.98	7.98	7.96	7.81	
	Abr	7.94	7.86	7.67	7.68	7.64	7.57	7.13	7.38	7.27	7.32	7.10	
	Mai	8.03	7.84	7.77	8.36	7.05	6.32	6.28	8.54	8.36	7.84	6.72	
	Jun	7.71	-	7.45	7.36	7.39	7.34	7.31	7.84	7.75	7.73	7.69	
	Jul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Set	8.77	-	7.82	7.39	7.25	7.22	7.19	7.16	6.99	6.94	6.89	
	Out	7.49	7.21	7.19	7.52	7.52	7.50	7.48	7.38	7.30	7.27	7.24	
	Nov	7.51	-	7.43	7.39	7.35	7.31	7.27	7.20	7.11	7.04	6.97	
2011	Dez	7.76	7.65	7.60	7.55	7.44	7.36	7.33	7.32	7.25	7.22	7.19	
	Jan	7.90	7.80	7.74	7.75	7.66	7.58	7.53	7.51	7.38	7.26	7.18	
	Fev	7.85	7.64	7.34	7.85	7.45	7.33	7.21	7.94	7.54	7.26	7.12	
	Mar	7.79	7.56	7.29	7.36	7.25	7.23	7.16	7.56	7.45	7.26	7.19	
	Abr	8.09	-	8.09	7.82	7.69	7.61	7.31	7.41	7.35	7.23	7.07	
	Mai	9.20	-	9.34	9.15	9.13	8.13	7.61	7.89	7.82	7.76	7.49	
	Jun	10.17	-	10.16	10.15	10.10	8.69	7.15	9.98	9.47	7.84	6.98	
	Jul	8.62	-	8.68	8.62	8.49	8.01	7.23	7.88	7.84	7.50	7.09	
	Ago	7.44	-	7.35	7.37	7.33	7.31	6.96	7.34	7.29	7.17	6.97	
2012	Set	7.79	-	7.77	7.81	7.80	7.80	7.80	7.80	7.79	7.79	7.79	
	Out	7.62	-	7.59	8.13	8.12	8.39	8.40	7.50	7.88	8.21	8.30	
	Nov	7.37	-	7.93	8.55	8.45	8.20	8.27	7.45	7.92	8.10	8.14	
	Dez	7.80	-	7.56	7.85	7.84	7.82	7.79	7.75	7.74	7.73	7.71	
	Jan	7.43	-	7.55	7.62	7.91	7.88	7.62	8.02	7.89	7.72	7.64	
	Fev	8.57	-	8.46	8.77	8.74	8.45	8.29	8.15	8.16	8.30	8.23	
	Mar	8.25	8.22	8.21	8.47	8.41	8.24	7.85	8.53	8.44	8.13	7.77	
	Abr	8.35	-	8.15	8.36	8.36	8.03	7.55	7.92	7.91	7.76	7.45	
	Mai	7.87	-	7.81	8.11	8.13	7.76	7.35	7.77	7.81	7.84	7.45	
	Jun	8.42	-	8.35	8.13	8.47	8.24	7.66	8.05	7.99	7.87	7.46	
	Jul	8.36	-	8.20	8.45	8.74	8.49	7.27	8.38	8.32	7.99	7.20	
	Ago	8.42	-	8.18	8.01	7.97	7.90	7.81	7.64	7.70	7.68	7.61	
	Set	8.70	8.60	8.57	8.74	8.43	8.17	7.94	8.33	8.16	8.02	7.82	
	Out	7.94	-	7.86	7.83	7.71	8.01	8.06	7.86	7.93	7.73	7.77	
	Nov	-	-	-	7.77	7.52	7.40	7.26	7.60	7.58	7.56	7.51	
	Dez	-	-	-	5.83	5.83	5.83	5.82	5.75	5.73	5.73	5.73	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Condutividade (µs/cm)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	156	158	158	155	157	156	157	156	156	156	156	
	Fev	178	178	178	178	178	178	178	177	178	177	177	
	Mar	174	-	-	174	174	173	174	173	173	174	175	
	Abr	181	-	180	181	180	181	183	181	181	181	182	
	Mai	175	-	173	180	179	174	178	179	179	174	177	
	Jun	175	-	175	175	176	175	179	176	175	174	178	
	Jul	176	-	176	176	176	176	176	176	175	176	176	
	Ago	170	-	-	172	171	171	171	171	171	171	171	
	Set	171	172	172	172	173	172	174	147	143	143	143	
Dez	165	-	166	166	166	166	164	163	165	165	164		
2010	Mar	133	133	133	132	132	132	134	131	131	131	132	
	Abr	123	124	123	123	124	123	125	122	122	122	122	
	Mai	126	128	128	127	129	128	130	128	128	128	128	
	Jun	132	-	133	132	133	132	134	131	133	133	133	
	Jul	-	-	-	138	140	139	142	139	140	140	140	
	Ago	-	-	-	67	80	142	85	173	74	79	78	
	Set	137	-	139	134	134	134	134	134	134	134	134	
	Out	234	176	212	138	138	137	137	137	138	138	138	
	Nov	135	-	133	117	117	117	117	117	117	117	117	
Dez	135	135	139	99	99	99	99	97	97	97	97		
2011	Jan	116	-	116	126	126	126	125	126	126	126	127	
	Fev	98	99	99	121	122	121	121	121	122	122	122	
	Mar	125	125	125	121	121	121	121	121	121	121	121	
	Abr	122	122	122	107	106	107	106	106	106	106	106	
	Mai	121	121	121	139	139	139	140	138	138	138	140	
	Jun	97	-	97	161	160	155	164	159	156	157	165	
	Jul	140	-	140	154	152	150	155	151	150	148	154	
	Ago	162	-	161	166	166	167	175	166	166	167	170	
	Set	154	-	154	144	143	143	143	143	143	143	143	
Out	167	-	167	139	139	139	139	139	139	139	139		
Nov	143	-	142	154	153	153	153	153	153	153	154		
Dez	139	-	139	159	159	159	159	157	157	157	158		
2012	Jan	154	-	154	154	153	153	153	152	153	153	154	
	Fev	159	-	160	155	156	155	157	154	154	154	153	
	Mar	154	-	153	175	175	174	176	175	176	175	175	
	Abr	154	-	155	176	175	175	177	175	175	175	177	
	Mai	175	175	175	179	178	179	186	179	178	179	179	
	Jun	175	-	176	186	185	187	195	184	185	184	188	
	Jul	179	-	179	186	186	185	199	186	185	185	195	
	Ago	186	-	186	188	188	187	188	188	187	187	187	
	Set	187	-	186	149	150	150	151	149	148	150	154	
	Out	188	-	188	148	147	148	148	148	147	149	150	
	Nov	151	148	149	144	144	144	145	144	143	145	143	
	Dez	148	-	148	113	113	113	113	112	111	111	111	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,07	0,02	0,07	0,04	0,06	
	Fev	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	
	Mar	0,05	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	
	Abr	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Mai	<0,01	-	0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,04	
	Jun	0,02	-	0,03	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,03	<0,01	0,01	0,02	
	Jul	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
	Ago	0,01	-	-	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	
	Set	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	
	Dez	0,01	-	0,01	0,02	0,02	0,01	-	0,03	-	0,02	-	
2010	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Abr	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	0,04	
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	
	Jun	0,03	-	0,06	0,03	0,02	0,01	0,03	0,04	0,02	0,02	0,04	
	Jul	0,06	-	0,07	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	
	Ago	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	
	Set	0,02	-	0,01	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	
	Out	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	
	Nov	0,03	-	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	
	Dez	0,05	0,05	0,05	0,08	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	
2011	Jan	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	
	Fev	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	
	Mar	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	
	Abr	0,03	-	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02	0,03	0,03	0,10	
	Mai	0,06	-	0,05	0,03	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,09	
	Jun	0,05	-	0,06	0,04	0,04	<0,01	0,02	0,03	0,03	<0,01	0,03	
	Jul	0,05	-	0,05	0,04	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,01	
	Ago	0,03	-	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,05	0,03	0,03	<0,01	
	Set	0,07	-	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	
	Out	0,04	-	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	
	Nov	0,03	-	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06	
	Dez	0,02	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	
	2012	Jan	<0,01	-	0,01	0,03	0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Fev		0,02	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,02	0,02	
Mar		0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	
Abr		0,01	-	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	
Mai		<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	
Jun		<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Jul		<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Ago		0,03	-	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	
Set		0,08	0,06	0,04	0,04	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,06	
Out		0,02	-	0,02	0,06	0,04	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	
Nov		-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	
Dez		-	-	-	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Fósforo total (mg P/L)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	
	Fev	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,07	0,04	0,05	0,05	0,05	
	Mar	0,06	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08	
	Abr	0,02	-	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	
	Mai	0,01	-	-	0,02	0,03	0,01	0,04	0,02	0,03	0,03	0,05	
	Jun	0,02	-	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	
	Jul	0,01	-	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	
	Ago	0,02	-	-	0,01	<0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	
	Set	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,05	0,05	0,05	
	Dez	0,04	-	0,03	0,04	0,04	0,04	0,09	0,06	0,05	0,05	0,06	
2010	Mar	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	
	Abr	0,04	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,09	0,04	0,04	0,04	0,09	
	Mai	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	
	Jun	0,03	-	0,08	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,05	
	Jul	0,06	-	0,07	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	
	Ago	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	
	Set	0,04	-	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,06	0,07	0,06	
	Out	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	
	Nov	0,05	-	0,06	0,06	0,07	0,06	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06	
	Dez	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,12	0,10	0,11	0,09	
2011	Jan	0,09	0,07	0,08	0,07	0,07	0,09	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	
	Fev	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,05	0,05	0,03	0,02	0,01	0,03	
	Mar	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,03	
	Abr	0,05	-	0,05	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	0,045	0,055	0,13	
	Mai	0,09	-	0,08	0,07	0,06	0,05	0,07	0,05	0,05	0,06	0,14	
	Jun	0,11	-	0,13	0,08	0,08	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,04	
	Jul	0,08	-	0,08	0,05	0,06	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02	0,03	
	Ago	0,03	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,06	0,05	0,03	0,01	
	Set	0,08	-	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	
	Out	0,04	-	0,05	0,06	0,05	0,04	0,19	0,05	0,04	0,04	0,03	
	Nov	0,05	-	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,08	
	Dez	0,03	-	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	
2012	Jan	0,01	-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	
	Fev	0,05	-	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	
	Mar	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	
	Abr	0,03	-	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,07	
	Mai	0,02	-	0,03	0,02	0,01	0,01	0,09	0,02	0,02	0,03	0,05	
	Jun	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	
	Jul	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Ago	0,03	-	0,04	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,08	
	Set	0,09	0,07	0,05	0,05	0,04	0,01	0,01	0,06	0,02	0,02	0,07	
	Out	0,05	-	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	
	Nov	-	-	-	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	
	Dez	-	-	-	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,08	0,08	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Nitratos (mg N-NO ₃ /L)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	<0,20	0,36	0,30	0,26	0,27	0,30	<0,20	0,25	0,37	0,33	<0,20	
	Fev	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Mar	0,42	-	<0,20	<0,20	0,32	<0,20	0,23	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	
	Abr	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Mai	<0,20	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Jun	0,22	-	0,23	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Jul	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Ago	<0,20	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	0,29	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Set	0,24	0,33	0,3	<0,20	0,24	0,21	0,22	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	
	Dez	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
2010	Mar	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	
	Abr	0,28	<0,20	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	<0,20	<0,20	
	Mai	0,31	0,28	0,29	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,28	<0,20	0,24	<0,20	
	Jun	0,23	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,28	0,27	0,29	0,24	
	Jul	<0,20	-	0,33	<0,20	<0,20	<0,20	0,34	<0,20	0,34	<0,20	<0,20	
	Ago	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	
	Set	<0,20	-	0,23	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Out	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	0,21	0,25	<0,20	
	Nov	0,26	-	<0,20	0,24	0,22	0,22	<0,20	<0,20	0,22	0,28	0,32	
	Dez	0,10	0,10	0,10	<0,20	0,28	<0,20	<0,20	0,27	<0,20	<0,20	0,23	
2011	Jan	0,20	0,22	<0,20	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Fev	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Mar	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	Abr	0,24	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,27	<0,20	<0,20	<0,20	
	Mai	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,29	0,24	<0,20	<0,20	
	Jun	<0,20	-	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,29	<0,20	<0,20	<0,20	
	Jul	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,30	<0,20	0,36	0,23	
	Ago	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,28	
	Set	0,25	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,23	
	Out	0,29	-	0,30	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,31	<0,20	0,31	0,31	
	Nov	0,21	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,27	<0,20	0,22	0,23	0,27	
	Dez	0,36	-	0,32	0,39	0,33	0,41	<0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	
2012	Jan	0,31	-	<0,20	0,33	<0,20	<0,20	0,26	0,38	0,34	<0,20	<0,20	
	Fev	0,42	-	0,43	0,47	0,39	<0,20	0,41	0,23	<0,20	0,43	0,42	
	Mar	<0,20	0,25	0,28	<0,20	<0,20	<0,20	0,41	0,47	<0,20	0,37	<0,20	
	Abr	0,28	-	0,21	<0,20	0,23	0,20	<0,20	0,29	0,26	<0,20	0,33	
	Mai	0,42	-	<0,20	0,65	0,37	0,22	0,26	0,26	0,34	<0,20	0,6	
	Jun	0,26	-	0,20	0,21	<0,20	0,23	0,42	0,23	0,46	0,42	0,20	
	Jul	0,20	-	0,28	0,26	0,21	0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	<0,20	
	Ago	0,45	-	0,53	0,42	0,46	0,36	0,59	0,46	0,87	0,44	0,37	
	Set	1,24	1,04	0,73	0,91	1,32	0,56	0,85	1,01	0,42	0,32	0,43	
	Out	0,47	-	0,73	0,52	0,50	0,49	0,48	<0,20	0,2	0,52	0,43	
	Nov	-	-	-	0,24	<0,20	0,32	<0,20	0,46	0,21	<0,20	<0,20	
	Dez	-	-	-	<0,20	0,26	0,34	0,20	0,32	0,43	0,34	0,57	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Azoto total (mg N/L)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	0,6	0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	
	Fev	0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Mar	0,5	-	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	<0,5	<0,5	
	Abr	<0,5	-	<0,5	<0,5	0,6	0,5	<0,5	0,5	<0,5	0,5	<0,5	
	Mai	<0,5	-	-	0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,6	0,8	<0,5	<0,5	
	Jun	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	0,7	
	Jul	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Ago	<0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Set	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Dez	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
2010	Mar	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	
	Abr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	
	Mai	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	
	Jun	<0,5	-	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	
	Jul	0,6	-	0,6	0,6	0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	
	Ago	<0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	<0,5	0,5	0,5	0,5	
	Set	0,6	-	0,5	<0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	<0,5	0,6	0,6	
	Out	0,6	0,5	0,6	0,6	<0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	
	Nov	0,6	-	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5	
	Dez	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,8	<0,5	0,6	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	
2011	Jan	0,7	<0,5	0,8	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	
	Fev	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Mar	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Abr	0,7	-	0,65	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	<0,5	0,6	0,8	
	Mai	1,6	-	1,5	1,3	1,3	0,7	0,7	0,9	0,8	1,0	0,6	
	Jun	0,9	-	1	1,4	1,2	0,9	0,8	1,5	1,1	1,2	1,6	
	Jul	1,1	-	1,6	1,1	1,1	0,8	1,6	<0,5	0,7	0,5	1,2	
	Ago	<0,5	-	0,5	0,6	0,5	0,8	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Set	0,9	-	<0,5	1,1	0,5	<0,5	<0,5	1,0	0,5	0,6	<0,5	
	Out	0,5	-	<0,5	1,0	0,7	0,8	0,6	1,0	<0,5	0,6	0,7	
	Nov	0,5	-	0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,9	<0,5	0,5	
	Dez	<0,5	-	0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
2012	Jan	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Fev	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Mar	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Abr	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Mai	<0,5	-	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	
	Jun	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	
	Jul	0,6	-	<0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	0,6	0,8	0,5	1,3	
	Ago	0,5	-	0,7	0,8	0,8	<0,5	0,9	0,7	1,0	0,5	<0,5	
	Set	2,2	1,2	1,0	1,4	1,4	0,6	1,1	2,1	0,6	0,5	0,6	
	Out	0,6	-	0,8	1,4	1,0	0,6	0,7	1,2	0,9	0,6	<0,5	
	Nov	-	-	-	0,5	<0,5	0,6	0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,9	
	Dez	-	-	-	1,4	1,0	1,4	0,7	<0,5	0,6	0,5	0,7	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Carência Bioquímica de Oxigênio (mg O ₂ /L)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	1	0	1	1	1	1	1	2	0	1	2	
	Fev	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	
	Mar	2	-	0	0	1	0	1	2	0	0	1	
	Abr	3	-	7	3	4	3	3	4	5	3	3	
	Mai	4	-	4	2	4	3	2	4	4	3	5	
	Jun	2	-	3	3	4	3	5	3	4	3	5	
	Jul	4	-	4	4	4	5	6	8	5	6	5	
	Ago	7	-	-	6	7	6	6	7	7	6	6	
	Set	5	5	4	4	5	5	6	6	6	7	6	
	Dez	3	-	3	0	2	2	2	4	2	1	1	
2010	Mar	1	0	1	0	1	1	1	1	2	2	0	
	Abr	2	2	2	2	3	3	4	2	2	2	2	
	Mai	2	2	1	1	2	0	1	2	2	2	1	
	Jun	6	-	5	5	5	5	6	4	6	6	7	
	Jul	4	-	5	6	5	3	4	5	5	4	4	
	Ago	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	
	Set	5	-	4	3	3	3	3	5	5	4	4	
	Out	1	3	2	3	2	2	2	2	1	2	2	
	Nov	1	-	1	2	2	2	1	1	2	2	2	
	Dez	2	0	1	1	-	1	1	1	0	1	1	
2011	Jan	2	1	0	2	1	1	1	2	2	1	1	
	Fev	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	
	Mar	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	
	Abr	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	Mai	1	-	1	1	1	1	1	0	0	1	2	
	Jun	3	-	4	3	3	4	4	3	4	4	4	
	Jul	6	-	5	5	5	5	11	4	5	4	9	
	Ago	7	-	6	7	7	7	11	7	7	6	9	
	Set	5	-	3	4	3	4	4	6	5	3	3	
	Out	4	-	3	4	3	4	3	4	3	3	3	
	Nov	1	-	1	2	1	2	1	2	4	2	2	
	Dez	2	-	2	2	1	1	1	1	2	2	1	
	Jan	1	-	0	1	2	1	1	1	1	1	1	
2012	Fev	2	-	1	1	2	2	1	1	0	2	1	
	Mar	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	
	Abr	1	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
	Mai	1	-	1	3	2	2	3	2	1	2	2	
	Jun	4	-	3	4	4	4	7	4	4	3	6	
	Jul	6	-	5	6	6	7	13	6	6	5	12	
	Ago	6	-	6	6	6	6	6	5	5	5	6	
	Set	7	6	5	5	5	4	4	5	4	5	5	
	Out	5	-	5	4	4	3	3	4	4	5	5	
	Nov	-	-	-	2	1	1	1	2	2	0	1	
	Dez	-	-	-	1	1	0	0	1	2	1	2	

Tabela A.11 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Carência Química de Oxigênio (mg O ₂ /L)											
		E1			F1				F5				
		0	2,5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	0	2,5	5	Fundo	
2009	Jan	20,3	20,5	21,8	24,8	26,3	22,1	20,7	24,0	22,7	24,5	21,5	
	Fev	25,5	24,5	24,8	24,8	24,3	21,8	21,3	22,8	23,1	20,6	20,7	
	Mar	24,4	-	24,5	23,6	23,7	26,2	23,5	22,1	23,2	22,1	21,9	
	Abr	22,4	-	22,2	23,9	23,4	22,2	22,0	23,4	22,9	22,1	20,6	
	Mai	38,9	-	-	39,2	38,9	37,9	36,9	39,1	39,4	39,6	39,9	
	Jun	30,1	-	29,7	29,9	28,2	26,4	20,2	31,9	25,6	24,8	21,3	
	Jul	23,2	-	22,1	25,7	24,4	24,2	19,5	23,1	23,5	24,5	22,5	
	Ago	21,4	-	-	21,6	19,9	19,8	20,4	22,9	20,9	18,9	20,5	
	Set	26,2	26,4	24,6	26,6	28,4	23,4	24,5	23,1	23,0	26,3	22,1	
Dez	17,9	-	15,2	18,2	17,0	16,8	18,5	17,7	20,2	16,2	16,2		
2010	Mar	8,1	12,8	12,4	15,0	15,7	15,0	16,5	15,9	15,0	14,4	13,5	
	Abr	16,6	18,1	18,4	18,4	17,5	16,3	18,7	18,2	17,3	15,3	17,5	
	Mai	19,4	18,6	16,7	22,7	22,5	20,8	17,0	22,6	23,3	22,0	17,7	
	Jun	19,8	-	16,2	22,5	17,5	15,7	16,3	21,2	18,7	16,1	16,7	
	Jul	17,0	-	16,5	13,2	15,1	12,5	14,0	12,8	14,1	14,5	14,1	
	Ago	14,1	14,3	12,6	18,0	16,4	16,8	16,9	17,3	17,5	19,1	19,8	
	Set	18,1	-	16,4	17,3	16,5	15,2	15,7	19,6	16,3	17,4	17,2	
	Out	18,0	17,5	18,5	19,3	19,7	19,9	19,6	20,9	19,6	20,3	19,1	
	Nov	18,2	-	20,1	20,6	18,5	18,0	17,7	17,7	16,6	17,9	18,3	
Dez	15,9	16,2	16,9	18,5	17,1	16,9	15,9	17,8	19,6	19,7	16,8		
2011	Jan	20,4	17,2	18,3	22,8	19,8	18,6	17,5	16,2	18,4	16,5	16,0	
	Fev	21,4	22,5	23,5	26,4	15,4	20,1	20,7	19,6	16,4	16,3	16,8	
	Mar	22,5	22,5	23,4	27,8	26,4	19,8	12,3	12,3	16,8	17,8	12,5	
	Abr	14,6	-	15,6	14,6	13,9	13,2	14,3	13,8	14,1	13,9	17,0	
	Mai	31,5	-	31,5	27,8	25,0	19,5	19,0	20,0	19,1	19,8	18,9	
	Jun	39,3	-	37,1	34,4	34,2	20,9	15,4	30,4	25,8	18,7	16,8	
	Jul	39,8	-	39,6	34,4	31,5	20,2	13,9	19,2	22,4	17,5	14,2	
	Ago	20,4	-	22,0	25,1	23,6	23,6	13,9	27,9	25,9	16,1	22,8	
	Set	28,4	-	21,3	37,0	21,2	20,4	19,5	24,1	21,1	20,1	19,6	
	Out	19,6	-	18,4	26,2	18,4	18,5	17,1	19,5	19,0	18,3	12,7	
	Nov	19,3	-	21,2	21,2	19,2	18,8	20,2	21,8	22,2	21,8	22,6	
	Dez	16,4	-	16,7	17,2	17,4	17,1	17,2	17,8	17,7	16,6	15,9	
2012	Jan	16,1	-	16,4	18,0	17,2	16,5	16,5	18,5	19,9	16,7	17,9	
	Fev	20,2	-	18,3	18,4	19,4	18,5	17,0	18,9	19,5	17,2	17,6	
	Mar	16,1	15,3	16,3	16,5	15,4	15,2	14,9	15,6	17,0	15,1	15,0	
	Abr	16,7	-	16,9	17,3	16,3	18,2	16,8	15,8	15,9	15,5	16,2	
	Mai	17,8	-	17,0	21,3	18,0	17,5	17,8	18,0	18,3	19,6	22,5	
	Jun	18,2	-	18,0	20,3	19,0	18,7	17,7	19,2	16,0	18,4	16,4	
	Jul	19,9	-	17,8	20,6	20,8	19,8	16,0	16,6	19,3	17,4	17,9	
	Ago	19,4	-	17,0	16,9	17,5	19,3	16,5	17,9	16,7	16,2	18,1	
	Set	32,3	27,2	24,5	27,9	21,9	15,5	16,8	31,4	20,1	16,4	15,6	
	Out	21,3	-	20,5	23,9	22,8	20,6	16,1	20,3	17,0	16,7	19,4	
	Nov	-	-	-	18,0	17,2	15,2	15,0	14,4	16,0	14,5	14,8	
	Dez	-	-	-	15,8	16,5	18,0	15,9	15,2	14,6	16,7	15,5	

Tabela A.12 - Valores de transparência, da zona eufótica e da profundidade máxima da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012

	2009											2010												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Dez	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
E1																								
Prof, da lagoa (m)	5,3	5,0	3,6	3,2	3,0	2,6	3,8	2,0	5,0	4,2	6,0	5,0	5,7	4,0	4,0	5,0	4,5	5,0	4,0	5,5				
Zona eufótica (Zeu) (m)*	1,63	1,63	1,35	1,90	3,25	2,17	2,98	4,33	2,44	3,79	1,90	2,98	2,71	2,98	1,90	2,17	1,90	2,44	1,90	1,35				
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,6	0,6	0,5	0,7	1,2	0,8	1,1	1,6	0,9	1,4	0,7	1,1	1,0	1,1	0,7	0,8	0,7	0,9	0,7	0,5				
F1																								
Prof, da lagoa (m)	10,8	11,0	10,5	10,5	9,9	10,3	10,6	10,5	10,5	10,7	11,7	12,0	12,0	11,0	11,0	10,5	10,2	10,5	11,0	12,0				
Zona eufótica (Zeu) (m)*	1,63	1,90	1,35	3,25	2,98	2,98	2,98	4,06	2,44	3,25	1,90	2,71	2,71	2,71	1,90	1,90	2,17	2,44	1,90	1,63				
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,6	0,7	0,5	1,2	1,1	1,1	1,1	1,5	0,9	1,2	0,7	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6				
F5																								
Prof, da lagoa (m)	10,0	10,0	10,0	9,2	9,5	9,0	9,6	9,5	9,5	10,0	10,8	10,5	10,5	10,0	9,5	10,0	9,5	10,0	10,0	11,0				
Zona eufótica (Zeu) (m)*	1,63	1,90	1,35	2,98	2,71	2,71	2,98	3,52	2,17	3,25	2,17	2,71	2,71	2,98	1,90	2,17	1,63	2,17	1,90	1,63				
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,6	0,7	0,5	1,1	1,0	1,0	1,1	1,3	0,8	1,2	0,8	1,0	1,0	1,1	0,7	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6				
	2011											2012												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
E1																								
Prof, da lagoa (m)	5,0	5,0	5,0	4,0	3,9	4,0	3,0	4,5	4,0	4,0	4,8	4,0	4,5	4,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,2	-	-
Zona eufótica (Zeu) (m)*	1,35	1,08	1,35	1,90	1,35	1,08	1,08	2,44	1,08	2,44	2,44	1,90	2,98	2,17	2,44	2,44	2,44	4,33	4,88	2,98	0,81	3,25	-	-
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,5	0,4	0,5	0,7	0,5	0,4	0,4	0,9	0,4	0,9	0,9	0,7	1,1	0,8	0,9	0,9	0,9	1,6	1,8	1,1	0,3	1,2	-	-
F1																								
Prof, da lagoa (m)	12,0	12,0	12,0	11,0	10,7	11,0	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	9,5	10,5	10,5	11,0	11,0	10,5	10,5	10,5	10,5	10,7	11,0	11,0
Zona eufótica (Zeu) (m)*	1,35	1,35	1,63	2,57	1,63	1,63	1,08	1,90	1,08	1,90	2,17	2,44	2,44	2,44	2,44	3,25	4,06	4,88	4,88	2,98	1,90	2,44	2,71	1,63
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,5	0,5	0,6	1,0	0,6	0,6	0,4	0,7	0,4	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,2	1,5	1,8	1,8	1,1	0,7	0,9	1,0	0,6
F5																								
Prof, da lagoa (m)	11,0	11,0	11,0	10,0	9,8	10,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,0	9,5	10,0	10,5	10,0	9,5	9,5	9,5	9,0	9,7	10,0	10,0	
Zona eufótica (Zeu) (m)*	1,63	1,35	1,35	2,30	2,17	1,63	2,71	1,90	1,90	1,63	1,90	2,17	3,25	2,44	2,44	3,25	4,61	4,88	4,88	2,44	1,63	3,25	2,98	1,63
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,6	0,5	0,5	0,9	0,8	0,6	1,0	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	1,2	0,9	0,9	1,2	1,7	1,8	1,8	0,9	0,6	1,2	1,1	0,6

*Zeu=Zs × 2,709

Tabela A.13 - Valores do TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa das Furnas, no período de 2009 a 2012

		2009										2010													
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Dez	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
E1																									
TSI (SD)		67,4	67,4	70,0	65,1	57,4	63,2	58,6	53,2	61,5	55,1	65,1	58,6	60,0	58,6	65,1	63,2	65,1	61,5	65,1	70,0				
TSI (TP)		64,0	60,6	63,2	50,6	37,4	50,6	37,4	47,4	58,5	55,4	51,5	53,2	49,6	62,0	64,4	59,6	59,1	58,5	62,0	68,0				
Valor médio		65,7	64,0	66,6	57,9	47,4	56,9	48,0	50,3	60,0	55,3	58,3	55,9	54,8	60,3	64,8	61,4	62,1	60,0	63,6	69,0				
F1																									
TSI (SD)		67,4	65,1	70,0	57,4	58,6	58,6	58,6	54,2	61,5	57,4	65,1	60,0	60,0	60,0	65,1	65,1	63,2	61,5	65,1	67,4				
TSI (TP)		63,8	60,6	63,8	53,2	50,6	47,4	35,4	44,7	59,8	61,3	50,6	59,8	55,4	55,4	57,4	62,0	57,4	62,0	64,9	69,1				
Valor médio		65,6	62,9	66,9	55,3	54,6	53,0	47,0	49,4	60,7	59,3	57,9	59,9	57,7	57,7	61,3	63,6	60,3	61,7	65,0	68,2				
F5																									
TSI (SD)		67,4	65,1	70,0	58,6	60,0	60,0	58,6	56,2	63,2	57,4	63,2	60,0	60,0	58,6	65,1	63,2	67,4	63,2	65,1	67,4				
TSI (TP)		66,4	59,8	64,4	49,1	54,4	49,1	43,2	50,6	59,8	62,0	55,4	61,3	54,4	55,4	59,1	65,4	64,4	65,9	62,0	71,3				
Valor médio		66,9	62,5	67,2	53,8	57,2	54,5	50,9	53,4	61,5	59,7	59,3	60,6	57,2	57,0	62,1	64,3	65,9	64,6	63,6	69,3				
		2011										2012													
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
E1																									
TSI (SD)		70,0	73,2	70,0	65,1	70,0	73,2	73,2	61,5	73,2	61,5	61,5	58,6	63,2	61,5	61,5	53,2	51,5	58,6	77,4	57,4	-	-		
TSI (TP)		67,4	51,5	49,6	60,6	68,2	73,2	67,4	50,6	64,4	59,1	64,4	53,2	37,4	60,6	59,6	53,2	50,6	27,4	27,4	55,4	60,6	-	-	
Valor médio		68,7	62,4	59,8	62,9	69,1	73,2	70,3	56,1	68,8	60,3	62,9	59,2	48,0	61,9	60,6	57,4	56,1	40,3	39,4	57,0	71,4	59,0	-	-
F1																									
TSI (SD)		70,0	70,0	67,4	60,7	67,4	67,4	73,2	65,1	73,2	65,1	63,2	61,5	61,5	61,5	61,5	57,4	54,2	51,5	51,5	58,6	65,1	61,5	60,0	67,4
TSI (TP)		67,4	58,2	57,4	61,6	63,8	61,3	59,8	45,4	59,1	68,2	60,6	50,6	47,4	60,6	59,8	58,2	54,4	40,6	30,6	53,2	52,0	60,6	58,2	66,9
Valor médio		68,7	64,1	62,4	61,2	65,6	64,3	66,5	55,3	66,1	66,7	61,9	56,1	54,4	61,1	60,7	57,8	54,3	46,1	41,1	55,9	58,6	61,1	59,1	67,1
F5																									
TSI (SD)		67,4	70,0	70,0	62,3	63,2	67,4	60,0	65,1	65,1	67,4	65,1	63,2	57,4	61,5	61,5	57,4	52,3	51,5	51,5	61,5	67,4	57,4	58,6	67,4
TSI (TP)		65,4	49,1	49,1	65,4	66,4	55,4	53,2	56,4	59,1	57,4	63,2	54,4	47,4	53,2	59,1	60,6	53,2	35,4	27,4	59,8	58,2	59,8	56,4	65,9
Valor médio		66,4	59,5	59,5	63,9	64,8	61,4	56,6	60,8	62,1	62,4	64,2	58,8	52,4	57,4	60,3	59,0	52,8	43,5	39,4	60,7	62,8	58,6	57,5	66,7

Tabela A.14 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa de São Brás, no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg O ₂ /L)	pH	Condutividade (µs/cm)	Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)	Fósforo total (mg P/L)	Nitratos (mg N-NO ₃ /L)	Azoto Total (mg N/L)	Carência Bioquímica de Oxigênio (mg O ₂ /L)	Carência Química de Oxigênio (mg O ₂ /L)
2009	Mar	12,6	10,2	6,25	41	0,05	0,06	<0,20	<0,5	4	25,0
	Mai	14,3	8,7	5,82	42	<0,01	0,04	0,33	<0,5	0	21,6
	Jul	19,8	8,2	6,72	49	0,02	0,03	<0,20	<0,5	4	15,5
2010	Jul	-	-	-	27	0,07	0,09	0,21	0,9	6	26,2
	Nov	14,9	11,5	7,47	31	0,04	0,06	<0,20	1,2	4	23,3
	Fev	14,0	10,4	7,29	31	0,02	0,04	<0,20	<0,5	3	22,3
2011	Abr	14,8	10,5	8,49	35	0,05	0,06	<0,20	<0,5	4	21,2
	Jul	19,4	9,4	5,74	40	0,03	0,37	<0,20	0,8	3	22,2
	Nov	12,3	9,7	6,70	41	0,02	0,30	0,33	1,0	5	38,6
	Fev	11,1	3,4	7,40	37	0,08	0,11	0,60	1,0	1	24,2
2012	Mai	14,3	13,4	7,09	38	0,08	0,09	0,40	<0,5	2	34,1
	Set	17,0	10,8	7,36	34	0,11	0,14	1,31	1,4	4	26,8
	Nov	10,9	10,4	7,43	37	0,12	0,15	0,30	1,1	2	27,7

Tabela A.15 - Valores de transparência, da zona eufótica, da profundidade máxima, TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa de São Brás, no período de 2009 a 2012

	2009			2010		2011				2012			
	Mar	Mai	Jul	Jul	Nov	Fev	Abr	Jul	Nov	Fev	Mai	Set	Nov
Prof, da lagoa (m)	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,3	2,2	1,6	2,3	2,3	2,0	2,0	2,3
Zona eufótica (Zeu) (m)*	2,17	2,44	2,17	1,08	2,17	1,22	1,08	2,17	0,81	0,81	1,08	1,08	0,81
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	0,8	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	0,4	0,8	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
TSI (SD)	63,2	61,5	63,2	73,2	63,2	71,5	73,2	63,2	77,4	77,4	73,2	73,2	77,4
TSI (TP)	63,2	57,4	53,2	69,1	63,2	57,4	63,2	89,5	86,4	72,0	69,1	75,4	76,4
Valor médio	63,2	59,4	58,2	71,1	63,2	64,4	68,2	76,3	81,9	74,7	71,1	74,3	76,9

*Zeu=Zs × 2,709

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012

		Temperatura (°C)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9
	Fev	14,1	14,0	14,0	13,7	13,6	13,4	13,3	13,3	13,3	13,3	13,2	13,0
	Mar	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,1
	Abr	17,1	17,0	16,9	15,9	15,3	14,3	16,2	16,1	15,3	15,0	13,9	13,6
	Mai	19,4	18,9	17,9	17,0	16,0	14,3	18,5	18,3	16,9	16,4	14,0	14,0
	Jun	19,9	19,7	19,5	19,2	17,3	14,5	19,8	19,8	19,8	17,8	14,2	13,8
	Jul	21,8	21,8	21,7	21,2	17,0	14,5	21,7	21,7	21,7	18,2	14,4	13,9
	Ago	24,7	24,7	24,3	22,5	17,7	14,5	23,8	23,8	23,3	17,6	14,6	13,9
	Set	22,6	22,6	22,5	22,4	17,3	14,8	21,5	21,5	21,5	19,8	15,0	14,0
2010	Dez	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,0	14,3	14,3	14,4	14,4	14,4
	Mar	13,9	13,8	13,8	13,3	12,9	12,9	14,6	14,5	14,1	13,9	13,8	13,6
	Abr	16,9	15,5	15,5	15,2	15,2	15,2	17,6	17,6	15,4	15,0	14,8	14,5
	Mai	18,2	18,3	18,1	17,2	17,0	16,1	17,5	17,6	16,8	16,3	14,5	14,0
	Jun	21,9	21,9	21,3	18,8	18,1	16,5	21,8	21,8	19,6	17,1	14,8	14,2
	Jul	23,5	23,5	23,3	19,4	18,1	17,4	24,2	23,9	21,7	17,4	15,7	15,0
	Set	22,2	22,2	22,1	21,7	17,7	15,8	21,1	21,0	20,6	16,4	14,1	13,7
	Out	18,7	18,6	18,3	18,2	18,2	16,1	17,6	17,5	17,5	17,4	14,2	13,7
	Nov	16,9	16,9	16,8	16,8	16,8	16,8	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	13,8
2011	Dez	13,7	13,7	13,6	13,6	13,6	13,5	13,3	13,3	13,3	13,3	13,2	13,2
	Jan	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
	Fev	12,9	12,5	12,4	11,9	11,8	11,5	13,2	13,1	13,1	12,5	12,3	11,8
	Mar	13,9	13,8	13,5	12,9	12,5	11,9	13,4	13,2	12,2	12,1	11,9	11,5
	Abr	15,2	15,2	14,8	14,7	14,5	14,2	14,2	14,1	14,1	14,0	13,2	12,6
	Mai	16,3	16,3	16,3	15,3	15,2	15,0	16,2	16,2	16,1	15,0	14,8	13,6
	Jun	22,2	22,2	20,5	17,6	15,7	15,3	21,8	21,8	18,0	15,4	15,2	14,7
	Jul	21,5	21,5	21,4	18,3	15,6	15,1	21,9	21,9	21,8	15,6	15,1	14,5
	Ago	23,5	23,4	23,3	19,0	16,0	15,2	22,2	22,2	22,2	16,0	15,2	14,6
2012	Set	20,7	20,6	20,3	20,2	15,9	15,1	20,1	20,0	19,6	16,9	15,1	14,7
	Out	19,0	18,9	18,9	18,9	18,7	15,2	18,1	18,1	16,2	17,8	15,1	14,8
	Nov	15,3	15,3	15,2	15,2	15,2	15,2	14,9	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
	Dez	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,3	14,4	14,3	14,3	14,3	14,3
	Jan	14,2	14,2	14,2	14,1	14,1	14,1	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
	Fev	14,2	14,2	14,2	14,0	13,9	13,9	13,7	13,7	13,7	13,6	13,4	11,3
	Mar	15,4	15,3	15,2	15,2	14,9	14,8	14,8	14,8	14,5	14,4	14,2	13,8
	Abr	16,7	16,6	16,2	15,4	15,1	14,9	16,8	15,9	15,4	14,8	14,3	14,0
	Mai	18,2	18,2	17,9	17,7	16,7	15,0	17,5	17,5	17,4	16,0	14,4	14,1
	Jun	21,4	21,4	21,4	20,7	20,4	15,8	21,1	21,1	19,8	17,2	14,7	14,2
	Jul	24,8	24,5	22,5	21,2	19,7	15,3	25,2	23,4	20,5	17,4	14,7	14,3
	Ago	22,8	22,8	22,7	22,2	19,9	15,5	22,1	22,0	21,6	17,7	14,7	14,2
	Set	20,3	20,3	20,3	20,2	20,1	15,5	19,5	19,5	19,5	19,4	15,1	14,3
	Out	19,2	19,2	19,2	19,2	19,1	17,3	18,6	18,6	18,6	18,6	15,2	14,3
	Nov	14,8	14,8	14,8	14,7	14,6	14,6	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,1
	Dez	14,5	14,5	14,5	14,4	14,4	14,3	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /L)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	9,1	9,2	9,3	9,4	9,4	9,4	11,4	11,4	11,4	11,5	11,4	11,4
	Fev	12,1	11,8	11,8	11,5	11,1	10,4	12,2	12,1	12,1	12,0	14,6	9,8
	Mar	10,9	10,8	10,8	10,8	10,7	10,7	10,9	10,7	10,6	10,6	10,6	10,5
	Abr	11,1	11,2	11,1	10,6	10,1	7,7	11,8	11,9	12,0	11,4	9,3	7,7
	Mai	10,6	10,7	10,8	9,6	8,3	0,4	11,1	11,2	11,0	9,7	4,1	4,2
	Jun	9,3	9,3	9,1	8,7	7,1	1,0	9,5	9,5	9,4	8,6	0,8	0,2
	Jul	9,0	8,8	8,8	8,1	4,3	0,2	8,8	9,0	8,9	7,8	0,3	0,2
	Ago	9,1	8,8	8,9	7,7	4,0	0,5	9,3	9,2	9,7	5,9	0,8	0,4
	Set	9,0	8,7	8,6	8,4	1,8	0,4	9,5	9,3	9,3	4,9	1,1	0,4
	Dez	10,8	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	11,3	9,7	9,6	9,5	9,5	9,4
2010	Mar	14,4	14,3	14,1	13,1	12,6	11,3	13,4	13,4	13,3	13,0	12,8	12,2
	Abr	8,6	7,0	7,0	7,0	7,3	7,1	8,1	7,0	6,8	6,7	6,4	5,0
	Mai	10,0	8,8	8,6	7,8	7,5	4,0	10,0	8,5	8,2	8,4	4,9	2,5
	Jun	8,0	7,4	7,2	6,0	6,0	1,4	10,0	8,3	8,2	4,7	2,1	0,9
	Jul	8,6	7,5	6,4	6,3	4,4	1,9	9,5	6,6	4,1	3,9	3,6	3,3
	Out	9,5	9,4	8,9	8,7	7,0	1,9	10,8	10,3	10,1	9,1	0,6	0,3
	Nov	8,9	8,8	8,8	8,7	8,7	8,2	9,8	9,7	9,7	9,6	9,6	0,4
	Dez	12,4	12,3	12,2	12,2	12,2	12,1	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0	11,0
2011	Jan	13,2	12,8	12,8	12,7	12,7	12,7	11,8	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
	Fev	10,8	10,6	10,5	10,2	10,1	9,8	11,9	11,8	11,5	11,5	11,0	10,5
	Mar	11,9	11,7	11,7	11,5	11,0	10,0	11,5	11,9	11,2	10,8	10,5	9,8
	Abr	11,9	11,8	11,7	11,6	11,5	10,8	12,4	12,3	12,1	11,9	10,7	7,6
	Mai	6,5	6,6	6,8	6,6	6,1	5,1	7,4	7,7	7,7	6,2	5,6	1,0
	Jun	9,3	9,2	9,2	7,7	6,7	4,2	10,5	10,5	8,3	5,7	2,5	0,8
	Jul	10,1	10,0	9,9	7,9	5,9	0,7	12,1	12,1	11,7	5,2	0,8	0,4
	Ago	10,6	10,6	10,5	5,4	4,1	1,8	10,0	9,4	9,5	3,3	1,1	0,4
	Set	9,5	9,4	9,1	8,9	3,6	0,5	10,0	9,8	9,0	2,6	0,7	0,3
	Out	9,4	9,3	9,2	9,1	8,9	1,1	9,3	9,0	8,5	8,6	2,0	0,3
	Nov	9,0	8,7	8,6	8,6	8,6	8,7	8,5	8,1	8,0	8,0	8,0	7,9
	Dez	8,9	8,7	8,6	8,6	8,6	8,6	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	8,4
2012	Jan	6,6	6,7	6,6	6,7	6,6	6,5	6,4	6,5	6,6	6,6	6,6	6,7
	Mar	11,8	11,6	11,5	11,3	10,8	9,7	13,4	13,6	12,6	10,5	9,2	5,1
	Abr	12,8	12,6	12,7	12,6	11,0	8,8	16,4	16,5	15,3	12,0	6,6	2,2
	Mai	13,4	13,3	13,1	12,7	11,1	2,4	14,3	14,3	14,2	7,5	2,7	0,7
	Jun	10,8	10,7	10,7	10,4	9,9	4,2	12,9	12,7	10,8	4,6	2,4	0,4
	Jul	8,8	8,6	9,0	8,4	7,1	2,3	11,1	10,8	7,1	2,3	0,6	0,3
	Ago	6,6	6,2	6,1	5,7	4,1	1,1	7,9	7,8	6,8	2,3	0,3	0,3
	Set	10,5	10,3	10,1	10,0	9,7	2,0	10,5	10,1	9,9	9,7	4,6	2,3
	Out	11,7	11,6	11,5	11,5	11,4	1,1	12,1	11,8	11,8	11,7	1,9	0,7
	Dez	16,7	16,5	16,5	16,3	16,1	16,1	15,7	15,6	15,6	15,5	15,5	15,5

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		pH											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	8,00	7,96	7,98	8,00	8,01	8,03	8,07	8,07	8,08	8,16	8,13	8,12
	Fev	8,24	8,27	8,28	8,22	8,08	7,90	8,66	8,78	8,82	8,83	8,51	8,03
	Mar	8,42	8,42	8,43	8,37	8,37	8,37	8,16	8,12	8,10	8,09	8,07	8,03
	Abr	8,70	8,72	8,70	8,22	8,01	7,57	9,12	9,28	9,36	9,24	8,54	8,17
	Mai	8,71	8,75	8,73	7,86	7,39	6,84	9,24	9,39	9,35	8,94	7,60	7,42
	Jun	8,50	8,29	8,17	7,94	7,70	7,32	9,21	9,25	9,27	8,72	7,74	7,45
	Jul	8,27	8,28	8,27	8,10	7,67	7,52	8,89	9,08	9,11	8,36	7,53	7,38
	Ago	9,31	9,33	9,37	8,35	7,73	7,05	9,40	9,68	9,85	8,37	7,22	6,75
	Set	9,66	9,60	9,57	9,44	8,80	9,32	10,70	10,67	10,69	9,41	9,72	9,53
	Dez	7,54	7,51	7,50	7,47	7,46	7,26	7,70	7,53	7,52	7,52	7,45	7,43
2010	Mar	8,32	8,27	8,24	7,98	7,96	7,97	8,02	8,08	8,02	7,96	7,92	7,96
	Abr	7,44	7,56	7,55	7,49	7,47	7,37	8,31	8,49	8,42	8,39	7,65	6,97
	Mai	8,86	9,03	9,03	8,21	7,90	7,35	9,59	9,70	9,56	8,65	7,82	7,05
	Jun	9,16	9,03	9,04	8,03	7,69	7,05	10,08	10,10	9,99	8,55	7,75	6,97
	Jul	8,65	8,21	8,17	8,07	7,91	7,69	10,29	10,28	9,14	8,50	7,54	6,59
	Set	8,25	8,28	8,28	8,01	7,52	6,51	9,62	9,66	8,67	7,70	6,68	6,36
	Out	7,30	7,31	7,29	7,27	6,92	6,72	8,02	8,09	8,05	7,81	6,75	6,44
	Nov	6,96	6,94	6,93	6,92	6,91	6,88	7,91	7,68	7,59	7,49	7,43	6,17
	Dez	7,54	7,48	7,46	7,44	7,42	7,39	7,77	7,63	7,57	7,52	7,46	7,40
2011	Jan	7,50	7,49	7,47	7,48	7,46	7,45	7,84	7,51	7,46	7,41	7,36	7,34
	Fev	7,59	7,45	7,25	7,21	7,19	7,26	7,54	7,45	7,24	7,21	7,19	7,17
	Mar	7,89	7,85	7,24	7,19	7,08	7,02	7,45	7,55	7,23	7,20	7,15	7,10
	Abr	7,61	7,63	7,62	7,57	7,53	7,44	7,76	7,81	7,79	7,76	7,62	7,33
	Mai	8,20	8,18	8,20	8,08	7,86	7,62	9,37	9,45	9,47	8,64	8,30	7,74
	Jun	9,47	9,46	9,30	8,55	8,13	7,56	10,36	10,43	9,41	8,31	7,55	6,78
	Jul	8,24	8,18	8,12	7,71	7,41	7,17	9,19	9,21	9,20	7,85	7,40	7,20
	Ago	8,96	8,96	8,93	7,85	7,43	7,05	9,16	9,23	9,19	7,94	7,26	6,89
	Set	7,51	7,50	7,47	7,46	7,42	7,47	7,56	7,56	7,52	7,40	7,43	7,43
	Out	9,03	9,03	9,02	9,02	9,04	9,42	9,18	9,59	9,58	9,50	9,63	9,70
	Nov	7,16	7,61	7,64	7,62	7,51	7,54	6,99	6,79	6,74	6,94	7,29	7,45
	Dez	7,94	7,90	7,88	7,83	7,83	7,84	7,64	7,56	7,57	7,59	7,62	7,66
2012	Jan	7,89	7,82	7,80	7,78	7,77	7,75	7,89	7,92	7,91	7,91	7,90	7,90
	Fev	8,79	8,72	8,68	8,55	8,51	8,48	9,45	9,44	9,43	8,99	8,64	8,29
	Mar	8,63	8,59	8,50	8,40	8,23	7,99	9,61	9,62	9,46	8,86	8,40	7,92
	Abr	8,92	8,86	8,87	8,67	8,07	7,64	9,71	9,44	9,19	8,71	7,92	7,57
	Mai	8,54	8,48	8,29	8,12	7,86	7,30	9,83	9,88	9,89	8,54	8,04	7,46
	Jun	8,71	8,64	8,56	8,38	8,16	7,71	9,92	9,94	9,65	8,78	8,25	7,42
	Jul	9,15	9,29	9,30	8,73	8,28	7,72	10,27	10,20	9,44	8,47	7,98	7,72
	Ago	8,82	8,84	8,76	8,46	8,17	7,72	9,10	9,16	8,99	8,50	7,72	7,44
	Set	7,75	7,82	7,80	7,76	7,72	7,41	8,01	7,86	7,77	7,72	7,63	7,24
	Out	7,81	7,89	7,88	7,88	7,87	7,52	8,30	8,04	7,98	7,87	7,61	7,29
	Nov	7,65	7,74	7,75	7,74	7,74	7,69	7,69	7,71	7,72	7,67	7,68	7,62
	Dez	8,45	8,44	8,44	8,42	8,40	8,38	8,37	8,41	8,45	8,46	8,47	8,48

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Condutividade (µs/cm)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	106	106	106	105	105	105	136	136	136	136	136	136
	Fev	121	122	122	121	122	122	155	155	155	156	156	156
	Mar	152	152	153	152	152	152	121	120	121	121	120	121
	Abr	120	120	120	120	120	122	156	156	155	154	154	154
	Mai	119	119	118	118	117	126	153	153	151	149	149	149
	Jun	117	117	117	117	118	123	149	150	150	149	152	158
	Jul	117	116	117	117	118	127	148	149	148	151	153	162
	Ago	115	115	115	112	113	131	144	144	145	146	149	159
	Set	114	114	114	115	115	125	147	147	147	148	153	161
2010	Dez	112	114	112	114	112	112	144	143	143	143	143	143
	Mar	131	131	130	130	130	130	105	105	105	106	106	106
	Abr	98	98	99	98	99	98	117	121	119	119	120	122
	Mai	100	100	100	99	99	104	122	131	120	119	121	129
	Jun	104	103	102	100	100	106	128	129	126	121	122	134
	Jul	103	104	103	104	99	101	134	132	122	122	123	137
	Ago	103	104	103	103	99	100	126	124	125	123	124	135
	Set	97	97	97	95	84	96	120	120	114	102	100	114
	Out	97	97	96	96	97	111	120	119	119	118	124	141
2011	Nov	87	87	87	87	87	87	103	103	103	103	103	124
	Dez	101	101	101	100	101	100	122	122	122	122	123	123
	Jan	100	100	100	100	100	100	124	124	124	124	124	124
	Fev	97	97	97	97	97	97	118	117	116	119	119	119
	Mar	98	98	98	98	98	98	117	116	116	117	119	120
	Abr	98	98	98	98	98	98	120	119	119	119	120	121
	Mai	99	99	99	99	98	100	127	127	126	121	122	137
	Jun	112	112	112	108	107	108	151	149	135	132	135	147
	Jul	105	105	105	96	90	93	144	144	142	111	111	132
2012	Ago	122	122	122	118	112	124	153	152	152	143	149	175
	Set	107	107	106	107	106	118	132	132	132	130	141	161
	Out	93	92	93	92	93	101	112	112	112	112	116	129
	Nov	109	109	109	109	109	109	136	136	137	137	137	137
	Dez	104	104	104	104	104	104	131	131	132	132	132	132
	Jan	103	103	103	103	103	103	130	130	130	130	130	130
	Fev	82	82	82	81	81	81	102	102	102	102	102	103
	Mar	119	119	118	118	119	119	155	155	153	149	150	153
	Abr	121	120	120	120	120	123	167	163	158	153	153	152
2012	Mai	116	116	117	117	119	125	159	159	158	152	155	168
	Jun	117	118	118	118	117	123	160	160	152	149	159	171
	Jul	125	124	123	120	119	139	175	187	152	149	163	170
	Ago	128	128	128	127	124	149	168	168	165	170	179	200
	Set	97	97	97	97	96	119	121	121	121	121	138	155
	Out	96	96	96	96	96	121	120	121	120	120	140	154
	Nov	97	97	97	97	97	97	123	123	123	124	124	123
	Dez	98	98	98	97	97	97	124	124	124	124	124	124

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Fev	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09
2010	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,08
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,03	<0,01	<0,01	0,06	0,09
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
2011	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,11
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Fev	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,12
2012	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,19
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,11
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,12
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Fev	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2012	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,11
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,05
	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,15
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,18
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,18
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Fósforo total (mg P/L)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Fev	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,09
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
2010	Mar	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,18
	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,09
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,04	<0,01	<0,01	0,06	0,11
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	0,07
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,14
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
2011	Jan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
	Fev	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,02
	Mar	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,02
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	<0,01	0,02	0,04
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,06
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,14
	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,19
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,15
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,23
	Nov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
2012	Jan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Fev	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	0,01
	Mar	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
	Abr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Mai	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,09
	Jun	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,04	0,12
	Jul	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,04	0,08
	Ago	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,21
	Set	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,18
	Out	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,19
	Nov	0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
	Dez	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	0,03	0,04	0,02

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Nitratos (mg N-NO ₃ /L)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Fev	<0,20	0,24	0,30	0,31	0,30	0,32	0,22	0,23	0,30	0,34	0,38	0,31
	Mar	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Abr	0,26	0,33	0,23	0,25	0,28	0,21	<0,20	0,28	0,27	0,24	0,23	0,28
	Mai	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Jun	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Jul	0,22	0,29	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,32	<0,20	<0,20	<0,20
	Ago	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	0,21	<0,20	0,21	0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20
	Set	0,27	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	0,21	0,25	<0,20	<0,20	<0,20
2010	Dez	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Mar	<0,20	0,24	0,25	0,24	<0,20	0,24	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Abr	<0,20	<0,20	0,22	0,22	0,27	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Mai	<0,20	0,23	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Jun	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Jul	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	0,32
	Ago	0,20	0,26	<0,20	<0,20	<0,20	0,29	0,29	0,33	<0,20	0,21	0,21	0,26
	Set	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Out	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	0,27	0,23	0,37	<0,20	0,27	0,27	<0,20	0,27
2011	Nov	<0,20	0,22	<0,20	0,22	<0,20	0,25	0,23	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,20
	Dez	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,24	0,23	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20
	Jan	<0,20	0,27	0,28	0,23	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	0,29
	Fev	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Mar	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Abr	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Mai	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Jun	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Jul	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,28
2012	Ago	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,20	<0,20
	Set	<0,20	0,25	0,23	<0,20	0,25	0,25	<0,20	<0,20	0,21	0,22	<0,20	<0,20
	Out	0,20	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	<0,20	0,23	0,22	0,30	<0,20	<0,20	<0,20
	Nov	0,25	0,26	0,26	0,24	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,23	<0,20	<0,20
	Dez	0,29	0,28	0,21	<0,20	0,27	<0,20	0,37	0,32	0,34	0,33	0,32	0,32
	Jan	0,20	<0,20	0,30	<0,20	0,30	0,30	0,50	0,40	0,40	0,20	0,30	0,30
	Fev	0,35	<0,20	0,26	0,45	0,39	0,20	0,36	0,40	0,25	0,29	0,32	0,54
	Mar	0,24	0,28	0,30	0,48	0,37	0,39	0,24	0,26	0,30	0,28	0,28	0,47
	Abr	0,57	0,26	0,34	0,52	0,37	0,43	0,45	0,32	0,49	0,38	0,46	0,88
2012	Mai	0,30	0,40	0,60	0,40	0,30	0,65	0,75	0,39	0,60	0,70	0,50	0,32
	Jun	0,34	0,54	0,35	0,34	0,42	0,39	0,35	0,32	0,31	<0,20	0,32	0,78
	Jul	0,46	0,58	<0,20	0,30	0,30	0,49	0,47	0,32	0,33	<0,20	0,42	0,54
	Ago	0,25	0,41	0,46	0,47	0,47	0,28	0,42	0,40	0,59	0,43	0,71	0,83
	Set	0,54	0,46	0,30	0,34	0,36	0,71	0,95	0,62	0,78	0,49	0,76	0,52
	Out	0,42	0,37	0,40	<0,20	0,32	0,57	0,40	0,34	0,34	0,34	0,56	0,57
	Nov	0,33	0,31	0,31	0,29	0,31	0,32	0,37	0,37	0,30	0,21	0,26	0,25
	Dez	<0,20	0,33	0,36	0,21	0,38	0,36	0,80	0,54	0,27	0,39	0,43	0,27

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Azoto total (mg N/L)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Fev	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Mar	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Abr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Mai	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Jun	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8
	Jul	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6
	Ago	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1
	Set	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,4
	Dez	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2010	Mar	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Abr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6
	Mai	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Jun	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0
	Jul	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1
	Ago	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,9	0,5	0,5	<0,5	<0,5
	Set	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,8	0,5	<0,5	<0,5	0,8	0,9
	Out	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	1,1
	Nov	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,6
	Dez	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2011	Jan	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5
	Fev	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Mar	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Abr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Mai	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9
	Jun	<0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5	<0,5	0,5	0,7	1,1
	Jul	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	1,4
	Ago	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,3
	Set	<0,5	<0,5	0,5	0,5	<0,5	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	2,7
	Out	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	2,2
	Nov	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	<0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5
	Dez	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5
	Jan	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2012	Fev	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	0,6
	Mar	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	1,2	<0,5	0,5	0,6	0,6	1,1
	Abr	0,9	0,6	0,6	0,7	<0,5	0,6	0,9	0,5	0,6	<0,5	0,6	1,1
	Mai	<0,5	<0,5	0,7	0,5	<0,5	0,8	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	1,6
	Jun	<0,5	0,8	0,5	<0,5	0,5	<0,5	0,7	0,8	0,9	0,6	1,2	2,1
	Jul	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,4
	Ago	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	<0,5	1,2	2,9
	Set	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	1,4	0,7	0,8	0,8	1,8	2,3
	Out	<0,5	<0,5	1,5	0,8	<0,5	0,8	0,7	<0,5	0,8	0,9	1,5	3,1
	Nov	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	0,6	<0,5	0,5	0,7	<0,5
	Dez	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,6	<0,5	0,6	<0,5	<0,5

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Carência Bioquímica de Oxigênio (mg O ₂ /L)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
	Fev	2	2	1	1	0	1	2	0	1	1	1	2
	Mar	1	2	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1
	Abr	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
	Mai	1	1	2	1	2	4	1	1	1	1	1	4
	Jun	2	1	1	1	1	3	2	1	1	2	3	6
	Jul	1	2	1	2	2	6	1	1	0	1	4	13
	Ago	2	3	2	3	3	9	2	2	2	2	5	19
	Set	1	2	1	2	3	6	2	2	2	3	8	20
	Dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	Mar	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1
	Abr	1	1	1	0	0	0	2	1	0	2	1	1
	Mai	1	1	1	1	1	2	0	2	2	1	1	5
	Jun	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	3	12
	Jul	3	3	2	2	3	3	4	4	3	3	4	21
	Ago	3	1	2	3	2	2	4	4	3	3	8	23
	Set	1	2	3	1	3	10	3	2	2	2	13	31
	Out	1	1	1	0	1	6	4	2	2	2	12	39
	Nov	0	0	1	0	1	2	2	4	2	2	2	2
	Dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fev	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0
	Mar	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
	Abr	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
	Mai	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2
	Jun	2	2	2	1	2	2	4	3	3	2	2	8
	Jul	2	2	2	2	2	4	3	3	3	2	2	20
	Ago	3	3	2	3	2	9	3	4	4	3	6	30
	Set	2	2	2	2	3	9	3	3	3	3	10	40
	Out	2	1	1	2	2	*	2	2	2	2	11	36
	Nov	1	1	1	1	1	1	3	3	2	3	2	3
	Dez	1	1	1	1	1	1	3	3	2	3	2	3
	Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	Fev	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0
	Abr	0	1	0	1	0	0	3	3	2	1	1	1
	Mai	0	0	0	0	1	1	3	2	2	1	1	10
	Jun	1	2	1	1	1	3	4	3	3	3	7	17
	Jul	4	4	4	4	4	7	6	4	5	5	10	15
	Ago	3	3	4	3	3	9	4	4	3	4	14	27
	Set	2	2	2	2	2	8	3	3	3	2	17	30
	Out	2	2	2	1	1	9	3	2	2	2	17	36
	Nov	1	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1
	Dez	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1

Tabela A.16 - Valores dos diferentes parâmetros da coluna de água da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012 (continuação)

		Carência Química de Oxigênio (mg O ₂ /L)											
		Lagoa Azul						Lagoa Verde					
		0	2,5	5	10	15	Fundo	0	2,5	5	10	15	Fundo
2009	Jan	11,6	11,2	12,6	10,2	9,3	10,0	11,2	10,8	11,7	9,5	10,0	12,9
	Fev	12,6	13,3	10,2	12,1	10,5	12,3	12,9	11,7	12,3	11,4	12,9	12,1
	Mar	13,5	12,6	12,2	16,0	12,3	12,0	13,9	14,4	14,0	13,1	11,8	12,7
	Abr	13,4	13,8	13,8	13,4	12,6	12,6	17,2	17,6	16,6	16,3	13,1	12,3
	Mai	5,4	5,1	6,6	5,4	5,1	4,6	9,5	9,4	7,9	6,6	4,3	4,2
	Jun	10,0	14,5	11,8	13,3	11,0	11,6	13,9	14,9	14,6	11,1	11,6	13,7
	Jul	11,9	11,5	13,7	11,2	8,6	8,1	12,1	12,0	11,5	10,5	9,4	12,5
	Ago	11,2	11,7	11,2	10,1	8,7	9,7	12,1	11,6	11,9	11,3	11,1	11,9
	Set	11,1	11,3	11,3	10,7	8,1	9,5	13,0	12,9	12,5	8,6	10,3	11,5
	Dez	9,0	10,3	8,8	9,8	9,8	10,2	11,4	10,8	9,5	9,8	10,1	9,6
2010	Mar	9,8	9,4	4,1	7,5	10,2	10,0	13,0	12,5	10,7	11,1	10,5	10,6
	Abr	12,3	11,5	11,4	10,8	11,2	10,3	15,8	15,3	16,4	14,5	13,4	12,7
	Mai	12,3	12,9	12,4	12,1	12,0	12,5	17,1	15,4	15,7	14,1	12,3	12,2
	Jun	13,3	12,6	13,0	11,9	10,5	12,0	16,3	17,1	14,2	14,5	11,3	11,1
	Jul	10,7	11,5	13,5	10,0	6,6	9,8	21,8	22,4	14,4	10,0	9,8	12,2
	Ago	13,8	9,7	10,7	10,1	10,8	8,6	20,0	21,4	20,0	12,7	9,3	8,9
	Set	8,7	8,7	9,0	8,0	4,2	4,7	20,1	16,3	11,6	4,5	8,0	11,5
	Out	11,1	10,3	9,6	10,0	11,1	8,5	18,2	14,6	13,4	12,2	9,6	13,2
	Nov	8,9	9,2	9,5	8,6	8,5	8,5	12,8	12,2	11,8	12,2	12,2	10,0
	Dez	11,5	10,5	11,1	10,9	10,6	10,9	13,4	11,4	11,7	10,8	10,9	11,1
2011	Jan	8,9	9,1	8,7	7,5	7,6	7,7	8,3	8,3	9,4	8,5	8,5	7,1
	Fev	9,1	8,5	6,9	7,5	7,8	6,8	7,9	8,1	8,2	7,4	8,6	8,5
	Mar	6,4	6,9	7,0	7,9	8,5	10,5	8,1	8,5	7,4	7,1	6,3	5,1
	Abr	9,3	10,3	11,3	11,1	11,1	10,8	14,7	12,5	11,7	11,2	9,2	11,7
	Mai	12,9	13,8	13,0	12,5	12,5	14,0	21,5	20,8	19,7	14,9	13,5	12,6
	Jun	34,7	15,0	14,6	12,9	9,3	9,1	21,9	20,9	17,1	11,0	12,7	13,5
	Jul	14,8	15,2	14,9	11,8	9,9	11,2	24,0	22,9	22,7	10,3	11,2	14,6
	Ago	13,5	13,6	15,2	8,8	7,4	9,8	20,8	17,6	15,9	7,2	10,2	10,6
	Set	11,8	9,8	12,8	12,9	8,4	7,5	15,6	16,4	14,5	8,2	6,3	9,9
	Out	13,9	12,3	12,7	14,4	11,1	10,5	14,0	14,0	14,5	13,0	10,6	11,8
	Nov	10,1	9,2	11,0	9,7	9,3	10,3	14,9	15,3	14,9	16,6	15,5	14,3
	Dez	7,8	8,2	8,4	8,7	7,4	7,6	8,6	9,3	9,4	8,2	8,7	9,2
2012	Jan	8,7	8,7	7,6	8,2	7,2	10,5	12,9	10,2	11,7	11,8	12,2	9,3
	Fev	12,5	11,2	11,6	11,7	9,5	11,1	16,1	15,2	14,5	13,5	12,9	12,8
	Mar	11,8	12,4	13,1	13,4	11,6	11,4	18,3	18,4	18,0	14,3	13,0	14,1
	Abr	11,7	12,6	11,6	12,0	12,1	11,2	19,0	19,6	18,6	14,2	12,0	11,9
	Mai	14,5	12,9	13,4	12,8	11,3	11,2	20,8	20,4	14,4	13,3	16,6	15,0
	Jun	13,1	12,4	12,6	13,4	11,3	9,9	22,7	21,9	18,8	13,5	13,0	13,7
	Jul	13,4	13,7	13,1	13,1	11,6	10,9	23,7	21,5	23,5	14,4	13,8	12,4
	Ago	11,2	11,8	12,7	11,8	8,0	8,6	19,2	18,1	17,2	10,6	10,5	11,9
	Set	13,6	12,2	11,6	11,9	11,4	11,1	14,0	15,0	15,1	14,6	11,0	11,3
	Out	12,0	12,1	11,4	11,6	13,6	11,6	14,9	15,2	16,0	15,3	11,5	12,6
	Nov	7,6	10,6	10,7	9,3	9,1	9,8	13,2	12,5	13,6	13,5	13,4	12,8
	Dez	11,4	11,0	9,8	10,9	10,3	10,2	11,1	10,8	11,1	9,1	10,3	10,7

Tabela A.17 - Valores de transparência, da zona eufótica e da profundidade máxima da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012

	2009										2010													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Dez	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
Lagoa Azul																								
Prof, da lagoa (m)	24,0	24,5	24,0	24,2	24,5	24,0	24,3	24,2	24,0	24,2	25,0	25,0	24,0	24,0	24,9	24,0	24,0	24,5	24,5	25,0				
Zona eufótica (Zeu) (m)*	7,04	9,21	5,69	7,59	8,13	5,96	9,75	10,02	8,40	8,13	7,31	7,04	4,88	4,61	7,59	5,69	7,86	9,21	9,75	6,77				
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	2,6	3,4	2,1	2,8	3,0	2,2	3,6	3,7	3,1	3,0	2,7	2,6	1,8	1,7	2,8	2,1	2,9	3,4	3,6	2,5				
Lagoa Verde																								
Prof, da lagoa (m)	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,3	21,0	21,0	21,0	22,0	22,0	22,0	21,5	21,5	22,0	21,0	21,0	21,0	21,0				
Zona eufótica (Zeu) (m)*	10,29	8,67	5,69	7,59	5,96	9,21	9,75	8,67	5,15	6,50	4,33	4,33	4,06	3,25	2,71	2,17	1,90	2,44	3,52	5,15				
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	3,8	3,2	2,1	2,8	2,2	3,4	3,6	3,2	1,9	2,4	1,6	1,6	1,5	1,2	1,0	0,8	0,7	0,9	1,3	1,9				
	2011												2012											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Lagoa Azul																								
Prof, da lagoa (m)	25,0	23,0	23,0	24,5	24,1	24,0	24,0	23,5	24,0	24,0	24,0	23,5	24,0	24,0	24,0	23,0	24,0	24,0	24,5	24,5	24,5	24,5	24,0	
Zona eufótica (Zeu) (m)*	7,86	6,23	7,59	6,50	7,31	4,61	4,61	5,69	5,69	6,77	5,69	8,13	8,40	8,40	7,86	8,94	5,69	8,40	9,48	9,48	5,96	7,86	7,31	9,21
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	2,9	2,3	2,8	2,4	2,7	1,7	1,7	2,1	2,1	2,5	2,1	3,0	3,1	3,1	2,9	3,3	2,1	3,1	3,5	3,5	2,2	2,9	2,7	3,4
Lagoa Verde																								
Prof, da lagoa (m)	22,0	21,0	21,5	21,5	20,8	21,0	20,9	20,5	21,0	21,0	21,0	21,0	20,5	21,0	20,5	21,0	21,0	21,0	20,7	21,0	21,0	21,0	21,0	
Zona eufótica (Zeu) (m)*	7,86	5,69	5,69	3,25	3,66	3,52	3,25	2,44	2,17	3,79	2,17	5,69	6,23	3,52	3,25	3,79	3,25	3,25	4,06	3,79	3,79	2,44	2,44	6,50
Prof, Disco de Secchi (Zs) (m)	2,9	2,1	2,1	1,2	1,4	1,3	1,2	0,9	0,8	1,4	0,8	2,1	2,3	1,3	1,2	1,4	1,2	1,2	1,5	1,4	1,4	0,9	0,9	2,4

Tabela A.18 - Valores do TSI (SD), TSI (TP) e valor médio da Lagoa das Sete Cidades (Azul e Verde), no período de 2009 a 2012

	2009											2010												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Dez	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
Lagoa Azul																								
TSI (SD)	46,2	42,3	49,3	45,1	44,2	48,6	41,5	41,1	43,7	44,2	45,7	46,2	51,5	52,3	45,1	49,3	44,6	42,3	41,5	46,8				
TSI (TP)	27,4	29,6	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	36,1	27,4	27,4	27,4	27,4				
Valor médio	36,8	36,0	38,3	36,3	35,8	38,0	34,4	34,2	35,5	35,8	36,5	36,8	39,4	39,9	36,3	42,7	36,0	34,9	34,4	37,1				
Lagoa Verde																								
TSI (SD)	40,7	43,2	49,3	45,1	48,6	42,3	41,5	43,2	50,7	47,4	53,2	53,2	54,2	57,4	60,0	63,2	65,1	61,5	56,2	50,7				
TSI (TP)	29,6	29,6	27,4	27,4	27,4	27,4	29,6	38,5	47,4	31,5	27,4	36,1	42,4	49,6	56,1	52,0	58,5	49,1	54,2	29,6				
Valor médio	35,2	36,4	38,3	36,3	38,0	34,9	35,6	40,9	49,1	39,4	40,3	44,7	48,3	53,5	58,1	57,6	61,8	55,3	55,2	40,2				
	2011											2012												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Lagoa Azul																								
TSI (SD)	44,6	48,0	45,1	47,4	45,7	52,3	52,3	49,3	49,3	46,8	49,3	44,2	43,7	43,7	44,6	42,8	49,3	43,7	41,9	41,9	48,6	44,6	45,7	42,3
TSI (TP)	27,4	33,2	38,5	27,4	29,6	29,6	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	29,6	41,5	27,4	37,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	37,4	34,7
Valor médio	36,0	40,6	41,8	37,4	37,6	41,0	39,9	38,3	38,3	37,1	38,3	35,8	35,5	36,6	43,1	35,1	43,3	35,5	34,6	34,6	38,0	36,0	41,5	38,5
Lagoa Verde																								
TSI (SD)	44,6	49,3	49,3	57,4	55,7	56,2	57,4	61,5	63,2	55,1	63,2	49,3	48,0	56,2	57,4	55,1	57,4	57,4	54,2	55,1	55,1	61,5	61,5	47,4
TSI (TP)	44,7	40,6	43,2	27,4	50,1	49,1	54,7	57,4	56,8	60,6	47,4	31,5	40,6	39,6	55,4	27,4	54,7	53,6	50,6	59,3	59,3	58,0	49,6	52,4
Valor médio	44,7	44,9	46,3	42,4	52,9	52,6	56,1	59,4	60,0	57,9	55,3	40,4	44,3	47,9	56,4	41,3	56,1	55,5	52,4	57,2	57,2	59,7	55,6	49,9

