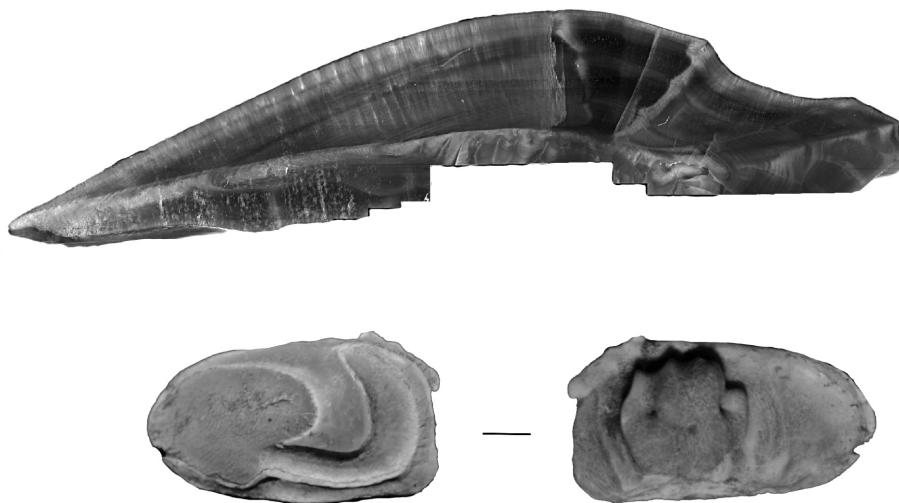


**RITA DUPONT DE SOUSA DIAS**

**Subsistência e Sazonalidade dos  
Últimos Caçadores-Recolectores Mesolíticos**

**Os restos ictícos do Cabeço da Amoreira  
(Muge, Portugal)**



**Universidade do Algarve  
Faculdade de Ciências Humanas e Sociais**

**2017**

**Imagem da capa:**

Otólito de Corvina (*Argyrosomus regius*)

Topo: Secção da amostra para análise esclerocronológica (microscópio com luz reflectida), Escala 1:6

Base: Otólito, dorso e ventre, Escala 1:4

(Rita Dias)

**RITA DUPONT DE SOUSA DIAS**

**Subsistência e Sazonalidade dos  
Últimos Caçadores-Recolectores Mesolíticos**

**Os restos ictícos do Cabeço da Amoreira  
(Muge, Portugal)**

**Doutoramento em Arqueologia**

**Trabalho efectuado sobre a orientação de:**

**Nuno Bicho**

**&**

**Cleia Detry**



**Universidade do Algarve  
Faculdade de Ciências Humanas e Sociais**

**2017**

*Subsistência e Sazonalidade dos Últimos Caçadores-Recolectores  
Mesolíticos*

*Os restos ictícos do Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal)*

*Declaração de autoria do trabalho*

*Declaro ser a autora deste trabalho que é original e inédito*

*Autóres e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências  
incluída.*

*Copyright Rita Dupont de Sousa Dias*

*A Universidade do Algarve tem o direito perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou em forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.*

# Índice

Índice de figuras	iv
Índice de tabelas	xii
Agradecimentos	xv
Resumo	1
1. Introdução	5
2. Enquadramento geográfico, geológico e paleoambiental	11
2.1. Enquadramento geográfico	11
2.2. Enquadramento geológico	12
2.3. Características Hidrológicas e Hidrográficas do Rio Tejo	16
2.4. Evolução da linha de costa, nível do mar e das margens estuarinas do Rio Tejo	19
2.5. Enquadramento paleoambiental	21
2.5.1. Cores marinhos e terrestres	23
2.5.2. Carvões	25
2.5.3. Macro e mesofauna	25
2.5.4. Microfauna	28
2.5.5. Aves	32
2.5.6. Fauna aquática	33
3. Os restos ictiológicos no registo arqueológico e o seu contributo na dieta e evolução do comportamento humano.	39
3.1. Ictiologia: Evolução da disciplina	39
3.2. Estudos ictiológicos em Arqueologia - Ictioarqueologia	42
3.3. Primeiras evidências do consumo de peixe	45
3.4. Intensificação no consumo de peixe	48
3.4.1. Paleolítico Superior	50
3.4.2. O Holoceno	53
3.5. Sistemas e técnicas de captura: evidências a partir do registo arqueológico	55
3.5.1. Mesolítico	61
3.6. Evidências etnográficas	63
3.6.1. Com equipamento (com utilização ou não de embarcações e/ou animais; passiva e/ou activa e emersa/submersa):	64
3.6.2. Sem equipamento (neste caso, a utilização de animais não é considerada equipamento)	71
3.7. Artes de pesca tradicionais no Rio Tejo. Registo etnográfico e histórico	74

3.8.	Sazonalidade em Arqueologia: O caso de estudo dos concheiros de Muge	80
3.8.1.	Comportamento e migração lateral	81
3.8.2.	Esclerocronologia e isótopos estáveis de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ : contribuição para o conhecimento da sazonalidade em contexto arqueológico	83
4.	O Mesolítico	93
4.1.	O Mesolítico em Portugal	93
4.1.1.	Modelos teóricos	93
4.1.2.	História das investigações	96
4.1.3.	Zooarqueologia: estudo dos padrões de subsistência durante o Mesolítico em Portugal	97
4.2.	Os concheiros do vale do Tejo, Muge	99
4.3.	Cabeço da Amoreira e as excavações do séc. XXI	110
5.	Métodos analíticos	129
5.1.	Taxonomia e nomenclatura osteológica	129
5.2.	Quantificação	130
5.2.1.	Número de restos determinados (NRD)	131
5.2.2.	Número mínimo de Indivíduos (NMI)	132
5.3.	Processamento de otólitos	134
5.4.	Processamento de vértebras	138
5.5.	Reconstituição de dimensões	141
5.6.	Análises de isótopos	143
5.7.	Análise tafonómica	143
5.7.1.	Diagénesse	143
5.7.2.	Análise macro e microscópica	146
6.	Resultados	148
6.1.	Análise ictioarqueológica dos restos do Cabeço da Amoreira	148
6.1.1.	Identificação e diversidade taxonómica.	148
6.2.	Espécies identificadas e a sua distribuição e abundância.	197
6.2.1.	Número de restos (NR, NRD [NRD <sub>fam</sub> , NRD <sub>gen</sub> e NRD <sub>esp</sub> ], NMI)	221
6.2.2.	Distribuição esquelética	225
6.2.3.	Distribuição espacial e estratigráfica	229
6.2.4.	Biometria	234
6.2.5.	Biologia e etologia das espécies identificadas	238
6.3.	Esclerocronologia e análise de isótopos de $\delta^{18}\text{O}$ , utilização sazonal dos recursos e territórios e mobilidade dos caçadores-recolectores do Cabeço da Amoreira	249

6.4. Processos tafonómicos	252
7. Discussão e conclusões	263
8. Bibliografia	279

## Índice de figuras

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DOS CONCHEIROS DE MUGE, ADAPTADO DE MARREIROS ET AL., 2015 E GONÇALVES ET AL. 2014. 1 – VALE DA FONTE DA MOÇA I; 2 – VALE DA FONTE DA MOÇA II; 3 - FONTE DO PADRE PEDRO; 4 - FLÔR DA BEIRA; 5 - CABEÇO DA ARRUDA; 6 - MOITA DO SEBASTIÃO; 7 - CABEÇO DA AMOREIRA; 8 – COVA DA ONÇA; 9 – MONTE DOS OSSOS; 10 – CABEÇO DOS MORROS; 11 – MAGOS DE CIMA; 12 – MAGOS DE BAIXO; 13 – CABEÇO DA BARRAGEM; 14 – ID15; 15 – ID20. ....	11
FIGURA 2. ADAPTADO DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL 1/500.000. ....	15
FIGURA 3. DESENHO DE HIPPOGLOFFO RETIRADO DE RONDELET, 1555. ....	39
FIGURA 4. ARMADILHA DE CRONOLOGIA MESOLÍTICA ENCONTRADA NO ESTUÁRIO DO LIFFEY (DUBLIN, IRLANDA) (MCQUADE E O'DONNELL, 2007). ....	62
FIGURA 5. ANZÓIS EM OSSO PROVENIENTES DE TYBRIND VIG (COSTA OESTE DE FYN, DINAMARCA) (ANDERSEN, 1985). ....	62
FIGURA 6. ANZÓIS EM OSSO COM RESTOS DE "FIO" ATADO COM ENGUICHO MARÍTIMO PROVENIENTES DE TYBRIND VIG (COSTA OESTE DE FYN, DINAMARCA) (ANDERSEN, 1985). ....	63
FIGURA 7. DENTES DE FORCADO/FORQUILHA EM MADEIRA DE AVELEIRA (C. AVELLANA), ENCONTRADOS AINDA ENTERRADOS NA VERTICAL OU EM ÂNGULO NA LAMA, PRESUMIVELMENTE PERDIDOS DURANTE A PESCA, PROVENIENTES DE TYBRIND VIG (COSTA OESTE DE FYN, DINAMARCA) (ANDERSEN, 1985). ....	63
FIGURA 8. PESCA COM NASSO NA LAGOA DE REQUEIXO. FOTOGRAFIA DA AUTORIA DE ANTÓNIO TAVARES. ....	75
FIGURA 9. GALRICO ANTIGO (SILVA, 2001) E MULHERES COM GALRICO. FONTE: (“OS UTENSÍLIOS PARA A APANHA DO SARGAÇO,” 2010). ....	75
FIGURA 10. IMAGENS DE COVOS. FONTES: CANTO SUPERIOR ESQUERDO (MACHADO E MIRANDA, 2008); CANTO SUPERIOR DIREITO E LINHA INFERIOR - <a href="http://www.fao.org/docrep/010/AH827P/AH827P04.HTM">HTTP://WWW.FAO.ORG/DOCREP/010/AH827P/AH827P04.HTM</a> . ....	76
FIGURA 11. REDE DE TRESMALHO FUNDEADA. FONTE: (ARTES E OPERAÇÕES DE PESCA, NO PRELO) <a href="http://www.fao.org/docrep/010/AH827P/AH827P04.HTM">HTTP://WWW.FAO.ORG/DOCREP/010/AH827P/AH827P04.HTM</a> ....	77
FIGURA 12. ARRASTOS DE VARA. FONTES (IMAGENS À ESQUERDA): <a href="http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&amp;xpgid=homev2">HTTP://WWW.DGRM.MIN-AGRICULTURA.PT/XPORTAL/XMAIN?XPID=DGRM&amp;XPGID=HOMEV2</a> E <a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Rede_de_arrasto#/media/File:Old_Trawling_Nets.jpg">HTTPS://PT.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/REDE_DE_ARRASTO#/MEDIA/FILE:OLD_TRAWLING_NETS.JPG</a> (IMAGEM À DIREITA). ....	78
FIGURA 13. A=SECÇÃO DE OTÓLITO SAGITTA COM IDENTIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS QUE O COMPÕEM. B=PLANOS DE ORIENTAÇÃO DE UM OTÓLITO SAGITTA SEGUNDO PANFILI ET AL., 2002. ....	85
FIGURA 14. LÂMINA DELGADA DE SECÇÃO TRANSVERSAL DE OTÓLITOS. A= LÂMINA DELGADA OBSERVADA COM LUZ TRANSMITIDA (ESCALA CORRESPONDE A 10 MICRONS. B= DETALHE DE ANÉIS DE CRESCIMENTO SOB LUZ TRANSMITIDA. C=DETALHE DA ZONA CENTRAL DE UM OTÓLITO, TRATADO COM ÁCIDO, OBSERVADO COM MICROSCÓPIO ELECTRÓNICO. D= DETALHE DE UM OTÓLITO, TRATADO COM ÁCIDO, OBSERVADO COM MICROSCÓPIO ELECTRÓNICO. E= DETALHE DOS INCREMENTOS APÓS TRATAMENTO COM ÁCIDO OBSERVADO COM MICROSCÓPIO ELECTRÓNICOS SEGUNDO PANFILI ET AL., 2002. ....	86
FIGURA 15. PLANTA DA ESCAVAÇÃO DO CABEÇO DA AMOREIRA (BICHO ET AL., 2013B). ....	110

FIGURA 16. DESENHO DO ENTERRAMENTO 1, DESCOBERTO EM 2011 (UMBELINO ET AL., 2015). .....	113
FIGURA 17. ENTERRAMENTO 2, DESCOBERTO EM 2011 (UMBELINO ET AL., 2015). .....	114
FIGURA 18. ESQUELETO DE INDIVÍDUO DO SEXO MASCULINO ENCONTRADO NA CAMPANHA DE 2012. DESENHO DE CÉLIA GONÇALVES. ....	117
FIGURA 19. PLANTA DA ESCAVAÇÃO COM LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS DE REFLEXÃO E O SEU NÚMERO E REFERÊNCIA (CONYERS, 2012). .....	118
FIGURA 20. ÁREA ESCAVADA DURANTE A CAMPANHA DE 2013 (BICHO ET AL., 2013). .....	119
FIGURA 21. CORTES NORTE E OESTE DA ÁREA "RIBEIRA" (BICHO ET AL., 2014). .....	120
FIGURA 22. DESENHO DO CONTEXTO ANIMAL 2, ESCAVADO NA CAMPANHA DE 2014 (BICHO ET AL., 2014). .....	121
FIGURA 23. ENTERRAMENTO 4, IDENTIFICADO NA CAMPANHA DE 2016 (BICHO ET AL., 2016). .....	122
FIGURA 24. CORTE ESTE DA ÁREA ESCAVADA ATÉ AO MOMENTO, CORRESPONDENTE AOS QUADRADOS A1 A A6 (BICHO ET AL., 2016) .....	123
FIGURA 25. CORTE ESTE DA ÁREA ESCAVADA ATÉ AO MOMENTO, CORRESPONDENTE AOS QUADRADOS G1 E G2 (BICHO ET AL., 2016). .....	123
FIGURA 26. CORTE NORTE DA ÁREA ESCAVADA ATÉ AO MOMENTO, CORRESPONDENTE AOS QUADRADOS A1 A L1 (BICHO ET AL., 2016). .....	124
FIGURA 27. CORTE SUL DA ÁREA ESCAVADA ATÉ AO MOMENTO, CORRESPONDENTE AO QUADRADO A6 (BICHO ET AL., 2016). .....	124
FIGURA 28. CONCHAS DE THEODOXUS FLUVIATILIS PERFURADAS E DENTE DE VEADO (CERVUS ELAPHUS) PERFURADO PROVENIENTES DO CABEÇO DA AMOREIRA. ADAPTADO DE ANDRÉ E BICHO (2016). .....	125
FIGURA 29. OTÓLITOS DE ARGYROSOMUS REGIUS PROVENIENTES DO CABEÇO DA AMOREIRA. FOTOGRAFIA DE RITA DIAS. ....	135
FIGURA 30. OTÓLITOS E VÉRTEBRAS EMBEBIDAS EM RESINA DE POLYESTER E SECCIONADAS COM SERRA DE BAIXA VELOCIDADE. FOTO DE RITA DIAS. ....	136
FIGURA 31. ROTOR COM ÁGUA CORRENTE. FOTO DE RITA DIAS. ....	137
FIGURA 32. ROTOR EQUIPADO COM SUPERFÍCIE DE VELUDO PARA APLICAÇÃO DE PASTA DE DIAMANTE. FOTO DE RITA DIAS. ....	137
FIGURA 33. VÉRTEBRAS EMBEBIDAS EM RESINA DE POLYESTER. FOTO DE RITA DIAS. ....	138
FIGURA 34. PASSOS DO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA IMAGEM EM ESCALA DE CINZA NO ADOBE PHOTOSHOP CS3 EXTENDED, VERSÃO 10.0. ....	141
FIGURA 35. PASSOS DO PROCESSO DE AJUSTE DOS NÍVEIS DE CINZA NO ADOBE PHOTOSHOP CS3 EXTENDED, VERSÃO 10.0. ....	141
FIGURA 36. A ÁREA ANALISADA PARA A DIAGNÓSE CORRESPONDE À ÁREA AMOSTRADA PARA AS ANÁLISES DE $\Delta^{18}\text{O}$ . .....	146
FIGURA 37. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	148
FIGURA 38. DIVISÃO TAXONÓMICA POR CLASSE. ....	149
FIGURA 39. IDENTIFICAÇÃO DOS CHONDRICHTHYES. ....	149
FIGURA 40. NÚMERO DE ELEMENTOS IDENTIFICADOS POR TAXA DA SUPERCLASSE DOS OSTEICHTHYES. ....	150

FIGURA 41. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA NA CAMADA 1.....	151
FIGURA 42. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 1.....	152
FIGURA 43. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES DA CAMADA 1.....	152
FIGURA 44. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA NA CAMADA 2.....	153
FIGURA 45. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 2.....	154
FIGURA 46. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES DA CAMADA 2.....	154
FIGURA 47. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CAMADA P1T1, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	155
FIGURA 48. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CAMADA P1T1, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	156
FIGURA 49. DIVERSIDADE TAXONÓMICA POR CLASSE NA CAMADA P1T1.....	156
FIGURA 50. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE CHONDRICHTHYES DA CAMADA P1T1, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE CLASSIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	157
FIGURA 51. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA P1T1, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	158
FIGURA 52. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA COMB1, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	158
FIGURA 53. PRECISÃO DA IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CAMADA 3.....	159
FIGURA 54. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 3.....	160
FIGURA 55. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES DA CAMADA 3.....	160
FIGURA 56. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CAMADA 4.....	161
FIGURA 57. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DOS CHONDRICHTHYES NA CAMADA 4.....	162
FIGURA 58. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA 4.....	162
FIGURA 59. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1.....	163
FIGURA 60. IDENTIFICAÇÃO DA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1.....	164
FIGURA 61. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1.....	164
FIGURA 62. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CAMADA P1T1.....	165
FIGURA 63. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES NA CAMADA P1T1.....	166
FIGURA 64. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA P1T1.....	166
FIGURA 65. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA NA CAMADA Z.....	167
FIGURA 66. IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA Z.....	167
FIGURA 67. PERCENTAGEM DO NÚMERO DE RESTOS DETERMINADOS. DIVERSIDADE TAXONÓMICA DA COLECCÃO POR GÉNERO OU ESPÉCIE. FORAM AGRUPADAS AS IDENTIFICAÇÕES INCERTAS (E.G. CF. SP.) NO	

CONJUNTO DA RESPECTIVA ESPÉCIE OU GÉNERO DE FORMA A TORNAR O GRÁFICO LEGÍVEL, O VALOR “OUTROS”, DIZ RESPEITO AOS ELEMENTOS/FRAGMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO MENOS PRECISA. ....	168
FIGURA 68. VARIEDADE TAXONÓMICA POR CLASSE. ....	169
FIGURA 69. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS CHONDRICHTHYES, NO CONTEXTO DE TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	170
FIGURA 70. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	170
FIGURA 71. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES, NO CONTEXTO DE TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	171
FIGURA 72. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	171
FIGURA 73. VARIEDADE TAXONÓMICA POR CLASSE NA CAMADA 1. ....	172
FIGURA 74. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CAMADA 1, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	173
FIGURA 75. VARIEDADE TAXONÓMICA COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE, NA CAMADA 1. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	173
FIGURA 76. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 1, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	174
FIGURA 77. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE, NA CAMADA 1. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	175
FIGURA 78. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA 1, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	176
FIGURA 79. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES DA CAMADA 1, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	176
FIGURA 80. VARIEDADE TAXONÓMICA DA COLECÇÃO DA CAMADA 2. *FORAM AGRUPADAS AS IDENTIFICAÇÕES INCERTAS (E.G. CF. SP.) NO CONJUNTO DA RESPECTIVA ESPÉCIE OU GÉNERO, PARA TORNAR O GRÁFICO LEGÍVEL. ....	177
FIGURA 81. VARIEDADE TAXONÓMICA COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE, NA CAMADA 2. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	178
FIGURA 82. VARIEDADE TAXONÓMICA POR CLASSE NA CAMADA 2. ....	178

FIGURA 83. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 2, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	179
FIGURA 84. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 2, IDENTIFICADOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	179
FIGURA 85. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA 2, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	180
FIGURA 86. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES DA CAMADA 2, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	181
FIGURA 87. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE DA CAMADA 3, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	182
FIGURA 88. VARIEDADE TAXONÓMICA COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE, NA CAMADA 3. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	182
FIGURA 89. VARIEDADE TAXONÓMICA POR CLASSE NA CAMADA 3. ....	183
FIGURA 90. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 3, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	184
FIGURA 91. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 3, IDENTIFICADOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	184
FIGURA 92. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA 3, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	185
FIGURA 93. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES DA CAMADA 3, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	186
FIGURA 94. VARIEDADE TAXONÓMICA NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	186
FIGURA 95. VARIEDADE TAXONÓMICA DA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS. ....	187
FIGURA 96. VARIEDADE TAXONÓMICA POR CLASSE NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1.....	188
FIGURA 97. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE CHONDRICHTHYES NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE CLASSIFICAÇÃO TAXONÓMICA. ....	188

FIGURA 98. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	189
FIGURA 99. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES NA ESTRUTURA DE COMBUSTÃO COMB1, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS .....	189
FIGURA 100. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CAMADA 4, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	190
FIGURA 101. VARIEDADE DA CAMADA 4, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	191
FIGURA 102. VARIEDADE TAXONÓMICA POR CLASSE, NA CAMADA 4.....	191
FIGURA 103. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS CHONDRICHTHYES NA CAMADA 4, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	192
FIGURA 104. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES DA CAMADA 4, IDENTIFICADOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	193
FIGURA 105. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA 4, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	193
FIGURA 106. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CLASSE DOS OSTEICHTHYES DA CAMADA 4, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	194
FIGURA 107. VARIEDADE TAXONÓMICA NA CAMADA Z, INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	195
FIGURA 108. VARIEDADE TAXONÓMICA DA CAMADA Z, COM ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS PELO MENOS ATÉ AO GÉNERO OU ESPÉCIE. O VALOR “OUTROS” DIZ RESPEITO AOS RESTANTES ELEMENTOS/FRAGMENTOS IDENTIFICADOS A OUTROS NÍVEIS TAXONÓMICOS.....	195
FIGURA 109. DIVERSIDADE TAXONÓMICA POR CLASSE NA CAMADA Z. ....	196
FIGURA 110. VARIEDADE TAXONÓMICA DOS OSTEICHTHYES NA CAMADA Z, INCLUINDO TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS INDEPENDENTEMENTE DO SEU NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	196
FIGURA 111. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA CARCHARHINIDAE POR CONTEXTO. OS VALORES DIZEM RESPEITO A TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS DA FAMÍLIA INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	197
FIGURA 112. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE CARCHARHINUS PLUMBEUS E DO GÉNERO CARCHARHINUS POR CONTEXTO. ....	198

FIGURA 113. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA MYLIOBATIDAE POR CONTEXTO. OS VALORES DIZEM RESPEITO A TODOS OS ELEMENTOS/FRAGMENTOS DA FAMÍLIA INDEPENDENTEMENTE DO NÍVEL DE IDENTIFICAÇÃO TAXONÓMICA.....	199
FIGURA 114. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE MYLIOBATIS AQUILA POR CONTEXTO.....	200
FIGURA 115. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE DICENTRARCHUS LABRAX E DO GÉNERO DICENTRARCHUS, POR CONTEXTO. ....	201
FIGURA 116. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA CLUPEIDAE POR CONTEXTO.....	202
FIGURA 117. DISTRIBUIÇÃO DO GÉNERO ALOSA POR CONTEXTO.....	203
FIGURA 118. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE CONGER CONGER POR CONTEXTO. ....	204
FIGURA 119. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA MUGILIDAE POR CONTEXTO. ....	204
FIGURA 120. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE MUGIL CEPHALUS POR CONTEXTO.....	205
FIGURA 121. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE CHELON LABROSUS POR CONTEXTO.....	206
FIGURA 122. DISTRIBUIÇÃO DO GÉNERO LIZA POR CONTEXTO. ....	207
FIGURA 123. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE LIZA AURATA POR CONTEXTO.....	208
FIGURA 124. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE LIZA RAMADA POR CONTEXTO.....	209
FIGURA 125. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE ARGYROSOMUS REGIUS POR CONTEXTO. ....	210
FIGURA 126. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE PLEURONECTIDAE POR CONTEXTO. ....	211
FIGURA 127. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE PLATICHTHYS FLESUS POR CONTEXTO. ....	212
FIGURA 128. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA SPARIDAE POR CONTEXTO.....	213
FIGURA 129. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE SPARUS AURATA POR CONTEXTO. ....	214
FIGURA 130. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA CYPRINIDAE POR CONTEXTO. ....	215
FIGURA 131. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA SOLEIDAE POR CONTEXTO. ....	216
FIGURA 132. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA SERRANIDAE POR CONTEXTO. ....	216
FIGURA 133. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESTOS DE PEIXE NA CAMADA 1 DO CABEÇO DA AMOREIRA E DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA DOS MESMOS NA CAMADA 1.....	229
FIGURA 134. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESTOS DE PEIXE NA CAMADA 2 DO CABEÇO DA AMOREIRA E DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA DOS MESMOS NA CAMADA 2.....	230
FIGURA 135. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESTOS DE PEIXE NA CAMADA 3 DO CABEÇO DA AMOREIRA E DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA DOS MESMOS NA CAMADA 3.....	231
FIGURA 136. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESTOS DE PEIXE NA CAMADA 4 DO CABEÇO DA AMOREIRA E DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA DOS MESMOS NA CAMADA 4.....	232
FIGURA 137. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESTOS DE PEIXE NA CAMADA COMB1 DO CABEÇO DA AMOREIRA.	232
FIGURA 138. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESTOS DE PEIXE NA CAMADA PIT1 DO CABEÇO DA AMOREIRA E DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA DOS MESMOS NA CAMADA PIT1.....	233
FIGURA 139. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESTOS DE PEIXE NA CAMADA Z DO CABEÇO DA AMOREIRA E DISTRIBUIÇÃO ESTRATIGRÁFICA DOS MESMOS NA CAMADA Z.....	234
FIGURA 140. FIGURA ILUSTRATIVA DAS MEDIÇÕES PARA O COMPRIMENTO MÁXIMO E LARGURA MÁXIMA (A PARTIR DE ASSIS 2000 E GABRIEL ET AL. 2012).....	235

FIGURA 141. DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS (HISTOGRAMA) DOS OTÓLITOS POR LARGURA/ALTURA. ....	236
FIGURA 142. DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS (HISTOGRAMA) DOS OTÓLITOS POR COMPRIMENTO (SEGUNDO MÉTODO ASSIS 2000). ....	237
FIGURA 143. DIAGRAMA DE DISPERSÃO (I.E. SCATTER PLOT) E BOXPLOT DA ANÁLISE MORFOMÉTRICAS DOS DIFERENTES OTÓLITOS (ONDE OS TRIÂNGULOS REPRESENTAM OS OUTLIERS PARA A LARGURA/ALTURA, E LOSANGOS PARA O COMPRIMENTO). ....	237
FIGURA 144. DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS (HISTOGRAMA) DOS OTÓLITOS POR LARGURA/ALTURA (SEGUNDO MÉTODO ASSIS 2000). ....	238
FIGURA 145. OTÓLITO 1963 SECCIONADO E INTEIRO. ....	249
FIGURA 146. OTÓLITO 1974 SECCIONADO E INTEIRO. ....	250
FIGURA 147. RESULTADO DA ANÁLISE DE ISÓTOPOS DE $\Delta 18O$ EM INDIVÍDUOS JUVENIS (DIAS ET AL., NO PRELO). ....	251
FIGURA 148. RESULTADO DA ANÁLISE DE ISÓTOPOS DE $\Delta 18O$ EM 2 INDIVÍDUOS ADULTOS UTILIZADOS COMO PROXY (DIAS ET AL., NO PRELO). ....	252
FIGURA 149. ESPECTRO DE $\mu$ -RAMAN OBTIDO PARA O OTÓLITO 2072. AS BANDAS VIBRACIONAIS DE ARAGONITE A 155, 207, 704 E 1085 CM-1; BANDAS VIBRACIONAIS DE CALCITE A 158, 282, 713 E 1086 CM-1 NÃO DETECTADAS (DIAS ET AL., NO PRELO). ....	253
FIGURA 150. DISTRIBUIÇÃO ELEMENTAR DE ALGUNS DOS ELEMENTOS SELECIONADOS OBTIDA ATRAVÉS DAS ANÁLISES POR LA-ICP-MS (DIAS ET AL., NO PRELO). ....	255
FIGURA 151. IMAGEM ILUSTRATIVA DA PRESERVAÇÃO DE ALGUNS DOS OTÓLITOS ANALISADOS (FOTO DE RITA DIAS). ....	256
FIGURA 152. GRAU E TIPO DE EROSÃO. ....	257
FIGURA 153. MARCAS DE FOGO POR TIPO. ....	258
FIGURA 154. MARCAS DE FOGO POR TIPO E CONTEXTO. ....	259
FIGURA 155. PERCENTAGEM DE MARCAS ANTRÓPICAS. ....	260
FIGURA 156. VÉRTEBRAS MASTIGADAS. (FOTOGRAFIA DE RITA DIAS). ....	260
FIGURA 157. PERCENTAGEM DE MARCAS ANTRÓPICAS POR CONTEXTO. ....	261
FIGURA 158. VÉRTEBRAS DE CHONDRICHTHYES PERFURADAS (FOTOGRAFIA DE RITA DIAS). ....	261

## Índice de tabelas

TABELA 1. COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DO RIO TEJO, ADAPTADO DE (RAMOS E REIS, 2001, p. 61). QMAX E QMIN = ANO MAIS HÚMIDO/ANO MAIS SECO; QP = CAUDAL DE PONTA. ....	17
TABELA 2. ESPÉCIES DE AVES ENCONTRADAS NO CABEÇO DA AMOREIRA E RESPECTIVO HABITAT PREFERENCIAL. ....	33
TABELA 3. SÍNTESE DOS PERÍODOS BIOCLIMÁTICOS E RESPECTIVOS EVENTOS PALEOECOLÓGICOS E CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS. ....	37
TABELA 4. PROBABILIDADE DE PRESERVAÇÃO DE ARTEFACTOS UTILIZADOS NA PESCA NA PRÉ-HISTÓRIA ADAPTADO DE ROUGHLEY (1987) ACRESCENTANDO AS TÉCNICAS SUGERIDAS POR BRINKHUIZEN (1986) E WHEELER E JONES (2009). * NESTE CASO, INCLUEM-SE NÃO SÓ A APANHA MANUAL COMO TAMBÉM, ATORDOAR COM PAU, AGITAR A ÁGUA TORNANDO-A TURVA OU ENVENENAMENTO COMO SUGERIDO POR BRINKHUIZEN (1986). ** NESTE CASO, APESAR DO POTENCIAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS PEDRAS, É IMPOSSÍVEL ATRIBUIR-LHES A POSTERIORI ESSA FUNÇÃO EXACTA. ....	59
TABELA 5. MÉTODOS DE CAPTURA POSSÍVEIS POR ESPÉCIE. ADAPTADO DE COLLEY (1987). ....	60
TABELA 6. DATAS DE RADIOCARBONO E VALORES DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS DOS RESTOS HUMANOS DAS CAMPANHAS DE 211 E 2013 E RESPECTIVA PERCENTAGEM DE DIETA MARINHA (ADAPTADO DE UMBELINO ET AL., 2015). ....	116
TABELA 7. CONDIÇÕES OPERACIONAIS PARA AS ANÁLISES LA-ICP-MS ADAPTADO DE DIAS ET AL., NO PRELO. ....	145
TABELA 8. CONDIÇÕES DE ABLAÇÃO A LASER, ADAPTADO DE DIAS ET AL., NO PRELO. ....	146
TABELA 9. TABELA UTILIZADA NA ANÁLISE MACRO E MICROSCÓPICA DA SUPERFÍCIE DOS OSSOS. ....	147
TABELA 10. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE CARCHARHINUS PLUMBEUS E DO GÉNERO CARCHARHINUS POR CONTEXTO. ....	198
TABELA 11. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE DICENTRARCHUS LABRAX E DO GÉNERO DICENTRARCHUS, POR CONTEXTO. ....	201
TABELA 12. DISTRIBUIÇÃO DO GÉNERO ALOSA POR CONTEXTO. ....	203
TABELA 13. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE MUGIL CEPHALUS POR CONTEXTO. ....	205
TABELA 14. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE CHELON LABROSUS POR CONTEXTO. ....	206
TABELA 15. DISTRIBUIÇÃO DO GÉNERO LIZA POR CONTEXTO. ....	207
TABELA 16. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE LIZA AURATA POR CONTEXTO. ....	208
TABELA 17. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE LIZA RAMADA POR CONTEXTO. ....	209
TABELA 18. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE ARGYROSUMUS REGIUS POR CONTEXTO. ....	210
TABELA 19. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE PLEURONECTIDAE POR CONTEXTO. ....	211
TABELA 20. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE PLATICHTHYS FLESUS POR CONTEXTO. ....	212
TABELA 21. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA SPARIDAE POR CONTEXTO. ....	213
TABELA 22. DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE SPARUS AURATA POR CONTEXTO. ....	214
TABELA 23. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA CYPRINIDAE POR CONTEXTO. ....	215

TABELA 24. DISTRIBUIÇÃO DA FAMÍLIA SERRANIDAE POR CONTEXTO. ....	217
TABELA 25. DISTRIBUIÇÃO DE TODAS AS TAXAS POR CONTEXTO.....	220
TABELA 26. NRD, NRD <sub>FAM</sub> , NRD <sub>GEN</sub> E NRD <sub>ESP</sub> POR CAMADA. ....	221
TABELA 27. NRD, NRD <sub>FAM</sub> , NRD <sub>GEN</sub> E NRD <sub>ESP</sub> NA CLASSE DOS CHONDRICHTHYES POR CAMADA.....	222
TABELA 28. NRD, NRD <sub>FAM</sub> , NRD <sub>GEN</sub> E NRD <sub>ESP</sub> NA CLASSE DOS OSTHEICHTHYES POR CAMADA. ....	222
TABELA 29. NMI POR ESPÉCIE E GÉNERO. ESTÃO INCLUÍDOS OS VALORES DAS IDENTIFICAÇÕES INCERTAS (C.F). * REFERÊNCIA UTILIZADA PARA O NÚMERO DE VÉRTEBRAS E PLACAS DENTÁRIAS NO CASO DO RATÃO. ....	223
TABELA 30. DISTRIBUIÇÃO ESQUELÉTICA POR OSSO. ....	227
TABELA 31. ANÁLISE DESCRITIVA DA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DOS OTOLITOS E TAMANHO ESTIMATIVO DO PEIXE ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO (REGRESSÃO LINEAR) RESULTANTE DO MODELO LINEAR GERAL PROPOSTO POR GABRIEL ET AL 2012, $\ln(Y) = -0.150 + 1.516 * \ln(X)$ PARA O COMPRIMENTO.....	236
TABELA 32. ESTIMATIVAS DE ÉPOCA DE CAPTURA. AS ESTAÇÕES ASSINALADAS DISTRIBUEM-SE DA SEGUINTE FORMA: MARÇO-ABRIL-MAIO (PRIMAVERA); JUNHO-JULHO-AGOSTO-SETEMBRO (VERÃO), OUTUBRO- NOVEMBRO (OUTONO) E DEZEMBRO-JANEIRO-FEVEREIRO (INVERNO). *ESTES OTÓLITOS FORAM UTILIZADOS COMO PROXY PARA ENQUADRAR OS DADOS OBTIDOS PARA OS JUVENIS E EM AMBOS NÃO SE TINHA A CERTEZA DA CONSERVAÇÃO DO ÚLTIMO ANEL PELO QUE O ÚLTIMO RESULTADO NÃO DIZ NECESSARIAMENTE RESPEITO À ÉPOCA DE CAPTURA.....	250
TABELA 33. RÁCIOS DAS CONCENTRAÇÕES ELEMENTARES NAS DIFERENTES ÁREAS PRESERVADAS DO OTÓLITO 2072 (DIAS ET AL., NO PRELO).....	254
TABELA 34. PERCENTAGEM PRESERVADA (DA ÁREA TOTAL DO ELEMENTO) DOS ELEMENTOS ANALISADOS. ....	256
TABELA 35. PERCENTAGEM E NÚMERO DO GRAU E TIPO DE EROÇÃO.....	257
TABELA 36. MARCAS DE FOGO POR TIPO. ....	257
TABELA 37. MARCAS DE FOGO POR TIPO E CONTEXTO. ....	258
TABELA 38. NÚMERO E PERCENTAGEM DE MARCAS ANTRÓPICAS.....	259
TABELA 39. NÚMERO E PERCENTAGEM DE MARCAS ANTRÓPICAS POR CONTEXTO. ....	261



## Agradecimentos

A dissertação aqui apresentada é o resultado de um enorme investimento de seis anos. Ao longo desses seis anos foram muitas as pessoas que, de uma maneira ou outra, contribuíram para levar este barco a bom porto, por entre momentos que não foram menos que de mar bravo.

Antes de mais gostaria de agradecer aos meus orientadores porque me levaram a fazer uma coisa sobre a qual não estava muito convencida: os peixes. Obrigada por terem tido a visão estratégica que eu na altura não tive e sobretudo obrigada por terem insistido. Às vezes o caminho mais difícil é o caminho certo, mesmo que não pareça à primeira vista. Colocou-me numa posição melhor, tornou-me mais resiliente... Obrigada!

À Cleia, que mais que minha orientadora, foi uma amiga que esteve comigo quase diariamente nestes seis anos, ainda que sobretudo virtualmente. A tua companhia e os teus conselhos, sobre o trabalho e, sobretudo, sobre a vida são algo que nunca vou esquecer e algo pelo qual sempre me sentirei grata!

Ao Nuno porque me abriu horizontes, me mostrou que há mundo para lá daquilo que eu pensava e que me proporcionou a oportunidade de conhecer pessoas que hoje não são menos que uma referência para mim.

A todos os meus colegas com quem partilhei este caminho: a Marina Évora, o Telmo Pereira (e a “sua” Paula), ao Jonathan Haws, o Luís Jesus (e a “sua” Daniela Almeida), à Alexandra Pereira, ao Eduardo Paixão e ao Carlos Duarte. Aos colegas da Câmara de Silves, a quem sempre serei grata por terem sido a minha família longe de casa quando iniciei a minha vida profissional: a Luísa, o Pedro, a Isabel, a Cristina, a Carolina, o Raimundo e tantos outros.

Um agradecimento muito especial à Olívia Figueiredo e à Patrícia Monteiro. Minhas colegas de laboratório. Partilhei com vocês tantas horas destes seis anos... Partilhei convosco tantos momentos difíceis, tantos momentos de conversa, a vossa amizade é algo que valorizo mais do que possam imaginar. À Patrícia Monteiro, também colega de Doutoramento, o que é que não nos aconteceu nestes seis anos? No fim conseguimos!

Às pessoas que me deram tanto a aprender e me acolheram tão bem nos seus laboratórios: Juan Estrella-Martínez, Paul Butler, Stella Alexandroff, Chris Richardson, Wim Wouters, Wim Van Neer (Museu de História Natural, Bruxelas) e José Mirão (Laboratório Hércules, Universidade de Évora).

Ao Pedro Barrulas, Anne France-Maurer, Alexandra Nederbragt e Ian R. Hall por terem aceiteado contribuir com o seu trabalho para o meu.

Aos meus amigos Dulce, António, Filipa, Nuno, Diana e ultimamente o Arik e a Liora, sem a vossa amizade, a vossa tolerância ao meu cansaço e por vezes falta de disponibilidade, não teria sido possível. Foi também na vossa amizade e nos momentos que passámos juntos que recolhi a força para continuar quando foi muito difícil. E foi muitas vezes muito difícil.

O meu agradecimento sem fim à família do João: à Ana Cristina, Joaquim, “Carminha”, Daniela, Alexandre, “macacas” (e a nossa Mariana), por me terem sempre tratado tão bem e por me terem acolhido como um de vós e, por terem tomado conta da “nossa” Gabriela de maneira a eu poder terminar este projecto.

O meu também infinito agradecimento aos meus pais! Sem vocês, não teria sido possível! Obrigado por continuarem a acreditar em mim mesmo quando eu não acreditei, por terem insistido e sobretudo, por me terem dado a oportunidade de crescer a ver o mundo, por me terem aberto os horizontes e por me amarem tanto!

Ao restante da minha família, obrigada por tudo! Trago-vos no coração em tudo o que faço.

Aos que já cá não estão, mas fazem parte de mim sempre: a minha avó Margot, o avô António (ambos etnólogos e uma enorme inspiração e exemplo pessoal e profissional), o avô Jaime (o seu exemplo de resiliência, honestidade e amor imenso pela família são também uma inspiração), o Ara Gulian (o teu sentido de humor e carinho por mim são algo que recordo com imenso amor).

À Ana Cláudia Catrapona e à Ilda Aleluia, saber que a deixava nas melhores mãos possíveis permitiu-me muitas vezes dedicar-me a este projecto. Ser-vos-ei sempre grata.

Ao João, com quem partilho a vida, o meu agradecimento não tem tamanho! Mais do que meu marido és meu amigo, meu colega, meu concelheiro, e parceiro de aventuras, a maior de todas chama-se Gabriela! És uma inspiração pela tua força de vontade, pela tua honestidade e pela tua enorme tolerância e paciência. As tuas revisões e conselhos foram preciosos.

Finalmente à Gabriela, por todas as minhas ausências, falta de paciência peço desculpa. Mas sobretudo agradeço teres surgido na minha vida! É por ti, pela vontade de ser um exemplo e uma inspiração para ti, pela vontade enorme de te mostrar que consegues TUDO o que quiseres se lutares, que continuei quando não me apetecia continuar... És o melhor de mim!

## Resumo

O estudo dos padrões de subsistência, ocupação e mobilidade das comunidades humanas durante o Mesolítico, é um tema de investigação fundamental nos contextos da evolução das mudanças do comportamento humano e dos processos de adaptação durante o surgimento das alterações climáticas que caracterizaram o Holoceno. Um dos fenómenos associados a estas alterações, é o aparecimento dos depósitos antrópicos conhecidos como concheiros que caracterizam a ocupação mesolítica na vertente atlântica da Península Ibérica.

Não obstante, o actual estado da arte da investigação deixa claro a pertinência de algumas questões relacionadas com os modelos de ocupação e exploração do território, e recursos durante o Mesolítico. Tendo em conta os modelos teóricos vigentes, o presente trabalho procura contribuir para a discussão sobre o tipo de ocupação nos concheiros mesolíticos, aprofundando questões relacionadas com a interpretação do sítio arqueológico, no que toca a questões como a funcionalidade, intensidade e sazonalidade da ocupação humana.

Tendo como base a realidade geográfica da vertente atlântica da Península Ibérica, o presente trabalho tem como caso de estudo o concheiro Mesolítico do Cabeço da Amoreira, focando a análise interdisciplinar dos restos ictiológicos das diferentes unidades crono-estratigráficas do depósito.

O presente estudo apresenta dados de alta-resolução sobre os restos ictícos recuperados das escavações de 2008-2014 no concheiro mesolítico do Cabeço da Amoreira, através do estudo sistemático de 5379 restos ósseos de peixe recolhidos nas referidas campanhas arqueológicas. A análise aqui encetada, explora a diversidade taxonómica, a distribuição esquelética dos elementos ou fragmentos ósseos recuperados, os processos tafonómicos e também, um *set* de critérios que afectam a identificação destes tipos de restos. Simultaneamente, tenta-se reconstruir, através dos dados obtidos, o papel dos recursos ictícos na subsistência e o tipo de realidade tecnológica possivelmente envolvida na sua captura através do enquadramento teórico dos métodos conhecidos de exploração e susceptíveis de terem sido utilizados durante o Mesolítico. Enquadra-se também o consumo deste tipo de recursos num contexto cronológico mais alargado, que indica um consumo sistemático bastante anterior à transição Plistoceno-Holoceno. Procurou-se também fazer um enquadramento da disciplina da Ictiologia e da sua evolução que

viria a resultar na investigação sobre o papel dos recursos ictícos na investigação arqueológica, particularmente na zooarqueologia.

Tendo em conta as questões supracitadas, o presente trabalho tem como objectivo contribuir para a discussão sobre os modelos de ocupação (e.g sazonalidade), tipo da ocupação, estratégias de subsistência e exploração das espécies disponíveis local e regionalmente e confirmar os modelos existentes que propõem uma ocupação sedentária ou semi-sedentária, ao longo de todo o ano e que não exclui, apesar disso a possibilidade de uma relativamente elevada mobilidade individual. Paralelamente, o presente trabalho procura integrar o Cabeço da Amoreira na realidade geográfica e paleoambiental, no período mesolítico através dos dados disponíveis através da análise dos restos ictícos ali recolhidos.

Para além da descrição taxonómica dos elementos ictiológicos presentes nas diferentes unidades estratigráficas, o presente trabalho, apresenta e discute dados da análise esclerocronológica e de isótopos estáveis de  $\delta^{18}\text{O}$ , de 15 otólitos de corvina (*Argyrosomus regius*) provenientes da última ocupação do Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal). Procurou-se, deste modo, criar uma metodologia reproduzível para este tipo de materiais, provenientes de escavações arqueológicas. De entre os restos analisados, os otólitos foram seccionados e observados com recurso a uma lupa binocular com luz reflectida de forma a observar os anéis de crescimento, formados sazonalmente. O carbonato recolhido em amostras dos vários anéis de crescimento, obtido com a ajuda de um dispositivo de amostragem equipado com uma micro-broca de diamante, foi analisado de forma a obter os valores dos isótopos estáveis de  $\delta^{18}\text{O}$ , com o objectivo de determinar a época de captura predominante e, portanto, balizar sazonalmente a ocupação do sítio, as condições paleoambientais e os locais de obtenção de recursos (locais *versus* regionais). As potenciais alterações diagenéticas foram observadas através  $\mu$ -Raman, e LA-ICP-MS. Os resultados mostraram a preservação da aragonite, não mostrando evidências de processos diagenéticos com potencial de alterar os resultados isotópicos e levar a interpretações erróneas. Em suma, os resultados aqui apresentados e discutidos revelam valores sazonais claros e uma estimativa sazonal que parece ser consistente com períodos de temperaturas mais elevadas (Primavera-Verão-início do Outono), para a última ocupação mesolítica do Cabeço da Amoreira.

Palavras - Chave:

**Restos ictícos; Mesolítico; Sazonalidade; Subsistência;**

## **Abstract**

The study of Subsistence patterns, occupation and mobility of Mesolithic human communities is a central theme in the context of evolution and changes in human behaviour and adaptation processes during the environmental alterations characteristic of the Holocene period. One of the phenomena associated to these alterations is the appearance of a particular kind of anthropic deposit known as shell midden, and characteristic of Mesolithic occupation in the Atlantic facade of the Iberian Peninsula.

Nevertheless, the state of the art makes clear the importance of some questions concerning the territories' Mesolithic occupation and exploitation models. Based on the in force theoretical models, the present investigation seeks to make a contribution to the discussion on the type of occupation at the Mesolithic shell middens, developing issues related with the interpretation of the site on what concerns function, intensity and seasonality of occupation.

Bearing in mind the geographical reality of the Iberian Peninsula's Atlantic façade, this investigation uses the Cableco da Amoreira Shell midden as a case study, using an interdisciplinary analysis of the ichthyological remains from the different chrono-stratigraphic units.

This investigation presents high-resolution data from fish remains recovered through the 2008-2014 excavations at Cableco da Amoreira, through the systematic investigation of 5379 fish bone remains. The analysis refers to taxonomic diversity, skeletal distribution, taphonomic processes and the criteria that usually affects the identification of these type of remains. Simultaneously, a tentative reconstruction of the role of fish in subsistence e technological reality is made, through the theoretical framing of known fishing methods, susceptible of being used in the Mesolithic. The framing of these type of resources exploitation in a chronological context is made, indicating a systematic exploitation fairly older than the Pleistocene-Holocene transition. Ichthyology as a discipline e its' evolution is framed as well as the evolution that would lead to archaeological, particularly zooarchaeological, investigations of fish remains.

Taking into account the abovementioned issues, tis work aims to give a contribution to the discussion about occupation models (e.g. seasonality), type of occupation, subsistence strategies and exploitation of locally and regionally available species and, to confirm the existing models that propose a sedentary or semi-sedentary occupation, throughout the year and that does not exclude a relatively high individual mobility. Simultaneously, we seek to integrate the

Cabeço da Amoreira shell midden on the Mesolithic geographical and paleoenvironmental setting, through the ichthyological remains.

Beyond the taxonomic description of the remains from the several stratigraphic units, we also seek to present and discuss data from the sclerochronological analysis and  $\delta^{18}\text{O}$  stable isotopes, of 15 Meagre (*Argyrosomus regius*) otoliths from the last Mesolithic occupation of the Cabeço da Amoreira shell midden. In this way, we established a reproducible methodology for this type of materials from archaeological excavations. The analysed otoliths were sectioned and observed with a binocular microscope with reflected light allowing the observation of seasonally formed growth rings. The carbonate samples, collected on the several growth rings, with the help of a sampling instrument equipped with a diamond microdrill was analysed to obtain the values of  $\delta^{18}\text{O}$  stable isotopes, with the aim of determining a predominant season of capture and, seasonally frame the site's occupation, paleoenvironmental setting and origin of resources (locally *vs* regionally), Potential diagenetic alterations were tested through  $\mu$ -Raman and LA-ICP-MS. Results have shown aragonite preservation and, therefore, no evidence of diagenetic processes able to alter the isotopic results leading to erroneous interpretations. In short, the results presented and discussed here reveal clear seasonal values and a seasonal estimation consistent with periods of higher temperature (Spring-Summer-beginning of Autumn) for the last Mesolithic occupation of Cabeço da Amoreira.

Keywords:

**Ichthyological remains; Mesolithic; Seasonality; Subsistence;**

## 1. Introdução

A transição Plistoceno-Holoceno (c. 11,5 ka cal BP), está associada a alterações climáticas significativas. Estas provocaram modificações fundamentais na paisagem e, conseqüentemente, têm sido consideradas responsáveis por um impacto profundo no comportamento ecológico humano dos últimos caçadores-recolectores do Oeste europeu. Na Península Ibérica, acredita-se, estas adaptações ecológicas reflectem-se nos novos padrões de ocupação do território, subsistência e modificações fundamentais na tecnologia, que caracterizaram a transição do final do Paleolítico Superior para Epipaleolítico e o Mesolítico (Bicho et al., 2000).

No registo arqueológico, a ocupação humana da costa atlântica no final do Plistoceno, é caracterizada por ocupações costeiras e interiores (e.g. abrigos, grutas e sítios de ar livre) (Zilhão, 1992; Bicho, 1994a; Bicho e Haws, 2008; 2012; Bicho et al., 2011a). No início do Holoceno, os modelos de ocupação do território do Epipaleolítico e depois do Mesolítico, são caracterizados por uma intensificação na ocupação de sítios costeiros e estuarinos, respectivamente. De facto, a ocupação e exploração intensiva da costa Sudoeste europeia e o aparecimento dos concheiros no Mesolítico são vistos como um fenómeno holocénico, associado a novos padrões de subsistência humana, caracterizados pela intensificação da exploração dos recursos aquáticos, sobretudo estuarinos (Bicho, 1994a; Bailey e Spikins, 2009; Jochim, 2011), consequência da Transgressão Flandriana, que criou estuários amplos e profundos.

O estado da arte discutido neste trabalho levou a que se colocassem novas questões na investigação sobre os modelos de subsistência humana. Apesar de existir já um conhecimento considerável sobre a subsistência no Paleolítico, sobre o Epipaleolítico e, em menor grau, no Mesolítico, ainda não se tem um conhecimento tão aprofundado. Há uma noção da base da subsistência, testemunhada pela grande variedade de *taxa* reportada nos vários sítios arqueológicos da cronologia, mas na verdade apenas existe um conhecimento bastante genérico sobre as estratégias de subsistência propriamente ditas.

Neste cenário, as investigações zooarqueológicas, particularmente no caso do concheiro mesolítico do Cabeço da Amoreira, proporcionaram dados-chave acerca dos recursos aquáticos e terrestres explorados pelas populações mesolíticas que o ocupavam, assim como informações importantes sobre os modelos de ocupação e mobilidade dos mesmos.

O conhecimento e compreensão do modo de vida das comunidades de caçadores recolectores, particularmente os chamados caçadores-recolectores “complexos”, tem sido um

tema central na investigação arqueológica contemporânea. O interesse neste tema resultou na clarificação do que define complexidade e na revisão dos modelos existentes para a emergência da complexidade do comportamento humano (Arnold, 1996). Os modelos têm-se focado sobretudo nas mudanças nos padrões de ocupação dos territórios, mobilidade, no alargamento do espectro de subsistência e nos avanços tecnológicos, que em conjunto se influenciam entre si. A ideologia e simbolismo, claro, tem provavelmente um importante papel nesta dinâmica, mas nem sempre é fácil identificar com detalhe (se possível de todo) o seu papel concreto nas decisões dos caçadores-recolectores “complexos”.

No registo arqueológico, as populações mesolíticas são um exemplo claro daquilo que se consideram caçadores-recolectores “complexos”, com as características consideradas complexas cada vez mais claras no registo arqueológico (Neeley e Clark, 1990; Spikins, 2009).

Compreender a subsistência humana, as modalidades de ocupação do território e a mobilidade durante o Mesolítico, são tópicos essenciais no contexto das mudanças do comportamento humano e adaptação iniciadas com o começo das alterações climáticas do Holoceno. Os concheiros de Muge, na costa atlântica portuguesa, têm demonstrado ser essenciais para a investigação destes tópicos, e têm fornecido (e continuam a fornecer) um conjunto muito importante de dados através das escavações, iniciadas ainda no século XIX e que continuam até aos dias de hoje, já com métodos de alta-resolução que em muito contribuem para o conhecimento dos caçadores-recolectores mesolíticos neste território.

Têm surgido importantes investigações zooarqueológicas destes sítios, particularmente do concheiro do Cabeço da Amoreira, que tem fornecido informação chave sobre os recursos terrestres e aquáticos utilizados e também sobre os modelos de assentamento e mobilidade. No entanto, acrescentando-se às tradicionais análises taxonómicas, os estudos esclerocronológicos, têm demonstrado o potencial de fornecer dados ambientais robustos (e.g. sazonalidade), essenciais para conhecer a mobilidade e modalidades de ocupação do território. Apesar do potencial comprovado, as investigações em esclerocronologia, sobretudo sobre contextos do Plistoceno final/início do Holoceno, estão ainda na sua “infância”, e necessitam de mais investigações sistemáticas de forma a validar estas abordagens.

O registo arqueológico da costa atlântica ibérica no início do período Atlântico (c. 8-5 ka BP) é marcado por uma alteração nos modelos de ocupação do território e, parcialmente, subsistência e tecnologia (Bicho, 2009, 1994; Bicho e Haws, 2008). Nesse momento, já teria ocorrido uma mudança significativa, com a ocupação dos estuários dos rios (como o Tejo e

Sado), na maioria dos casos, em detrimento das áreas costeiras e na natureza dos sítios, como no estuário do Tejo, onde concheiros de grandes dimensões com longas sequências estratigráficas, complexas, marcadas por uma matriz de restos de conchas e conchas inteiras, incluindo estruturas habitacionais e enterramentos (Bicho et al., 2009). A subsistência no complexo mesolítico de Muge, apesar de consistir num espectro alargado de recursos terrestres e aquáticos, envolvia uma componente particularmente significativa de recursos aquáticos como comprovam os resultados de isótopos estáveis e oligoelementos em humanos (carbono e nitrogénio) (Umbelino, 2006) e os próprios restos de animais (Detry, 2007; Lentacker, 1994, 1986). Entre estes estavam não só bivalves, mas também um número significativo de peixes e espécies.

A importância crescente dos métodos para medição e interpretação dos valores dos isótopos estáveis, é consequência do ênfase dado à necessidade de conhecer e compreender os modelos económicos pré-históricos (e históricos) e da necessidade de obter um maior conhecimento e compreensão sobre a mobilidade e padrões de ocupação do território, sazonal ou permanente.

Tendo mostrado enorme potencial para fornecer informações sobre padrões de ocupação temporal em comunidades antigas, medir os rácios de oxigénio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) na aragonite ( $\text{CaCO}_3$ ) do último incremento de uma concha ou otólito (McKechnie e Moss, 2016; Monks, 1981; Shackleton, 1973; Wang et al., 2013), considerou-se então essencial estabelecer metodologias e testar a técnica no material disponível do Cabeço da Amoreira, de forma a estabelecer, ainda que muitas vezes genericamente, as mudanças sazonais nos isótopos de oxigénio e, consequentemente a época da captura e utilização do território (Iacumin et al., 1992).

Por outro lado, a necessidade de obter dados isotópicos basais para reconstruir a dieta humana tem levado a que com maior frequência se proceda a análises de isótopos estáveis (Richards e Hedges, 1999; van der Merwe et al., 2003). Os maiores desenvolvimentos têm vindo sobretudo da investigação em pescas, focada sobretudo nas reconstruções paleoambientais e determinação de idades (Assis, 2000; Griffiths e Hecht, 1995; Prista et al., 2009; Surge e Walker, 2005; Wang et al., 2011; Wurster e Patterson, 2001). Têm no entanto, sido desenvolvida a aplicação da técnica a espécimes arqueológicos, sobretudo em conchas (Colonese et al., 2012, 2009; Jones et al., 2008; Kennett e Voorhies, 1996; Mannino et al., 2003; Mannino et al., 2007; Quitmyer et al., 1997; Wang et al., 2013) mas também em peixes (Brewer, 1987; Davis et al., 2003; Higham e Horn, 2000; Robson et al., 2016; Wang et al., 2013; Wurster e Patterson, 2003).

Deste modo, o presente trabalho procura responder a questões focadas em dois aspectos fundamentais: 1) interpretação do registo arqueológico, procurando discutir questões relacionadas com a funcionalidade e intensidade dos diferentes momentos de ocupação humana, e 2) interpretação do comportamento humano, cujos dados aqui apresentados e discutidos procuram contribuir para a discussão dos padrões de subsistência, mobilidade e ocupação do sítio arqueológico, focando essencialmente aspectos de sazonalidade e exploração dos recursos disponíveis localmente de forma sazonal.

Tendo em conta as questões acima mencionadas, para lá da apresentação descritiva da análise taxonómica, dos restos ictiológicos, um dos objectivos da presente investigação foi examinar a sazonalidade da última ocupação do concheiro do Cabeço da Amoreira através do estudo de otólitos de corvina (*Argyrosomus regius*). Os dados obtidos permitiram obter uma nova perspetiva sobre os padrões de ocupação humana, através da estimativa da época de captura, no mesolítico da costa ibérica atlântica. A validade dos dados foi testada através das análises de Espectroscopia de Raman (microespectrometria) e da Espectrometria de massa plasmática acoplada por injeção a laser (LA-ICP-MS), ambas realizadas no laboratório Hércules, da Universidade de Évora (Dias et al., no prelo), que demonstraram não existir alterações significativas, com potencial para alterar os dados isotópicos de forma significativa, levando a interpretações erróneas.

No entanto, as mudanças na ocupação do território e tecnologia parecem ter sido mais profundas do que no que diz respeito à composição das espécies exploradas, já que as espécies terrestres são genericamente as mesmas (veado, javali, auroque e coelho) (Detry, 2007). O mesmo pode ser dito sobre as espécies de bivalves (lambujinha, berbigão e amêijoia) (Lentacker, 1986a). A novidade está na utilização mais intensa e sistemática das espécies de peixe (Dias et al., 2015; 2016) e o abandono de espécies não tão facilmente acessíveis nos novos territórios, como o mexilhão e a cabra (Detry, 2007; Bicho, 2009).

Neste debate, os estudos zooarqueológicos mais recentes demonstraram que, apesar da diversidade taxonómica permanecer basicamente a mesma *grosso modo* desde o Paleolítico Médio, numa perspetiva diacrónica, houve alterações significativas no papel dos pequenos vertebrados (marinhos e terrestres) (Richards et al., 2001; Stiner, 2001; Blasco et al., 2013; Salazar-García et al., 2013), especialmente na transição Plistoceno-Holoceno (Newton, 2002).

Neste cenário, os peixes são considerados um componente importante da subsistência dos caçadores-recolectores, e como tal, cruciais para testar os modelos demográficos e económicos que explicam as alterações diacrónicas e as transições ambientais e culturais (Bicho et al., 2000).

De facto, a ocupação humana intensiva e a exploração das costas ocidentais europeias, e o aparecimento dos concheiros mesolíticos, têm sido vistos como um fenómeno holocénico, associado a alterações nos padrões de subsistência, normalmente caracterizados, como já referido, pela intensificação da exploração dos recursos aquáticos, especialmente os estuarinos (Bicho, 1994a; Spikins, 2009; Jochim, 2011), consequência da Transgressão Flanderiana, que criou estuários amplos e profundos, com as condições ecológicas ideais para muitas espécies aquáticas e terrestres.

Por outro lado, as recentes investigações têm sugerido uma emergente complexificação, traduzida sobretudo em modelos de organização territorial e social e do comportamento simbólico (André e Bicho, 2016; Bicho, 2003; Bicho et al., 2010; Bicho et al., 2013a; Bicho e Gonçalves, no prelo; Bicho, 1994; Dupont e Bicho, 2015; Gonçalves et al., 2014; Marreiros et al., 2015).

Analisou-se no presente trabalho, o conjunto de ossos de peixe e procedeu-se à interpretação dos resultados desta análise e da análise tafonómica, da biologia e etologia das espécies presentes e das implicações destes resultados para o conhecimento sobre a tecnologia e subsistência e também, ainda que indirectamente, sazonalidade da ocupação, dos grupos de caçadores recolectores que ocuparam o Cabeço da Amoreira no Mesolítico de forma aparentemente contínua (ainda que eventualmente não permanente).



## 2. Enquadramento geográfico, geológico e paleoambiental

### 2.1. Enquadramento geográfico

Os concheiros de Muge situam-se nas proximidades da vila de Muge e da cidade de Salvaterra de Magos, Concelho de Salvaterra de Magos, distrito de Santarém, a cerca de 70 Km a Noroeste de Lisboa. Os 15 concheiros conhecidos até ao momento, estão distribuídos por três ribeiras afluentes do Rio Tejo: Ribeira de Magos (Cabeço dos Morros, Cova da Onça, Monte dos Ossos, Cabeço da Barragem, Magos de Cima e Magos de Baixo,), Ribeira de Muge (Moita do Sebastião, Cabeço da Amoreira, Fonte do Padre Pedro, Flor da Beira, Cabeço da Arruda, e os recém identificados ID15 e ID20) e Ribeira da Fonte da Moça (Vale da Fonte da Moça I e II), na margem esquerda do Rio Tejo (Ribeiro, 1884; Paço, 1938; Rolão, 1999; Umbelino, 2006; Detry, 2007; Gonçalves, 2009) (Figura 1).

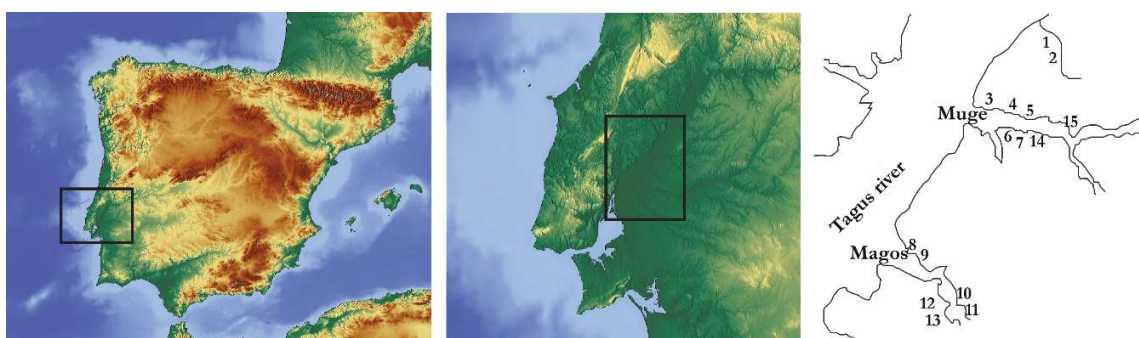


Figura 1. Localização dos Concheiros de Muge, adaptado de Marreiros et al., 2015 e Gonçalves et al. 2014. 1 – Vale da Fonte da Moça I; 2 – Vale da Fonte da Moça II; 3 - Fonte do Padre Pedro; 4 - Flôr da Beira; 5 - Cabeço da Arruda; 6 - Moita do Sebastião; 7 - Cabeço da Amoreira; 8 – Cova da Onça; 9 – Monte dos Ossos; 10 – Cabeço dos Morros; 11 – Magos de Cima; 12 – Magos de Baixo; 13 – Cabeço da Barragem; 14 – ID15; 15 – ID20.

Atendendo a que este trabalho se debruça sobre os restos ictiológicos recuperados no concheiro do Cabeço da Amoreira, localizado na Ribeira de Muge, focar-nos-emos por isso sobretudo, neste último e nos que o rodeiam na referida Ribeira. A Ribeira de Muge s corre num vale espaçoso com larguras compreendidas entre os 1000 e os 1500 m (Ribeiro, 1884). Actualmente, tem cerca de 55 Km e inunda uma área de cerca de 626 Km<sup>2</sup>. Conflui hoje com o Rio Tejo a cerca de 28 Km acima da influência da maré química do vale do Baixo Tejo. O curso E-W desta é provavelmente determinado por falhas perpendiculares ao Vale do Tejo que o condicionam neste sentido (van der Schriek et al., 2007; 2008).

Os concheiros da Ribeira de Muge estão implantados em terraços entre 14 a 24 m a.n.m. e, em nenhum caso, acima dos 250 m do actual curso da Ribeira e a uma distância de cerca de 750 ou de 1470 m entre eles (Gonçalves et al., 2014, p. 131). Todos os concheiros estão associados à presença de pequenas baías, local propício à ancoragem de embarcações, protegendo-as do vento e agitação vinda do estuário (*idem*).

O sítio arqueológico do Cabeço da Amoreira está implantado num esporão na margem esquerda da Ribeira de Muge, a cerca de 1,5 Km a montante do concheiro da Moita do Sebastião e 4,2 Km de onde conflui com o Rio Tejo, à cota de cerca de 22 m, (Cardoso e Rolão, 1999; Eduardo et al., sem data; Paula e Oliveira, 1889; Roche, 1964; Rolão, 1999; Umbelino, 2006).

## **2.2. Enquadramento geológico**

Frequentemente caracterizada separadamente da Bacia do Sado, as Bacias cenozóicas do Tejo e Sado são uma mesma identidade estrutural e sedimentar (Carvalho et al., 1983; Galego Fernandes e Silva, sem data) embora distintas sob o ponto de vista hidrológico (Figura 2).

A bacia terciária caracteriza-se por uma depressão alongada de sentido NE-SW, limitada a NW por formações mesozóicas da orla ocidental ou falhas do vale inferior do Tejo, a SE pela grande falha da Messejana que se prolonga, a partir de Odemira para NNW, por todo o território Nacional até Ávila, em Espanha e a NE e E pelo substrato hercínico, comunicando a Sul com o Atlântico, na Península de Setúbal (Almeida et al., 2000; Galego Fernandes e Silva, sem data; Pereira et al., 2002).

A Bacia é cheia, genericamente, por séries detríticas continentais Paleo-neogénicas, com sedimentos que são reflexo da natureza das rochas de onde originaram, o relevo, clima, agentes de erosão, a maneira como foram transportados e claro, o ambiente deposicional, concretamente, sedimentos aluviais endorreicos em que se distinguem duas unidades: a inferior (SLD7) onde predominam mantos de inundação e a superior (SLD8), que reflecte fluxos canalizados (Almeida et al., 2000; Pais et al., 2013).

A bacia cenozóica do Baixo Tejo, mais concretamente, divide-se em três sectores no que diz respeito à sua evolução geológica: (1) o sector distal, que compreende as regiões de Lisboa e Península de Setúbal, com ligação próxima ao Oceano Atlântico; (2) o sector intermédio, que diz respeito ao Ribatejo e parte do Alto Alentejo, com fácies continentais e ocorrência de alguns episódios salobros (resultado de épocas de níveis marinhos mais elevados) e, finalmente, o (3)

sector proximal, para nordeste, que ultrapassa a fronteira com Espanha, exclusivamente de fácies continentais (Pais et al., 2013). A zona vestibular do Tejo, caracterizada por actividade sísmica assinalável, relacionada com estruturas profundas, como a falha do Tejo, está coberta por aluviões e outros depósitos recentes (Almeida et al., 2000).

Os depósitos de leques aluviais, alimentados pelos relevos marginais (Maciço Hespérico), que constituem as acumulações acima referidas, afloram actualmente, nas margens da Bacia, de forma quase contínua, rodeando-a completamente. No sector intermédio, que aqui mais nos interessa, são compostas pela Formação de Monsanto, na área proximal e pela Formação de Cabeço do Infante e na margem sul da Bacia pela Formação de Vale de Guizo (Pais et al., 2013). Estas são maioritariamente constituídas “[...] por depósitos grosseiros, conglomeráticos, com intercalações de arenitos, às vezes feldspáticos, e lutitos onde se desenvolvem crostas calcárias, às vezes bastante desenvolvidas e, mesmo, alguns calcários lacustres e/ou palustres” (Pais et al., 2013, p. 480). Neste sector “[...] ocorre uma unidade arenítica, às vezes arcósica, com intercalações de clastos de quartzo e quartzito e níveis de lutitos. Estes depósitos areníticos culminam num corpo argiloso com algumas intercalações de níveis areníticos, que constituem as Argilas de Tomar, e onde se desenvolvem, também, crostas calcárias, e calcários lacustres (Calcários de Almoster) e/ou palustres.” (Pais et al., 2013, p. 482).

A incisão fluvial, que se seguiu ao regime exorreico do Placenciano do Tejo Ancestral, de características anastomosadas, de grande energia, escavou vales profundos e proporcionou a criação de um sistema de terraços fluviais, característicos da morfologia do Vale do Tejo (Pais et al., 2013).

O Estuário do Tejo pode ser, de forma geral, distinguido em duas áreas: (1) a montante, correspondendo ao ajuste da erosão da sedimentação num estuário mais antigo; (2), a jusante, resultado a erosão de extractos terciários mais recentes (Costa, 1999). As formações sedimentares detríticas da região são favoráveis à existência de aquíferos com maior produtividade na Bacia do Tejo (Julião et al., 1998).

Na zona E do Vale do Tejo, por baixo dos terraços, estão depósitos de clastos não consolidados do enchimento terciário da Bacia do Baixo Tejo, que se têm elevado entre 150 a 200 m nos últimos 2 a 3 milhares de anos (Barbosa, 1995; van der Schriek et al., 2008).

O vale onde se insere a Ribeira de Muge assenta num terraço aluvial quaternário do Rio Tejo e em depósitos terciários (van der Schriek et al., 2008). Aliás, a geomorfologia da área, resulta da erosão de depósitos originários do interface que separa o depósito plistocénico do holocénico,

constituído por coluviões com seixos rolados embalados por uma matriz de areias soltas, de forma geral finas, com intrusões de areias grosseiras por parte (Gonçalves, 2009). Os concheiros que aqui assentam encontram-se precisamente sobre terraços quaternários, constituídos sobretudo por material detrítico (Zbyszewski, 1953; van der Schriek, 2004; van der Schriek et al., 2007; 2008).

Os concheiros das Ribeiras de Muge e Magos formaram-se sobre camadas de origem pliocénica, com cerca de 15 m de espessura onde se alternam areias, siltes e cascalheiras, junto à planície aluvionar. Os concheiros do Vale da Fonte da Moça, por outro lado, estão situados sob depósitos aluvionares recentes (Zbyszewski e Ferreira, 1968). Estes últimos e os concheiros da Ribeira de Magos estão a cotas inferiores às dos localizados na Ribeira de Muge, entre 2 a 10 m a.n.m (Gonçalves, 2009).

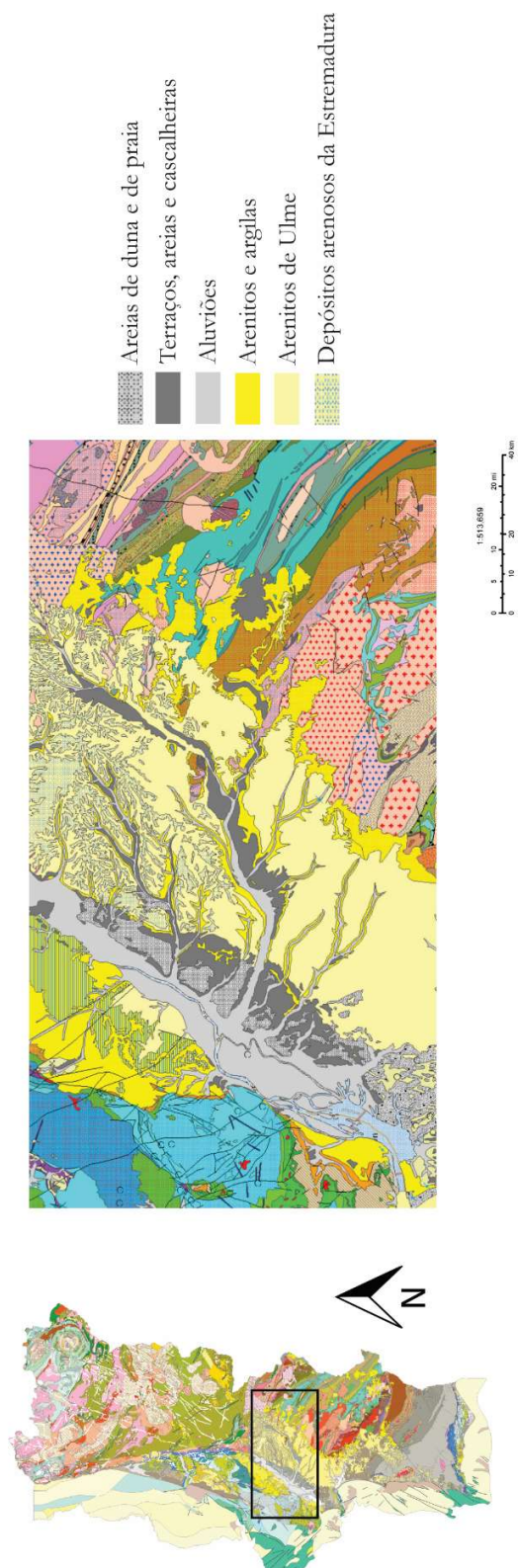


Figura 2. Adaptado da Carta Geológica de Portugal 1/500.000.

### 2.3. Características Hidrológicas e Hidrográficas do Rio Tejo

O regime hidrológico do Rio Tejo e dos seus afluentes é condicionado não só pela litologia e acidentes tectónicos mas, também, no que diz respeito ao regime dos seus cursos de água (actualmente e certamente no Mesolítico), pelo clima (Julião et al., 1998). A sua bacia hidrográfica, de área aproximada de 80629 Km<sup>2</sup>, tem aspectos fisiográficos bastante variados que variam entre zonas montanhosas, como as Cabeceiras do Zêzere (Serra da Estrela) e zonas de margens baixas, como o estuário (Costa, 1999).

A vertente direita do Tejo (Maciço Hespérico), é drenada pelos grandes afluentes (Érges, Aravil, Pônsul, Ocreza, Zêzere), superficialmente e subterraneamente, que, afectados por maior pluviosidade (cerca de 720 mm/ano, com excepção dos localizados na região da Beira Baixa), têm uma assinalável expressão tanto no que diz respeito à sua extensão como à área drenada, através de vales encaixados, transversais ao Tejo, com orientação NNE-SSW (“Bacia Hidrográfica do Tejo,” 2014; Ramos e Reis, 2001; Simões, 1998).

A interacção entre o sistema fluvial (terra-rio) e o oceano é também influenciada pelas oscilações climáticas e variações do nível do mar (Santos, 2010) e o estuário, como uma área de elevada produção biológica é particularmente afectado por estes factores. A subida rápida do nível do mar registada pela contribuição terrígena registada durante o Younger Dryas e o Holoceno, juntamente com a diminuição da sedimentação e concentração de biomarcadores terrestres no core do pro-delta que em última instância mostraram que foi favorecida a retenção de sedimentos no estuário, transportados pelo rio (Santos, 2010, p. i).

As cheias são fenómenos comuns na região da Bacia do Tejo. As características geomorfológicas da região (acima descritas), que favorecem as escorrências superficiais das águas pluviais levam a que ocorram processos de erosão hídrica que aumentam o potencial das cheias (Julião et al., 1998), que chegam a criar um plano de água de cerca de 870 Km<sup>2</sup> (Pereira et al., 2002). Este processo é afectado pela ausência de coberto vegetal que ocorre nestas áreas actualmente. No Mesolítico este fenómeno poderia ser, portanto, atenuado por uma cobertura vegetal mais densa.

A vertente esquerda e Sul apresentam características bastante distintas com relevos pouco significativos nos afluentes transversais ao Rio Tejo como o Rio Sever e a Ribeira de Nisa, que drenam formações antigas. O restante pertence, de forma geral, à Bacia do Sorraia, com percurso praticamente paralelo ao do Rio Tejo até ao estuário, onde desagua. Drena através de

vales mais ou menos abertos a planície cenozóica do Tejo e a peneplanície constituída pelas formações existentes e magmáticas intrusivas da área da Ossa-Morena com precipitação média anual actualmente, inferior a 800 mm/ano (*idem*).

O Rio Tejo apresenta um regime irregular ou torrencial, com grandes variações de escoamento ao longo do ano (Fundação Calouste Gulbenkian, 2003; Julião et al., 1998; Ramos e Reis, 2001). As características climáticas da bacia, com uma precipitação superior no rebordo Norte (de altitude superior) e a capacidade de escoamento dos seus afluentes conduzem a este regime irregular (Fundação Calouste Gulbenkian, 2003). As cheias no rebordo Norte, onde o vale estreita ao cruzar as cristas quartzíticas ou granitos resistentes, podem atingir valores bastante assinaláveis (e.g. 25 metros em Vila Velha do Rodão, *vide* tabela 1) (Ramos e Reis, 2001, p. 61). O regime da precipitação, um dos maiores factores de influência do regime do rio, é bastante irregular a nível inter-anual e até inter-mensal. No entanto, de forma geral, este enquadra-se numa dinâmica claramente mediterrânica com chuvas no Outono e Inverno e verões geralmente secos (Ramos e Reis, 2001). O rio possui um regime pluvial no actual território português, de características subtropicais, com 3 meses de escoamento elevado (Dezembro-Fevereiro), com um pico em Fevereiro, quando atinge cerca de 2,5 vezes o seu caudal médio anual (Ramos e Reis, 2001) (tabela 1).

Área (Km <sup>2</sup> )	Caudais estimados na foz		Irregularidade (Q <sub>max</sub> /Q <sub>min</sub> )	Maior cheia conhecida (Q <sub>p</sub> )
	Médio (m <sup>3</sup> /s)	Específico (l/s/Km <sup>2</sup> )		
80 100	444 (Lisboa)	5,5	17 (Vila Velha do Rodão)	Fevereiro de 1979 (14 500 m <sup>3</sup> /s em Santarém)

Tabela 1. Comportamento hidrológico do Rio Tejo, adaptado de (Ramos e Reis, 2001, p. 61). Q<sub>max</sub> e Q<sub>min</sub> = ano mais húmido/ano mais seco; Q<sub>p</sub> = caudal de ponta.

É no baixo vale do Rio Tejo que se registam as cheias mais significativas em todo o percurso do Rio Tejo devido à área inundada (mais de 800 Km<sup>2</sup>), consequência das características do vale. A planície aluvial permanece totalmente submersa durante estes períodos a partir dos 7 metros de altura hidrométrica (nunca ultrapassando, desde que há registo, os 9 metros) (Ramos

e Reis, 2001). O caudal médio anual actual estimado do estuário é 444 m<sup>3</sup>/s, o que é um volume considerável e o segundo maior de Portugal (Ramos e Reis, 2001).

O Estuário do Tejo tem uma área se cerca de 320 Km<sup>2</sup>, numa extensão de cerca de 80 Km, com limite montante em Muge, onde ainda se sente, actualmente, a influência da maré. O ponto de salinidade zero, no entanto, não é fixo, variando com os caudais dos rios (Costa, 1999), mas estando presente atualmente bastante mais a jusante. O ponto de salinidade zero no Mesolítico era, ao que tudo indica, mais a montante da confluência da Riberia de Muge com o Tejo.

A investigação de Monge Soares, que permitiu aliás que se estabelecesse o valor de  $\Delta R$  de  $140 \pm 40$  para Muge, durante o Mesolítico e as investigações de van der Shriek sobre a paleogeografia do Vale de Muge, tornaram possível que se datasse a influência da água salobra no vale de Muge em cerca de 8300 – 8000 cal BP (van der Schriek et al., 2008; Bicho et al., 2010), essencialmente coincidindo com as primeiras ocupações dos concheiros (Bicho, 2009). Concomitantemente, a investigação de Rodrigues e a sua equipa (Rodrigues et al., 2009) e a dissertação de doutoramento de Soares (2010) foram imprescindíveis para o conhecimento sobre o aparecimento de água salobra e a influência química da água salgada no estuário através da presença de diatomáceas marinhas ou com afinidades marinhas.

A deslocação da maioria das ocupações para os estuários, é provocada ou afectada por vários factores, entre eles, a diminuição do *upwelling* na costa que afectou a produtividade marinha na costa estremenha no início do Holoceno (Abrantes, 2000; Bicho, 2009; Rodrigues et al., 2009; Bicho et al., 2010; Salgueiro et al., 2010). Embora o fenómeno seja actualmente sazonal, não apresentava essa consistência tanto no final do Plistoceno como no início do Holoceno, com uma diminuição do fenómeno verificável a partir de há cerca de 20000 anos (quando estava no seu máximo), mas ainda assim, três a sete vezes superior aos valores actuais no final do Plistoceno (Abrantes e Moita, 1999; Abrantes et al., 2016; Santos, 2010). No Pré-Boreal e no Boreal a diminuição prosseguiu, correspondendo com o evento Bond 6 (9400 cal BP) e Bond 5 (8200 cal BP) até ao início do período Atlântico, quando os valores eram inferiores aos actuais.

Os vários registos da temperatura da água do mar para o Holoceno, retirados de vários cores e particularmente, num no início do Estuário, em Vila Franca de Xira (VFX – 38°56'24"N; 8°56'19"O), cobrindo os últimos 14000 anos (Santos, 2010), indicaram uma clara tendência para a diminuição da temperatura desde o início do Holoceno, em concomitância com registos de outros cores do pro-delta do Tejo, tais como o D13882 (38°38.07'N; 9°27.25'O) (Rodrigues et

al., 2009), demonstrando que a água vinda do rio é geralmente, mais fria que a da costa Atlântica para onde o rio drena (Rodrigues et al., 2009; Santos, 2010).

Variações subtis na temperatura superficial do rio em Vila Franca de Xira (de cerca de 1-2C°) em por volta de 11,3-11,1; 10,5-10,7; 9; 6,6; 5,8; 5; 4,5 e 1,4-0,8 cal ka BP, coincidindo com os eventos Bond (1997) no Atlântico norte (Santos, 2010), concordam com condições atmosféricas mais secas (Cacho et al., 1999; McDermott et al., 2001; Rasmussen et al., 2006; Frigola et al., 2007). Aliás, quando comparando as temperaturas da superfície do Tejo com o máximo das contribuições terraginosas, é possível encontrar 5 eventos coincidentes: 10,5; 7,8-7,7; 6,7-6,6; 5,9-5,8 e 5-4,5 cal ka BP, em paralelo com períodos frios e húmidos, de cheia, ou pelo menos, maior actividade no Tejo (Benito et al., 2003; 2008; Santos, 2010; Vis et al., 2010), fazendo do Tejo um nicho ecológico, com uma enorme concentração de recursos, tanto aquáticos como terrestres (Bicho, 2009; Bicho et al., 2010).

Em suma, é seguro dizer que a ocupação dos concheiros de Muge coincide com o estabelecimento das condições estuarinas no Vale de Muge.

#### **2.4. Evolução da linha de costa, nível do mar e das margens estuarinas do Rio Tejo**

A evolução da linha de costa e das margens estuarinas - excelentes depósitos sedimentares e testemunho da história das transgressões holocénicas (Psuty e Moreira, 2000) - são de extrema importância para o conhecimento das comunidades humanas que ocuparam estes territórios, já que transformam significativamente não só os territórios por elas ocupados como também, o biótipo disponível afectando por isso, tanto as estratégias de povoamento como a tecnologia e subsistência. Aliás, são ainda hoje essenciais para a compreensão de como as mudanças climáticas afectam as zonas costeiras e como consequência, a vida humana.

A subida eustática do nível médio do mar parece ter sido, pelo menos até ao Holoceno médio, a principal escultora da linha de costa (Dias et al., 2000), mesmo tendo em conta fenómenos de origem tectónica (neotectónica), que em alguns casos poderão ter tido influência relativa (Granja e De Groot, 1996) mas sempre inferior as alterações eustáticas do nível do mar e, ao que parece, sobretudo na região Norte de Portugal (Dias et al., 2000).

A subida do nível médio do mar iniciada após o Último Máximo Glaciar (quando estava a cerca de -120 a 140 m abaixo dos níveis actuais) parece ter abrandado ligeiramente, ou diminuído, há cerca de 16000 anos atrás, situando-se a cerca de -100 m dos níveis actuais. A

partir de há 13000 anos iniciou-se uma subida relativamente rápida até cerca de -40 metros do nível actual entre 13000 e 12000 anos atrás, seguida de uma regressão brusca para -60 m num momento correspondente ao Dryas recente e, finalmente, um período de rápida subida iniciado há cerca de 10000 anos, coincidindo com o início do Holoceno (Dias et al., 2000). A rápida subida no nível do mar nesta fase, transformou os estuários, incapazes de equilibrar a rápida subida, em depósitos de sedimentos (*idem*).

A transgressão holocénica parece ser, ao que tudo indica, relativamente contínua, sem interrupções ou regressões significativas (Psuty e Moreira, 2000), apenas ligeiras oscilações, reportadas sobretudo no Norte de Portugal (Galopim de Carvalho e Ribeiro, 1962; Granja e De Groot, 1996). A primeira fase começou há cerca de 10000 anos, altura em que o nível médio do mar se encontrava cerca de 40 metros abaixo do actual, e compreendia uma subida de cerca de 0,85 metros/século, com algum abrandamento há cerca de 8000 anos (ficando cerca de -20 m abaixo do nível actual) e terminou há cerca de 6500 anos (Boski et al., 2002; Granja e De Groot, 1996). Sobre a segunda fase, que durou até há cerca de 3500 anos, com uma subida de cerca de 0,3 metros/século (Boski et al., 2002), não nos iremos aqui debruçar. Aliás, focar-nos-emos apenas no período que coincide com início do Holoceno a partir de c. de 10000 BP.

O rápido aumento do nível do mar, entre 10000 e 8000 anos atrás, avançando cerca de 40 m na plataforma continental (Dias et al., 2000), é corroborado por espessas sequências de transgressão em cores retirados nas embocaduras dos rios, próximo da actual linha de costa, como a reportada por Boski e colegas (1998), na sequência holocénica do estuário do Guadiana que mostrava uma acumulação de 20 metros de sedimentos intertidais barrosos entre 10000 e 7000 anos atrás. Aliás, o volume de água doce que entrou no Oceano Atlântico, consequência do colapso da Cúpula de Hudson – que causou o evento frio de 8200 cal BP – conduziu a um aumento generalizado do nível do mar de cerca de 50 cm e a eventos de cheia abruptos, ondas gravitacionais de grandes dimensões e em consequência a mudanças importantes nas regiões costeiras do Atlântico Norte, nomeadamente, alterando a morfologia da linha de costa e levando à inundação dos estuários como os do Tejo e Sado (Bauer et al., 2004).

A deposição de sedimentos finos (de cerca de 7mm/ano) no Vale de Muge, a par da subida do nível do mar, iniciou-se precisamente há cerca de 8200 anos (cal BP). O vale foi, até há cerca de 5800 cal BP ocupado por um estuário interior no limite montante da influência das marés (van der Schriek, 2004; van der Schriek et al., 2007; 2008). As mudanças entre a zona de influência da maré foram consequência da topografia do vale e do equilíbrio com a dinâmica do

nível do mar e as zonas de pântano e sapal do estuário interior surgiram de forma abrupta no Vale de Muge a cerca de 3,5 Km para montante da zona actual há cerca de 8200 anos cal BP, numa altura em que os terraços, bem drenados, estariam ocupados por pinhais enquanto os solos mais húmidos na zona do vale com água doce (terrenos brejosos florestados) seriam ocupados por carvalhos semi-decíduos (van der Schriek, 2004; van der Schriek et al., 2007; 2008).

Actualmente, porém, o limite da intrusão salina, em condições normais é Vila Franca de Xira, a cerca de 50 Km da embocadura, mas o limite montante da maré dinâmica continua a ser Muge (a cerca de 80 Km da embocadura), que, embora ainda influenciado pela descarga fluvial e pelas marés dinâmicas não tem influência salina (Amorim, 2015).

## **2.5. Enquadramento paleoambiental**

Parece consensual na literatura científica que as zonas central e sul da Península Ibérica foram menos influenciadas, em comparação com o resto da Europa, pelos grandes eventos climáticos, assumindo de certa forma, o papel de refúgio ecológico de fauna e flora e claro, das comunidades humanas (Jennings et al., 2009; Finlayson et al., 2012). A Península Ibérica foi um habitat estável para muitas espécies de animais, como o coelho, a lebre e outros pequenos roedores e, o geral dos artiodáctilos (Haws, 2003; Hockett e Haws, 2009, 2002; Hockett e Bicho, 2000; Jones, 2011; Lloveras et al., 2011; Manne et al., 2006). Contudo, apesar de menos intensas, as mudanças climáticas ocorridas na transição do Plistoceno para o Holoceno no Sudoeste da Península têm sido associadas com mudanças na paisagem e vegetação (Roucoux et al., 2001; 2005; Tzedakis, 2005; Fletcher et al., 2010) e, conseqüentemente, a alterações fundamentais e inovações na tecnologia, povoamento, mobilidade e subsistência humanos (Bicho, 2000). Aliás, o aparecimento de um grande lago estuarino no Vale do Tejo no período Atlântico, conseqüência da subida generalizada do nível do mar, e conseqüentes alterações geomorfológicas e do ambiente costeiro, a diminuição do *upwelling* na costa atlântica (Haws, 2003; Monge Soares, 2005; Monge Soares e Alveirinho Dias, 2006), levando entre 10000 e 8000 BP às mais altas temperaturas à superfície do mar na costa atlântica da Península Ibérica (Rodrigues et al., 2009), o reaparecimento da corrente do Golfo, que levou à regressão acentuada do gelo oceânico e terrestre no Oeste europeu (Bolling-Allerød) (Mangerud, 1977; Berglund, 1979) e o evento frio de 8200 cal BP (Bicho, 2009) em concomitância, têm sido associados à origem da tecnologia e povoamento mesolíticos no Vale do Tejo.

A reconstrução paleoambiental de períodos pré-históricos utiliza uma série de fontes, de origens diversas, como proxy para, na ausência de registos escritos (como em períodos históricos), poder fazer uma reconstrução fiável do clima em determinado período: sedimentos recolhidos em cores oceânicos; cores recolhidos no gelo; isótopos analisados em cores recolhidos nas bacias de lagos; sequências polínicas (de várias fontes), *Coleopterae* e espeleotemas. Além destes, dados zooarqueológicos de animais cujo comportamento e adaptações se conhecem têm também sido utilizados como indicadores indirectos e também, dados paleobotânicos de macro e microrestos. A análise de isótopos de  $O^{18}$  recolhidos em otólitos de peixes, tanto marinhos como de água doce, tem demonstrado o seu potencial para uma reconstrução da temperatura da água e precipitação. Nos últimos 20 anos têm surgido investigações sobre o potencial de dados recolhidos por exemplo em pólen preservado em guano de morcegos (Carrión et al., 2006) e tem igualmente havido um enorme investimento na investigação de métodos de alta-resolução (resolução anual ou de uma década em termos temporais e em termos geográficos) (Mateus, 2001).

A análise destes dados tem de ter em conta o facto de as tendências globais resultarem em realidades heterogéneas em termos regionais e, além disso, ser necessário ter em conta a “tafonomia dos sinais” ambientais fornecidos (e.g. produção, dispersão, deposição, sedimentação e diagénese) (Mateus, 2001, p. 2). No caso dos proxys não bióticos, a calibração através de modelos mecanicistas pode resolver o problema, mas no caso de proxys bióticas, como as fornecidas por pólen, diatomáceas, microfósseis de plantas e restos de animais, esta calibração não resulta prática em consequência das “curvas de resposta individualísticas dos modelos” (Mateus, 2001, p. 2). Em alternativa, fazem-se calibrações empíricas através do conhecimento e correlações estatísticas com biomas actuais (Mateus, 2001, p. 2). Assim sendo, a solução óbvia e que segue a tendência actual das investigações sobre paleoclimas é usar uma abordagem multidisciplinar, através da correlação de dados de várias origens criando modelos multi-proxy (*idem*):

- INTIMATE (Walker et al., 2012);
- The EuroCLIMATE project Declakes (Lauterbach et al., 2011);
- The Global Lake Status Database – GLSDB (Harrison et al., 1992);
- BIOME 6000 (Prentice e Webb III, 1998)

Dados paleoambientais para a costa portuguesa têm sido sobretudo adquiridos através de 3 arquivos quaternários, produtores de séries temporais de alta resolução (Mateus, 2001): 1) sedimentos marinhos abissais, recolhidos na margem continental; 2) turfeiras das planícies litorais e 3) sedimentos recolhidos em lagos e lagoas no alto de montanhas (1), 2) e 3): Bard et al., 1987; Cearreta et al., 2003; da Conceição Freitas et al., 2003; Fletcher, 2005; Fletcher et al., 2010; Park, 1998; Penaud et al., 2010; Roucoux et al., 2001; Santos e Sánchez Goñi, 2003; Schönfeld e Zahn, 2000; van der Schriek, 2004; van der Schriek et al., 2007; Turon et al., 2003; van der Knaap e van Leeuwen, 1997; Voelker et al., 2006; Zahn et al., 1997).

Os dados paleoambientais recolhidos em sítios arqueológicos continuam a ser escassos e muitas vezes fragmentados. Não devem no entanto ser omitidos os trabalhos de reconstrução paleoambiental e paleoclimática, sobretudo baseados em sítios arqueológicos, que surgiram a partir dos anos 50 do séc. XX (Sandweiss e Kelley, 2012). Estes foram sobretudo, publicados, porque procuravam responder a “perguntas arqueológicas”, em publicações desta especialidade e não em publicações científicas mais gerais ou especializadas em paleoambiente (*idem*). No entanto, a quantidade cada vez maior de arqueólogos especializados naquilo que comumente se tem chamado as arqueociências tem tido como consequência um evidente investimento neste campo, sobretudo nas últimas duas décadas, através sobretudo, de investigações integradas em projectos de investigação multidisciplinares (e.g. Araújo e Almeida, 2013; Bicho, 2003; Bicho et al., 2011; Cardoso e Rolão, 1999; Detry, 2007; Dias et al., 2016; Figueiral, 1993; Figueiral e Carcaillet, 2005; Figueiral e Terral, 2002; Haws, 2003; Haws e Valente, 2006; Lentacker, 1986; Lentacker, 1994; Monteiro, 2012; Moreno-García, 2011; Póvoas, 2001; Van Leeuwaarden e Queiróz, 2003; Zambujo e Lourenço, 2002; Zilhão et al., 1996).

### **2.5.1. Cores marinhos e terrestres**

A fase A5 (10175-9525) Charco da Candeeira (Van der Knapp e Van Leeuwen 1997) que coincide com o início do Holoceno, testemunha condições ligeiramente mais húmidas que no período anterior, que indicam a expansão de espécies mesófilas e o adensamento das florestas com o crescimento da presença de *Quercus* por impulsos em vez de gradual e, marcado por limites zonais, o que poderá ser consequência das flutuações na temperatura, evidentes da curva de  $\delta^{18}\text{O}$  Gronelândia (Van der Knapp e Van Leeuwen, 1997).

No core da Lagoa de Santo André, o Holoceno é marcado por um aumento de grãos de pólen preservados nomeadamente com percentagens elevadas de *Quercus* decíduo e *Alnus*. Aliás, as 7 amostras de datação Holocénica que representam o período entre 10000 e 5000 BP, mostram o aumento do *Quercus* decíduo, *Quercus* perene, *Quercus* *suber* e arbustos como a *Olea* e *Pistacia*, em combinação com o decréscimo de *Pinus*, que será sintoma de uma floresta de *Pinus-Quercus* com arbustos de características mediterrâneas na Lagoa de Santo André, consequência de melhorias climáticas (Santos e Sánchez-Goñi, 2003).

Num dos cores recolhidos no estuário do Tejo (20), no âmbito das investigações de Tim van der Schriek (van der Schriek 2004, van der Schriek et al. 2007, 2008), as primeiras duas fases, zona polínica 1 (anterior a ~8150 cal BP) e 2 (~8150-6750 cal BP) coincidem com o Epipaleolítico e Mesolítico. A zona 1 apresenta valores baixos de *Pinus* e *Juniper* em contraste com valores altos de Brassicaceae, Asteraceae e Poaceae, que são indicativos de uma paisagem aberta ou semi-aberta. A fase seguinte testemunha o aumento simultâneo de *Quercus* e *Pinus*, mas a presença da *Erica* *arbórea*, *Calluna*, *Genista* (Fabaceae), *Lamiaceae* e *Cistus* *ladanifer*, podem ser indicativos de um ambiente de floresta aberta. A zona 2 por seu turno, mostra a manutenção da floresta de carvalho e a progressiva redução do número de Pinheiros, com alguns episódios de regeneração. A regressão dos *Pinus* pode dever-se, segundo van der Schriek e colegas (2008) ao aumento de espécies das famílias Liguliflorae e Brasicaceae, indicativas de paisagens abertas.

Os cores recolhidos no Rio Guadiana (Fletcher, 2005), mostram que no início do Holoceno ocorreu uma expansão da floresta e das espécies termófilas, consequência de um aumento na temperatura e precipitação. Após esta fase inicial, ocorre uma expansão das espécies arbustivas e de paisagem aberta que revelam, no início do Holoceno “[...] um mosaico de floresta, de arbustos perenes e pastagens, desenvolvendo-se em condições geralmente secas” (Fletcher et al, 2007, p. 488).

Assim, o início do Holoceno é marcado no geral, por um aumento na presença das espécies de *Quercus*, um decréscimo das espécies de *Pinus*, o desaparecimento da previamente presente *Artemisia* e *Ephedera* e a presença de *Olea*, *Fraxinus* e de *Corylus* (Boessenkool et al. 2001). Ou seja, uma evolução que parece sugerir a transição de um clima continental/seco para um oceânico/húmido, acompanhada pela mitigação do contraste sazonal (Fletcher e Sánchez Goñi 2008). As florestas atlânticas continuam a sua progressão durante o Boreal (8800-7500 BP), acompanhando a subida da temperatura e humidade e a estabilidade climática características do período Atlântico. No entanto, a presença de florestas mistas complexas, com predominância

de *Pinus* nas zonas costeiras continua a ser significativa, como são exemplo o Guadiana e o Sado (Costa Tenorio, 2005) e a presença maioritária de espécies de *Quercus* nas maiores altitudes, como a Serra da Estrela, assim como a convivência mais equilibrada de *Quercus* e *Pinus* em médias e baixas altitudes no Noroeste da Península Ibérica (Rodrigues et al., 2009).

### 2.5.2. Carvões

De forma geral, as análises de carvões têm coincidido com os dados polínicos recolhidos nos cores, acima mencionados. Diferenças devem ser consideradas como consequência de diferentes inputs regionais/locas das várias espécies, tafonomia e escolhas humanas (Monteiro, 2011; 2013; Monteiro et al., 2017).

Em Muge, as análises macrobotânicas demonstram uma clara predominância de pinho e coníferas em quase todos os contextos, com as espécies de carvalho (*Quercus*), medronheiro (*Arbutus unedo*) e lentisco (*Pistacia lentiscus*), este último em menor percentagem (Monteiro, 2013). A presença de vegetação termófila é clara, embora haja alguma resiliência de espécies de ambientes mais frios como o buxo (*Buxus sempervirens*) e pinheiro bravo (*Pinus sylvestris*), embora esta última pareça adaptar-se bem tanto a ambientes mais frios como quentes (Araújo e Almeida, 2013; Figueiral e Terral, 2002; Leeuwaarden e Queiroz, 2003; Monteiro, in press; Queiroz e Leeuwaarden, 2004; Tereso e Queiroz, 2006; Zambujo e Lourenço, 2002).

A semelhança das espécies (*Pinus* e *Quercus*) encontradas nos vários sítios arqueológicos de cronologia mesolítica pode ser consequência de uma utilização preferencial pelas populações em questão e/ou a sua presença nos ecossistemas dos sítios em análise (Monteiro, 2013).

### 2.5.3. Macro e mesofauna

A Península Ibérica, devido à sua localização geográfica, tem sido considerada uma área de refúgio para fauna e flora, sobretudo durante os períodos de glaciação (Figueiral e Terral, 2002a; García-Amorena et al., 2007; González-Sampériz et al., 2010; Olalde et al., 2002; Rodríguez-Sánchez et al., 2010).

No Quaternário as espécies presentes neste território são geralmente, sobretudo espécies de clima temperado. Na transição do Plistoceno para o Holoceno as alterações climáticas, e dos territórios disponíveis, provocam uma alteração dos biótipos e consequentemente adaptações

diferenciadas por parte das populações humanas a ocupar este território (Detry, 2007). Algumas espécies parecem ter migrado para Norte e outras, adaptadas ao clima costeiro atlântico, amenizado pela influência do oceano, mantiveram-se nas mesmas latitudes, migrando apenas entre biótipos locais (Detry, 2007). As espécies encontradas no registo arqueológico no período Atlântico são bastante semelhantes ao final do Plistoceno (*idem*).

- 1) O veado (*Cervus elaphus*), a segunda espécie mais abundante no Cabeço da Amoreira, a seguir ao coelho (Detry, 2007), é encontrado numa variedade de habitats que vão de matos de arbustos, pastagens, matas de maquis mediterrânico ou mesmo pântanos coníferos, mas prefere florestas decíduas pouco densas ou mistas (coníferas/decíduas) (Koubek e Zima, 1999; Lovari et al., 2016b; Nowak e Paradiso, 1991). Tende a procurar encostas arborizadas no verão e pastagens no inverno (Lovari et al., 2016b).
- 2) O auroque (*Bos primigenius*), parece ter visto a sua expansão promovida pelo aumento da temperatura e precipitação no início do Holoceno, quando a espécie teve a sua maior abrangência geográfica (Wright, 2013). Apesar disto, são encontrados em números normalmente baixos nos vários sítios de cronologia holocénica (*idem*), sobretudo na Península Ibérica se compararmos com os números extremamente elevados de veado e coelho. Não parece existir consenso sobre o habitat preferencial do auroque (Tikhonov, 2008) no entanto, tem sido avançado que prefeririam pradarias nas margens ou vales de cursos de água e orlas de florestas ou pântanos, brejos, bosques pantanosos ou deltas de rios (*idem*). Seria possível também, encontrá-los em florestas mais secas, mas no geral preferiam climas temperados e húmidos (Patou-Mathis, 1994).
- 3) O corço (*Capreolus capreolus*), pouco abundante no Cabeço da Amoreira, é encontrado numa variedade de habitats como florestas decíduas, mistas ou coníferas, charnecas, pastagens e até mesmo terra arável. Necessita de estrato arbustivo desenvolvido, porque se alimenta sobretudo de folhas e também, da protecção fornecida por árvores e arbustos. Prefere habitats em mosaico de floresta e pastagem (Lovari et al., 2016a).

- 4) O javali (*Sus scrofa*), espécie também encontrada no Cabeço da Amoreira em quantidades assinaláveis, ocupa uma enorme variedade de habitats desde que estejam garantidas a proximidade com qualquer tipo de curso/fonte de água e cobertura arbórea (Oliver e Leus, 2008). Normalmente, na Europa, parece preferir florestas frondejantes, especialmente de carvalho perene podendo, no entanto, também ser encontrados em habitats mais abertos, como estepes, mato mediterrânico e até terrenos agrícolas (*idem*).
- 5) O cavalo selvagem (*Equus caballus*) também presente no Cabeço da Amoreira, também poderia ser encontrado, antes da domesticação, numa enorme variedade de habitats, preferindo, porém, pastagens de clima temperado ou estepes. No entanto, também podem ser encontrados em áreas semi-desérticas, pantanosas ou em florestas (Bennett e Hoffmann, 1999).
- 6) A lebre (*Lepus* sp.), presente sempre em quantidades muito inferiores ao coelho está também representada nos concheiros de Muge. A lebre adapta-se bem a uma enorme variedade de habitats mas prefere espaços abertos (Smith e Johnston, 2008).
- 7) O coelho (*Oryctolagus cuniculus*), a espécie mais abundante nos concheiros de Muge – e na generalidade dos sítios arqueológicos da Península Ibérica – prefere um habitat misto de mosaico com abrigo, de bosques de carvalho mediterrânicos ou mata que lhe proporcionam abrigo e áreas abertas, para suporte da sua dieta de erva e cereais. Constroem tocas em terreno mole mas em alguns casos também encontram abrigo em áreas rochosas (Cabral et al., 2005; Smith e Boyer, 2008).
- 8) A raposa (*Vulpes vulpes*) adapta-se a uma grande variedade de habitats mas prefere alternar entre bosques e pastos abertos, sendo que estes habitats heterogéneos lhe são mais favoráveis para protecção e acesso a presas (Lloyd, 1980). Aliás, o acesso às presas parece ser determinante na escolha de habitats (Phillips e Catling, 1991). Pode também ser encontrada em áreas de florestas boreais, matagais, zonas montanhosas, pantanosas e até dunas de areia (Lariviere e Pasitschniak-Arts, 1996).

- 9) Não há vestígios de lobo nos restos do Cabeço da Amoreira, ou dos restantes concheiros, apenas cão (Detry e Cardoso, 2010) pelo que neste caso, sendo um animal domesticado, não se fará nenhuma descrição sobre o seu habitat, dependente que estaria do habitat dos humanos que acompanhava.
- 10) O gato bravo (*Felis silvestris*) prefere habitats florestais como matagais mediterrânicos (Maquis mediterrânicos), florestas ribeirinhas ou brejos, florestas e bosques caducifólios ou mistos e, apenas marginalmente, florestas de coníferas (Hemmer, 1999; Cabral, 2005).
- 11) O lince-ibérico (*Lynx pardinus*), habita bosques e matagais mediterrânicos, densos, preferindo por norma, biótopos fechados de forma proporcionar abrigo e abertos para acesso fácil a presa como o coelho, que perfaz a quase totalidade da sua dieta especializada. Só se reproduz em matas mediterrânicas (sempre que haja populações densas de coelho) (Palomares et al., 2000). Pode no entanto, utilizar cavidades naturais como abrigo para as ninhadas (Fernández et al., 2002; 2006; Casas-Marce et al., 2017).
- 12) Finalmente, o texugo (*Meles meles*), prefere habitats em mosaico, entre bosques de caducifólias com prados abertos (eventualmente com manchas florestais), matagais e margens de ribeiras ou outros cursos de água, no geral, precisa de um território com cobertura adequada para a sua protecção e solo pouco compacto ou escava complexos de túneis ou texugueiras (Cabral, 2005; Kranz et al., 2016)

#### **2.5.4. Microfauna**

No que diz respeito a anfíbios e répteis a presença de números significativos de sapos, rãs, salamandras e répteis aquáticos é testemunho da influência marcada do meio aquático na área. Por enquanto, a única análise detalhada feita a este tipo de restos foi a de An Lentacker (1986), pelo que novos dados poderão acrescentar bastante ao conhecimento sobre o verdadeiro papel destes animais no ecossistema e até para os grupos humanos que ocuparam, no Mesolítico

(e em épocas anteriores e posteriores), a área de Muge<sup>1</sup>. An Lentacker (1986) identificou à espécie os seguintes táxon:

1) Anfíbios:

- a) A salamandra comum (*Salamandra salamandra*) tradicionalmente prefere microhabitats cobertos, com terreno humoso (substrato rico em folhas e musgo). Na Península Ibérica é possível encontra-la em florestas mediterrânicas, decíduas ou mistas e mais raramente coníferas, perto de riachos ou rios. Abunda em regiões de maior altitude mas em muitos casos, nomeadamente na zona do Estuário do Tejo na actualidade, pode ser encontrada a menores altitudes em zonas costeiras (Kuzmin et al., 2009).
- b) O sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*), vê o seu habitat restringido pelos seus hábitos, sendo que precisa de terrenos arenosos ou pouco compactos para escavar. Ocorre em altitudes variadas dos 0 aos cerca de 1700 m. Pode ocorrer em dunas, florestas de carvalhos ou áreas abertas e é comum a sua proximidade com cursos de água e possui tolerância a água salobra (Beja et al., 2009).
- c) O sapo-comum (*Bufo bufo*), prefere florestas decíduas e mistas, em áreas preferencialmente húmidas (embora possa ser encontrado em zonas mais áridas), evitando áreas abertas. Desova em águas paradas ou zonas de corrente fraca em rios, pelo que o acesso a estas áreas deve estar garantido (Agasyan et al., 2009).

2) Répteis:

- a) O cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis*), é uma espécie semi-aquática, cujo habitat são áreas pantanosas, ou cursos de água de fluxo lento, próximas de paisagens arborizadas (Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group, 1996).

---

<sup>1</sup> An Lentacker (1986) refere a presença da espécie *Discoglossus pictus*, no entanto esta espécie é nativa das ilhas da Sicília e Malta (Bosch et al., 2009) pelo que a sua introdução deve ser posterior ao período mesolítico e embora identificada nos concheiros de Muge, é provavelmente posterior à sua ocupação. Por esta razão não foi aqui referida na caracterização do ecossistema. Também refere a presença *Anguis fragilis*, em número muito reduzido. A espécie, por ser fossadora e por aparecer em números muito reduzidos, é muito provavelmente intrusiva e, por essa razão, não foi aqui incluída.

- b) O cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa*), ocupa uma grande variedade de habitats aquáticos, dulciaquícolas ou de baixa salinidade em águas paradas ou cursos de água de corrente lenta. Tende a preferir locais com boa cobertura e bastante vegetação aquática e boa insulação das margens (Keller e Busack, 2001).
  
- c) O Sardão (*Lacerta lepida*), pode ser encontrado em florestas de coníferas ou caducifólias, mais comumente em florestas mediterrâneas. Tende a preferir áreas secas, preferencialmente com arbustos e pode também, ser encontrado em zonas rochosas ou arenosas e rios, lagos ou sapais (Miraldo et al., 2011; Ahmadzadeh et al., 2016).

Lentacker (1986) concluiu que os restos de micromamíferos dos concheiros de Muge eram semelhantes aos contextos plistocénicos. A análise faunística de Vale Frade (Araújo et al 2014), Toledo (Araújo 2011, Moreno-Garcia 2010, Gabriel 2010) e Pena D'Água (Póvoas, 2001) é consistente com os dados dos concheiros de Muge.

Estes restos são essenciais para a interpretação paleoecológica, da área, no período mesolítico, embora nem todas as espécies aqui mencionadas, se é que alguma, tenham sido utilizadas como recurso alimentar. Provavelmente, dados das novas escavações, utilizando técnicas de recolha e registo mais detalhadas possam acrescentar espécies ou mesmo reavaliar algumas das identificações feitas por Lentacker, mas até este momento as identificações feitas por esta última são as disponíveis para esta análise. É necessário ter em conta, porém, que a ausência de um controlo estratigráfico mais detalhado nas escavações mais antigas, de onde se recolheram os restos analisados por An Lentacker, pode induzir em erro em relação à cronologia exacta da presença destas espécies. Por outro lado, o facto de algumas destas espécies escavarem tocas, pode tornar difícil perceber se se trata de uma presença intrusiva. É por isso importante um futuro investimento na identificação e estudo destas espécies nos concheiros de Muge.

Lentacker (1986) identificou 8 espécies de micromamíferos entre eles:

- 1) *Arvicola sapidus* (rato-de-água) – Esta espécie tende a preferir habitats com acesso fácil ao meio aquático, normalmente com vegetação herbácea, como margens de rios que lhe oferecem terra húmida onde pode escavar tocas. Prefere normalmente rios com pouca corrente e pouca profundidade (Fedriani et al., 2002).

- 2) *Microtus duodecimcostatus* (rato-cego-mediterrânico) – Espécie que ocupa habitats com solo pouco compactado onde constrói tocas. Pode também ser encontrado em ambientes de mata e uma variedade de ambientes antrópicos (e.g. terras cultivadas) (Aulagnier, 2016). Esta última característica é particularmente importante porque actualmente, e talvez desde há mais de um século, a área do Cabeço da Amoreira tem sido utilizado como terreno agrícola, pelo que a presença deste animal pode ser posterior à ocupação do concheiro.
- 3) *Microtus agrestis* (rato-do-campo-de-rabo-curto) - (Krystufek et al., 2016b)
- 4) *Eliomys quercinus* (leirão; rato-dos-pomares) – O seu habitat preferencial são florestas coníferas, decíduas ou mistas, mas é por vezes registada a sua presença em pomares ou jardins (Bertolino et al., 2008).
- 5) *Apodemus sylvaticus* (rato-dos-bosques) – An Lentacker refere apenas um exemplar desta espécie que identifica como *Sylvaemus sylvaticus*. A espécie prefere habitats abertos perto de florestas ou nos seus limites mas é encontrada numa variedade de habitats como campos arados, pastagens secas e florestas húmidas (Krystufek et al., 2016a; Musser e Carleton, 2005).
- 6) *Erinaceus europaeus* (ouriço-caixeiro) – O ouriço-caixeiro pode ocupar uma grande variedade de habitats, desde zonas abertas como pastos, a zonas mais arborizadas como florestas decíduas ou no limite das mesmas (Amori, 2016).
- 7) *Sciurus vulgaris* (esquilo vermelho) – Tem enorme abrangência geográfica e é encontrado a várias altitudes desde planícies até florestas subalpinas. É abundante em florestas coníferas mas também presente, ainda que em menor número em florestas decíduas e mistas (Shar et al., 2016).
- 8) *Talpa caeca* (Toupeira) – A espécie, fossadora, tem grande potencial intrusivo. Apenas um elemento desta espécie foi encontrado, o que contribui para a hipótese de esta espécie ser intrusiva no Cabeço da Amoreira. A espécie ocorre em florestas decíduas, prados e pasto. Necesita de solo com alguma profundidade, não muito seco, o que explica a sua raridade em ambientes cársicos (Cassola, 2016).

### 2.5.5. Aves

O estudo não exaustivo das espécies de aves presentes nos concheiros por parte de Cleia Detry (2007), revela uma clara dominância dos anatídeos e particularmente do pato-real (*Anas platyrhynchos*), a espécie mais abundante. A predominância de espécies aquáticas como os anatídeos e limícolas é demonstrativa da proximidade com o meio aquático (Detry, 2007, Lentacker, 1994) e a maioria das espécies habita meios preferencialmente húmidos, como o estuário e/ou florestas que os circundam (como os mamíferos presentes, aliás), integrando-se perfeitamente no meio que aparentemente os rodeava. A descrição exaustiva das espécies e seus habitats não acrescentaria neste caso, informações imprescindíveis a caracterização do clima e ecossistema da área de Muge, pelo que se decidiu agrupá-las e caracterizar os seus habitats preferenciais, que muitas vezes se sobrepõem, na tabela abaixo, adaptada do estudo de Detry (2007):

	Costa	Estuário	Rio	Lago	Pântano/sapal	Floresta	Pastagem
Espécie/Nome-comum							
<i>Anser anser</i> /ganso-bravo		X		X	X		
<i>Tadorna tadorna</i> /pato-branco	X		X	X			
<i>Mergus serrator</i> /merganso-de-poupa	X		X	X			
<i>Anas clypeata</i> /pato-trombeteiro				X	X		
<i>Anas crecca</i> /marrequinha-comum		X		X			
<i>Anas penelope</i> /piadeira				X	X		
<i>Anas platyrhynchos</i> /pato-real			X	X	X		
<i>Anas acuta</i> /marreca-arrebio							
<i>Ciconia ciconia</i> /cegonha-branca					X		X
<i>Aquila chrysaetos</i> /águia-real						X	
<i>Buteo búteo</i> /águia de asa redonda					X	X	X
<i>Circus pygarius</i> /tartaranhão-caçador					X		X
<i>Falco columbarius</i> /esmerilhão					X	X	
<i>Accipiter nisus</i> /gavião-da-europa						X	
<i>Alectoris rufa</i> /perdiz-vermelha	X					X	

<i>Gallinula chloropus</i> /galinha-d'água			X	X			
<i>Grus grus</i> /Grou-comum			X	X	X	X	
<i>Otis tarda</i> /abetarda-comum							X
<i>Himantopus himantopus</i> /Pernalonga		X		X			
<i>Haematopus ostralegus</i> /ostraceiro-europeu	X	X					
<i>Vanelus vanellus</i> /abibe-comum	X			X	X		
<i>Numenius arquata</i> /maçarico-real	X	X		X	X	X	
<i>Numenius phaeopus</i> /maçarico-galego	X	X		X	X	X	
<i>Tringa sp.</i> /cacongo					X		
<i>Scolopax rusticola</i> /galinhola		X			X	X	X
<i>Larus argentatus</i> /gaivota-prateada	X	X					
<i>Columba livia</i> /pombo-comum	X						
<i>Columba palumbus</i> /pombo-torcaz						X	
<i>Strix aluco</i> /aluco						X	
<i>Asio Otus</i> /coruja-de-orelha						X	X
<i>Tyto alba</i> /coruja-das-torres						X	
<i>Corvus corone</i> /gralha-preta						X	
<i>Corvus frugilegus</i> /gralha-calva						X	
<i>Turdus philomenus</i> /tordo-comum						X	

Tabela 2. Espécies de aves encontradas no Cabeço da Amoreira e respectivo habitat preferencial.

### 2.5.6. Fauna aquática

Falar-se-á neste momento apenas de invertebrados aquáticos, pelo que os restos ictiológicos serão abordados em detalhe no capítulo 7.

No caso dos bivalves, os táxones mais abundantes, que constituem a larga maioria dos vestígios de invertebrados, são a lamejinha (*Scrobicularia plana*) e o berbigão (*Cerastoderma edule*). No entanto também há registo de outras espécies de bivalves assim como de outros invertebrados marinhos (Dupont e Bicho, 2015; Lentacker, 1986). Referiremos apenas aqueles

possivelmente nativos da área, dado que outras espécies claramente marinhas, como a vieira (*Pecten maximus*), ou a amêijoia (*Ruditapes decussatus*), não são caracterizadoras do ecossistema do local (apesar de a sua existência no local ser de grande interesse, porque poderá significar que foram transportadas para o local, provavelmente pelas pessoas o ocupavam, ou que estas teriam contacto com outras em contacto com esse ecossistema):

- 1) A lamejinha (*Scrobicularia plana*) é normalmente encontrada em grandes quantidades em fundos arenosos e arenososos de estuários e lagoas litorais (Saldanha, 1995).
- 2) O berbigão (*Cerastoderma edule*) por seu turno prefere habitats mediolitorais e infralitorais superiores, com fundos arenososos de lagoas litorais e estuários (Saldanha, 1995). Inicialmente considerada a espécie mais abundante (Lentacker, 1986), novas investigações mostraram que aparece em números substancialmente inferiores que a lamejinha, que domina largamente o conjunto (Dupont e Bicho, 2015).
- 3) O lingueirão (*Solen* sp.) ocupa habitats muito semelhantes ao berbigão e à lamejinha (Saldanha, 1995), mas aparece em quantidades significativamente mais baixas no Cabeço da Amoreira. No entanto, parece preferir águas mais quentes, sendo que a sua maior concentração actual é no Algarve o que poderá ser um indicador de temperaturas mais altas (Detry, 2007).
- 4) A ostra (*Ostrea* sp.) é encontrada em ambiente estuarino e águas costeiras pouco profundas em substratos duros com lama e rochas (Saldanha, 1995).
- 5) O caranguejo verde (*Carcinus maenas*) é comum numa grande variedade de habitats marinhos e estuarinos, com lama, areia ou em substratos rochosos (onde é menos comum). Prefere áreas ricas em vegetação aquática submersa e fundos pouco compactos e, eventualmente em

zonas pantanosas. É eurialino, pelo que consegue tolerar uma vasta gama de salinidades que vão de 4 a 52‰ e euritérmica tolerando temperaturas dos 0° aos 30°C. Esta tolerância a salinidades baixas permite-lhe viver em estuários, como o do Tejo (Klassen e Locke, 2007; Yamada e Hauck, 2011). Esta espécie é claramente mais abundante que o *Afruca tangeri*<sup>2</sup>, a outra espécie presente nos concheiros de Muge (Dupont e Bicho, 2015).

- 6) O boca-cava-terra (*Afruca tangeri*) ocupa habitats semelhantes ao *Carcinus maenas* (Ingle, 1997; Shih et al., 2016).

No geral, as espécies exploradas parecem corresponder às espécies disponíveis, por vezes de modo sazonal, no território próximo do Cabeço da Amoreia. As excepções, por serem numericamente pouco significativas, não permitem aventar hipóteses sólidas, mas antes propor que poderiam ser resultado de incursões esporádicas a ambientes com maior afinidade marítima ou pelo menos, contacto com populações que explorassem essas áreas.

---

<sup>2</sup> Catherine Dupont (Dupont e Bicho, 2015), refere a espécie *Gelasimus tangeri* que é a mesma espécie que o *Afruca tangeri*, nome actualmente aceite (Shih et al., 2016).



Milhares de anos	Períodos Bioclimáticos	Eventos paleoecológicos	Características climáticas
10-8	Holoceno antigo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansão espécies mesófilas;</li> <li>- Paludificação da Lagoa do Golfo (Fernão-Ferro, Setúbal);</li> <li>- No litoral, extensão máxima dos pinhais bravos, ocupando usualmente, interflúvios de solos pobres;</li> <li>- Desenvolvimento da mata marscescente;</li> <li>- Máxima extensão do Carvalho negral nas zonas montanhosas</li> </ul>	Húmido
8-6	Holoceno médio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansão da vegetação esclerófila;</li> <li>- Expansão de taxons termomediterrâneos (e.g. <i>Quercus suber</i>);</li> <li>- Expansão vidoeiro na base das lagoas;</li> <li>- Declínio dos pinhais (declínio do Pinheiro bravo nas bacias do Tejo/Sado e do Pinheiro silvestre na Serra da Estrela);</li> <li>- Expansão dos Urzais altos de carácter plé-climácico;</li> <li>- Desenvolvimento de <i>Quercus coccifera</i>;</li> <li>- Vocação climácica junto aos vales;</li> <li>- Floresta hidrófila de amieiros e salgueiros, fluctuando geográfica e em termos de expansão em concomitância com avanços e recuos da vegetação salobra intertidal;</li> <li>- Clímax edáfico nos vales fluviais;</li> <li>- Clímax edáfico nas lagoas costeiras de hidrologia oligohalina.</li> </ul>	Sub-húmido

Tabela 3. Síntese dos períodos Bioclimáticos e respectivos eventos paleoecológicos e características climáticas



### 3. Os restos ictiológicos no registo arqueológico e o seu contributo na dieta e evolução do comportamento humano.

#### 3.1. Ictiologia: Evolução da disciplina

A Ictiologia tem origens na antiguidade clássica, com as investigações de Aristóteles. Notável observador do mundo natural, Aristóteles fez observações detalhadas de vários organismos vivos, sendo considerado mesmo, o percussor do estudo científico da vida (Romero, 2012; Lennox, 2017) - apesar de existirem algumas investigações por parte de outros autores gregos em períodos anteriores bem como o notável *Corpus* médico hipocrático, na sua grande maioria focados sobretudo no Homem (*idem*).

As observações de Aristóteles permitiram-lhe identificar cerca de 117 espécies de peixes e fazer a distinção entre peixes e baleias ou estabelecer noções básicas sobre o comportamento e biologia dos peixes (Moyle e Cech Jr., 2004). Durante mais de um milénio as observações de Aristóteles tiveram pouca disputa, cobrindo todas as áreas da História Natural (*idem*). Só no século XVI, pela mão de diversos naturalistas como Pierre Belon, que publicou a sua História Natural dos Peixes (1551), H. Salvani com partes de um tratado sobre os peixes da Itália ou G. Rondelet que publicou vários sumários sobre o conhecimento sobre os peixes (Rondelet, 1554; 1555), se desbloqueou a sua hegemonia. São, respectivamente o primeiro tratado sistemático, o primeiro trabalho regional e o primeiro texto de ictiologia (Moyle e Cech Jr., 2004) e são os predecessores de um conhecimento que, a partir desse momento, se expandiu rapidamente.

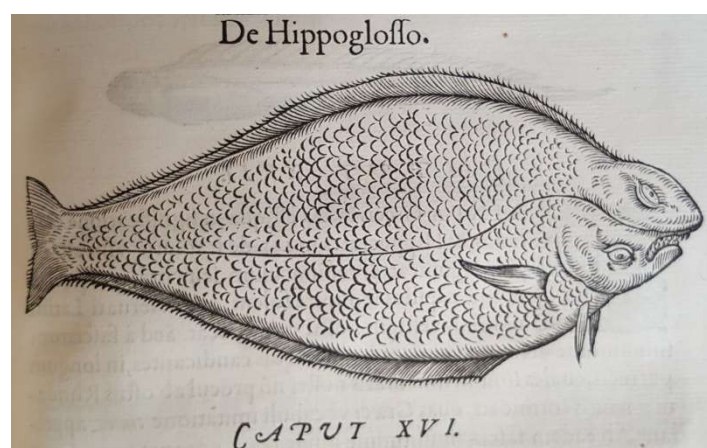


Figura 3. Desenho de Hippoglossus retirado de Rondelet, 1555.

Do novo fôlego do século XVI, estimulado pelas descobertas e relatórios dos naturalistas que a partir daí se tornaram frequentes, surgiram várias obras de referência como

a História Natural dos Peixes do Brasil de Georg Marcgrave (1648), o *Historia Piscium* de John Ray e Francis Willughby (1686) – que acrescentou 178 novas espécies de peixes e criou uma nova organização da classificação das espécies (Moyle e Cech Jr., 2004). Estes trabalhos tiveram o mérito, entre outros, de servirem de base do trabalho daquele que viria a ser considerado o “pai da Ictiologia”: Peter Artedi. Este, não só estabeleceu as medidas e contagens *standard*, base da taxonomia de peixes, como o sistema de classificação para os peixes. Morto (afogado) antes de conseguir publicar as suas investigações, Carolus Linnaeus, comprou as suas notas e editou-as, publicando-as em 1738 (Moyle e Cech Jr., 2004). Linnaeus acabou por adotar a classificação de Artedi nas 12 edições do seu *Systema Naturae* (*idem*).

Marc E. Bloch continuou o trabalho de Artedi de organizar e acrescentar o crescente conhecimento sobre as espécies de peixes, nomeadamente no seu *Systemae Ichthyologiae* publicado postumamente em 1801, com edição de J.G.T. Schneider (Moyle e Cech Jr., 2004). Só com a publicação dos volumes de Georges Cuvier e do seu pupilo A. Valenciennes (*Histoire Naturelle des Poissons*) entre 1828 e 1849, os volumes de Bloch deixaram de ser a referência máxima em ictiologia. O trabalho destes dois últimos não só complicou o conhecimento de até então como lhe acrescentou, através de estudos detalhados da anatomia dos peixes, que viriam a permitir fazer correctamente as interpelações entre as diversas espécies e, no primeiro desses volumes, compilou de forma sistemática, os primórdios da história da Ictiologia (*idem*).

As notas de B.G.E. Lacepède, perdidos em consequência da Revolução Francesa, obrigaram-no a compor os seus cinco volumes, sobretudo de memória e através de rascunhos e levaram a que a maioria dos seus sucessores se ocupasse sobretudo de corrigir os erros por si cometidos (Moyle e Cech Jr., 2004).

Em paralelo com todas as publicações generalistas de Ictiologia, estudos mais especializados sobre a anatomia e fisiologia dos peixes também não perderam fôlego e resultaram, em última instância, no *The structure e Physiology of Fishes Explained e Compared do that of Man e Other Animals* de Alexander Monro (1785) (Moyle e Cech Jr., 2004).

No século XIX os mais importantes desenvolvimentos na área da Ictiologia ocorreram nos estudos regionais. Entre estes, os primeiros estudos sistemáticos sobre as espécies norte americanas foram o *The Fishes of New York Explained e Arranged* (1815) de Samuel L. Mitchill e o *Ichthyologia Obiensis* de Constantine Rafinesque. Seguiram-se, para este território, obras como a *Fauna Boreali-Americana* de John Richardson (1836) e, para a América do Sul, mais concretamente sobre o Brasil, Louis Agassiz, publicou, sobre 21 de cada vez, as espécies de peixes recolhidas por Johann Baptiste von Spix. Louis Agassiz acrescentou a este, entre muitos outros, o seu trabalho sobre fósseis de peixes que foram fundacionais para os estudos

evolucionários das espécies de peixes (Moyle e Cech Jr., 2004). A estes trabalhos, David Star Jordan, em co-autoria com B. W. Evermann, viria a acrescentar os quatro volumes do *Fishes of North e Middle America* (1896-1900) e mais tarde o *Guide to the Study of Fishes*, desta vez a solo (*idem*). Na Europa, Johannes Müller reviu os modelos de Louis Agassiz sobre classificação de espécies, produzindo um sistema que identifica a maioria dos grandes grupos, aceites até os dias de hoje. O sistema de Müller foi sendo revisto e melhorado posteriormente, por Ernst Haeckel, Thomas H. Huxley, Edward D. Cope e Theodore Gill, fortemente influenciados pelos modelos de Darwin (*ibidem*). A surpreendente exceção foi Albert Günther, que não acreditava na evolução das espécies de Darwin. Este, trabalhando no Museu Britânico, tinha acesso a uma vasta colecção de peixes de todo o Império Britânico, baseada na qual publicou 8 volumes do *Catalogue of Fishes in the British Museum*. O sucessor de Günther no Museu Britânico, George A. Boulenger, confrontado com a tarefa hercúlea de rever o trabalho do seu antecessor, preferiu dedicar-se às espécies africanas, o que resultaria no *Catalogue of Freshwater Fishes of Africa* em 1909. Em paralelo, A. S. Woodward, reviu o que se sabia sobre fósseis de peixe e enquadrou o conhecimento numa perspectiva evolucionária (Moyle e Cech Jr., 2004).

O século XX viu acrescentar aos tradicionais estudos sobre sistemática e anatomia, perspectivas diversas sobre Ecologia, comportamento e fisiologia, todas unidas pela fundação da perspectiva evolucionária, com contribuições importantes de Charles T. Regan (sobre a anatomia de teleósteos, base da maioria dos sistemas contemporâneos), Leo S. Berg (descrição e sistematização da espécies da Rússia e o seu *Classification of Fishes*, em 1940) ou Carl L. Hubbs (aperfeiçoando os trabalhos de Jordan e acrescentando ao conhecimento sobre as espécies Norte e Centro Americanas). Aliás, o *Fishes of the Great Lakes Region* de Hubbs, apesar de regional, mantém-se uma referência sobre taxonomia de peixes (Moyle e Cech Jr., 2004).

Finalmente, já no final do século XX, com a contribuição das inúmeras investigações, regionais e globais, como o *Fishes of the North-eastern Atlantic e the Mediterranean* (vários autores, 1986), surge a nova compilação dos peixes do mundo de William N. Eschmeyer e colegas, em 1998. A estas compilações seguiram-se outras contribuições, auxiliadas pela possibilidade oferecida pela internet e os computadores, com projectos como o Fishbase.org, que compilam o que se conhece sobre as espécies actuais e extintas e que permite que se acrescente, de forma rápida e facilmente acessível no mundo inteiro, ao conhecimento actual sobre taxonomia, ecologia e biologia das espécies de peixes do mundo inteiro.

### 3.2. Estudos ictiológicos em Arqueologia - Ictioarqueologia

As investigações sobre paleoambiente em Arqueologia têm estado em foco sobretudo a partir da segunda metade do século XX, relacionadas com o crescente interesse na relação do Homem com o seu meio (Wheeler e Jones, 2009).

A Arqueologia como disciplina, inicialmente muito ligada ao desenvolvimento da Geologia e Paleontologia - baseada na assunção que a Arqueologia não poderia existir sem estas - retirou delas o reconhecimento da associação entre restos humanos e vestígios de ossos de animais e outros objectos (Casteel, 1976). Aliás, a associação de restos humanos e de outros animais extintos, foi foco de várias investigações na Europa, ainda na primeira metade do século XIX (*idem*). Foi Worsaae quem primeiro reconheceu a importância dos restos faunísticos e defendeu a preservação dos mesmos (Rowley-Conwy, 2006).

Os estudos dos restos ictiológicos ganharam fôlego na análise de restos arqueológicos quando arqueólogos, zooarqueólogos e ictiólogos desenvolveram técnicas e encontraram terreno comum no seu interesse partilhado. Apesar do interesse crescente, sobretudo a partir dos anos 80 do século XX, os estudos sobre restos de peixe provenientes de sítios arqueológicos estão ainda aquém do seu potencial em número, mas também em qualidade, tratando-se ainda em muitos casos de meras descrições taxonómicas.

O facto de continuar a existir pouca sensibilidade durante as escavações para os restos de peixe, normalmente menores e menos espectaculares que o de outro tipo de fauna, mais difíceis de identificar e, quase sempre recolhidos em crivo, quando recolhidos, contribui para esta situação.

Apesar disto, existem referências a restos de peixes provenientes de sítios arqueológicos ainda anteriores ao início do século XX. Tratava-se na maioria, apenas de relatórios descritivos, normalmente feitos por investigadores não especializados (se tanto) e que se integravam em estudos generalistas juntamente com outros restos de animais (esses sim, apesar de tudo por vezes discutidos e problematizados) (Wheeler e Jones, 2009).

Um dos estudos pioneiros sobre restos de peixes foi o de Herman Schlegel em 1840. Este investigador estudou os restos de peixes, juntamente com os de outros animais, da cidade medieval de Dorestad (Wheeler e Jones, 2009). Ainda que desvalorizados e raramente referidos pelos zooarqueólogos da época, os trabalhos de Japetus Steenstrup nos concheiros e Eterbølle por volta da década de 50 do século XIX fizeram parte de um importante esforço na identificação das espécies de peixes presentes (Wheeler e Jones, 2009).

Alguns anos mais tarde, Sauvage (1875) estudou os restos ictiológicos dos sítios de Lartet e Christy, ambos do Paleolítico Superior (Casteel, 1976). O trabalho de Sauvage – de

forma surpreendentemente perspicaz – focou-se bastante nas dinâmicas da procura de recursos e de assentamento<sup>3</sup>. A este, seguiram-se outros trabalhos como o de Иностранцев em 1882 (que viria a publicar o estudo de restos de peixe da área do Lago Ladoga de Kessler), de extrema importância, porque não só fazia a análise taxonómica, como fazia a estimativa do número mínimo de indivíduos, dimensões dos espécimes, zoogeografia e finalmente, uma tentativa de reconstruir as áreas de pesca, qualidade da água e do substrato aquando da ocupação humana (Sauvage, 1875; Иностранцев, 1882 *in* Casteel, 1976).

Os trabalhos de Kishinouye (1911 *in* Casteel, 1976) sobre a pesca pré-histórica no Japão ultrapassam a limitação de se tratar de um trabalho de âmbito regional porque é um dos primeiros em que o especialista não recebe o material depois de escavado, em laboratório, mas antes, fez a sua própria recolha com técnicas apropriadas para o estudo de peixes de vários tipos e dimensões, aliás, é o primeiro a registar o uso da crivagem a água (ou como a refere: “water-separation) e a análise microscópica para a recuperação e estudo destes restos (Kishinouye, 1911, p. 370 *in* Casteel, 1976). Além da inovação nas técnicas de recolha e estudo Kishinouye faz também estimativas de dimensões dos peixes recolhidos nos depósitos em estudo e discute as implicações na distribuição e abundância das várias espécies. Assim, a partir do momento que a crivagem a água se torna mais ou menos generalizada (infelizmente esse parece ainda não ser o caso em todas as escavações), a representação dos restos de peixe nos conjuntos faunísticos recolhidos em escavação aproxima-se mais da realidade do seu consumo passado e do seu peso no conjunto total (Wheeler e Jones, 2009).

Nas décadas seguintes, contribuições deste género chegam de vários pontos do globo, nomeadamente as de Тихин na década de 20 do século XX, Таранец na década de 30 e Никоји́нский a partir dos anos 40 que seguiram e aperfeiçoaram as bases fornecidas por Kessler no final do século XIX (Casteel, 1976).

Nos Estados Unidos, na primeira metade do século XX, os estudos faunísticos no geral, não gozaram de grande destaque, apesar dos trabalhos pioneiros de Wintemberg (1919) e da sua crítica à desvalorização destes restos, repetida uma vez mais por décadas mais tarde por Hargrave (1938) e Taylor (1948). Follet constituiu-se como uma das excepções publicando vários trabalhos sobre restos de peixes desde a década de 1940.

---

<sup>3</sup> Sauvage reparou que os elementos cranianos dos salmões ali presentes se encontravam ausentes, ao contrário dos elementos cranianos de membros de ciprinídeos. Assim, Sauvage propôs que as cabeças dos salmões, pescados a alguma distância da gruta, seriam removidas antes do seu transporte dos salmões para a mesma. Esta proposta não só foi bem acolhida por outros investigadores como suportada por analogias com outras populações, como verificou Clark (1948) comparando os dados de Sauvage com as práticas dos aborígenes da Columbia Britânica (Wheeler e Jones, 2009) Porém, posteriormente, outros investigadores apontaram uma fragilidade nesta teoria: Aquando nos rios, os salmões adultos reabsorveriam uma parte significativa do cálcio do crânio, tornando-a frágil e, como tal, pouco provável de sobreviver em contexto arqueológico (*idem*).

O cenário na Europa ocidental não divergiu significativamente, aliás, Casteel (1976) constata que havia ainda na década de 70 do século XX muito para fazer nesta área e que a tendência que se lhe apresentava não parecia augurar uma melhoria significativa. No entanto também afirma começar a notar-se então uma tendência para a valorização de dados sobre paleoambiente de sítios pré-históricos, plistocénicos e holocénicos.

A década de 80 do século XX marca o início, ainda que tímido, daquilo que seria o crescente interesse por este tipo de restos. A criação, precisamente em 1980 do *Fish Remains Working Group* dentro do *International Council for Archaeozoology* acompanha essa tendência e dos congressos por ele organizados (no ano de 2017 aconteceu o 19º encontro do grupo) têm saído várias publicações importantes, normalmente sobre a forma de actas.

Em Portugal, foi, durante muito tempo, dada escassa atenção aos restos ictícos recuperados em sítios arqueológicos. O número reduzido de publicações exclusivamente sobre o tema nas últimas seis décadas é bastante reduzido (cerca de 30) (Gabriel, 2015). Aliás, a maioria das publicações sobre sítios portugueses foram pela parte de investigadores sediados em institutos ou universidades fora de Portugal (e.g. A. Lentacker, A.V.Driesch, J.Boessneck, O.Le Gall, J.Desse, N. Desse-Bersset, W. Belcher, A.Morales e E.Roselló); investigadores de outras áreas como a Biologia ou a Paleontologia (e.g. C. Assis, L. Póvoas) e, finalmente, zooarqueólogos especializados em outros *Taxa* (e.g. J. L. Cardoso) (*Idem*).

A criação, na segunda metade dos anos 90 do séc. XX do Instituto Português de Arqueologia (IPA) e do Centro de Investigação em Paleoecologia humana e Arqueociências (CIPA), permitiu a elaboração de uma extensa colecção de referência de faunas e o enquadramento de uma investigadora, Sónia Gabriel, que no âmbito da sua investigação de doutoramento se dedicou à criação de uma colecção de referência de peixes muitíssimo relevante, tendo contribuído de forma incontornável para que o cenário de desvalorização dos restos de peixe de comesse a inverter, ainda que ligeiramente. No entanto, continua ainda a ser escasso o número de zooarqueólogos dedicados ao estudo de restos de peixe em Portugal e por consequência também reduzido o número de investigações dedicadas exclusivamente a este tema. Excepção clara tem sido as publicações sobre os restos de peixe dos concheiros mesolíticos do Sado e de outros sítios epipaleolíticos e mesolíticos por S. Gabriel (Gabriel, 2007, 2011, 2015; Gabriel et al., 2012, para referir alguns) e mais recentemente sobre o Cabeço da Amoreira em Muge (a presente investigação, Dias et al., 2016; Dias et al., no prelo).

### 3.3. Primeiras evidências do consumo de peixe

Apesar de até recentemente ser defendida como marcador exclusivo da origem comportamento humano moderno durante o Pleistoceno Final, a exploração de recurso ictícos surge, ainda que em número residual, no registo arqueológico em contextos associados a hominídeos anteriores ao Homem anatomicamente moderno (van Niekerk, 2011).

Dados recentes revelam evidências de uma enorme variedade (e quantidade) de restos de peixes e utensílios de pesca (O'Connor et al., 2011; van Niekerk, 2011), em contextos arqueológicos anteriores a 780 ka BP e de forma mais consistente a partir de há 160 ka BP (Steele, 2010). Não obstante, estas evidências devem ser alvo de uma revisão crítica, uma vez que, por um lado a ausência de restos de peixe anteriores a 780 ka BP pode não estar relacionada com a ausência do seu consumo, podendo presumivelmente ser consequência de processos tafonómicos (Otero, 2010), por outro lado, a sua presença em determinadas circunstâncias pode não ter origem antrópica, pelo que é necessário observar cuidadosamente o contexto e as características dos achados (Russ, 2010).

A maioria dos estudos recentes aceita a premissa que os recursos aquáticos correspondiam a uma importante fatia da dieta dos hominídeos do início do Plistoceno (Archer et al., 2014; Archer e Braun, 2013; Braun et al., 2010; Jerardino, 2016; Marean et al., 2007; Yravedra et al., 2012), aliás, paralelos etnográficos, e em alguns casos arqueológicos, parecem sugerir que a obtenção de energia através das carcaças de mamíferos de grande porte era arriscada e infrequente, senão ineficaz (Hawkes et al., 2001; O'Connell et al., 2002). Ossos de tartarugas, peixes e outros vertebrados, embora frequentemente ignorados estão presentes em vários sítios do início do Plistoceno (Archer et al., 2014).

A possibilidade de que o consumo dos recursos aquáticos tenha contribuído para a melhoria da dieta dos hominídeos passando a incluir um conjunto de nutrientes importantes e o aumento da proporção de gordura e proteína (Archer et al., 2014) é hoje aceite. A este consenso junta-se o de que o desenvolvimento normal do cérebro humano e a função cognitiva dependem (1) da disponibilidade de determinados micro-nutrientes como o iodo e o selénio e (2) da disponibilidade de ácidos gordos poli-insaturados de cadeia longa nomeadamente: ácido docosahexaenóico, ácido eicosapentaenóico e ácido araquidónico (Birch et al., 2007; Hamosh e Salem Jr., 1998; Innis, 2003). Estes nutrientes ocorrem em quantidades significativas nos alimentos de origem aquática em contraste com os recursos de ecossistemas terrestres onde não ocorrem (com exceção dos cérebros dos mamíferos) ou ocorrem em quantidades muito reduzidas (ovos) (Joordens et al., 2014).

Acrescente-se o facto de desde ~4 Ma o tamanho do cérebro e no geral, do corpo dos homínídeos, ter aumentado exponencialmente, acompanhado consequentemente por uma aceleração do metabolismo basal e claro um aumento da necessidade energética (Navarrete et al., 2011) colmatada provavelmente por uma maior versatilidade na subsistência (“Adaptative Versatility”) (Ungar et al., 2006, p. 209). Os modelos que resultaram desta constatação basearam-se não só na investigação análoga sobre nutrição em populações de humanos modernas e outros primatas como também em evidências arqueológicas e paleoambientais (*idem*).

Sabemos hoje que antes do Homem anatomicamente moderno, outras espécies de homínídeos anteriores (ou contemporâneas: e.g. Neandertais) recolhiam e consumiam recursos aquáticos e as primeiras evidências deste consumo coincidem – cronologicamente e espacialmente - com o começo do crescimento exponencial do cérebro do género *Homo* levando a que seja sugerida uma conexão entre estes dois factos, conexão esta ainda não totalmente esclarecida e nem sempre consensual (Braun et al., 2010; Joordens et al., 2014). Por outro lado, raramente é feita a distinção entre os vários tipos de recursos aquáticos que diferem nas quantidades dos micro-nutrientes e ácidos gordos mencionados (e.g. marinhos *vs.* estuarinos/água doce e climas temperados *vs.* tropicais), o que pode ter tido em última análise influência na evolução dos homínídeos (Archer e Braun, 2013; Braun et al., 2010; Jerardino, 2016; Joordens et al., 2014; Marean et al., 2007).

Ainda que actualmente os vestígios de peixe sejam quase sempre recuperados em trabalhos arqueológicos, não é frequente a sua análise detalhada. Na literatura arqueológica é ainda comum a referência a “peixe” ou à presença de uma lista taxonómica. Não obstante a importância destas descrições, as mesmas tendem em não considerar a distribuição numérica das espécies, dados sobre a sua localização no sítio arqueológico, representação dos elementos anatómicos, ou simples considerações sobre a biologia e comportamento do animal que em muito contribuiriam para melhor compreender o papel da pesca e do consumo de peixe na dieta das populações pré-históricas (Russ, 2010).

Parece claro que pelo menos sazonalmente, os peixes seriam um recurso disponível e de baixo risco para populações de homínídeos. Outros primatas não humanos, e alguns carnívoros (como hienas, leopardos ou canídeos vários), dependem em muitos casos do peixe como um recurso sazonal (Stewart, 1994). Aliás, os homínídeos que viveram perto de ambientes aquáticos, com presas de valor nutritivo elevado em número abundante e fácil de capturar, seriam muito mais propensos a explorar sistematicamente estes habitats.

Contudo, os estudos focaram-se sobretudo na análise de restos de mamíferos de médio e grande porte. Se por um lado estes são os recursos faunísticos mais visíveis no registo arqueológico, por outro são muitas vezes marcados por evidências incontornáveis de consumo como marcas de corte, mais difíceis de identificar em animais de menores dimensões, como são na maioria das vezes os peixes.

Porém, novas evidências arqueológicas, assistidas pela cada vez maior multidisciplinaridade das investigações mais recentes, parecem comprovar que, contrariamente ao anteriormente defendido, a fauna de médio e grande porte corresponde a uma fatia significativamente mais pequena na dieta dos primeiros homínídeos (Stewart, 1994). Aliás, investigações relativamente recentes em algumas populações de caçadores-recolectores modernos, como os San ou os Hadza demonstram que a dieta destas comunidades inclui o uso consistente de plantas e vertebrados não mamíferos, sendo o peixe parte importante da sua subsistência (*idem*, p. 230). No seu trabalho, Tanaka (1976) refere que plantas e outros recursos não mamíferos correspondem, no caso dos San a cerca de 81% a 96% da sua dieta.

Actualmente, vários sítios arqueológicos de homínídeos anteriores ao Homem anatomicamente moderno apresentam restos de peixe de origem aparentemente antrópica, como é o caso dos sítios de Olduvai Gorge (Leakey, 1971; Stewart, 1994), Kanjera (Plummer, com. pess. *In* Stewart, 1994), Lokalalei (Kibunja, com. pess. *In* Stewart, 1994); Senga (Harris et al., 1987), Turkana Este (Harris, 1978; Braun et al., 2010; Steele, 2010), Olduvai Gorge (Leakey, 1971), Gesher Benot Ya'aqov (Alperson-Afil et al., 2009; Zohar e Biton, 2011) e eventualmente Barranco León em Espanha (Agustí et al., 2015) para nomear alguns. Nos estudos supracitados, destaca-se os trabalhos de Braun et al. (2010), onde são apresentadas as primeiras evidências concretas de marcas feitas por homínídeos em elementos de peixe-gato recolhidos no sítio arqueológico de FwJj20 em Kobi Fora no Lago Turkana.

Deste modo, parece claro que os homínídeos exploravam uma grande variedade de habitats e recursos, ainda que que no caso dos peixes pareça possa ser uma exploração sobretudo oportunista (e.g. o peixe-gato pode ser apanhado à mão dado que se concentra em águas pouco profundas em algumas alturas do ano, encurralado por períodos de seca ou regressão dos cursos de água) (Steele, 2010). Aliás, a maioria das espécies referidas nestes sítios até à data, poderiam estar disponíveis para estes homínídeos de forma sazonal sem implicar o uso de tecnologia avançada ou mesmo podendo ser capturados sem o recuso a nenhuma tecnologia (*idem*). Por outro lado a baixa variedade taxonómica parece contribuir também, para a ideia que estes grupos de homínídeos aproveitariam espécies disponíveis sazonalmente e que não requereriam tecnologia avançada, mesmo em situações em que a diversidade ecológica não

seria muita por si só (Stewart, 1994). Acrescente-se o facto que não é possível garantir que estes peixes, ao invés de serem pescados, não tenham sido obtidos já mortos (ainda frescos) (*idem*).

Estes dados podem indicar que a ausência ou número reduzido de evidências para o consumo de peixe pode ter origem geológica/tafonomica e não implicar necessariamente comportamento humano. O facto de não existirem de forma consistente testemunhos deste consumo anteriores a 160 ka BP, parece apontar para uma significativa mudança na dieta humana a partir desse momento e sobretudo a partir de 50 ka BP, quando a evolução tecnológica permitiu que grupos humanos capturassem peixes de águas mais profundas e rápidas (Steele, 2010).

Não é razoável porém, afirmar que existia uma única “dieta de homínidos” - apesar da persistente ideia da dieta baseada em grandes herbívoros - mas antes dietas adaptadas aos recursos disponíveis, provavelmente de forma sazonal (Hardy e Moncel, 2011).

### **3.4. Intensificação no consumo de peixe**

É comumente aceite que no final do Plistoceno a dieta humana incluía uma significativa variedade de animais e plantas (Bicho et al., 2011; Haws, 2003; Hockett e Haws, 2009, 2003), apesar do principal foco das investigações, pelo menos até ao início do séc. XXI ter sido sobretudo nos restos dos grandes herbívoros, como previamente mencionado. Para os períodos mais antigos do Paleolítico Superior e Médio, no entanto, a raridade de vestígios animais que não de grandes herbívoros, influenciou os modelos até recentemente adoptados, que se têm vindo a alterar nos últimos anos, consequência do investimento em escavações multidisciplinares e científicas. Parte desses recursos previamente negligenciados no estudo de materiais arqueológicos são os recursos de origem aquática. É necessário ter em conta que o conhecimento detalhado das espécies terrestres tem levado a uma visão truncada da subsistência, sobretudo no Paleolítico Superior, dado que fornece uma ideia do papel das diversas espécies terrestres entre elas mas não fornece necessariamente uma visão correcta do seu papel na globalidade da dieta da época, cujas evidências cada vez mais apontam para um papel frequentemente preponderante dos recursos aquáticos e concretamente dos peixes, tantas vezes negligenciados aquando da recuperação de materiais em escavação e laboratório o que provavelmente é muitas vezes a causa da análise truncada que se refere acima.

Recentemente, análises de isótopos estáveis de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) e nitrogénio ( $\delta^{15}\text{N}$ ) em restos humanos em contexto do Paleolítico Médio-Superior europeu indicam quantidades

assinaláveis de alimentos de origem aquática nas suas dietas (peixes, moluscos e aves) (Hu et al., 2009; Richards et al., 2001; Richards e Trinkaus, 2009).

A dieta de origem marinha está documentada através de análises zooarqueológicas, desde pelo menos o Paleolítico Médio (~150 ka BP) (Cortés-Sánchez et al., 2011), a escala em que ocorre porém, intensifica-se ao longo do tempo (Richards et al., 2001). Evidências zooarqueológicas do consumo de recursos aquáticos de água doce, contudo não aparecem senão para períodos mais tardios, sobretudo a partir do LGM (~20 ka BP) (*idem*). No entanto, dados provenientes da análise de isótopos estáveis, concretamente os valores elevados de  $\delta^{15}\text{N}$ , são indicadores do consumo de recursos aquáticos de água doce (peixe, moluscos ou aves). Aliás os resultados de Kostenki (Rússia) indicam que pelo menos 50% da sua dieta era proveniente do meio aquático e os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  obtidos através do espécime do sítio costeiro de Pavile 1 (República Checa) que pelo menos 10% a 15% da sua dieta tinha origem marinha (Richards et al., 2001; Richards e Trinkaus, 2009). É necessário ter em conta que o contraste entre os dados obtidos para as amostras de espécimes Neandertais e de humanos modernos pode ser não só resultado de uma efectiva diferença nas dietas mas também, influenciada pelo facto das amostras existentes de espécimes de Neandertais serem provenientes de populações que ocupam territórios interiores, sobretudo porque os dados zooarqueológicos existentes para ocupações de neandertais de zonas costeiras (e.g. Bajondillo, Gorham's Cave, Vanguard Cave, Saint-Césaire) indicam o consumo de moluscos (*idem*), ainda que a discussão sobre a natureza da exploração (i.e. oportunista/sistemática) ainda permaneça em aberto (Cortés et al., 2011; Marean, 2015). Aliás, acumulam-se os factos de que os neandertais possuíam características de complexidade cognitiva moderna (Zilhão, 2012). O papel de uma dieta variada, em parte fornecido pela inclusão sistemática de recursos de origem aquática nessa evolução cognitiva é, no entanto, ainda difícil de aferir. O facto de muitos sítios desta cronologia estarem submersos (consequência da subida generalizada do nível do mar), pode também levar a interpretações parciais e como tal, os modelos construídos devem ser observados com as devidas reservas.

Em suma, embora o consumo de recursos aquáticos, de origem marinha ou de água doce esteja documentado desde períodos antigos (hominídeos antigos, sobretudo em África) (Steele, 2010, 2013) e se denote uma intensificação desde o Paleolítico Médio em sítios africanos e europeus -ainda que por vezes ambígua – parece ser apenas a partir da metade do Paleolítico Superior (se nos basearmos nos dados dos isótopos) que ocorre uma mudança fundamental nos padrões de subsistência, representado mais do que o seu alargamento, sobretudo a intensificação da utilização de determinados recursos como os de origem aquática.

Este alargamento e intensificação coincidem com a maior visibilidade de características de complexidade social (e.g. enterramentos humanos, cultura material, ornamentos e pigmentos etc.). Resta saber se o sucesso reprodutivo e evolutivo dos humanos modernos é consequência desse alargamento e intensificação ou antes se ele conduz a essa intensificação e alargamento ou se ambos os modelos se correlacionam ao invés de se excluírem. O que parece ser consensual é que esta mudança nas dinâmicas de subsistência tornou os Humanos modernos mais resilientes às pressões naturais e conduziu a uma mudança social assinalável (Hockett e Haws, 2003; Richards et al., 2001; Richards e Trinkaus, 2009) e foi sem dúvida, uma vantagem adaptativa que contribuiu para o sucesso evolutivo do Homem moderno.

### 3.4.1. Paleolítico Superior

A natureza do consumo de recursos aquáticos no Paleolítico Superior (PS) europeu não é, assim como para os períodos anteriores, evidente. Os dados zooarqueológicos (e outros) são para já ainda relativamente escassos. Apesar deste cenário, é inegável que se têm vindo a acrescentar nos últimos anos dados importantes que têm contribuído para a clarificação dos modelos existentes. Estes são provavelmente consequência do interesse na transição Paleolítico Médio-Superior e especialmente na compreensão das razões do sucesso evolutivo do Homem moderno sobre o Neandertal (ou mais recentemente populações denisovianas). Aliás, é deste período que a maioria das análises de isótopos estáveis em humanos provém, precisamente com o intuito de clarificar esta questão.

A exploração de recursos de água doce *versus* de origem marinha ou mista por parte das populações do Paleolítico Superior está ainda por esclarecer em muitas das regiões europeias, sobretudo porque ao contrário dos períodos imediatamente anteriores, há menos dados isotópicos em restos humanos. Este cenário tem vindo a ser contrariado em diversas publicações que têm procurado esclarecer os modelos de subsistência no Paleolítico Superior e a forma como estes são influenciados por alterações paleoambientais e sociais/demográficas (e.g. Craig et al., 2010; Garcia-Guixé et al., 2009; Richards et al., 2005; Stevens et al., 2010).

O consenso quanto ao consumo de recursos aquáticos neste período é de um aumento dos mesmos em relação ao período anterior, evidente não só na fauna presente mas em alguns casos, como no sul de França, em manifestações artísticas (Richards et al., 2005). No entanto, os resultados das análises de isótopos estáveis nem sempre concordam com este cenário (*idem*). Em alguns casos o consumo de recursos aquáticos é evidente e significativo, em outros nem tanto (Richards et al., 2005; Craig et al., 2010). Haveria portanto estratégias de subsistência

adaptadas a zonas interiores e costeiras (Richards et al., 2005). Parece evidente que a realidade se altera conforme a área geográfica utilizada e as características do território disponível e é mais seguro adoptar modelos regionais contrariando a tendência de generalizar a todo o território europeu dados de uma determinada área.

A título de comparação vejam-se os sítios arqueológicos da costa SW peninsular e os sítios de maior proximidade mediterrânica. A elevada produção marinha e biomassa fornecida na costa atlântica da península e a relativamente baixa produtividade do Mar Mediterrâneo (mesmo com o acentuado decréscimo da intensidade do *upwelling* e em consequência da produção marinha) juntamente com o número reduzido de zonas inter-tidais disponíveis, poderia não ser propícia à adopção de uma subsistência fortemente baseada nos recursos marinhos (Bailey e Flemming, 2008; Bicho e Haws, 2008; Fa, 2008). Por outro lado, sítios localizados actualmente a distâncias consideráveis da costa actual (e ainda maiores no Paleolítico Superior) têm presença de ornamentos em conchas marinhas o que demonstra alguma afinidade com os ambientes marinhos (Craig et al., 2010) ainda que não necessariamente no que à subsistência diz respeito (sem presença de restos e sem influência isotópica assinalável).

Por outro lado, têm se der consideradas as alterações significativas do nível médio do mar ocorridas no final do Plistoceno que submergiram inúmeros sítios deste período. Estes sítios costeiros teriam provavelmente enorme afinidade com o ambiente onde se encontravam no que à economia e subsistência diz respeito (Bailey e Flemming, 2008).

Apesar das limitações na informação material disponível, é hoje claro que há 50000 anos o Homem era capaz de encetar viagens marítimas, algo confirmado pela colonização de áreas como a Austrália. Recentemente porém, têm sido descobertos indícios de pesca de espécies pelágicas há pelo menos ~40.000 anos (O'Connor et al., 2011). Exemplo disso é a descoberta, em Jerimalai, um abrigo no Este de Timor, de um número considerável de restos de peixe (38.000) dos quais, cerca de metade diz respeito a espécies pelágicas (como o atum), o que se constitui importante testemunho da pesca em zonas mais afastadas da linha costeira, em águas profundas (*idem*). Esta descoberta demonstra a capacidade tecnológica do Homem moderno neste período, claramente mais avançada do que se pensava até recentemente. Além da amostra considerável de restos de peixes pelágicos (que requerem tecnologia relativamente avançada), é de assinalar a descoberta de dois anzóis. Um deles com cerca de 11.000 anos outro num intervalo de 23.000 a 11.000 anos (*ibidem*). Estes não teriam servido para pescar os peixes de águas profundas referidos, mas são ainda assim uma descoberta importante para o conhecimento das artes de pesca no Paleolítico.

Quanto ao território português e espanhol as opiniões quanto à intensificação têm divergido na literatura científica. As divergências entre os modelos parecem ser o resultado da “elasticidade” do conceito de intensificação (Manne et al., 2012). Por um lado, argumenta-se que a intensificação ocorreu na transição Plistoceno-Holoceno, visível nas alterações da exploração de recursos marinhos e na representação de animais marinhos na Cueva de Nerja em Espanha e nos sítios interiores de la Pileta e Trinidad no mesmo país. Aliás, estas representações coincidem cronologicamente com o aumento de restos de peixes na Cueva de Nerja (Aura e Perez, 1998). Por outro lado, outros investigadores apontam a intensificação para o Solutrense. Aplicando um modelo de ecologia evolucionária, argumentam que o decréscimo do número de ungulados, acompanhado pelo aumento do número de coelhos, peixes e aves, é demonstrativo de uma necessidade de explorar recursos mais rápidos e menores (Stiner et al., 2000; Cortés-Sánchez et al., 2008). Bicho e Haws (2008) propõem que a diversificação tenha ocorrido no final do Paleolítico Médio, numa perspectiva de Ecologia Nutricional e apoiando-se na presença de moluscos marinhos na gruta da Figueira Brava e igualmente nas grutas de Vanguard e Gorham em Gibraltar, onde também se verifica a presença de alguns mamíferos marinhos. Alguns modelos sugerem que neste período, os recursos aquáticos terão amortecido o impacto das alterações ambientais e antropogénicas sobre os recursos disponíveis (Colonese et al., 2011).

Em suma, sob uma perspectiva nutricional, as alterações na subsistência do Homem moderno neste período (e.g. intensificação e diversificação), não significam que as populações humanas se tornaram forrageadores menos eficientes ou que estiveram sobre algum tipo de stress a nível de subsistência mas antes, que a diversificação verificada (seja qual for a sua origem) levou a uma alimentação mais equilibrada e eficiente e em consequência a uma população mais saudável, maior esperança média de vida, maior fertilidade, decréscimo da mortalidade infantil e neonatal e, claro, a um aumento demográfico. Estas alterações podem ter sido suficientes para o sucesso da espécie sobre as populações de neandertais, sejam quais foram os moldes em que ocorreu, pelo menos em algumas áreas da Europa (Hockett e Haws, 2003). A este respeito é de assinalar a diferença entre as populações de Neandertais nas regiões a Norte e Sul do território europeu. A eventualidade de uma dieta mais diversificada por parte das populações de Neandertais do Sul pode explicar a sua resiliência em relação às populações do Norte, levando a que os primeiros “sobrevivessem” por mais 10.000 anos na região,

podendo ser uma das explicações da existência da chamada Fronteira do Ebro (Hockett e Haws, 2003)<sup>4</sup>.

### 3.4.2. O Holoceno

A transição Plistoceno-Holoceno tem sido desde cedo, alvo do interesse dos investigadores. As alterações paleoambientais significativas ocorridas neste período representam uma ruptura, mais ou menos significativa com o período anterior. A natureza exacta e intensidade da transição varia conforme o território e a severidade das alterações ocorridas (e.g. Norte *vs* Sul da Europa).

O estabelecimento claro das condições pós-glaciais iniciou-se no entanto antes e, em concomitância, os ajustes por parte das populações humanas a esta realidade também se iniciaram antes, levando a adaptações económicas, tecnológicas, sociais e mesmo rituais (Jochim, 2011). Especialmente no Sul da Europa existe uma continuidade entre o Paleolítico Superior final (Magdalenense) e o início do Holoceno (Epipaeolítico) que é visível também a nível da subsistência (Hockett e Haws, 2009).

Assim como para os períodos anteriores, a natureza das adaptações varia significativamente de região para região e não se deve cair na tentação de adoptar um só modelo para todo o território. Aliás, existem diferenças fundamentais se olharmos para o Norte da Europa (nomeadamente para a Escandinávia), para as regiões insulares (actualmente o Reino Unido e Irlanda) as regiões continentais da Europa e as costeiras, a Península Ibérica e o resto da Europa e mesmo entre o Norte e o Sul da Península. No geral, assiste-se a uma intensificação da exploração dos recursos aquáticos e não uma ruptura ou um significativo aumento do espectro. A variedade é tal que se torna irrealista, sobretudo a partir do Holoceno inicial, defender um modelo aplicável a todos os sítios dessa cronologia (Bailey, 2008).

Em alguns sítios, como o Norte de Espanha, verifica-se uma diminuição do número de ungulados recuperados, associado a um elevado número de moluscos em sítios do início do Holoceno (Marín-Arroyo, 2013). Existem actualmente, segundo Marín-Arroyo (2013) dois modelos que procuram explicar esta alteração: (1) a pressão demográfica e (2) adaptações ao território e ambiente disponíveis, de forma simplificada. A tendência é, porém, nos últimos anos para a adopção de um modelo multifactorial que abarca estas e outras variáveis. Se considerarmos o já referido a propósito da importância de uma dieta variada, da vantagem evolucionária do alargamento do espectro de subsistência e, não menos importante, as

---

<sup>4</sup> É de notar a este respeito o modelo sugerido por J. Zilhão que sugere que esta diferença se deve a outros factores paleoambientais e sociais (Zilhão, 2001).

características particulares de cada território ocupado, parece-nos redutor afirmar que um único factor está na origem das adaptações. Aliás, na verdade, os vários factores são dependentes dos outros (e.g. sucesso reprodutivo → aumento demográfico → pressão sobre os recursos → alargamento do espectro → dieta variada → sucesso reprodutivo) sendo difícil afirmar qual precede os outros.

Os dados arqueológicos apontam para uma considerável diversidade de espécies exploradas durante o Epipaleolítico, que apontam no entanto para a exploração de uma zona litoral com elementos geomorfológicos distintos (rochosos e arenosos) (Gabriel, 2015).

Em Portugal, assiste-se no Epipaleolítico à ocupação intensiva da costa entre Lisboa e Peniche, costa Sudoeste e Algarve e simultaneamente de algumas zonas interiores nas Serras de Aires e Candeeiros. No geral, há alguma diversidade de tipos de sítios, sendo que os sítios costeiros são sobretudo de ar livre e os interiores são de ar livre, em grutas ou em abrigo. Parece claro que os modelos de subsistência subsistência era neste período baseada tanto em recursos terrestres como aquáticos como conchas e peixes que estão presentes não só nos sítios costeiros como também nos interiores (Bicho et al., 2010), muitas vezes a distâncias consideráveis da costa (e.g. Lapa do Picareiro, com número considerável de clupeídeos e moluscos, Abrigo do Poço, com berbigão (*Cerastoderma edule*) e lamejinha (*Scrobicularia plana*), Lapa do Suão e Gruta do Caldeirão com dourada) (Callapez, 2003; Haws, 2003; Bicho and Haws, 2008; Hockett and Haws, 2009). Por outro lado, sabemos também que estruturas como concheiros, tidas como um tipo de sítio tipicamente mesolítico, existiam eventualmente desde o final do Plistoceno ou início do Holoceno. Esta realidade está mascarada pelo facto destes sítios terem sido destruídos ou não serem actualmente visíveis em consequência dos fenómenos de transgressão ocorridos neste período (Bailey e Craighead, 2003). Estas características também afectariam nas características físicas e ecológicas dos ambientes costeiros, nomeadamente na natureza e frequência de ambientes intertidais e disponibilidade de espécies de peixe e moluscos (*idem*).

O Mesolítico tem sido alvo de inúmeros debates que vão desde o estabelecimento exacto da sua baliza cronológica que varia de Este para Oeste à própria definição do termo (Epipaleolítico-Mesolítico *vs* Mesolítico inicial, médio e final) (a este propósito *vide* capítulo 3).

Para o território português a transição para o modo de vida “tipicamente mesolítico” parece coincidir com o aparecimento dos grandes concheiros estuarinos do Tejo e Sado (Bicho et al., 2010). Neste momento verificam-se mudanças a nível tecnológico, tipológico e de habitats, muito provavelmente com estreita relação com as adaptações económicas ao meio ambiente em mudança (transgressão marinha) que “empurram” as populações para as zonas

dos estuários, extramente produtivos à altura (*idem*). Esta alteração não invalida, no entanto, que continuem a existir sítios fortemente especializados na recolha de recursos marinhos como é o caso do sítio arqueológico São Julião C ou alguns sítios de ar livre relacionados com a exploração de matérias-primas na base das Serras de Candeeiros e d'Aires (Valente, 2008; Bicho, 2009).

As alterações de povoamento e tecnologia são acompanhadas por alterações apenas parciais da subsistência. Não há uma alteração significativa das espécies exploradas, mas antes uma alteração da percentagem de cada espécie explorada (Bicho, 2009).

Discute-se para este período uma intensificação marcada do consumo de ictiofauna. Este parece ser o caso para sítios como Muge, mas não necessariamente para todos os sítios da mesma cronologia. Aliás, no Sado, só nos concheiros mais próximos da desembocadura do Rio, como Arapouco, se encontram números mais significativos destes restos (Gabriel, 2015). Em sítios como Samouqueira 1, por exemplo, encontra-se espécies de carácter marcadamente litoral como a moreia (*Muraena helena*) e os Scombridae também identificados no Vidigal. Em suma, parece haver uma tendência em todos os sítios para a exploração dos recursos ictícos disponíveis localmente, seja de forma permanente ou sazonal. Isto, demonstrava um conhecimento sólido da parte destas populações sobre o ambiente que as rodeava e como explorá-lo de forma eficaz, provavelmente com auxílio de técnicas e instrumentos, que no geral não se recuperaram no registo arqueológico, mas que sofreram significativa evolução neste período, aliás, a captura sistemática de corvinas com mais de 20 Kg em Muge, é disso testemunha.

### **3.5. Sistemas e técnicas de captura: evidências a partir do registo arqueológico**

A possibilidade de reconstruir as artes de pesca através de evidências arqueológicas tem-se colocado de forma cíclica na investigação arqueológica. Desde muito cedo, Clark, em 1948, no seu trabalho “*The development of fishing in prehistoric Europe*” forneceu informação detalhada sobre a maneira como as populações pré-históricas europeias exploravam os recursos ictícos. No entanto, na investigação arqueológica o tema parece ter sido no geral, mais ou menos negligenciado até ao final da década de 70 e inícios da década de 80 (Brinkhuizen, 1986) (se não se tiver em consideração investigações etnológicas sobre o tema). Na década de 1990 e inícios do novo milénio também não se assistiu a um particular investimento neste tema, mas apenas na identificação dos restos ictiológicos.

O interesse nesta linha de investigação prendeu-se com o potencial de informação para a interpretação do registo arqueológico e do comportamento humano no passado, contribuindo para: (1) serem indicadores da capacidade tecnológica de uma sociedade e (2) do investimento em tempo e energia na produção destes instrumentos e posteriormente na actividade piscatória. Algumas técnicas podem ser indicadores de complexidade social, nomeadamente sugerindo uma distribuição social de tarefas (i.e. entre géneros, idades, classe social, etc), indicadores demográficos e, em última instância, indicadores da possibilidade de produção excedentária e, em conjunto com outros indicadores, evidências de armazenamento e previamente preparação de alimentos com esse fim (Colley, 1987). Em suma, estes factos são indicadores do desenvolvimento económico e cultural da população em questão.

A história da pesca é provavelmente tão antiga quanto as origens do desenvolvimento do comportamento humano. Na verdade, muitas das técnicas e ferramentas utilizadas na pesca são comuns à caça, como é o caso das lanças/arpões ou das setas, armadilhas etc (von Brandt, 1984). A dificuldade na compreensão da verdadeira antiguidade da actividade piscatória prende-se não só com a não preservação de ferramentas destinadas a essa actividade (na maioria dos casos, ou então o desconhecimento da sua utilização para esta actividade) mas também com a ideia estabelecida que os peixes, como animais demasiado rápidos, não seriam facilmente apanhados à mão e, na ausência de equipamento adequado, animais como crustáceos, caracóis, ou mesmo algas seriam preferidos (Archer et al., 2014). No entanto, durante as últimas décadas, o desenvolvimento das técnicas de escavação mais refinadas, a descoberta de sítios ainda intactos - portanto escavados segundo as novas metodologias - e os desenvolvimentos na análise laboratorial dos restos arqueológicos, puxam a actividade piscatória para períodos mais remotos com a presença de restos ictiológicos em sítios com cronologias que remontam a períodos anteriores ao aparecimento do *Homo sapiens* (Alperson-Afil et al., 2009; Braun et al., 2010; Harris et al., 1987; Leakey, 1971; Steele, 2010; Stewart, 1994; Zohar e Biton, 2011, por exemplo). Aliás, a possibilidade de existir apenas equipamento primitivo poderia ter sido contornada pelo profundo conhecimento do comportamento das suas presas, que permitiria apanhar animais elusivos como os peixes com equipamento básico (von Brandt, 1984).

No entanto, a quantidade de restos de instrumentos de pesca não é proporcional à quantidade de restos dos animais a que se destinam (Brinkhuizen, 1986), em nenhuma cronologia. Os restos ictiológicos *per se* têm sido alvo de um conhecimento mais aprofundado sobretudo nas últimas décadas, consequência das metodologias de escavação mais modernas que têm permitido a recolha de quantidades muito mais significativas de restos e um

conhecimento mais detalhado da estratigrafia da sua origem. Na maioria dos casos – e este é certamente o caso do Cabeço da Amoreira – o equipamento de pesca não está conservado ou alternativamente, não é identificado como tal. O facto de poderem existir técnicas transversais entre pesca e caça, pode levar a que, por exemplo, não seja possível afirmar se uma lança foi usada para caçar ou pescar.

No geral, infere-se o equipamento utilizado pelas espécies e dimensões de peixes encontradas num determinado sítio, dado que a maioria dos vestígios não se conserva ou não se pode seguramente associar à pesca. O contrário também pode, ainda que muito menos frequentemente, acontecer. Veja-se o caso do sítio arqueológico de Star Carr em que a ausência de restos de peixe levou a que se considerasse que a ausência deste recurso se devia à sua escassez no lago Flixton, dado que sítios coevos teriam quantidades consideráveis de restos de peixes (Wheeler, 1978). Investigações recentes foram mais longe, identificando as espécies de peixe ali consumidas através de uma abordagem multidisciplinar que incluiu dados antigos e técnicas e dados recentes (Robson et al., 2016). Fizeram-no através de várias evidências indirectas como a presença de aves aquáticas, que casualmente transportam larvas de peixe, ou restos dos mesmos nas suas patas. Também, Clark (1954) encontrou 190 pontas barbeladas e 1 arpão associados, na maioria dos sítios mesolíticos antigos (Maglemosian) da região, à pesca (Aaris-Sørensen, 1976; Broholm, 1924; Clark, 1948; Gramsch e Beran, 2010; Groß, 2014; Jessen et al., 2015; Noe-Nygaard, 1995; Robson, 2015; Rosenlund, 1980; Schuldt, 1961). Por outro lado, o solo bastante humoso, de natureza ácida, fazia esperar que mesmo as escavações mais recentes, com crivagem cuidadosa, não trouxessem evidências directas de pesca no sítio. De forma a contornar estas limitações, foram retirados cores sedimentares do lago e feitas análises traceológicas nas ferramentas em sílex (Robson et al., 2016) e em última instância, acabaram por ser recolhidos, em escavação, 7 restos de peixe.

Apesar de possível, a inferência dos tipos de equipamento de pesca utilizados, sem a presença física dos mesmos, baseia-se num conjunto de suposições e na maioria das vezes de comparações com outros sítios coevos em que foi possível recolher este tipo de restos ou, em evidências históricas e/ou etnográficas (Brinkhuizen, 1986) e raramente, em evidências pictóricas (von den Driesch, 1983). A utilização destas depende de certa forma da ideia que a ecologia de animais e plantas não se alterou de forma significativa nos últimos 20 000 anos (Wheeler e Jones, 2009, p. 162), o que por si só é um argumento controverso, sobretudo com as alterações ocorridas a partir da era industrial e da influência antrópica do Homem no seu ambiente, crescente desde tempos muito anteriores à época industrial. Isto é especialmente verdade no que diz respeito aos peixes, sobre os quais se sabe que a pressão provocada pela

pesca intensiva, as alterações climáticas (ainda que possam ser pouco significativas à escala do tempo geológico) e, por exemplo, as alterações físicas ao seu habitat (barragens, assoreamentos, etc.) alteraram em algumas circunstâncias, a sua distribuição espacial e peixes presentes em determinados habitats em períodos pré-históricos podem não estar actualmente. Este facto pode influenciar não só a identificação das espécies presentes como, por consequência, as técnicas usadas para apanhá-las. No entanto, de forma geral, ao contrário da caça, que foi gradualmente e, na maioria dos casos, quase totalmente substituída pela criação de gado domesticado e o forrageamento pela agricultura, a pesca mantém-se basicamente assente nos mesmos princípios que na sua génese: explorar as populações presentes em determinada altura e local, conforme a natureza as proporciona (mesmo tendo em conta a gestão actual feita no sentido da preservação) (von Brandt, 1984). Aliás, os principais elementos da maioria das artes de pesca conhecidas – redes, anzóis, lastros, linhas, bóias, etc. - têm a sua origem na pré-história (*idem*). Na realidade, não existem assim tantas formas de apanhar um peixe(s), como sugere von Brandt (1984), talvez não muito mais que uma dúzia a partir das quais toda a enorme variedade de equipamento deriva.

A generalidade dos investigadores parece concordar que a maioria das várias técnicas pode ter a sua origem no final do Plistoceno, sobretudo nos últimos 10000 anos (Clark, 1948; Cutting, 1955; Wheeler e Jones, 2009). No entanto, é muito difícil datar estes desenvolvimentos tecnológicos por várias razões: a maioria delas parece não ter sobrevivido no tempo (com as notáveis excepções de contextos arqueológicos muito particulares no que diz respeito às condições de preservação, sobretudo do Norte da Europa), mas parece que grupos humanos separados no tempo e espaço criaram instrumentos de pesca, na sua essência, muito semelhantes (Wheeler e Jones, 2009).

De facto, foram feitas algumas tentativas de sistematizar a probabilidade de sobrevivência no registo arqueológico, de alguns métodos de pesca mais comuns, nomeadamente o de Roughley (1957). Há uma enorme abundância de métodos menos comuns (embora baseados nos mesmos princípios básicos) - Wheeler e Jones (2009) sugerem a este respeito, que se consulte von Brandt, (1984). Alguns métodos parecem ser porém, os mais globalmente difundidos, pelo menos no período pré-industrial (Wheeler e Jones, 2009): arpões e lanças (dentadas ou não), ancinho, redes e armadilhas, anzóis e isco e represas. É sobre estes métodos que se irá discutir, sobretudo para aqueles que podem ter sido utilizados para apanhar as espécies presentes no espólio do Cabeço da Amoreira, ainda que o Rio Tejo (e os seus afluentes certamente) tenha sido palco de inúmeras alterações que vão desde alterações físicas no seu percurso a alterações químicas a nível de salinidade, como previamente discutido. Esta

realidade deve ser tida em conta tanto para a identificação dos restos arqueológicos como para a inferência sobre as artes de pesca utilizadas pelas populações mesolíticas que ocuparam os concheiros de Muge (tabela 4).

Método	Artefactos	Com probabilidade de preservação
Apanha manual*	-	-
Envenenamento		-
Atordoamento	Pedras, paus	Pedras**
Troncos ocos	-	-
Fio e isco	Fio	-
Cestos e jaulas	Cestos/jaulas, lastro (pedra)	Lastro
Barreiras/cercas de material vegetal	Barreira/cerca	-
Represas de pedra	Pedra	Pedra ( <i>in situ</i> ou não, isto é a parede de pedra ainda intacta)
Redes	Redes, bóias, lastro	Lastro
Anzóis e linhas	Linha, anzol	Anzol
Lanças e arpões e projecteis	Lanças e arpões	A extremidade da lança ou arpão e/ou projectil (geralmente em osso, haste, madeira ou material lítico)

Tabela 4. Probabilidade de preservação de artefactos utilizados na pesca na pré-história adaptado de Roughley (1987) acrescentando as técnicas sugeridas por Brinkhuizen (1986) e Wheeler e Jones (2009).

\* Neste caso, incluem-se não só a apanha manual como também, atordoar com pau, agitar a água tornando-a turva ou envenenamento como sugerido por Brinkhuizen (1986). \*\* Neste caso, apesar do potencial de sobrevivência das pedras, é impossível atribuir-lhes *a posteriori* essa função exacta.

Em suma, o conhecimento das espécies (taxonomicamente e em termos de dimensões) e habitats presentes, pode ser um meio de chegar às técnicas e instrumentos com que foram capturados (Wheeler e Jones, 2009), mesmo tendo em conta que algumas espécies podem não requer equipamento físico, podendo ser apanhadas à mão ou por envenenamento (von Brandt, 1984). Porém, é necessário ter em conta alguns factos:

- (1) A natureza do registo arqueológico, na medida em que erradamente é assumido que a amostra arqueológica está directamente relacionada com a totalidade de espécies e dimensões efectivamente recolhidas, o que só em raras circunstâncias efectivamente acontece (Colley, 1987). Por outro lado, o total da amostra recolhida em contexto arqueológico é construída por vários episódios de pesca, o que pode levar a interpretações erróneas, veja-se o exemplo discutido por Colley (1987) (tabela 5):

	<b>Espécie A</b>	<b>Espécie B</b>	<b>Espécie C</b>
<b>Armadilhas</b>	Sim	Sim	Sim
<b>Anzóis</b>	Sim		Sim
<b>Lanças</b>		Sim	Sim

**Tabela 5. Métodos de captura possíveis por espécie. Adaptado de Colley (1987).**

Neste caso, a presença das três espécies poderia levar a que se avançasse com a hipótese da utilização de armadilhas, erradamente, dado que poderia dar-se o caso de apenas terem sido utilizados anzóis e lanças.

- (2) Por outro lado, não há razão nenhuma para acreditar que a tecnologia de pesca tenha evoluído por fases, isto é, primeiro os arpões e lanças e depois as redes e anzóis. Na realidade alguns investigadores parecem sugerir que todos estes instrumentos estariam presentes em sociedades primitivas, afirmando que uma sociedade tecnologicamente capaz de produzir um anzol também seria capaz de produzir uma lança ou arpão e vice-versa (Radcliffe, 1921).

Na generalidade dos casos portanto, quando não se conservam os artefactos (e mesmo quando se conservam), podem apenas apresentar-se suposições sobre as técnicas utilizadas e os investigadores devem ter em conta a fiabilidade das suas hipóteses e modelos demasiado simplistas podem ser ambíguos, sobretudo quando não existe um conhecimento profundo da biologia das espécies recolhidas e uma compreensão clara do registo arqueológico, nomeadamente: episódios deposicionais, abrangência das amostras (i.e. da totalidade do sítio ou apenas de parte do sítio), origem das espécies (i.e. antrópica ou não) e tafonomia.

### 3.5.1. Mesolítico

Sabemos actualmente que a utilização de instrumentos de pesca pode ser mais antiga do que se pensava (O'Connor et al., 2011). O uso de instrumentos em osso, haste ou marfim no entanto, teve um avanço significativo a partir do Magdalenense. A ambiguidade de alguns instrumentos nestes suportes e em pedra lascada no entanto, permanece. Nem sempre é claro se eram usados para pesca, caça de animais terrestres ou aves ou, muito provavelmente para ambas as funções. Não é certo que a actividade da pesca e da caça fossem no seu fundamental, tidas como tarefas absolutamente distintas. É mais provável aliás, que pertencessem ao mesmo “reino” tecnológico e simbólico.

É notável a falta de evidências concretas para o Mesolítico em território português, sobretudo se se tiver em conta o elevado número de restos ictícos encontrados nestes sítios, a maioria das inferências sobre a actividade piscatória continuam a basear-se nos restos ictícos e não em evidências materiais concretas da actividade. É difícil afirmar o que está na origem desta ausência. A utilização de técnicas com matéria-prima perecível, como redes em matéria vegetal, pode ser uma hipótese e é a que apresenta um maior grau de probabilidade, sobretudo se tivermos em conta que existe de facto indústria óssea nesta cronologia, mas as ferramentas estão associadas com outras actividades que não a pesca (Évora, 2015). A ser este o caso é interessante notar que a utilização de redes de pesca tem sido considerada uma das mais eficazes artes de pesca e está associada ao que se considera uma economia especializada na pesca (Clark, 1948, 1952; Rostlund, 1952).

No resto da Europa, porém, o cenário não parece ser o mesmo. As evidências da pesca contam com mais do que restos de peixe, que têm sido encontrados em conjunto com várias ferramentas eventualmente utilizadas para a captura de peixe e outros recursos aquáticos e em casos excepcionais, embarcações ou vestígios delas. Apesar da maioria das espécies recolhidas serem encontradas em águas costeiras ou habitualmente entrarem em estuários e outros cursos de água, a utilização de embarcações pode aumentar a escala e eficiência da actividade e alargar a escala geográfica em que se pode praticar a pesca (Pickard e Bonsall, 2004). Os vestígios de embarcações porém, são raros e a maioria circunscreve-se à zona do Báltico e Escandinávia, que apresenta condições de preservação excepcionais (e.g. Andersen, 1987).

Todas as “categorias” materiais da pesca tradicional foram encontradas em contexto arqueológico de cronologia mesolítica, sobretudo no Norte da Europa: (1) linha e anzol (Andersen, 1995, 1985; Pickard e Bonsall, 2007) (Figs. 3 e 4); (2) redes (Andersen, 1995; Pickard e Bonsall, 2007); (3) projecteis/zagaias (e.g. setas, arpões, etc.) (Andersen, 1995;

Pickard e Bonsall, 2007) (Figura 5) e (4) açudes e armadilhas (Figura 2) (Andersen, 1995; Fischer, 2007; McQuade e O'Donnell, 2007; Pickard e Bonsall, 2004)<sup>5</sup>.



Figura 4. Armadilha de cronologia mesolítica encontrada no estuário do Liffey (Dublin, Irlanda) (McQuade e O'Donnell, 2007).

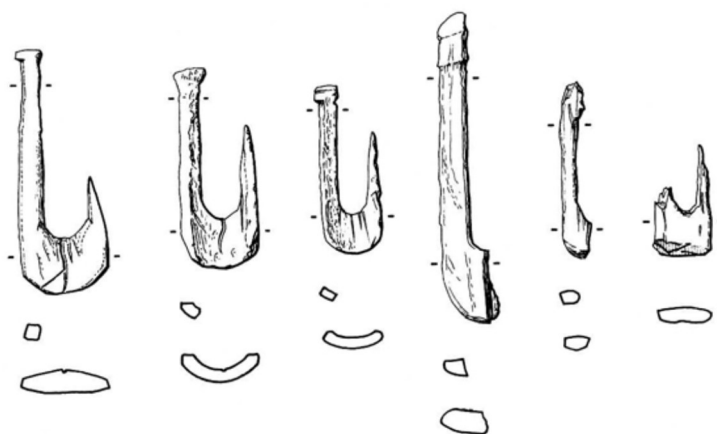


Figura 5. Anzóis em osso provenientes de Tybrind Vig (costa Oeste de Fyn, Dinamarca) (Andersen, 1985).

---

<sup>5</sup> As referências aqui apresentadas não correspondem à totalidade existente sobre estes restos. No entanto, uma lista exaustiva não seria de grande proveito dado que na área em estudo nesta investigação não existem nenhuns vestígios destas artes, pelo que as utilizadas em Muge poderiam, ainda que de forma pouco provável, ser diferentes das aqui apresentadas a título de exemplo da capacidade tecnológica das populações mesolíticas, sobretudo do Norte da Europa.

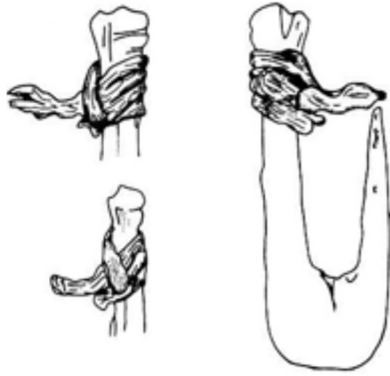


Figura 6. Anzóis em osso com restos de "fio" atado com enguicho marítimo provenientes de Tybrind Vig (costa Oeste de Fyn, Dinamarca) (Andersen, 1985).

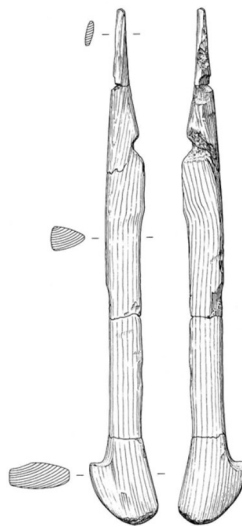


Figura 7. Dentes de forçado/forquilha em madeira de aveleira (*C. avellana*), encontrados ainda enterrados na vertical ou em ângulo na lama, presumivelmente perdidos durante a pesca, provenientes de Tybrind Vig (costa Oeste de Fyn, Dinamarca) (Andersen, 1985).

### 3.6. Evidências etnográficas

Com base na bibliografia disponível, é possível dividir as principais técnicas de pesca possivelmente utilizadas na Pré-História, sejam elas passivas ou activas, em 2 grupos principais que podem, em alguns casos, complementar-se (adaptado de von Brandt, 1984 e Brinkhuizen, 1986):

### 3.6.1. Com equipamento (com utilização ou não de embarcações e/ou animais; passiva e/ou activa e emersa/submersa<sup>6</sup>):

Pressupõe-se que a pesca com equipamento muitas vezes implica ferir ou atordoar o animal. Brinkhuizen (1986) considera que o atordoamento não é dependente de nenhum equipamento de pesca. No entanto, considerou-se que os objectos utilizados com o fim de atordoar o peixe, ferindo-o ou mantando-o, estão directamente implicados na captura do animal, ainda que não na sua recolha, pelo que são efectivamente equipamento utilizado na pesca (von Brandt, 1984; Brinkhuizen, 1986).

Por outro lado, para além do equipamento de pesca propriamente dito, a actividade implica a utilização de suportes de armazenamento (i.e. bolsas, sacos, cestas) para guardar e transportar o peixe. Dado que não é possível garantir a sua utilização para este fim no contexto arqueológico (para começar porque podiam armazenar ou servir para transportar qualquer coisa) não irão aqui ser mencionados estes objectos.

A pesca com equipamento nem sempre pressupõe que o pescador esteja activamente envolvido na actividade, dado que pode colocar o equipamento e dedicar-se a outras actividades o que torna em alguns casos a actividade menos dispendiosa sobre o ponto de vista energético e, portanto, bastante atractiva.

#### *Atordoamento*

O atordoamento é normalmente feito quando o peixe está em águas pouco profundas, atingindo-o com objectos duros, sejam eles paus ou pedras ou ambos (em conjunto, e.g. encabados, ou não), atordoando-o e tornando-o vulnerável a ser apanhado à mão, ou matando-o (von Brandt, 1984; Brinkhuizen, 1986). A pesca de corvinas (*Argyrosomus regius*) de grande porte pelas comunidades mesolíticas do Cabeço da Amoreira pode muito bem ter sido feita com recurso a este método, dado que as corvinas adultas são conhecidas por entrarem frequentemente nos estuários, em perseguição de cardumes de mugilídeos, podendo, eventualmente, ficar encurralados em águas menos profundas.

Esta técnica é mais dificilmente utilizada em águas mais profundas, estando mais protegidos do impacto de um objecto duro pela própria água e dificilmente serão mortos apenas com esse impacto (von Brandt, 1984).

---

<sup>6</sup> Através da prática de mergulho livre sem recurso a equipamento ou aparato de respiração.

Atirar uma pedra, ou mesmo bater com um pau (neste caso aplica-se apenas a peixes de pequeno porte), é uma tarefa que não requer força particular (ainda que requeira alguma prática), pelo que pode facilmente ser executada por uma criança ou idoso, ou pessoa com mobilidade reduzida (e.g. ferida/incapacitada ou grávida).

#### *Projécteis/Zagaias e lanças*

A utilização de lanças, arpões ou arco e flecha (ou qualquer tipo de projécteis/zagaias) estão incluídas nesta categoria; a diferença entre estes métodos e os anteriores prende-se com o facto de pressupor que o equipamento é arremessado e é espetado no peixe a ser capturado.

As lanças ou arpões podem ser de vários tipos. O mais simples deles é um pau afilado na extremidade. Este, infelizmente, por se tratar de material orgânico, é perecível e, como tantos outros instrumentos para pescar, pode ter servido para matar animais terrestres, aquáticos ou ambos. Este tipo de equipamentos é mais eficaz quando a sua extremidade é feita de tal forma a conseguir segurar os animais para que não escapem. Neste sentido, existem as pontas dentadas ou barbeladas em osso, haste ou madeira.

O alcance destes instrumentos depende do comprimento do cabo e do seu propósito. O alcance destes pode ser aumentado quando são lançados não só pela força humana mas com o auxílio de um propulsor (von Brandt, 1984) ou arco.

O uso desta técnica pressupõe não só larga experiência como também força. A difracção da luz na água tem de ser considerada e exige experiência, assim como o lançamento à distância pretendida e com a força necessária para apanhar ou ferir o animal exige capacidade física. Por outro lado, a eficácia da técnica exige muitas vezes águas calmas e pouco profundas, com boa visibilidade, e o peixe tem de estar imóvel se não estiver inserido num cardume (von Brandt, 1984).

A maioria destes instrumentos tem, na extremidade distal algum tipo de pontas ou dentes, muitas vezes barbeladas nas suas extremidades, normalmente fixadas ao cabo por meio de algo semelhante a uma corda ou fio. Existem casos em que esta ponta é destacável, tratando-se de um arpão. Nestas instâncias quando a ponta agarra o peixe, solta-se do cabo, permanecendo ligada ao mesmo por um fio/linha comprida (Brinkhuizen, 1986), enquanto este flutua até à superfície, contribuindo para enfraquecer e fatigar o peixe que tenta escapar e assinalar onde está a presa e, muitas vezes, ligado ao pescador também por um fio ou corda (von Brandt, 1984).

Os peixes podem igualmente ser mortos e capturados com arco e seta. Esta técnica pressupõe ainda mais experiência que a utilização de lanças, mas a projecção do arco diminui em certa medida a necessidade da aplicação da força (Brinkhuizen, 1986) e aumenta a velocidade a que pode ser lançada (von Brandt, 1984). Alguns investigadores sugerem que o uso de arco e seta na pesca pode anteceder cronologicamente o seu uso na caça de animais terrestres (*idem*).

Quando usadas para a pesca, as flechas não têm penas ou têm apenas penas de pequenas dimensões na sua extremidade proximal. A parte distal pode ter mais que uma ponta, de forma a aumentar a probabilidade de acertar no animal (von Brandt, 1984). De forma geral, peixes pouco activos são preferidos para esta técnica e, geralmente, não se utiliza a distâncias maiores que 5 ou 6 metros (*idem*).

#### *À linha (com anzol e isco)*

A pesca à linha pressupõe “[...] a oferta ao peixe de um isco parcialmente fixo (ou qualquer outro animal aquático que por ele se interesse), que o aceita e se vê incapaz de soltar o isco tornando possível retirar o peixe da água preso ao isco.” (von Brandt, 1984, p. 67).

Uma das técnicas mais simples de pesca à linha é a inserção numa linha de um determinado número de iscos, enrolando-os de forma a formar um novelo que se encontra no final de uma vara ou haste de cerca de 1 m. Com o auxílio de uma linha ou corda prende-se um lastro na extremidade inferior do novelo de isco. Este é agitado na água tornando o isco mais atractivo para os predadores, normalmente enguias. Este método é sobretudo usado à noite (Brinkhuizen, 1986).

A variedade de implementos básicos desta técnica é considerável: uma das variantes da pesca à linha consiste em prender um isco a uma linha do comprimento desejado que é colocada à profundidade pretendida através de um objecto flutuante, evitando que o isco se deposite no fundo e assinalando pelo movimento em cima da água a presença de um peixe no isco (Lane, 1976). Esta técnica tende a ser usada sobretudo para capturar crustáceos e moluscos (von Brandt, 1984).

Existem inúmeras variações na forma dos anzóis das mais primitivas às mais elaboradas. Uma das mais simples e primitivas consiste num pequeno pedaço de osso, haste ou madeira, afiado nas duas pontas, direito ou ligeiramente dobrado, preso pela zona central e colocado no sentido do comprimento e inserido no isco em paralelo com a linha, sendo facilmente engolido pelo peixe ao morder o isco (von Brandt, 1984). O anzol típico tem 3 elementos caracterizadores: o cabo ou eixo, a curva e a ponta (Brinkhuizen, 1986). O anzol

curvado sabe-se, pode também ser usado para a caça, especialmente para capturar aves (von Brandt, 1984).

Há evidências históricas e etnográficas que indicam que o anzol curvado terá, na sua origem, sido feito de várias matérias-primas perecíveis (vegetais e animais), como espinhos (e.g. *Prunus spinosa* – abrunheiro-bravo), usados aliás na Europa até ao século XIX (von Brandt, 1984). Este facto pode ajudar a explicar a ausência deste tipo de implementos no registo arqueológico em Portugal. Não se encontram anzóis desta natureza de grandes dimensões. Estes poderão ter sido reproduzidos artificialmente juntando dois pedaços de madeira, concha, osso ou haste, formando um anzol composto. Este tipo de anzol é ainda hoje utilizado para pescar esturção, linguado e outras espécies (von Brandt, 1984). Por outro lado, um pescador experiente sabe que anzóis de madeira, feitos com um só elemento são menos resistentes na zona da curca, pelo que os anzóis compostos seriam mais resistentes (Brinkhuizen, 1986).

É comum a todos os tipos de anzol a capacidade de penetração na carne da presa, ou seja, o angulo da ponta do anzol tem de ser tal que facilmente consiga penetrar o peixe quando este morde o isco e ao mesmo tempo, a ponta tem de ter uma forma que permita assegurar que o peixe não se solta facilmente uma vez preso (Brinkhuizen, 1986).

A linha que suporta os implementos atrás descritos seriam feitas de fibras de plantas como algodão, linho, cânhamo ou fibras provenientes de animais como seda ou pelo/crina (von Brandt, 1984), o que faz com que seja pouco provável sobreviver no registo arqueológico, como aliás se comprova pela quase ausência de vestígios deste tipo.

Existem vários suportes e equipamento para a utilização da linha e anzol. A forma mais simples trata-se de uma linha presa com as mãos (ou a uma parte do corpo) à qual são adicionados um ou mais anzóis e um lastro (von Brandt, 1984).

Outra variável da pesca à linha com anzol consiste em colocar várias linhas com anzol e isco, em intervalos fixos, presas numa linha em posição horizontal que ficará a flutuar à superfície, fixa no local pretendido com lastros (von Brandt, 1984; Brinkhuizen, 1986) e conhecida no sul de Portugal como “Aparelho”. Outra forma de fixação consiste em prender uma linha comprida a um garfo/forquilha, a uma árvore ou em outro objecto enrolando-o para que se desenrole e acompanhe o movimento do peixe (von Brandt, 1984). Outra forma ainda consiste em prender a linha de um lado na costa/praias/beira-rio e a outra ponta presa num objecto que flutua com a corrente, muitas vezes provido de uma vela para que se movimente também com o vento (von Brandt, 1984). Comum é também a técnica de prender a linha com várias linhas perpendiculares com um ou mais anzóis e isco, a uma embarcação. Em ambos os casos, o isco normalmente deve ser atraente para predadores, seja ele feito com

outros animais ou algo que chame a atenção do predador (i.e. características reflectivas da luz ou outras características ópticas<sup>7</sup>) (von Brandt, 1984). Nem sempre, porém, é procurado que o isco ou anzol sejam atraentes para o peixe. Em alguns casos o pescador prende anzóis à linha ou outro suporte, e com este procurar ele o peixe, movimentando a linha na água de forma a prender por arrasto manual o que entrar em contacto com o peixe (*idem*).

A fixação da linha com isco num poste ou vara é comum (Majkowski, 2003). Inicialmente tratar-se-ia de um poste ou vara simples, mas testemunhos etnográficos e experiência demonstram que cedo o Homem deve ter compreendido a importância do material do poste ou vara que tem de ter bom equilíbrio, ser leve, flexível e sólido, de forma a não partir com o movimento do peixe. O que não invalida que, no caso de não existir matéria-prima de qualidade disponível, não se usasse o que havia disponível como um tronco de uma árvore (von Brandt, 1984).

#### *Armadilhas/redes/arrastos*

As armadilhas pressupõem, na pesca como na caça, que a presa entre dentro de uma câmara/objecto que impossibilite ou dificulte a sua saída. A presa entra dentro da armadilha de forma voluntária, atraída por isco ou encaminhada, assustando-a ou apenas guiando-a para a mesma (Bannerman e Jones, 1999; Slack-Smith, 2001; von Brandt, 1984).

A variedade de armadilhas é considerável. As armadilhas tubulares (revestidas ou não com espinhos são normalmente afuniladas numa das extremidades, que é normalmente fechada, sem nenhum mecanismo que impeça que os peixes retrocedam e voltem a sair (von Brandt, 1984; Slack-Smith, 2001), dado que o movimento de retornar é impedido pelo angulo das barbatanas dorsais (von Brandt, 1984) Os peixes seriam atraídos por isco ou entrariam procurando abrigo.

A estrutura deveria ter alguma elasticidade de forma a suportar um número relativamente grande de peixe (von Brandt, 1984). Normalmente é feita de matéria vegetal, seja ela mais dura como ramos ou assemelhando-se a uma rede com outro tipo de fibra vegetal, mas em alguns casos pode ser feita em pedra (Bannerman e Jones, 1999).

Existem também armadilhas com obstáculos que impedem o peixe de voltar a sair, impedindo a saída, seja através de uma porta de um sentido ou outro mecanismo como uma

---

<sup>7</sup> Existem referências no registo arqueológico de contextos pré-históricos, com imitações de peixe que provavelmente o homem cedo descobriu serem atractivas a outros peixes predadores. O Homem parece cedo ter percebido que estes iscos não precisavam de ser cópias exactas do original, sendo que por vezes as representações de peixe que faziam eram visualmente mais atractivas, conceito aliás, usado até aos dias de hoje (von Brandt, 1984).

rampa que fazendo com que o peixe se encontre de repente a uma profundidade diferente, confunde-o levando a que raramente encontre a saída novamente, mesmo que esta seja bastante ampla (von Brandt, 1984).

As armadilhas de madeira ou cestas/cestos funcionam com um mecanismo semelhante às armadilhas tubulares, em que o peixe entra e se vê impossibilitado de sair, ainda que neste caso normalmente exista um obstáculo que impede a saída do mesmo (von Brandt, 1984). A madeira utilizada na sua elaboração deve ter alguma flexibilidade. A madeira pode ser entrançada como num cesto ou tecida como um tecido. Podem também ser feitos com tiras de madeira paralelamente colocadas, formando quadrados ou hexágonos e raramente pentágonos. As formas possíveis são numerosas e vão desde quadrados simples a cilindros, esferas e outras formas mais elaboradas (von Brandt, 1984).

As armadilhas têm a enorme vantagem de ser facilmente transportáveis mas muitas vezes, sobretudo as de madeira, podem tornar-se bastante pesadas quando ensopadas em água, e por essa razão a utilização de madeira mais dura e pesada é restrita apenas à estrutura principal que depois é coberta com rede ou têxtil (von Brandt, 1984). A maioria destas armadilhas são usadas no fundo dos cursos de água e não requerem equipamento adicional para atrair as presas, apenas para a sua recuperação, como uma corda. Exigem no entanto, conhecimento sólido sobre não só o comportamento do animal como do clima e hidrologia (von Brandt, 1984; Brinkhuizen, 1986). A grande vantagem deste tipo de equipamento é que mantém as presas vivas por uma quantidade considerável de tempo, pelo que garante a qualidade das mesmas. As evidências mais antigas para este tipo de armadilha datam do Mesolítico (Andersen, 1995a; Zvelebil, 2008).

As redes são o estágio final do desenvolvimento das artes de pesca (Brinkhuizen, 1986). Aliás, se comprarmos a antiguidade da actividade piscatória com o aparecimento das redes de pesca verificamos que estas são efectivamente recentes, segundo alguns investigadores do Mesolítico (von Brandt, 1984) e outros, possivelmente desde o Paleolítico Superior (Soffer, 2004). As redes podem ser feitas de vários materiais de origem vegetal (fibras várias, entrecasca, algodão, cânhamo) ou animal (cabedal, seda ou pêlo), que têm de estar disponíveis em quantidades consideráveis, pelo que as primeiras redes não devem ter sido de pequenas dimensões. Por outro lado, a produção da matéria-prima para as redes e a elaboração das mesmas era um processo demorado (von Brandt, 1984; Brinkhuizen, 1986). Apesar das dificuldades de produção a rede de pesca parece ser a vários níveis, mais vantajoso que pescar com linha e anzol, represas/açudes ou armadilhas. Por um lado, é menos conspícuo que estas, e é mais fácil o peixe nadar em direcção das mesmas; por outro lado, uma vez preso, é difícil

libertar-se. Finalmente, depois de utilizadas são fáceis de armazenar e não ocupam muito espaço (Brinkhuizen, 1986), apesar de necessitarem de manutenção.

O desenho básico da malha da rede pode ter várias formas (normalmente rômica ou quadrada) e dimensões, que estão dependentes do tipo e tamanho do peixe-alvo. A forma da rede em si pode, segundo Brinkhuizen (1986), ser dividida em 4 grupos: as redes quadradas, redondas, rectangulares e em saco. As várias formas podem ser içadas de uma embarcação ou da costa ou arrastadas se colocadas num suporte que o permita.

### *Represas/Açudes*

As represas ou açudes são em linhas gerais, barreiras ou obstruções que encurralam ou encaminham os peixes para um local onde possam facilmente ser retirados da água (Brinkhuizen, 1986). É necessário muitas vezes que o obstáculo ultrapasse consideravelmente a linha de água, de forma a impedir que o peixe salte para o outro lado (Brinkhuizen, 1986). A variedade de matérias-primas usadas na construção destas estruturas depende não só das condições do local a instalar (fundo arenoso, rochoso, etc.) mas também, da matéria-prima disponível no local ou a uma distância aceitável (*idem*). O facto de poder ser feita de uma grande variedade de materiais faz com que seja difícil identificar estas estruturas no registo arqueológico. Por um lado, no caso de ser construída com matérias perecíveis como madeira, folhas, canas ou mesmo lama, faz com que muito provavelmente, tenham desaparecido pouco depois da sua utilização ou que, no caso de se conservarem, a menos que estejam *in situ*, nada indica que essa fosse a sua utilização. Quando são feitas de matérias mais resistentes como pedra, se não estiverem *in situ*, não é possível afirmar que se tratava de uma destas barreiras.

Este tipo de arte pode ser usada de forma passiva ou activa. Isto é, os peixes podem, no decorrer das suas migrações e movimentações ficar encurralados numa destas represas ou podem ser direccionados para as mesmas assustando-os agitando ou batendo na água. Muitas vezes, quando feita de ramos ou folhas, a represa não só encurrala os animais como os captura, dado que ficam presos na própria estrutura (Brinkhuizen, 1986). Em todo o caso, poder-se-ia recorrer a equipamento adicional para uma vez encurralados, capturar os peixes.

Esta técnica tem a limitação de não ser prática em zonas de rios ou lagos de grande envergadura, situação em que alguns pescadores recorrem à utilização do que chamam “*fish-surround*”. Esta técnica consiste em construir uma câmara de menores dimensões que rodeia os peixes, de forma mais ou menos arredondada. Os lados da represa projectam-se então para dentro desta câmara de menores dimensões (Brinkhuizen, 1986).

Outra das dificuldades na identificação deste tipo de estruturas no registo arqueológico prende-se com o facto de muitas destas barreiras se formarem naturalmente sem intervenção humana. Aliás, terá sido assim, provavelmente, que o Homem se apercebeu do potencial destas estruturas e procurou desenvolvê-las.

### **3.6.2. Sem equipamento (neste caso, a utilização de animais não é considerada equipamento)**

Esta pode ser considerada a forma mais simples de pesca, tendo sobrevivido ao longo dos tempos, mesmo com toda a evolução tecnológica das técnicas de pesca, apesar de limitada a circunstâncias muito particulares e usada sobretudo para outros recursos marinhos que não os peixes (moluscos, crustáceos, etc.). Os animais passíveis de ser recolhidos por este meio estão muitas vezes, em pequenas “piscinas”, encurralados pela maré baixa ou em períodos de seca acentuada ou em zonas em que territórios inundados provocam o transbordo dos caudais (o Tejo parece portanto, pelas suas características, propício à utilização desta técnica), de forma artificial ou não (i.e. áreas como arrozais), poças criadas artificialmente e posteriormente vazadas, ou por exemplo, algumas espécies, assustadas pelos predadores, que saltam para as margens ou atordoadas por agitação humana da água. Porém, a maioria dos peixes, se em boas condições fisiológicas, são demasiado rápidos para ser possível apanhá-los à mão, sem qualquer tipo de equipamento. Portanto, não pode ser considerada um método de captura particularmente eficaz, sobretudo se existir a necessidade de uma quantidade considerável de peixe (von Brandt, 1984). Existem no entanto, relatos, de tubarões apanhados desta forma, presos na maré baixa, seguros pela barbatana dorsal, sem qualquer referência às espécies de tubarões com as quais é possível fazê-lo, infelizmente (*idem.*, p. 12). Outro exemplo são espécies que procuram os dedos humanos para “chuchar” tornando-os portanto, vulneráveis (von Brandt, 1984, p. 12). Agitar a água, levantando o substrato de lama do fundo, pode tornar a água turva, reduzindo a visibilidade diminuindo os níveis de oxigénio, o que leva os peixes a flutuarem à superfície, podendo ser recolhidos facilmente (Brinkhuizen, 1986).

Pescar com os pés está também registado em vários locais. O facto de algumas espécies de peixes se enterrarem no lodo em águas não muito profundas justifica esta técnica, que consiste em procurar, com os pés, os peixes enterrados no lodo ou substrato arenoso com os pés, fixá-los com os mesmos até recolhê-los com as mãos (von Brandt, 1984).

Sobre o ponto de vista social, a pesca manual é considerada muito importante, já que requer técnica e prática e, em algumas sociedades, como as do Rio Argungu, na Nigéria, fazem-

se desafios no Festival da Pesca, que premeiam o mais rápido a apanhar um peixe à mão (von Brandt, 1984, p. 13).

### *Envenenamento*

O envenenamento parece ser, na maioria dos casos, bastante eficaz (von Brandt, 1984; Brinkhuizen, 1986), dado que a maioria dos peixes vem à superfície da água depois de envenenado, morto ou bastante atordoado (Brinkhuizen, 1986).

Dados etnográficos sugerem que o conhecimento sobre substâncias tóxicas vegetais poderá ter sido um dos atributos básicos do “*toolkit*” dos caçadores-recolectores pré-históricos. A variedade de espécies de plantas com potencial ictiotóxico presentes na Península Ibérica fazem com que se suponha que não terá demorado até que os caçadores-recolectores da pré-história tenham aprendido a usá-las e as tenham utilizado para pescar (Morales-Muñiz, 2010).

A maioria dos venenos conhecidos em sociedades não industrializadas, são de origem vegetal (plantas, raízes) e são normalmente inócuos para o homem nas quantidades necessárias para eficazmente matar o peixe (Brinkhuizen, 1986). Neste caso, as plantas chamadas ictiótoxicas são esmagadas, cortadas em pequenos pedaços ou espalhadas/pulverizadas na água ou adicionadas ao isco (von Brandt, 1984). Este método não deverá ser no entanto, muito eficaz em áreas maiores ou em águas que não sejam mais ou menos estagnadas. Talvez em lagos ou talvez até mesmo baías ou zonas de estuário e de rios subsidiários, com menos fluxo.

Plantas que contêm saponina ou alguns tipos de lactonas<sup>8</sup> são especialmente indicados para estes fins (von Brandt, 1984). A variedade de plantas que podem ser utilizadas na pesca por envenenamento é extensa. As principais espécies nativas ao continente europeu são: Teixo (*Taxus baccata*); Eufórbio (*Euphorbia esula*); Vara flor (*Daphne mezereum*), Ciclame (*Cyclamen europaeum*); Língua de Vaca (*Anchusa azurea*); Trombeta ou Erva do Diabo (*Datura stramonium*); Meimendro (*Hyoscyamus niger*); Verbasco (*Verbascum nigrum* e *Verbascum undulatum*); Dentilária, Erva-das-Feridas ou Erda-de-Santo-António (*Plumbago europaea*) e espécies do género *Quercus*, estando esta lista, longe de completa (von Brandt, 1984; Álvarez, 2012).

Na área de Muge, os carvalhos (*Quercus*) são potencial fonte de lactonas e a planta poderia ter sido eventualmente utilizada na pesca mas é impossível comprová-lo (*vide* Monteiro et al., 2016, apesar da presença de vestígios abundantes de *Quercus* no Cabeço da Amoreira).

É, no entanto, difícil saber quando exactamente foram conhecidos os efeitos e eficácia destes venenos, sobretudo porque não restam desta actividade nenhuns vestígios físicos. O

---

<sup>8</sup> Lactonas são esteres cíclicos da química orgânica. São normalmente encontradas nos carvalhos (género *Quercus*).

que se conhece sobre a sua utilização primitiva chega-nos através de histórias contadas por gerações e por paralelos etnográficos.

#### *Com auxílio de animais*

Neste caso, por se tratar do período Mesolítico e, porque não há qualquer evidência clara da domesticação de animais (nesta área geográfica), com a excepção do cão, a utilização de outros animais não vai ser discutida (para mais detalhes consultar von Brandt, 1984).

Como excepção pode aqui incluir-se a obtenção de peixe sem efectivamente serem apanhados por humanos, isto é, obter os peixes roubando-os a outros animais como lontras ou aves. Vários registos históricos relatam a retirada de peixe de ninhos de águia ou outros predadores como uma técnica bastante generalizada (Gunda, 1974; von Brandt, 1984).

No mesolítico, o cão seria única espécie doméstica e está presente nos concheiros de Muge (Detry e Cardoso, 2010), é possível que tivesse algum papel na caça e na pesca, apesar de se desconhecer em que moldes poderiam ocorrer essas interações.

A utilidade dos cães, na caça, protecção, pastoreio explica a sua longa relação com o Homem. No entanto, a sua relação com o *pescador*, não é à partida óbvia, dado que estes animais, geralmente não apanhariam peixe. Investigações sobre comportamento animal revelam que este pode não ser o caso. Aliás, alguns espécimes de cão dos concheiros de Muge chegam a ter, 60% de dieta marinha (Pires et al., no prelo). Para todos os efeitos, porém, a “actividade piscatória” dos cães não é, geralmente, sistemática nem transversal a todos os elementos da espécie mas sabemos que algumas raças são adeptas da caça de presas de aves aquáticas (e.g. labrador retriever) ou mesmo na pesca (e.g. cão de água português).

Os cães recolhem os peixes com os dentes dado que, ao contrário dos ursos ou felinos, não têm garras suficientemente apontadas (von Brandt, 1984). Em alguns casos, os cães podem também, ser utilizados para assustar e atordoar os peixes levando-os para águas menos profundas onde os seus cuidadores podem então apanhá-los. Apesar destas hipóteses, não é possível, com segurança, afirmar qual seria o papel exacto, se algum, destes animais, na pesca. O que sabemos é que, garantidamente, os cães podiam e eram, em muitos casos, alimentados com uma dieta de origem aquática que chega a atingir os 60% da dieta destes animais (Pires et al., no prelo). Se o fariam como recompensa por serviços prestados ou simplesmente aproveitando os restos deixados pelos humanos é impossível saber.

### 3.7. Artes de pesca tradicionais no Rio Tejo. Registo etnográfico e histórico

A riqueza etnográfica das artes de pesca do Rio Tejo tem-se vindo a perder em consequência das alterações recentes ao rio, sobretudo consequência de assoreamentos e da construção de barragens. Algumas das artes tradicionais mais antigas permanecem apenas na memória de velhos pescadores e muitas vezes desaparecem com eles.

Actualmente são permitidas um conjunto de artes de pesca no Rio Tejo que têm, muito provavelmente, origens recuadas no tempo e podem, de certa forma, proporcionar uma ideia geral da tecnologia necessária para a captura das espécies ali disponíveis. Além destas, existem aquelas que já só se encontram em registos históricos e etnográficos. Na verdade, aquilo que se entende por pesca tradicional está, no Rio Tejo, actualmente extinta, ou quase extinta (Ferraria Moreira et al., 1990):

*Nassa/narça/galricho/bitorões/traquetas/paxeca/colfo*: Técnica usada na pesca da enguia e da faneca. Armadilha cónica, constituída de aros metálicos ou de outra estrutura sólida como a madeira, desmontável, forrada com redes de pesca e sustentada por canas, por vezes com “asas” destinadas a encaminhar os peixes para a sua “boca”. Arte fundeada por âncoras, lastros ou estacas, em águas pouco profundas (Costa, 1999) (Figura 9). O nome varia com o tamanho, do maior os biturões, de seguida os galricho, as traquetas e as nassas, as mais pequenas. Não é usado em águas mais fundas como zonas de barragem (Ferraria Moreira et al., 1990)

*Biqueirão*: O biqueirão parece tratar-se de uma variação da nassa. É sobretudo utilizado para o peixe de arribação. Pode colocar-se uma “caçada” de 5 a 7 aparelhos que podem permanecer na água por 3 ou 4 dias (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Nasso*: armadilha em vime, em forma de cesto sem fundo, colocada em águas pouco profundas, normalmente no estio. Detectando a presença de peixe o pescador mergulha o nasso com a boca maior para baixo apanhando o peixe na parte mais estreita (Figura 8).



Figura 8. Pesca com Nasso na Lagoa de Requeixo. Fotografia da autoria de António Tavares.



Figura 9. Galricho antigo (Silva, 2001) e mulheres com galricho. Fonte: (“Os utensílios para a apanha do Sargaço,” 2010).

*Covos*: Arte fixa mas desmontável, com várias formas, ainda que normalmente cilíndrica, construída com rede entalhada em arcos ou aros metálicos com duas aberturas em cada extremidade. Lança-se iscada com uma bóia para o fundo. É comumente utilizada para a pesca de enguias, crustáceos (Costa, 1999) (Figura 10) e polvos, sendo estes geralmente em cerâmica.

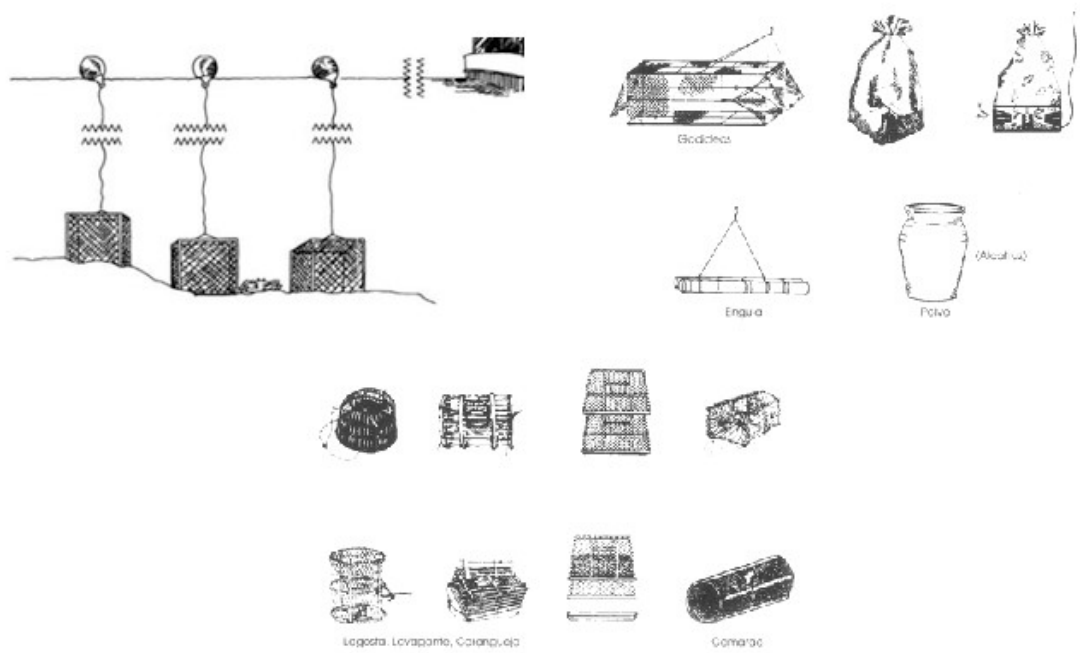


Figura 10. Imagens de covos. Fontes: canto superior esquerdo (Machado e Miranda, 2008); canto superior direito e linha inferior - <http://www.fao.org/docrep/010/ah827p/ah827p04.htm>.

*Camaroeiro*: Referido sobretudo por pescadores na zona de Tancos é, tal como o nome indica, uma rede colocada numa vara para recolher camarão do rio (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Rede de tresmalho fundeada*<sup>9</sup>: Rede de tresmalho com pano central e dois laterais (albitanas). Usada actualmente na captura da saboga, sabogal, sável e salavar. Arte predominante na zona central do estuário (Costa, 1999) (Figura 11).

<sup>9</sup> As redes de tresmalho e branqueira têm ligeiras alterações não só à arte como ao nome conforme a região do Tejo. São também conhecidas como: sabugalho, sabogares, estrumalho e savara (Ferraria Moreira et al., 1990).

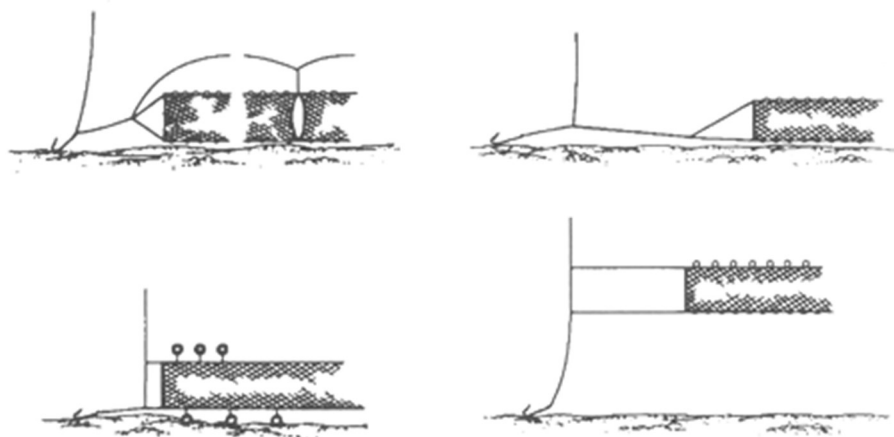


Figura 11. Rede de tresmalho fundeada. Fonte: (Artes e operações de pesca, no prelo)  
<http://www.fao.org/docrep/010/ah827p/ah827p04.htm>.

*Branqueira*: Trata-se também do uso de redes de tresmalho fundeadas mas reunindo várias redes (i.e. pescar com branqueira), não mais de 15, que formam uma “caçada”(Costa, 1999).

*Estacada/ armação/ tapa-esteiros*: Aparelhos de rede envolvente apoiada em estacas que se colocam nos esteiros na baixa-mar com a tralha inferior (cabo das orlas do pano de rede) enterrado no lodo e arreado até a maré encher. Na preia-mar a rede é levantada, forçando o peixe a descer o esteiro na vazante encaminhando-se para a rede onde fica preso (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Varina*: Aparelho de rede envolvente, de arrasto com cerca de 80 m de comprimento onde é colocado, na zona central, 1 saco com cerca de 1/1,5 m de diâmetro com bóias a assinalar. É normalmente lançada de um barco com 3 pessoas (o piloto e duas outras pessoas que manejam a arte). O barco atravessa o rio e faz o cerco, após o qual regressa a terra onde normalmente é puxado por várias famílias. O cabo do barco designa-se normalmente por “mão da barca”. Arte apropriada sobretudo para a pesca do sável (Ferraria Moreira et al., 1990). As chinhas/chichorros são considerados em algumas zonas, sinónimos de varina. Em outros locais são semelhantes mas de menor dimensão (*idem*).

*Varredoura*: Rede de arrasto feita com bocados de redes de mar (Ferraria Moreira et al., 1990). Não se encontrou descrição mais pormenorizada desta arte.

*Rojão*: Rede de arrasto seguida por uma segunda rede designada de “saltador” que impede que o peixe salte do rojão e escape (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Tarrafa*: Rede que pode ser lançada de um barco ou da margem, durante o dia ou durante a noite. Existem 3 dimensões: a de colheira (a maior), meia colheita e a mão (a menor) (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Arrasto de Vara/arrastão*: Saco de rede montado sobre patins de ferro e vara de madeira que arrasta pelo fundo e chega a ter 8 m de altura (Ferraria Moreira et al., 1990). É usada actualmente sobretudo na captura de camarão, mas o arrasto da vara costuma levar à captura de juvenis de linguado, charroco e outros peixes de fundo, revolvendo o fundo. A boca, desprovida de asas mantém-se sempre aberta pela acção de duas varas laterais ou uma vara horizontal (Costa, 1999; *Arrasto de Vara*, 2013) (Figura 12).

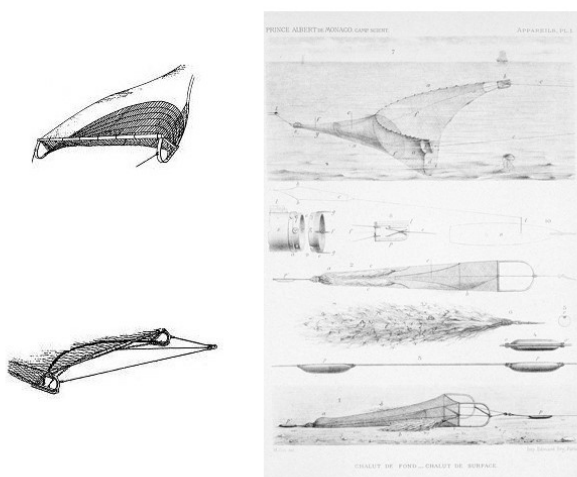


Figura 12. Arrastos de vara. Fontes (imagens à esquerda): <http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&xpgid=homeV2> e [https://pt.wikipedia.org/wiki/Rede\\_de\\_arrasto#/media/File:Old\\_Trawling\\_Nets.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rede_de_arrasto#/media/File:Old_Trawling_Nets.jpg) (imagem à direita).

*Varela*: Arte referida sobretudo na zona de Urtigal, trata-se de uma rede entalhada num arco de madeira com forma semi-elíptica. No fundo do saco é colocado um cabo cuja extremidade permanece na mão do pescador que, ao sentir o movimento do peixe, o estica, puxando a rede para fora de água. É utilizada sobretudo para a pesca da lampreia (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Palangre de espinel/ trole/ espinhel/ cordeladas*: Arte que consiste numa linha forte (a madre) onde se prendem outras linhas secundárias (os estrovos), mais curtas, equipadas com um anzol, em

intervalos regulares. É normalmente auxiliada por bóias e lastros de forma estabilizar o aparelho (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Cana de pesca:* Sobre esta arte não haverá muito a dizer dado que está bastante difundida. Trata-se de uma linha com anzol na ponta, presa a uma vara que fica na mão do pescador que puxa a linha quando o peixe fica preso no anzol. Normalmente usa-se com isco.

*Fisga:* Tridente ou garfo de ferro preso a um cabo de madeira. Normalmente usado para a lampreia (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Pesca de caneiro:* Trata-se de um estrangulamento feito com pedras e ramos em parte inclinada do rio, deixando uma abertura onde se colocam canas que fazem com que o peixe fique em seco quando ao sabor da corrente nelas escorrega (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Esteiros:* Molhos de bunho com dimensões aproximadas de 2m<sup>2</sup> que se deixam correr ao sabor da corrente. Sobretudo utilizada para a pesca da táinha que, atraída pela sombra que oferece, salta para cima das estruturas, onde fica presa (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Remolhão:* Linha onde se prendem várias minhocas, no sentido do comprimento, formando um colar que se dobra em 3 ou 4 voltas e se segura no extremo de uma linha, quando o pescador sente o peixe morder (normalmente uma enguia), recolhe a linha para dentro do barco onde a enguia se desprende e cai (Ferraria Moreira et al., 1990).

*Rapeta/rede mosqueira/rabichel/peneira/peneiro/capinete:* Arte usada durante a noite a partir de um barco ou da margem, no troço do rio mais perto da foz. Destina-se sobretudo à enguia de menores dimensões. Trata-se de um cabo de madeira de comprimento variável, com um arco rígido numa das extremidades, onde está cosido um saco de rede mosquiteira (malha 2 mm) (Ferraria Moreira et al., 1990; Souto, 1998).

Não existindo nenhum vestígio de qualquer instrumento de pesca, proveniente dos concheiros de Muge, não é possível afirmar a utilização de qualquer uma das referidas técnicas, que podem aliás, até ter a sua origem no período mesolítico e, por isso, são importantes, porque são demonstrativas das possibilidades no que diz respeito à captura de peixes no Rio Tejo e, particularmente, no estuário do Tejo.

### 3.8. Sazonalidade em Arqueologia: O caso de estudo dos concheiros de Muge

*“Interactions between animals and their environment are now recognized as important influences on the structure and dynamics of ecosystems. The actions of animals, as a result of their food selection, physical disturbance, or movement, can influence a host of processes at the ecosystem level.”*  
(Deegan, 1993)

Compreender os modelos de subsistência humana, assentamento e mobilidade durante o Mesolítico tem sido nos últimos anos um dos temas chave no contexto das alterações do comportamento humano e adaptação durante o estabelecimento das mudanças climáticas que decorrem com o Holoceno. Os concheiros de Muge têm sido, no contexto da Península Ibérica atlântica, essenciais para o conhecimento sobre estes temas e têm fornecido, desde o seu descobrimento, um conjunto de dados de relevância incontornável, aumentada exponencialmente pelos novos métodos de escavação de alta-resolução utilizados nas campanhas mais recentes, sobretudo a partir de 2008.

Os dados obtidos através da fauna terrestre e aquática dos concheiros de Muge, associados aos restantes dados arqueológicos e antropológicos têm fornecido informação importante, mas ainda limitados, sobre os modelos de assentamento e mobilidade dos últimos caçadores-recolectores.

A análise esclerocronológica vem acrescentar a este conhecimento, fornecendo um conjunto de dados ambientais robustos e mais precisos sobre a sazonalidade, fundamentais para compreender o comportamento humano.

A subsistência nos concheiros de Muge, ainda que utilizando um espectro variado de recursos terrestres e aquáticos, era fortemente baseada nos recursos aquáticos, como comprovado aliás, pelos resultados das análises de isótopos e oligoelementos em restos de humanos (carbono e nitrogénio) (Umbelino, 2006) e dados arqueológicos (Dias et al., 2016; Lentacker, 1994, 1991, 1986).

Para compreender exatamente o papel dos recursos aquáticos, nomeadamente dos peixes, na economia e modelos de ocupação humanos é necessário caracterizar o comportamento destes animais e de que forma este comportamento pode influenciar o comportamento dos humanos que utilizam os recursos. Adicionalmente, é necessário ter em conta esses dados na interpretação das análises esclerocronológicas.

### 3.8.1. Comportamento e migração lateral

O conhecimento do comportamento migratório dos peixes é especialmente importante para os estudos de sazonalidade em arqueologia porque é, de facto, o que define a disponibilidade destes recursos em determinado habitat e em determinado momento.

Sabemos que nem sempre a permanência num só habitat satisfaz as necessidades de uma população de peixes. As razões podem ser a variabilidade nas condições do habitat, como temperatura ou salinidade, ou alterações das necessidades da própria população, como a necessidade de habitats diferenciados para a alimentação ou para reprodução. Em ambos os casos (que não se excluem), considera-se migração o movimento síncrono do total ou parte da população (Binder e Cook, 2011).

Cerca de 2,5% de todas as espécies de peixe são migratórias, mas, no entanto, as migrações podem variar muito em escala (distância viajada) ou em tempo. Normalmente ocorrem de forma sazonal mas estão documentadas pequenas migrações diárias, normalmente migrações verticais ou tidais<sup>10</sup> (Binder e Cook, 2011).

No geral, as migrações dos peixes dividem-se em 3 categorias (Binder e Cook, 2011; Bond, 1996; Lucas et al., 2001; Roff, 1988):

1. Migrações oceânicas: ocorrem exclusivamente em águas oceânicas;
2. Migrações potamodromosas: ocorrem exclusivamente em água doce, como lagos, rios ou riachos;
3. Migrações diádromas: migrações que ocorrem entre ambientes distintos, como água doce ou água salgada.
  - a. Migradores anádromos: espécies com fase de alimentação e crescimento no mar que antecede a migração, em adulto, para o rio para se reproduzirem (Binder e Cook, 2011; Bond, 1996) (e.g. tainha fataça, sável);
  - b. Migradores catádromos: contrariamente, às espécies anádromas, estes peixes passam a maioria da fase de alimentação e crescimento nos rios e migram para o mar para a fase reprodutora (Binder e Cook, 2011; Bond, 1996) (e.g. enguia-europeia, sável);

---

<sup>10</sup> Alguns investigadores defendem que as migrações diárias podem ser consideradas migrações de facto. No entanto, outros preferem considera-las antes uma forma especializada de forrageio (Binder e Cook, 2011).

- c. Migradores anfídromos: estas espécies fazem breves incursões da água doce para os oceanos, mas a maioria da alimentação e crescimento ocorre em água doce (Binder e Cook, 2011) (e.g. alcaboz, piarda).

Os factores que afetam quando o peixe migra e a intensidade da migração são vários. Normalmente são de cariz ambiental (actualmente, porém, são fortemente influenciadas por actividades antrópicas). A dificuldade de estudar os factores ambientais que afectam as migrações dos peixes é que estes estão fortemente interligados, tornando difícil concluir quais os mais relevantes (Binder e Cook, 2011; Hoar, 1953; Lucas et al., 2001; Roff, 1988). Por outro lado as migrações são normalmente resultado de uma conjuntura de factores e raramente, se alguma vez, de factores isolados, assim sendo, o *timing* das migrações vai ser diferente em diferentes populações, da mesma forma que os ciclos ambientais vão variar em diferentes locais e ocasiões (Hoar, 1953). Os processos fisiológicos dos peixes, como a actividade da glândula tiróidea e das gónadas são, aliás, profundamente influenciados pelos processos ambientais, como as correntes e por seu turno, são estas alterações fisiológicas que estão por seu turno, implicadas nos processos migratórios e demonstram as delicadas e complexas interacções entre os peixes e as mudanças cíclicas do ambiente que os rodeia.

Há um número de factores que têm sido consistentemente relacionados com as migrações (Binder e Cook, 2011; Bond, 1996; Hoar, 1953; Northcote, 1984):

1. *Nível de luz/fotoperíodo*: O fotoperíodo também influencia a temperatura. Existem actividades migratórias diurnas, nocturnas e crepusculares. A uma escala sazonal, o fotoperíodo oferece informações que são usadas para iniciar e sincronizar a actividade migratória.
2. *Temperatura*: Quando a temperatura é um dos factores preponderantes na migração, pode considerar-se uma forma de termo-regulação comportamental que pode ocorrer em duas situações:
  - a. Ambientes termicamente heterogéneos, em que a temperatura pode flutuar para lá da tolerância térmica de uma população;
  - b. As necessidades térmicas da população podem alterar-se (e.g. para a fase de crescimento a temperatura ideal pode não ser a mesma que para a fase reprodutora).
3. *Eventos de descarga*: os eventos de descarga podem influenciar o comportamento migratório (sobretudo em ambientes fluviais ou influenciados por eles). Pode ser difícil de interpretar a influência exacta deste fenómeno porque está frequentemente

relacionado com as mudanças noutros factores ambientais como temperatura e turbidez.

4. *Precipitação*: este factor, fortemente influenciado pelos anteriores, pode alterar o ambiente disponível, sobretudo em ambiente fluvial (i.e. corrente, salinidade etc.).
5. *Fases lunares*: alguns investigadores têm apontado para a importância deste fenómeno nas migrações de peixes, que podem ocorrer em consequência das variações na intensidade do luar ou, indirectamente, pelas alterações que o fenómeno provoca na intensidade das marés.

O conhecimento, consciente ou não destes fenómenos e do comportamento dos peixes por parte das populações mesolíticas contribuiu com certeza, significativamente, para o sucesso da actividade piscatória que é evidente pelo número de restos ictícos presentes nos concheiros de Muge.

Por outro lado, estes dados têm de ser tidos em conta na interpretação dos resultados esclerocronológicos e isotópicos, porque os influenciam expressivamente.

### **3.8.2. Esclerocronologia e isótopos estáveis de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ : contribuição para o conhecimento da sazonalidade em contexto arqueológico**

*“Sclerochronology,  
the study of calcified structures  
to reconstruct the past history of living organisms,  
is central to [...]” ARCHAEOLOGY!*  
*Parcialmente citado de (Panfili et al., 2002).*

A análise zooarqueológica revela-se fundamental para identificar ocupações sazonais ou permanentes. Os concheiros proporcionam, nesse contexto, boas condições de preservação para restos de fauna e carbonato de cálcio como o encontrado nos otólitos dos peixes (estruturas em aragonite do ouvido dos peixes). Por esta razão os concheiros têm sido considerados como um excelente *proxy* para a reconstrução das adaptações humanas ao clima e ambiente em mudança (Gutiérrez-Zugasti et al., 2011). De forma a resolver estas questões têm sido aplicadas várias metodologias complementares: (1) identificação macroscópica de um determinado recurso que está apenas disponível em determinada altura do ano (migra de forma

sazonal); (2) análise microscópica to crescimento rítmico dos elementos esqueléticos (i.e. esclerocronologia) que permite determinar a época de captura através da contagem e avaliação dos anéis de crescimento das vértebras, otólitos e escamas e (3) análises geoquímicas de isótopos estáveis de oxigénio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) dos incrementos ósseos.

Etimologicamente, o termo esclerocronologia deriva das suas origens gregas: ***Sklēros*** = Duro, ***Khronos*** = tempo e ***Logos*** = razão (Panfili et al., 2002). A sua utilidade vai desde as estimativas de idade às estimativas do tempo e duração dos vários eventos da vida do peixe, bivalve ou coral. Em suma, o método baseia-se no estudo dos vários sinais presentes nas estruturas dos peixes, que proporcionam referências temporais, sejam eles de natureza estrutural, química ou óptica (*idem*) para os vários eventos da vida do animal, ou seja, estuda as periodicidades guardadas nas partes duras do esqueleto de animais existentes ou extintos, periodicidades essas que podem ser diárias a anuais e que compõem cronologias que podem variar de anos a séculos fornecendo um registo históricos das variações ocorridas no ambiente em que o ser-vivo viveu (Helmle e Dodge, 2011).

Para a Arqueologia, o evento mais importante é o último incremento, isto é, a morte ou captura do animal. Este evento é particularmente importante na medida em que é indicativo cronológico da utilização de um determinado território por parte de uma população ou pessoa, ainda que seja uma indicação geral, dado que não indica o mês exacto, mas antes *sensu lato* e dizem respeito a uma época do ano (e.g. Primavera-Verão-Outono-Inverno).

As estruturas calcificadas podem crescer ao longo da vida do peixe e constituem um registo permanente, cuja definição varia conforme a estrutura de que se trata em relação aos processos de biomineralização e função. Existem 3 tipos de elementos mineralizados em peixes: otólitos, escamas e ossos (Panfili et al., 2002). Aqui, far-se-á a descrição dos anéis ou incrementos dos otólitos porque foram a estrutura utilizada na análise esclerocronológica e isotópica no presente trabalho.

**Otolitos (figura 13):** existem dois tipos de anéis ou incrementos: (1) sazonais e (2) anuais. Os anéis sazonais, ou zonas sazonais, que têm vários nomes na literatura (i.e. marcas, anéis ou *annuli*) são normalmente visíveis nos otólitos, tanto em zonas temperadas como em zonas tropicais. Estes anéis podem ser visíveis a olho nu, mas normalmente distinguem-se com mais precisão num otólito preparado (*vide* capítulo 7) (Panfili et al., 2002). Existem dois tipos de anéis sazonais, distinguíveis por apresentarem características distintas, normalmente no que diz respeito à sua opacidade. Sobre luz transmitida a zona opaca é escura e a translúcida clara e sobre luz reflectida o oposto. As duas zonas (crescimento rápido *vs* crescimento lento)

diferem igualmente no que diz respeito à sua largura, espessura e dimensão dos cristais de aragonite, frequência das descontinuidades e camadas orgânicas, rácio entre carbonato de cálcio e a matriz de proteína e os rácios dos elementos. A combinação destes factores leva às diferenças ópticas (Assis, 2000; Panfili et al., 2002).

Os anéis anuais são normalmente interpretados pela sucessão dos anéis sazonais, sobretudo nos peixes de zonas temperadas, já que, em algumas espécies de zonas tropicais têm sido relatados anéis multianuais, provavelmente consequência com mudanças ambientais e hidrológicas (Panfili et al., 2002).

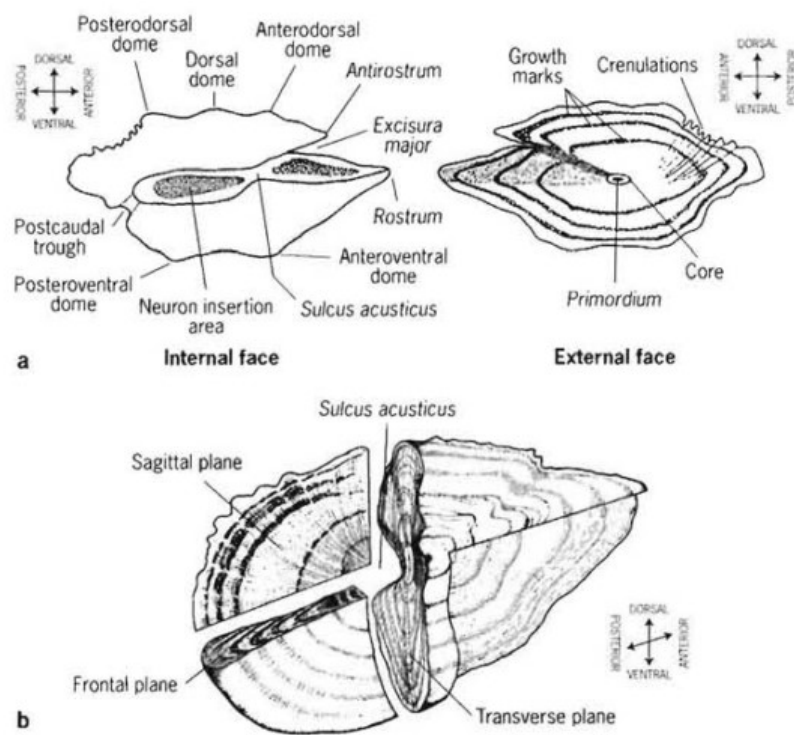


Figura 13. a=secção de otólito sagitta com identificação das estruturas que o compõem. b=planos de orientação de um otólito sagitta segundo Panfili et al., 2002.

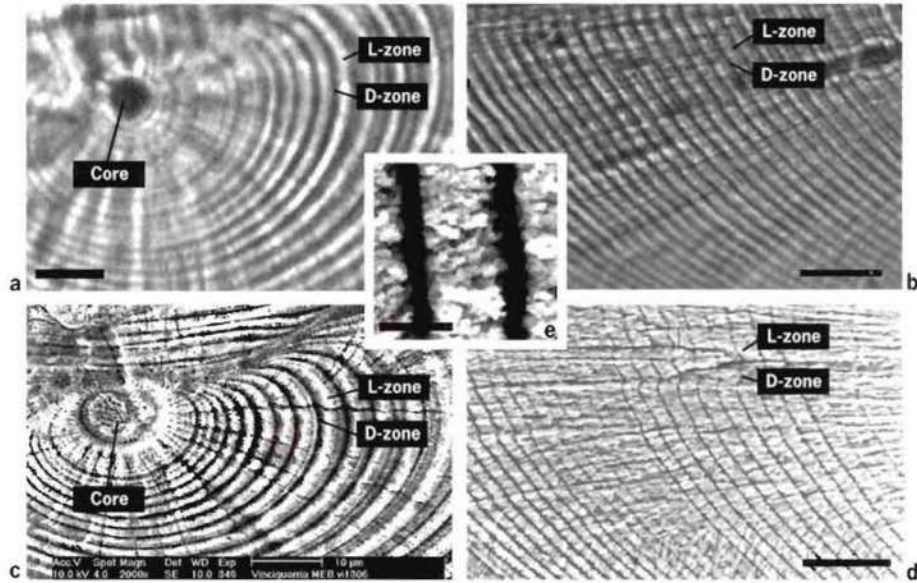


Figura 14. Lâmina delgada de secção transversal de otólitos. a= lâmina delgada observada com luz transmitida (escala corresponde a 10 microns. b= detalhe de anéis de crescimento sob luz transmitida. c=detalhe da zona central de um otólito, tratado com ácido, observado com microscópio electrónico. d= detalhe de um otólito, tratado com ácido, observado com microscópio electrónico. e= detalhe dos incrementos após tratamento com ácido observado com microscópio electrónicos segundo Panfili et al., 2002.

Estas estruturas oferecem, com maior ou menor precisão arquivos biológicos individuais que têm de ser descodificados de forma a extrair a informação necessária (Panfili et al., 2002). Os sinais visuais de calcificação têm periodicidades diferentes e variam conforme a estrutura calcificada em análise e conforme a escala de análise. Senão vejamos (*idem*):

1. Os padrões sazonais podem ser observados em qualquer uma das três estruturas calcificadas, mas, no entanto, incrementos diários só são observáveis em otólitos através de magnificação;
2. Tanto os ossos como as escamas são, em escalas diferentes, reservatórios de sais de cálcio e fósforo e, portanto, sofrem processos de remodelamento e reabsorção que afectam a interpretação dos resultados esclerocronológicos;
3. As diferentes disrupções dos padrões de crescimento, que ocorrem em escamas e ossos, correspondem a ocorrências, na maioria dos casos, difíceis de identificar e afectam igualmente os resultados das análises;
4. A enorme plasticidade das estruturas calcificadas leva a complicações na observação e interpretação dos dados;

Apesar das referidas limitações, estas estruturas são um registo cronológico de grande potencial para os eventos da vida do animal e, no caso da arqueologia, das escolhas do seu predador humano.

A precisão dos dados obtidos define o valor e qualidade das interpretações feitas. No caso da Arqueologia, muitas vezes limitada por questões de preservação destas estruturas, a validação dos dados (através de replicações das análises, associação de análise de isótopos estáveis, colecções de referência com exemplares modernos e arqueológicos) é de extrema importância. Os estudos de gestão ambiental e biologia marinha têm aperfeiçoado, desde o início do século XX os métodos de extracção, preparação e observação, de forma a tornar os dados o mais precisos possível (Panfili et al., 2002). A escolha dos métodos depende claro, da estrutura calcificada em análise e da escala de análise pretendida (i.e. precisão da escala temporal). Os estudos de esclerocronologia em Arqueologia têm a limitação de não terem qualquer controlo sobre o método de extracção da estrutura calcificada e da sua posterior conservação. Por outro lado, nem todas as estruturas calcificadas têm a mesma probabilidade de preservação em contexto arqueológico. O mesmo se aplica à probabilidade de serem efectivamente identificadas e recolhidas em contexto de escavação ou mesmo de laboratório. Veja-se o caso das escamas de peixe, que raramente se conservam e, quando se conservam, raras vezes são identificadas em contexto arqueológico. Os ossos e otólitos apresentam a este respeito, maior potencial. As vértebras e outros elementos ósseos, sobretudo de animais de maior porte, são mais frequentemente recolhidas, sobretudo em escavações mais recentes, efectuadas com métodos de escavação mais precisos. A identificação, preservação e recolha dos otólitos tem contornos mais complicados: salvo raras excepções (como a da corvina) os otólitos são estruturas de menores dimensões e como tal, mais dificilmente recolhidas e identificadas, a sua estrutura e aspecto não é comumente reconhecida. Por outro lado, apesar de três vezes mais densos que o resto do corpo dos peixes (Assis, 2000), não têm sido registados com frequência em sítios arqueológicos, ou por problemas de identificação e recolha ou por questões tafonómicas.

Por estas razões, é necessário adaptar técnicas de escavação, recolha e processamento destas estruturas em contexto arqueológico de forma a aproveitar todo o seu potencial e contornar as limitações de preservação das mesmas (*vide* capítulo 7). Simultaneamente, o investimento em técnicas de validação, como análise da diagénese, tem demonstrado ser compensador (Dias et al, *no prelo*), porque oferece uma indicação sobre a validade dos dados, isto é, se houve degradação da aragonite em calcite e de que forma isso poderá influenciar os

resultados obtidos, sobretudo no que diz respeito aos resultados de isótopos estáveis (*vide* capítulos 3.3.2., 5.6 e 7.1.6.).

Do conjunto de elementos anatómicos de peixe recolhidos no sítio arqueológico do Cabeço da Amoreira, os otólitos revelaram ser a estrutura ideal para a realização da análise esclerocronológica e geoquímica. Por um lado, porque o elemento mais frequentemente identificado dos peixes ósseos, as vértebras, e sobretudo as vértebras de tainhas (*Mugilideos*) (a espécie mais numerosa), não são a estrutura óssea ideal para a observação dos anéis de crescimento, o que se veio a verificar após processamento em laboratório (*Sclerochronology Laboratory*, Universidade de Bangor, País de Gales), porque nas vértebras, após embebidas e cortadas não eram visíveis, de forma clara, os anéis de crescimento. Concomitantemente, as vértebras não permitem análises de isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  e  $\delta^{13}\text{C}$  pelo que a análise seria apenas visual, sem permitir a comparação com os dados geoquímicos. Não obstante, também não foram encontradas escamas de peixe que pudessem ser utilizadas para esta análise.

A noção de que as estruturas calcificadas possuem uma pegada química específica, nomeadamente através da análise de isótopos, existe desde os anos 60 do século XX, momento a partir do qual se iniciou uma nova linha de investigação em enorme expansão, sobretudo apoiada no desenvolvimento de equipamento de análise altamente sofisticado e preciso (Panfili et al., 2002).

A importância crescente dos métodos de isótopos estáveis é consequência da importância atribuída ao conhecimento sobre a economia e subsistência de populações pré-históricas e históricas e da necessidade de compreender os padrões temporais da exploração de determinados recursos de forma a conseguir determinar mobilidade e funcionalidade das ocupações, associadas e ocupações sazonais ou permanentes. Da mesma forma, a necessidade de obter um conjunto robusto de dados isotópicos de base para reconstruir a dieta humana, também levou ao referido crescendo de interesse (Richards e Hedges, 1999; van der Merwe et al., 2003). Os principais desenvolvimentos na área têm origem sobretudo na pesquisa pesqueira focada principalmente em reconstruções paleoambientais e determinação da idade para conservação de peixes e avaliações de populações (Assis, 2000; Griffiths e Hecht, 1995; Prista et al., 2009; Surge e Walker, 2005; Wang et al., 2011; Wurster e Patterson, 2001). Apesar disso, têm sido feitos avanços significativos na aplicação das técnicas de análise isotópica em espécimes arqueológicos, sobretudo em conchas, em investigações sobre paleoambiente e sazonalidade (Colonese et al., 2012, 2009; Jones et al., 2008; Kennett e Voorhies, 1996; Mannino et al., 2003; Mannino et al., 2007; Quitmyer et al., 1997; Wang et al., 2013). Ainda que menos abundantes, estas investigações têm sido, também, realizadas com peixes l., 2016;

(Brewer, 1987; Davis et al., 2003; Higham e Horn, 2000; Robson et al., 2016; Wang et al., 2013; Wurster e Patterson, 2003).

Apesar das limitações, os otólitos são, por várias razões, estruturas com enorme potencial informativo. Estas estruturas acrecionárias, parte do sistema de orientação, movimento e audição dos peixes teleósteos, têm sido sobejamente analisadas nas investigações pesqueiras modernas e têm crescido em importância nas investigações arqueológicas e paleoambientais, especialmente a partir da segunda metade do século XX (Casteel, 1976, 2011; Disspain et al., 2015).

Os peixes ósseos possuem três pares de otólitos: *sagitta*, *lapillus* e *asteriscus*, localizados em câmara própria do aparelho vestibular. Os otólitos sagittae são os mais estudados e sobre os quais mais se sabe, por essa razão são normalmente os mais utilizados (Assis, 2000). Por outro lado, é menos frequente encontrar *lapillus* e *asteriscus* nos estratos geológicos, provavelmente por serem menores e menos robustos (*idem*).

De facto, os otólitos têm sido utilizados como indicadores precisos da idade dos peixes desde o final do século XIX (Casteel, 1976, 2011). O manancial de informação neles registado tem vindo a ser explorado na literatura ao longo da última década e tem fornecido importantes dados sobre estrutura populacional de peixes e reconstruções paleoambientais ao tipo de ocupação de sítios arqueológicos, como sazonalidade, subsistência, estratégias de pesca e adaptação humana às mudanças paleoambientais e até mesmo rotas comerciais (Andrus, 2011; Begg et al., 2005; Higham e Horn, 2000; Robson et al., 2012a, 2015).

Os otólitos são estruturas ideais para as análises de isótopos estáveis porque são estruturas duras, de organismos com vida relativamente longa e possuem anéis de crescimento bem marcados (Kalish, 1991; Iacumin et al., 1992; Radtke et al., 1996b). O seu crescimento começa ainda na fase de incubação e continua até à morte do peixe através da aposição concêntrica contínua de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$  e outros sais inorgânicos) que cristaliza sobre a forma de aragonite e é metabolicamente inerte e, por essa razão, independente da condição fisiológica do peixe porque não pode ser remodelado ou reabsorvido (Campana e Neilssra, 1985). De facto, a deposição regular dos incrementos é o que faz desta estruturas ideais para a determinação da idade, crescimento e dieta do animal (Radtke et al., 1996a; Robson et al., 2012b; 2015). No entanto, têm sido feitas poucas tentativas bem sucedidas de determinar a época de captura apenas pela contagem e interpretação dos anéis de crescimento, especialmente o último anel (Higham e Horn, 2000; Van Neer et al., 1993). O insucesso destas tentativas tem várias causas: os anéis de crescimento que parecem óbvios nos espécimes actuais não o são sempre nos espécimes arqueológicos, consequência de várias questões tafonómicas,

que incluem o facto de o último incremento, no bordo do otólito estar frequentemente danificado; a contagem dos anéis é propensa a comportar erros quando executada por um leitor inexperiente e, a falta de material de referência arqueológico torna difícil a obtenção da experiência necessária; são necessários números consideráveis de espécimes e, finalmente, a análise torna-se progressivamente mais difícil conforme em animais mais velhos, dado que os anéis tendem a ficar cada vez menos distantes conforme nos aproximamos do bordo do otólito. Estas dificuldades podem ser atenuadas pela utilização de vários leitores (Beamish e McFarlane, 1983; Campana, 2001; Campana et al., 1995), pelo uso dos valores dos isótopos estáveis e em menor grau, através do conhecimento da ecologia e biologia da espécie em questão.

A medição dos rácios de isótopos estáveis de oxigénio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) no carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) do último incremento de uma concha ou otólito têm provado ser uma estratégia bem-sucedida para a compreensão da ocupação temporal dos territórios por populações pré-históricas (Monks, 1981; Ritchie et al., 2013; Shackleton, 1973; Wang et al., 2013). Há muito que se sabe que o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) se deposita na superfície do otólito a velocidades diferentes conforme a estação do ano (temperatura e precipitação), criando, nas regiões temperadas, zonas de crescimento rápido (“estação quente”) e lento (“estação fria”) (Casteel, 1976). A utilização desta técnica baseia-se portanto, na noção de que o  $\delta^{18}\text{O}$  do carbonato biogénico aquático, neste caso a aragonite, é influenciado pelo  $\delta^{18}\text{O}$  da água ambiente (em função da temperatura e salinidade), a partir da qual a secreção de carbonato ocorre (Colonese et al., 2009; Geffen, 2012; Hoie et al., 2004; Hoie e Folklyord, 2006; Hufthammer et al., 2010; Iacumin et al., 1992; Radtke et al., 1996b; Salgueiro et al., 2010; Thorrold et al., 1997; Wefer e Berger, 1991). Apesar de os valores de  $\delta^{18}\text{O}$  nos peixes reflectirem, de forma geral, temperatura ambiente e salinidade, alguns investigadores têm aconselhado prudência na reconstrução de temperatura até que melhor se compreendam os mecanismos que afectam a aquisição dos valores de  $\delta^{18}\text{O}$  e variação que se lhe associa sejam melhor clarificados (Darnaude et al., 2014). O requisito principal para a reconstituição da temperatura através dos valores de  $\delta^{18}\text{O}$  é a constância da composição isotópica da água ambiente, nomeadamente a variação na salinidade (especialmente importante no estuário do Tejo), factor a que muitas vezes, não tem sido dado o valor devido (*idem*). Sempre que possível, medições precisas da salinidade, idealmente, medidas directamente na água de onde provém os peixes devem ser usadas, especialmente porque variações de pH podem também ter influência nos valores isotópicos (*ibidem*). No contexto dos otólitos recolhidos no Cabeço da Amoreira, assim como em todos provenientes de sítios arqueológicos, isto não é possível. No

caso concreto de Muge, porque não podemos garantir com absoluta certeza a origem do peixe analisado e sobretudo porque as condições gerais do Tejo (salinidade e outras) são actualmente comprovadamente diferentes das do Mesolítico (van der Schriek, 2004; van der Schriek et al., 2007; 2008). Por outro lado, várias investigações têm demonstrado a influência de efeitos fisiológicos ligados à idade do peixe e a populações específicas durante o transporte e incorporação de oxigénio na aragonite dos otólitos, mesmo quando existem registos precisos da salinidade (Darnaude et al., 2014).

Apesar destas limitações, não se pretende nesta fase, uma reconstrução precisa da temperatura, mas antes uma atribuição genérica a uma estação do ano de forma a poder perceber exactamente quando o sítio arqueológico foi utilizado para capturar/consumir estes animais. Apesar de esta informação poder indicar a utilização do sítio em determinada altura do ano, não invalida claro, a utilização do mesmo, para outros fins, noutra altura (*vide* capítulos 8 e 9 para uma abordagem mais aprofundada desta questão). No entanto, nos casos em que a precisão é absolutamente necessária, os efeitos fisiológicos intra-específicos na fraccionação do oxigénio devem ser tidos em conta (Darnaude et al., 2014).

O uso do rácio dos isótopos de carbono  $\delta^{13}\text{C}$  nos otólitos fósseis porém, não é linear dado que se desequilibra com o total do carbono inorgânico dissolvido das espécies marinhas e tem um “efeito vital” (i.e. efeitos fisiológicos) variável entre espécies diferentes (e mesmo entre indivíduos da mesma espécie) (Iacumin et al., 1992). Outros autores defendem uma contribuição metabólica destes valores que pode ser importante: o registo a longo prazo da variação do ritmo metabólico pode, segundo estes, produzir informação importante para a compreensão da história evolucionária das características fisiológicas dos peixes e dos processos bioenergéticos (Wurster e Patterson, 2003). Os valores  $\delta^{13}\text{C}_{\text{max-min}}$  têm uma relação de co-variação significativa, e negativa, com os valores  $\delta^{18}\text{O}$  ( $\text{CaCO}_3$ ), o que sugere uma maior mudança do ritmo metabólico durante a vida do peixe em climas mais frescos, caracterizados por períodos de crescimento mais curtos, ou uma diminuição do rácio da precipitação verão/inverno. A magnitude da variação é significativamente maior no início da ontogenia do peixe (*idem*). Em suma, a composição isotópica do carbono biomineral varia conforme a média do rácio metabólico e expressa a resposta metabólica do indivíduo, consequência da combinação das condições físicas e ecológicas vividas. No entanto alguns investigadores defendem que a abordagem é incerta, dado que quando a composição da dieta e do carbono inorgânico dissolvido não podem ser simultaneamente determinados (como é o caso do presente estudo), a interpretação do ritmo metabólico a partir do carbono biomineral permanece problemática (Trueman et al., 2016).



## 4. O Mesolítico

Hoje, o Mesolítico é, na Europa Atlântica, um período relativamente bem estudado (Gutiérrez-Zugasti et al., 2011). Os actuais estudos sobre o Mesolítico têm sido, no entanto, tendencialmente, regional e cronologicamente orientados, muitas vezes deixando de fora uma perspectiva supra-regional que ultrapasse as actuais fronteiras políticas (Araújo, 1998; Bonsall et al., 2009; Dean et al., 2011; Dupont et al., 2009; Gutiérrez-Zugasti et al., 2011; Kozłowski, 2009; Valente e Carvalho, 2012), sendo poucas as sínteses gerais (Kozłowski, 1973; 1980; 2009; Price, 1983; Lovis et al., 2006; Milner et al., 2007; Valdeyron, 2008; Bicho, 2009; Bicho et al., 2010; Jochim, 2011).

A investigação no resto da Europa, Portugal surge num contexto de crescente interesse pelos estudos sobre o Mesolítico e sobre o fenómeno de complexificação social, cujos estudos iniciais se caracterizaram por alguma polémica em torno da construção de uma sequência crono-estratigráfica e consequentes modelos de evolutivos.

### 4.1. O Mesolítico em Portugal

#### 4.1.1. Modelos teóricos

Como no resto da Europa, os anos 80 e 90 do séc. XX, estiveram na bibliografia arqueológica portuguesa marcados por um grau de multiplicidade de conceitos, nomeadamente no que diz respeito aos conceitos de Epipaleolítico e Mesolítico. Não é consensual o uso do termo Epipaleolítico e não são também, muitas vezes, suficientemente claros os argumentos para o seu uso (Valente, 2008). Sobre o ponto de vista conceptual, vários modelos têm sido apresentados e discutidos:

Susana Oliveira Jorge, por exemplo, divide o período inicial do Holocénico em 2 fases: Epipaleolítico e Mesolítico. Embora balize claramente em termos cronológicos e tecnológicos aquilo que considera Epipaleolítico (9000/8000 – 6000 a.C.) e Mesolítico (5500 - ~3500 a.C.) (Jorge, 1990: 78), não explica claramente o que é que justifica a divisão entre estas duas fases. S. O. Jorge menciona também a heterogeneidade das populações mesolíticas do território português que “[...] corresponde a uma etapa genericamente *progressiva* dos primeiros milénios do Holocénico [...]” mas que no entanto, “[...] encerra múltiplas comunidades em diferentes estádios de desenvolvimento, de proto-sedentarização e de complexidade social.” (Jorge, 1990: 81).

Luís Raposo e Carlos Tavares da Silva (Silva et al., 1993) optaram também, pela divisão do estágio inicial do Holocénico em Epipaleolítico e Mesolítico, mantendo uma perspectiva

evolutiva e introduzem o termo Atlântico, dividindo o Mesolítico em Mesolítico Inicial e Epipaleolítico (equivalentes) e usam o termo Mesolítico Pleno para a segunda fase do Mesolítico. Assinalam igualmente aquilo que consideram serem diferenças bastante consideráveis entre as duas fases. Luís Raposo e Carlos Tavares da Silva descrevem de forma bastante clara aquilo que consideram ter sido as várias posições dos investigadores sobre a utilização dos dois termos (Silva et al., 1993, p. 119):

- **Equivalência dos dois termos**, sem lhes atribuir significado particular, algo que consideram desajustado, defendendo nesse caso, a anulação de um dos termos;

- **Fases cronológicas evolutivas** em que o termo Epipaleolítico (Mesolítico Antigo/Inicial?) corresponderia à fase inicial do Mesolítico, com tecnologias e modos de vida ainda de tradição Paleolítica, mas em época pós-glaciária, e o termo Mesolítico (Mesolítico Recente) que diria respeito à fase que lhe seguiria e que todas as características próprias do Mesolítico se entenderiam incontornavelmente, com sítios “típicos” como os concheiros;

- **Realidades históricas diferenciadas** onde o termo Mesolítico é apenas usado onde tenha existido transição autóctone das comunidades de caçadores-recolectores para as de produção e o termo Epipaleolítico caracterizaria as situações em que o Neolítico não surge através de um processo exclusivamente ou maioritariamente local (como seria o caso de toda a Europa);

- **Tradições de investigação diferentes** onde o termo Mesolítico é usado quando existe uma ruptura entre o Plistocénico final e o Holocénico por ausência de povoamento na época final do glaciário, como é o caso da Europa setentrional. O termo Epipaleolítico é usado nos países meridionais, onde há uma maior continuidade no povoamento humano entre o final do Plistocénico e o Holocénico, ou porque a tradição nos estudos sobre o Paleolítico aproxima, metodologicamente os dois períodos. Luís Raposo e Carlos Tavares da Silva optam manifestamente, pela segunda hipótese por defenderem a importância das populações locais no “processo de neolitização”, usando os termos Mesolítico Antigo e Mesolítico Recente.

Mariana Diniz (1993), por seu turno, considera o Epipaleolítico e o Mesolítico, termos completamente opostos e excludentes. Considera também que o termo Mesolítico se afastou bastante do que significava aquando da sua criação, referindo os termos “últimos caçadores-recolectores” ou “grupos humanos do pós-glaciário” como termos incompletos que acentuam a vertente económica e paleoambiental e não uma tecnológica. Por fim discute que não lhe “[...] parece importante seguir modas, multiplicar termos e expressões. Mesolítico é ainda um conceito útil, sendo apenas necessário alterar o seu significado de acordo com os novos dados que os trabalhos arqueológicos apresentam.” (Diniz, 1993, p. 248), no entanto não apresenta

a “definição” clássica do termo nem acrescenta as alterações propostas, consequentes dos novos dados arqueológicos, limita-se antes a descrever o que é o Mesolítico em Portugal. Quanto ao Epipaleolítico, considera-o um “Paleolítico tardio e degenerado” que estariam completamente apartadas do processo de neolitização, referindo igualmente que o termo não nem universalmente aceite nem usado sempre em situações semelhantes.

João Luís Cardoso, na obra *Pré-História de Portugal* (Cardoso, 2007), não se debruça sobre o conceito de Mesolítico ou Epipaleolítico, opta por dividir o período pelas suas etapas climáticas da cronologia de Blytt-Serneer (Pré-Boreal e Boreal, para a primeira fase do pós-glaciar e Atlântico, para a segunda), fazendo no entanto, uma descrição sistemática dos conhecimentos sobre os sítios conhecidos em Portugal de ambas as fases.

José Arnaud (Arnaud, 1986a; 1987b; 1990; 1993; 2000; 2002), João Zilhão (Zilhão, 1992; 1998), (com a excepção do sítio arqueológico de Ponta da Vigia, que considera Epipaleolítico) e Ana Catarina Araújo (Araújo, 1998; 2003), (com a excepção do Cabeço do Curral Velho, que considera Epipaleolítico) seguem a mesma linha de João Luís Cardoso e usam genericamente o termo Mesolítico para o período que separa o Paleolítico Superior do Neolítico, opta pela periodização polínica de Blytt-Serneer, por vezes com divisões mais latas, como Ana Catarina Araújo, que usa os termos Mesolítico Inicial e Mesolítico Pleno (Araújo, 2011).

A sub-divisão Epipaleolítico-Mesolítico é também seguida por Nuno Bicho. Este desenvolve pormenorizadamente a diferença entre Paleolítico Superior Final (Magdalenense), Epipaleolítico e Mesolítico, através de critérios baseados na tecnologia lítica, nos padrões de povoamento e subsistência (Bicho, 1999, 2000; Bicho, 1994). Define Epipaleolítico como “[...] um conjunto de sistemas tecnológicos, económicos, sociais, simbólicos e de padrões de utilização do espaço e dos recursos naturais semelhantes ao do Paleolítico Superior final; o Mesolítico, por seu lado, define-se como tendo esse mesmo conjunto de sistemas visivelmente diferentes dos do Paleolítico Superior [...], mas funciona ainda em regime de caça e recollecção” (Bicho, 2004, p. 373).

Bicho (2004, 2009) refere também a heterogeneidade dos sítios mesolíticos em Portugal, discutindo os termos Mesolítico Inicial e Mesolítico Final utilizados para todo o território nacional. Discute que as realidades referidas parecem não ocorrer em todo o lado, como é o caso do Algarve, onde o termo Mesolítico pode genericamente ser usado para todos os sítios arqueológicos de caçadores-recolectores do Holocénico, cujos dados de trabalhos recentes apontam para diferenças entre as faunas recolhidas e a localização dos sítios arqueológicos, bastante diferente antes e depois do início do Holocénico (Bicho, 2004).

Jonathan Haws parece seguir a mesma linha que Nuno Bicho, como aliás é claro na sua tese de Doutoramento, sobre os caçadores-recolectores do Paleolítico Superior Final e Epipaleolítico no centro de Portugal (Haws, 2003).

#### 4.1.2. História das investigações

Os estudos sobre o Mesolítico em Portugal estão desde a sua génese, incontornavelmente ligados às investigações levadas a cabo no Concheiros mesolíticos de Muge (Salvaterra de Magos). Estes, pela sua singularidade e potencial – monumentalidade, precocidade dos trabalhos de escavação e os numerosos enterramentos humanos - suscitaram desde sempre interesse por parte de investigadores portugueses e estrangeiros (Cardoso, 2007).

Ainda que se conheçam actualmente um número considerável de sítios mesolíticos em Portugal (cerca de 262 existentes na base de dados Endovélico, segundo os dados da Direcção Geral do Património Cultural), a maioria destes eram praticamente desconhecidos há cerca de 30 anos. As últimas décadas e o trabalho interdisciplinar realizado, principalmente a partir dos anos 80 do séc. XX, em muito contribuíram para o incrementar do conhecimento, não só a nível das dinâmicas de ocupação, tecnologia e economia, como também a nível da subsistência.

Sítios arqueológicos como Toledo (França et al., 1961) são já conhecidos desde o início da segunda metade do séc. XX, no entanto não foram alvo de escavações sistemáticas até há cerca de 20 anos atrás. Acompanhando o restante panorama europeu, os anos 80 estiveram marcados pela crescente multidisciplinaridade da investigação arqueológica e isso transpareceu claramente nas publicações da época, bem como na identificação da maioria dos sítios mesolíticos em território português. Algumas dessas jazidas foram fundamentais para o conhecimento do Mesolítico em Portugal, com é o caso do sítio arqueológico de S. Julião A, B e C descoberto em 1985 (Arnaud, 1986; Arnaud e Pereira, 1994; Pereira e Correia, 1985; Sousa et al., 2004); Toledo, no litoral da Estremadura, apesar de ter sido já referido em 1961 (França et al., 1961), foi apenas intervencionado em 1986 (Araújo, 2011, 2009, 2003b, 1998; Zilhão e Lubell, 1987); os concheiros do vale do Sado, descobertos em 1930 (por Lerenó Antunes Barradas) foram, juntamente com os de Muge, dos primeiros a ser investigados, apesar de tudo, só já na década de 1950 e na seguinte por Manuel Heleno (Cardoso, 2007). Mais uma vez, o projecto de José Arnaud (*O Mesolítico no Centro e Sul de Portugal*) conduziu às escavações de vários sítios mesolíticos do Sado: Cabeço do Pez, Cabeço das Amoreiras, Poças de São Bento e à publicação de uma síntese sobre estas intervenções (Arnaud, 2000). Nem todos os concheiros conhecidos (11) foram intervencionados, apenas Arapouco, Cabeço do

Pez, Vale de Romeiras e Poças de São Bento (Cardoso, 2007). Mais recentemente, o projecto *SadoMeso*, da responsabilidade de Pablo Arias e Mariana Diniz, tem incluído campanhas no concheiro de Poças de São Bento, sobre as quais se aguardam nesta data os resultados obtidos.

São feitas, na bibliografia arqueológica várias analogias entre os concheiros do Sado e de Muge através dos dados antropológicos, que parecem indicar que as populações de Muge e do Sado seriam homogéneas em termos biométricos e também no que diz respeito à subsistência, facto denunciado pelas séries dentárias que mostram o grau de desgaste dos dentes relacionado com o consumo de moluscos com areia (Cunha e Umbelino, 1995/1997, Peyroteo-Stjerna, 2015, 2016) mas incluem também as estratégias de ocupação, nomeadamente a ocupação do Sado e dos seus afluentes, assim como a exploração dos seus recursos de forma sistemática (Cardoso, 2007). A diferença, segundo João Luís Cardoso, parece assentar no facto de no Sado, a ocupação dos vários concheiros ser mais diferenciada, na medida em que existiriam concheiros principais, que seriam acampamentos base (como o Cabeço do Pez) e outros com ocupações mais esporádicas ou de carácter logístico, normalmente situados mais para jusante (Poças de São Bento, Arapouco, Cabeço do Rebolador), onde só se recolheram moluscos, contrariamente aos outros onde a fauna recolhida seria mais diversificada, com numerosos restos de fauna mamalógica (Arnaud, 1987a; Cardoso, 2007).

#### **4.1.3. Zooarqueologia: estudo dos padrões de subsistência durante o Mesolítico em Portugal**

Os estudos sobre subsistência em Portugal só se iniciaram de forma séria a partir dos anos 80 do século XX, acompanhe o ainda que bastante timidamente a dinâmica europeia. Os estudos sobre fauna e o seu papel como indicadores paleoecológicos, económicos ou mesmo de complexidade social ganharam então outra importância, ainda que maioritariamente dedicados aos sítios Plistocénicos ou então às questões da domesticação no Neolítico. Um desses estudos pioneiros é a síntese de An Lentacker sobre a totalidade da fauna do Cabeço da Amoreira e Cabeço da Arruda, provenientes das escavações das décadas de 1930 (Lentacker, 1986), mas que no entanto não faz interpretações significativas sobre os resultados das suas análises, do âmbito da sua tese de doutoramento (Lentacker, 1991). Além de alguns artigos isolados (Antunes, 1985; Le Gall et al., 1992, 1994; Lentacker, 1994; Lubell et al., 1994, para citar apenas alguns), os anos que se seguiram até ao início do novo milénio foram escassos em sínteses ou obras de referência sobre fauna e subsistência do Mesolítico.

A década que se iniciou em 2000 foi, em contraste, profícua em teses de doutoramento e sínteses de referência sobre o tema. A tese de doutoramento de Jonathan Haws (2003), apesar de tratar o Paleolítico e o Epipaleolítico, oferece interessantes perspectivas no que diz respeito aos modelos de subsistência dos caçadores-recolectores holocénicos e do papel dos pequenos vertebrados na sua dieta. A tese de doutoramento de Cleia Detry (Detry, 2007) apresenta uma síntese sobre a fauna mamalógica dos concheiros de Muge sob uma perspectiva paleoecológica e paleoeconómica, oferecendo um importante contributo para o conhecimento da subsistência dos grupos humanos mesolíticos de Muge. A tese de doutoramento de Maria João Valente (Valente, 2008), desta feita sobre o Centro e Sul de Portugal e o aproveitamento dos recursos animais por parte dos últimos caçadores-recolectores (10.000 – 6.000 anos BP), oferece também uma perspectiva sobre esta área geográfica.

Numa outra perspectiva, a tese de Doutoramento de Cláudia Umbelino (Umbelino, 2006), analisa os isótopos estáveis e oligoelementos nos restos humanos de Muge, de forma a fazer uma reconstituição da dieta das comunidades humanas do Mesolítico, contribuindo de forma incontornável para a confirmação dos modelos de subsistência baseados nos estudos da fauna de Muge, que indica uma dieta mista, onde os recursos marinhos representam cerca de 50% da dieta destes grupos humanos.

Na monografia sobre o concheiro de Toledo, Sónia Gabriel faz uma análise da exploração dos recursos ictiológicos, de extrema importância pela raridade de trabalhos que analisam este tipo de fauna de forma sistemática e que, através destes importantes recursos na subsistência mesolítica, propõe interpretações sobre a sazonalidade de ocupação do sítio através das características biológicas dos animais (Gabriel, 2011). Esta análise e outras do género, demonstram a importância de se fazerem estudos de esclerocronologia na investigação sobre a sazonalidade dos sítios arqueológicos.

Além destas sínteses, a quantidade de artigos sobre fauna do Mesolítico português têm aumentado em número e em qualidade, aborda temas de enorme interesse (cada vez mais com contributos de investigadores de genética, biologia, etc). Exemplo disso é o artigo sobre o esqueleto de cão recuperado no concheiro do Cabeço da Arruda ainda no século XIX (Detry e Cardoso, 2010), os inúmeros trabalhos sobre a fauna mamalógica e aves (Detry, 2000; Moreno García, 2010; Valente e Carvalho, 2012), fauna ictiológica (Gabriel, 2011; 2015b), sendo que destes, poucos são infelizmente os que tratam as faunas do Mesolítico; ou os importantes trabalhos sobre os modelos de subsistência dos caçadores-recolectores e a recente discussão da importância dos pequenos vertebrados nestes (Bicho e Haws, 2008; Bicho et al., 2000; Hockett, 2012; Hockett e Haws, 2003; Hockett e Bicho, 2000).

## 4.2. Os concheiros do vale do Tejo, Muge

A descoberta dos Concheiros mesolíticos de Muge, em consequência de trabalhos de prospecção iniciados em 1863, surgiu num contexto em que o interesse pela antiguidade do Homem e do Mundo estavam em franca ascensão. Portugal acompanhava esta dinâmica e contribuía activamente para a evolução internacional do conhecimento (Detry, 2007).

A percepção da existência de um Homem da época pré-diluviana teve um impacto profundo na investigação científica da época (Silva et al., 1993). Neste contexto Carlos Ribeiro, enquanto membro director da Serviços Geológicos de Portugal, deu instruções para que o Vale do Tejo e do Sado fossem convenientemente explorados com o fim de “[...] recueillir des données qui pussent jeter quelque lumière sur la question des oscillations de notre sol pendant la période post-tertiaire et nous éclairer sur celle de la présence de l’homme dans nos régions, dans les temps préhistoriques.” (Ribeiro, 1867, p. 714).

Assim, em 1863 Carlos Ribeiro iniciou trabalhos de prospecção na margem esquerda do Vale do Tejo, de Alcochete a Alpiarça. Em consequência destes trabalhos, Carlos Ribeiro recolheu provas da presença humana pré-histórica na região. Paralelamente, em Salvaterra de Magos, por exemplo, na margem direita da Ribeira de Magos, num local que identificou como *Arneiro-de-Roquete* – que segundo Cardoso e Rolão (2002/2003), é o mesmo sítio que Cova da Onça e Monte dos Ossos, ambos também correspondentes ao local da Quinta da Sardinha - descobriu uma acumulação de conchas e alguns ossos de animais (fragmentos de ossos longos, dentes de equídeo, bovídeo e outros) e humanos (porção de crânio envolto em carbonato de cálcio e uma falange do pé), assim como restos de crustáceos (Ribeiro, 1867). Ao chegar à área de Muge foi-lhe indicado um lugar de nome *Cabeço-d’Arruda*, onde encontrou mais uma acumulação de conchas e mais uma vez ossos de animais (dentes de coelho, vértebras de peixe), humanos, restos de crustáceos e alguns quartzitos talhados, carvão e cinzas. Percebendo o potencial do sítio decidiu continuar os trabalhos de prospecção e guardar uma investigação mais aprofundada para o ano seguinte, que veio a escavar com a colaboração de M. Encarnação Delgado, que foi quem primeiramente sugeriu a semelhança destes depósitos conquíferos com os *Kjökkenmöddings* da Dinamarca (Ribeiro, 1867). A quantidade de ossos humanos descobertos no Cabeço da Arruda foi entregue por Carlos Ribeiro a um outro membro dos Serviços Geológicos, M. J. A. Pereira da Costa, para que os estudasse e descrevesse, o que acabou por fazer através de uma publicação detalhada em 1865 (Pereira da Costa, 1865). À descoberta do Cabeço da Arruda e do Arneiro do Roquete, juntaram-se outros sítios como Fonte da Burra, Cabeço da Amoreira e Fonte do Padre Pedro.

Carlos Ribeiro volta a mencionar em 1873, em consequência do Congresso de Antropologia e Arqueologia Pré-históricas em Bruxelas e mais tarde em 1878, nas Actas do Congresso Internacional de Ciências Antropológicas em Paris, referindo mais uma vez a acumulação de conchas, a descoberta de 40 a 45 ossadas humanas, fauna e aquilo a que chamou *produits de l'art*, não especificou do que se tratava e referindo-os como trabalhos grosseiros, demonstrava, em comparação com duas outras estações (Bellas e Palmela, de cronologias mais tardia) (Ribeiro, 1878), a existência de competências bastante limitadas nestas populações. A sua participação em ambos os congressos internacionais contribuiu, com certeza, para o crescente interesse internacional nos concheiros do Vale do Tejo.

Nas Actas do Congresso Internacional de Antropologia e Arqueologia Pré-históricas, realizado em Lisboa em 1880, Carlos Ribeiro refere novamente a descoberta do Arneiro do Roquete e do Cabeço da Arruda, Moita do Sebastião, Cabeço da Amoreira e Fonte do Padre Pedro e dados das escavações consequentes, onde recolheu mais 120 esqueletos humanos e outros materiais. Algumas partes (uma mandíbula e um crânio) dos esqueletos humanos, foram deixados *in situ* para que os congressistas os pudessem observar (Ribeiro, 1884). C. Ribeiro faz também, nas mesmas actas, uma descrição pormenorizada dos vários sítios arqueológicos, das espécies faunísticas recuperadas em cada um deles e indústria lítica. Esta análise, ainda que preliminar, permitiu apurar várias conclusões importantes (Ribeiro, 1884<sup>a</sup>, pp.12, 13):

1. Os substratos onde se encontram os concheiros não contêm pedras de volume superior a uma azeitona e, como tal, os calhaus que lá se encontram e todas as pedras talhadas teriam origem noutras localidades e teriam sido transportadas pelos habitantes dos concheiros;
2. Os blocos de quartzito que usavam seriam semelhantes aos encontrados em parte dos estratos pliocénicos e quaternários no território nacional;
3. Os pequenos blocos de sílex e as placas de grés fino micáceo teriam sido, muito provavelmente, transportados da margem norte do Tejo; o sílex dos estratos terciários miocénicos de Santo Antão do Tojal e Runa e o grés dos estratos superiores dos terrenos jurássicos dos arredores do sítio;
4. Os blocos de sílex, seriam pequenos e demonstrariam um trabalho grosseiro e imperfeito;
5. Não tinha, até à data, sido encontrado nenhum concheiro com machados ou outro objecto semelhante em pedra polida, excluindo analogias com os dolmens e sítios neolíticos por ele explorados;

6. Não existia à data, em nenhum dos concheiros, qualquer vestígio de cerâmica que pudesse ser atribuída à cronologia de formação do depósito arqueológico;
7. Não tinha até então sido encontrado nenhum objecto que pudesse ser considerado um adorno;
8. Depois de examinar os esqueletos exumados não foi encontrado nenhum indício de antropofagia;
9. Não havia vestígios de restos de qualquer animal doméstico, com a excepção de algumas mandíbulas de cão.

Alguns destes pontos viriam a constituir importantes discussões científicas num futuro relativamente distante, como é o caso dos vestígios de cão doméstico.

Após o falecimento de Carlos Ribeiro em 1882, Nery Delgado entrega a coordenação das escavações e o estudo dos vestígios recolhidos a Paula e Oliveira que escavou em 1884 e 1885 o Cabeço da Arruda e Moita do Sebastião (Cardoso e Rolão, 1999/2000). Já em 1881, Paula e Oliveira publicara um estudo sobre as “Raças dos Kjoekkenmoeddings de Muge” (Paula e Oliveira, 1881) em que se demonstrava de forma inequívoca o interesse dos cientistas da época na descrição daquilo que designavam de raças pré-históricas e o reconhecimento da importância destes estudos antropológicos para a compreensão do homem moderno:

*“Além d’isso é ella a única sciencia [Antropologia pré-histórica] que nos dá conhecimento dos caracteres physicos do homem primitivo por estudar directamente os seus próprios restos, cabendo-lhe portanto como fim especial a determinação e a descrição das raças prehistoricas, sem o conhecimento das quaes se torna deficiente e incompleto o estudo das modernas. É ella ainda que fornece o subsidio mais valioso de factos para elucidar a debatida questão da origem da especie humana, circumsntancia só por si sufficiente para a tornar de todos os ramos de conhecimentos humanos o mais interessante”* (Paula e Oliveira, 1881, p. 3)

Numa outra publicação, Paula e Oliveira continua a discussão sobre a antiguidade das ocupações de Muge e acaba por classificar o sítio como anterior ao Neolítico mas ainda Quaternário e afirma que o estudo das espécies de animais recolhidas nas jazidas de muge poder ser a chave para o esclarecimento das cronologias, a baptiza a ocupação de Muge como a “Idade do Cão” (Paula e Oliveira, 1884).

As primeiras indicações sobre o possível sedentarismo são feitas pelo mesmo autor, em memória póstuma, e resultaram do facto de serem encontrados numerosos enterramentos de esqueletos humanos no mesmo local onde se encontra a indústria, num artigo consequente do estudo dos materiais depositados no Museu Geológico e das escavações mais recentes, no qual se estuda pela primeira vez os artefactos em sílex (Paula e Oliveira, 1889). Nesta mesma publicação o autor faz também uma descrição dos moluscos encontrados que diz serem

predominantes entre os restos faunísticos. Descreve também a fauna mamalógica, mas não menciona restos de aves ou peixes.

Após a morte de Paula e Oliveira, em 1888, não se observam, durante muitos anos, progressos significativos nos estudos sobre Muge e nas escavações dos mesmos. Nery Delgado parece concentrar-se principalmente nas áreas da Paleontologia e Geologia empregando pouco interesse na Arqueologia e na realização de novas escavações.

Ainda que os primeiros trabalhos sobre os concheiros de Muge tenham sido publicados por Aurélio da Costa Ferreira em 1907 (Ferreira, 1907a, 1907b; Cardoso e Rolão, 1999/2000), sobre o material antropológico, discutindo a “*raça de Muge*”, foi só na segunda década do séc. XX que Mendes Corrêa (Corrêa, 1917, 1919) reaviva o interesse pelos concheiros do Vale do Tejo. A sua análise dos restos antropológicos recolhidos nas estações de Muge e a discussão sobre a origem do Homem de Muge (*Homo afer taganus*) (Cardoso e Rolão, 1999/2000), justificam o recomeço das escavações no local em 1930, com o apoio de Alfredo Athayde, J. R. dos Santos e R. Serpa Pinto, do Instituto de Antropologia do Porto (Corrêa, 1931). Esta discussão foi acompanhada por outros investigadores internacionais que ora apoiavam esta origem africana do *Homem de Muge* e a existências de crânios braquicéfalos (embora a maioria dos crânios recolhidos fosse doliocéfala) (Hervé, 1930; Athayde, 1940, 1950), ora contrariavam esta ideia (Vallois, 1940).

Em 1930 Mendes Corrêa escolheu o Cabeço da Amoreira para iniciar os trabalhos, pelo facto de este depósito arqueológico ter sido apenas alvo de algumas sondagens algo limitadas, ao contrário da Moita do Sebastião, Fonte do Padre Pedro e Cabeço da Arruda, alvo de maior investimento (Corrêa, 1931), e Moita do Sebastião alvo de destruição em consequência da plantação de uma vinha.

Os trabalhos de escavação do Cabeço da Amoreira começaram por uma intervenção pelo lado Este do depósito, com várias sondagens sucessivas a partir da base do concheiro. Na área em que a quantidade de conchas começou a decrescer foi aberta uma vala com 40 metros na direcção N-E, com o objectivo de explorar o terreno adjacente ao concheiro. Foram feitas também, além desta primeira vala, várias sondagens de igual cumprimento explorando cerca de 500 m<sup>2</sup> de terreno adjacente ao concheiro (Corrêa, 1931, p. 360).

Na sua publicação em 1931, Mendes Corrêa faz uma descrição das espécies encontradas e menciona a descoberta de restos de cão que afirma, no entanto, tratarem-se de restos de cão não domesticado. O Professor Augusto Nobre faz uma análise da fauna malacológica que descreve com algum pormenor no que diz respeito às taxonomias mencionando a análise feita à fauna malacológica do Cabeço da Arruda, feita por Berkeley

Cotter, com mais uma lista das espécies encontradas. No mesmo trabalho é feita uma análise dos materiais líticos, elaborada por R. de Serpa Pinto, sendo referidos como pouco variados, com numerosos quartzitos, grosseiros e maioritariamente sem retoque. No que diz respeito ao sílex a análise parece indicar algo completamente diferente, com micrólitos elaborados com uma técnica meticulosa e uniforme. As lâminas e os triângulos são claramente predominantes e os trapézios, por seu turno, raros, todos no entanto, de muito pequena dimensão (Corrêa, 1931).

A novidade deste trabalho é a referência à presença de restos humanos no Cabeço da Amoreira, algo que não havia sido encontrado até à data naquele sítio, ao contrário do Cabeço da Arruda. Continuam a ser porém, segundo Mendes Corrêa, em número consideravelmente inferior em relação ao Cabeço da Arruda, com a presença de alguns dentes e ossos humanos isolados aparentemente de 2 ou 3 indivíduos, sendo um deles uma criança (Corrêa, 1931, p. 366).

Em 1931 as escavações no Cabeço da Amoreira são retomadas e em 1933 a mesma equipa acabaria por escavar, desta feita, não só no Cabeço da Amoreira mas também, no Cabeço da Arruda (Cardoso e Rolão, 1999/2000).

Em 1932, novamente, Mendes Corrêa realiza mais uma comunicação, no I Congresso Internacional de Ciências Prehistóricas, de Londres, onde descreve e discute os resultados preliminares das campanhas de 1930 e 1931. Em 1934, numa publicação da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Corrêa, 1934), Mendes Corrêa faz uma revisão da cronologia dos Concheiros de Muge, baseada nos novos dados das campanhas que ali vinha a realizar desde 1930. O autor faz uma revisão das propostas até aí apontadas:

1. Carlos Ribeiro e outros autores haviam considerado estes depósitos - em consequência dos moluscos lá encontrados, que apareceriam na altura apenas a mais de 25 km de distância - formados antes do que referiam como o último movimento ascensional do solo português;
2. Breuil, após a análise da indústria lítica, data o contexto do Azilo-Tardenoisense, de vertente paleolítica na transição Paleolítico-Neolítico;
3. Obermaier, por seu turno, de acordo com a cronologia de Breuil, refere tratar-se do Epipaleolítico, Capsense Final ou Capso-Tardenoisense.

Segundo Mendes Corrêa, as novas campanhas não tinham alterado a cronologia geral atribuída pelos outros investigadores, mas forneceriam dados que permitiam afinar as ditas cronologias, pelo menos na comparação dos concheiros entre si (Corrêa, 1934). Nesta análise

Mendes Corrêa faz-se valer de vários elementos: nas várias camadas dos concheiros, existiam camadas intercalares de lodo ou areia, provavelmente resultantes de inundações da Ribeira ou pântanos vizinhos. Sendo que o Cabeço da Amoreira estava à data bastante acima do nível máximo das inundações da Ribeira, concluiu que esses depósitos teriam sido constituídos numa altura em que o nível de base dos cursos de água da região seria mais alto (Corrêa, 1934, p. 156). Por outro lado, a localização do Cabeço da Arruda, numa cota inferior e ainda à data afectado pelas cheias do paúl, levou a que considerasse a possibilidade de este ter uma ocupação mais recente que o Cabeço da Amoreira (Corrêa, 1934, p. 156).

A descoberta, nos níveis de base, daquilo que aparentemente seriam silos ou outras quaisquer estruturas de armazenamento (com numerosas conchas ainda fechadas, carvões e espinhas de peixe), levou Mendes Corrêa a comparar estas estruturas com os silos da aldeia de El Garcel, em Espanha. No entanto, acaba por considerar estes últimos como maiores e mais complicados e que esta estação embora fosse Tardenoisense e com utensilagem microlítica, tinha já pedra polida, algo que em Muge não existiria (Corrêa, 1934, p. 156).

Depois destas primeiras considerações, Mendes Corrêa foca-se na análise da fauna recolhida, cujos dados, considera responsáveis pelas mais interessantes questões. Começa por comparar a fauna entre Cabeço da Arruda e Cabeço da Amoreira, entre os quais considera não existirem diferenças significativas, o que refere, poderia ser consequência de não terem ainda sido estudadas em pormenor, com excepção da fauna malacológica, estudada, como foi já referido, pelo Professor Augusto Nobre. Desta análise se concluiu que existem 9 ou 10 espécies comuns aos dois sítios, mas no Cabeço da Amoreira existiam 12 espécies diferentes e no Cabeço da Arruda apenas 6, como o *Mytilus edulis* “[...] cuja frequência nos concheiros do Asturiense Cantábrico vai aumento dos mais antigos para os mais modernos.” (Corrêa, 1934, pp. 156, 157). Esta realidade leva-o a considerar a hipótese de a ausência no Cabeço da Amoreira poder significar uma maior antiguidade em relação ao Cabeço da Arruda e a existência de uma nova espécie (*Natica hebraea*), característica de ambientes mediterrâneos, leva-o a sugerir o seu transporte para o sítio ou clima mais quente que o actual, inclina-se mais para a segunda hipótese (Corrêa, 1934).

No que diz respeito à análise dos materiais líticos e a sua contribuição para a discussão sobre as cronologias dos concheiros, Mendes Corrêa corrobora a perspectiva evolutiva sobre as diferenças dos conjuntos líticos dos vários concheiros. Indica que no Cabeço da Amoreira são raros os trapézios, inexistentes os buris e predominam as lâminas e triângulos, contrastando com o maior número de trapézios existentes no Cabeço da Arruda, leva-o a

inferir desse facto, como possibilidade apenas, a maior antiguidade do Cabeço da Amoreira (Corrêa, 1934).

A existência de alguns fragmentos cerâmicos, refere, parecem tratar-se de intrusões posteriores à ocupação original dos concheiros e com características atribuíveis ao Neolítico, em contraste com os fragmentos de barro cru ou mal cozido encontrados nas camadas mesolíticas (Corrêa, 1934, p. 158).

Finalmente, a análise antropológica dos esqueletos é remetida para análise posterior. Em 1936 (Corrêa, 1936), parece alterar ligeiramente a sua teoria em relação à origem do *Homem de Muge*, numa publicação que parecia aproximar-se mais às ideias defendidas por H. Vallois e simultaneamente reformular a ideia quanto às origens culturais capsenses das populações de Muge (Cardoso e Rolão, 1999).

A análise antropológica dos esqueletos de Muge suscitou também o interesse de M. B. Barbosa, professor de Anatomia da Faculdade de Medicina de Lisboa, que focou, no entanto, principalmente as questões puramente anatómicas. Sueiro efectua a partir da década de XX do século XX, vários estudos que contribuem significativamente para a reconstituição dos modos de vida das populações de Muge: através do estudo do buraco olecrânio do úmero (Sueiro, 1924), em 1931 numa investigação sobre um sacro humano do Cabeço da Arruda (Sueiro, 1931a) e numa análise dos dados biométricos onde descreve e compara exemplares (Sueiro, 1931b), em 1933 sobre a platicnemia das tíbias (Sueiro e Barbosa e Fernees, 1933) e, já bastante mais tarde sobre paleopatologia através da análise de várias mandíbulas humanas, contribui de forma significativa para a reconstituição dos hábitos alimentares das populações de Muge através da observação das hipoplasias e desgaste das várias mandíbulas analisadas (Sueiro e Frazão, 1959).

A morte, em 1933, de Rui de Serpa Pinto, com apenas 25 anos, deixa-o a meio da análise dos materiais de Muge e fez com que só em 1937 se retomassem os trabalhos nos concheiros. A sua importância nas campanhas da década de 1930 é indiscutível (Cardoso e Rolão, 1999/2000) e a sua contribuição para o estudo dos concheiros de Muge, através de várias publicações sobre os referidos concheiros é incontornável. Em 1931, escreve sobre as escavações ali realizadas, aborda de forma genérica a fauna malacológica, líticos, adornos e esqueletos humanos (Pinto, 1931a); nesse mesmo ano através de um inventário dos concheiros até então descobertos, acrescenta 2 novos depósitos localizados na margem direita do Tejo (Camarnal-Alenquer e Casal da Amendoeira-Carregado) e faz considerações sobre a obtenção de matérias-primas para a produção lítica (Pinto, 1931b). No ano seguinte, publica um artigo sobre a indústria lítica de Muge (mais especificamente do Cabeço da Arruda), introduzindo a

divisão entre “instrumentos retocados” e “instrumentos sem retoque”, algo inovador à época (Pinto, 1932).

Em simultâneo, com um papel de colector de elementos sobre os concheiros de Muge (e sobre o Paleolítico e Epipaleolítico portugueses), Afonso do Paço efectua duas resenhas bibliográficas onde aborda os concheiros de Muge (Paço, 1932, 1934; Cardoso e Rolão, 1999/2000). Em 1938 fez referência aos vários concheiros encontrados por Hipólito Cabaço e a sua tentativa de encontrar a Quinta da Sardinha, as sondagens efectuadas pelo mesmo no Cabeço dos Morros e os materiais que daí resultaram e aborda a questão da relação entre as indústrias macrolíticas asturienses e microlíticas, características dos concheiros de Muge, inscrevendo estas últimas nas indústrias chamadas “languedocenses” do vale do Tejo (Paço, 1938; Cardoso e Rolão, 1999/2000).

No início da década de 40, Henri Breuil e Georges Zbyszewski, estudaram e reviram as colecções mesolíticas, com materiais do Cabeço da Arruda, Moita do Sebastião e Arneiro do Roquete (também designado de Cova da Onça por os autores) recolhidas por Carlos Ribeiro, Nery Delgado e Paula e Oliveira e conservadas nos Serviços Geológicos de Portugal (Breuil e Zbyszewski, 1947). Os investigadores defendem que os concheiros não teriam um carácter habitacional (contrariando os investigadores que os precederam), mas antes de lixeiras e necrópoles, reconhecendo que estes locais deveriam estar nas proximidades dos concheiros. Abordam igualmente a presença de macro-utensilagem sobre seixos de quartzito, com a existência de seixos afeioados e de lascas com o material microlítico (já abordado pelos investigadores precedentes) (Cardoso e Rolão, 1999). Este conjunto levou a que criassem o termo “Mugense”, que não teve grande adesão a longo prazo. Paralelamente Zbyszewski, encorajado pelo crescente interesse na disciplina da arqueologia, publica alguns estudos sobre faunas de estações pré-históricas, entre as quais uma publicação sobre os mamíferos recuperados na Moita do Sebastião (Zbyszewski, 1956).

Os anos 50 do séc. XX assistiram à retoma das escavações em Muge, mais concretamente na Moita do Sebastião, em virtude da sua eminente destruição. Estas novas escavações são coordenadas por Jean Roche e Octávio da Veiga Ferreira, apoiados por Mendes Corrêa (Detry, 2007). As escavações são precedidas de uma publicação, por parte de J. Roche, sobre os materiais das escavações anteriores no Cabeço da Amoreira (Roche, 1952). No entanto, é na Moita do Sebastião que em 1952 se iniciam as novas escavações, com o concheiro já bastante revolvido. Foi a campanha de 1953, porém, que tratou uma maior área. J. Roche e O. da Veiga Ferreira só voltam a escavar em Muge entre 1962 e 1964, desta feita no Cabeço da Amoreira e entre 1964 e 1965 no Cabeço da Arruda (Roche, 1966). Apesar de só ter

retornado às escavações em Muge nos anos 60, a sua produção bibliográfica sobre Muge foi bastante significativa, abordando vários temas: as colecções dos Serviços Geológicos (Roche, 1957); as cronologias e datações (Roche, 1965, 1958; Roche e Delibrias, 1957; Roche e Ferreira, 1972); os ornamentos (Roche, 1959); a estratigrafia (Roche, 1981, 1967, 1965, 1964; Roche e Ferreira, 1957); os esqueletos humanos (Roche, 1987) e as indústrias líticas (Roche, 1982; 1983). Ao analisar estas últimas, Roche concluiu que estas não revelavam características posteriores ao Mesolítico, eram uniformes e sem significativas variações tipológicas. Concluiu, também, que o elevado número de triângulos e quase ausência de trapézios (que predominavam na Moita do Sebastião e Cabeço da Arruda) no Cabeço da Amoreira (aliás, já assinalada anteriormente) seria indicativo de uma fase mais remota do Mesolítico (Roche, 1952, p. 149). As datações de Carbono 14 efectuadas vêm, no entanto, deitar por terra algumas destas suas conclusões, nomeadamente a de que a ocupação do Cabeço da Amoreira seria mais antiga (Roche e Ferreira, 1972). Estas datações são as primeiras de contextos arqueológicos portugueses e foram por isso de enorme importância, já que as interpretações cronológicas eram feitas, até então, baseadas na tecnologia, tipologia dos líticos, análises antropológicas dos esqueletos e outros elementos que não forneciam datações absolutas. Estas interpretações eram arriscadas, ainda mais que o se trata do Mesolítico, dado que, além da cronologia, na maioria dos casos não existem atributos partilhados entre as várias populações mesolíticas, ou pelo menos atributos que possam ser seguramente usados para definir toda a formação do Mesolítico Europeu. Tratava-se de populações extremamente especializadas na caça, recolocção e pesca, numa estrutura não exclusiva do Holocénico, mas antes herdada dos seus predecessores do Plistocénico mas no que constituía, apesar de tudo, um fenómeno altamente heterogéneo (Kozłowski, 2003).

Nos anos 80 do séc. XX voltaram a realizar-se escavações nos concheiros de Muge, desta feita, o Vale da Fonte da Moça I e II, sob a direcção de Farinha dos Santos (Detry, 2007).

A partir desta altura as investigações e publicações sobre os concheiros de Muge tomaram um cariz mais interdisciplinar, com objectivos mais específicos, resulta na publicação de trabalhos como o estudo das faunas terrestres e aquáticas de Muge (Lentacker, 1986; 1991; 1994) e dos materiais antropológicos com a investigação da equipa de David Lubell e Mary Jackes, que realizaram datações sobre os esqueletos da Moita do Sebastião, demonstra, em alguns casos, contemporaneidade com os primeiros povos neolíticos (Lubell et al., 1986). David Lubell e Mary Jackes dedicaram aliás a maior parte da sua investigação à transição Mesolítico-Neolítico, em parte, baseando-se nos materiais de Muge (Jackes, 2004; Jackes et al.,

1997; Jackes et al., 1997; Jackes e Meiklejohn, 2004; Lubell et al., 1994, 1989; Lubell e Jackes, 1985).

No campo da Antropologia Física são também incontornáveis os trabalhos de Antunes e Cunha que tratam patologias, estrutura etária e rituais funerários (Antunes e Cunha, 1992/1993). É de assinalar a menção de inúmeros indícios de violência nos esqueletos humanos, algo que Mary Jackes mais tarde rejeita defendendo que em 308 esqueletos apenas 14 apresentavam traumatismos que conclui serem não sinais de violência entre grupos humanos, mas antes lesões traumáticas decorrentes de lesão acidental (Jackes, 2004, p. 46).

Entretanto, o Laboratório de Antropologia da Universidade de Coimbra tem estado, nas campanhas mais recentes, incumbido do estudo dos esqueletos humanos, tendo do seu estudo já resultado algumas publicações (Cunha et al., 2003; Cunha e Cardoso, 2002; Cunha e Umbelino, 1995; Ferreira et al., 2015; Figueiredo et al., no prelo; Roksandic, 2008, 2004; Umbelino et al., 2016) e teses de Doutoramento, como é o caso da de Cláudia Umbelino, que efectua uma análise dos oligoelementos e isótopos estáveis de Carbono (C) e Azoto (N), presentes nos ossos humanos recolhidos em Muge, com o objectivo de conhecer a dieta humana dos ocupantes dos concheiros de Muge, concluindo que existe uma significativa dependência dos recursos aquáticos que representavam cerca de 50% da dieta destas populações (Umbelino, 2006).

A partir de 1997 e até 2001, iniciaram-se novas escavações no paúl de Magos e no Cabeço dos Morros, desta vez sob a direcção de José Rolão. Desta intervenção e da análise dos materiais recolhidos nas campanhas anteriores, resulta a tese de doutoramento de José Rolão (Rolão, 1999). Em 2000 a mesma equipa intervenciona os concheiros do Cabeço da Arruda e Cabeço da Amoreira, procedendo à limpeza de cortes. No decorrer dos trabalhos de limpeza encontraram-se mais 3 esqueletos humanos, 1 no Cabeço da Amoreira e 2 no Cabeço da Arruda, nas zonas já escavadas por O. da Veiga Ferreira e J. Roche. Em 2001 a mesma equipa enceta novas escavações no Cabeço da Amoreira, onde escava a zona central do concheiro, área onde foi descoberto mais um enterramento e uma lareira. Este novo fôlego nas escavações reaviva o interesse nos concheiros de Muge e leva a que, mais uma vez, se faça um trabalho de síntese sobre as investigações neles realizados (Cardoso e Rolão, 1999/2000).

A aplicação da Geoarqueologia à investigação dos concheiros mesolíticos de Muge é feita no âmbito do projecto de José Rolão e resulta na publicação de vários artigos resultantes da tese de doutoramento (van der Schriek, 2004) de Tim van der Schriek (van der Schriek et al., 2007; 2008) de extrema importância para a compreensão da formação do vale de Muge e da duração das condições estuarinas do mesmo. Também na sequência deste projecto

interdisciplinar surgem as primeiras abordagens sobre Paleobotânica com os trabalhos de Michele Wollstonecroft (Wollstonecroft et al., 2006) e, mais recentemente, de Patrícia Monteiro (Monteiro, 2011).

Em 2008 inicia-se um novo projecto de cariz interdisciplinar, com a escavação do Cabeço da Amoreira, sob a direcção de Nuno Bicho (Universidade do Algarve). Este projecto, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (*Os últimos caçadores-recolectores do Vale do Tejo – Os concheiros de Muge*: PTDC/HIS-ARQ/112156/2009), teve desde cedo um cariz interdisciplinar e veio alterar algumas dos conceitos anteriores sobre os concheiros de Muge. A primeira campanha, em 2008, teve o objectivo de delimitar a área do concheiro e identificar outros *loci* de ocupação, recorrendo a sondagens nas áreas contíguas ao concheiro e em resumo:

- Levantamento da informação disponível na literatura existente sobre os principais concheiros de Muge;
- Revisão de alguns materiais existentes, nomeadamente os restos osteológicos humanos;
- Escavação do concheiro do Cabeço da Amoreira;
- Tratamento dos materiais resultantes da escavação.

### 4.3. Cabeço da Amoreira e as escavações do séc. XXI



Figura 15. Planta da escavação do Cabeço da Amoreira (Bicho et al., 2013b).

A intervenção na área do concheiro abrangeu inicialmente um total de 120m<sup>2</sup>, escavados após a decapagem de uma camada de cerca de 5 cm de um nível de remeximento sedimentar.

Abaixo deste nível constatou-se existir uma camada rica em material arqueológico em toda a área intervencionada. A primeira camada, que se classificou de camada 1, revelou a existência de um número considerável de termoclastos, um *cairn*, cujo papel de demarcação visual e protecção dos enterramentos se discutiu em várias publicações (Bicho et al., 2010, 2011, *in press*). As raras perturbações nesta estrutura em carapaça consistiam em alguma fauna em posição anatómica e algumas cerâmicas neolíticas (Bicho et al., 2010; 2011b). Sobre estas últimas, uma análise preliminar verificou tratarem-se de cerâmicas neolíticas. As indústrias neolíticas (lítica e cerâmica) ocorrem pouco frequentemente em contexto mesolítico em Portugal (Carvalho, 2009), o que levantou algumas questões sobre a sua presença nas primeiras camadas do concheiro.

O concheiro foi depositado sobre um contexto funerário e, já depois do concheiro abandonado e coberto pela carapaça, foram feitos alguns enterramentos cujas datações apontam para 6800 – 7400 cal BP (Bicho et al., 2011).

A elevada presença de materiais arqueológicos – como termoclastos (~20.000) - nas primeiras camadas do depósito demonstrou a complexidade da formação do concheiro, torna o processo de recolha e registo e o conseqüente trabalho de laboratório demorados, mas proveitosos.

Em 2009, resultado das sondagens realizadas no ano anterior e dos dados conseqüentes, decidiu abrir-se uma sondagem de 4x4 a Sul do concheiro designada de Área 2 e procedeu-se à limpeza dos perfis das escavações antigas, nomeadamente das escavações de Mêndes Correa e Jean Roche (acima referidos). A escavação da área principal foi, simultaneamente retomada.

Os trabalhos de sondagens de 2008 e a descoberta de alguns *loci* na área próxima do concheiro levaram também a que se fizessem mais sondagens a Oeste da área principal do concheiro. Numa destas últimas, encontrou-se um nível arqueológico com materiais líticos e cerâmicas, com correspondência cronológica com o nível superior da área 2 da escavação. Nesta área, ao contrário do concheiro, a presença de termoclastos era reduzida. A limpeza destes perfis facilitou a análise da formação estratigráfica do concheiro, constituído por várias camadas individuais de conchas por vezes misturadas com carvões ou cinzas. Além da análise estratigráfica, foi feita a recolha de amostras para datação ao longo de toda a sequência arqueológica.

Simultaneamente a questão da organização espacial dos concheiros e da relação entre si e os grupos/famílias que os ocupavam foi, em 2009, abordada na tese de Mestrado de Célia Gonçalves (Gonçalves, 2009) e em outros artigos da mesma autora (Bicho e Gonçalves, *in press*).

Em 2010, como no ano anterior, os trabalhos arqueológicos consistiram na escavação do Concheiro e áreas adjacentes. Na Área 1 (Concheiro) limitou-se a intervenção à área mais próxima do centro do concheiro, de forma a expor a camada 2, numa área desde o centro do concheiro ao seu limite mais a Oeste (12X6 m<sup>2</sup>). Além desta foi escavada uma outra área, denominada de área 3 (Este do Concheiro). Nesta, constatou-se a existência de cerâmica e indústria lítica – geométricos – confirmando a atribuição a uma ocupação Neolítica, correspondente à já identificada na Área 2. Nesta campanha, levou-se a cabo também a escavação de uma outra área, denominada Vala, que consistia num corredor que liga a Área 2 à Área 1 (Concheiro). Nesta área, todos os quadrados foram escavados até à base (com

excepção do quadrado V12). Esta área revelou um conjunto de níveis arqueológicos, entre eles, 3 níveis de concheiro, dois níveis mesolíticos e dois níveis neolíticos, correspondentes aos horizontes encontrados na área principal. Para além das fossas escavadas no corte da Vala, foram também identificadas e escavadas duas lareiras, delimitadas por conjuntos circulares ou semi-circulares de seixos.

Na área de Jean Roche, dos anos 60, presentemente designados Corte Oeste, Corte Oeste 2 e corte Norte (de onde foram recolhidos os carvões sobre os quais se fizeram estudos antracológicos (Monteiro, 2011), foram recolhidas amostras das camadas consideradas mais relevantes com datações de 7735-7930 cal BP, as mais antigas, a 7435-7631 cal BP, as mais recentes. Em consequência da limpeza efectuada num dos cortes optou-se por expor a área de escavação de Mendes Correa. Foi removida a camada superficial, com o intuito de expor a base da escavação dos trabalhos pioneiros. Na base dessas escavações, após a remoção de cerca de 5 cm adicionais de sedimento, confirmou-se a presença de estruturas negativas, como buracos de poste e outros fossos, estruturas essas que foram também escavadas no decorrer da campanha de 2010. Nesta área foram também, postas a descoberto algumas estruturas de combustão, com fauna e líticos associados (termoclastos e alguns elementos de debitage).

A campanha de 2011, desta feita já ao abrigo de outro projecto financiado pela FCT (PTDC/HAH/64185/2006 - *The last hunter-gatherers in the Tagus Valley - the Muge shell middens*), prosseguiu os trabalhos na área de 12X6 delimitada no ano anterior, após a remoção do restante da camada 1 em alguns quadrados, na camada 2. Esta manteve características semelhantes à camada 1. Parte da equipa de escavação encetou nesta altura um estudo preliminar sobre a relação espacial entre restos de fauna e líticos da camada 1 que não demonstrou, pelo menos nesta camada, mais que uma relação numérica entre os dois tipos de restos. Embora não haja uma clara organização espacial estes dados são importantes para a compreensão da formação do sítio (Dias et al., 2012). Os resultados também põem de parte a hipótese de esta camada constituir um nível de ocupação, assim como pode consubstanciar a teoria do *cairn* cobrindo o concheiro (Bicho et al., no prelo; Bicho et al., 2011). Além da área principal, foi encetada uma nova área junto à ribeira (denominada de área R), onde se encontraram materiais neolíticos.

Na área principal do concheiro foi encontrado um enterramento de um indivíduo jovem de sexo feminino (já na camada 2), com variada fauna e líticos associados (enterramento 2) (Figura 17). Também na área previamente escavada por J. Roche foi recolhido parte de um esqueleto infantil, bastante fragmentado (enterramento 1) (Figura 16). O esqueleto infantil, na sua maioria coberto por blocos de carbonato de cálcio, aparentemente remexidos, pertencia a

uma criança com cerca de 2-3 anos e parece ter sido inumado em posição fetal. Foi impossível estudar a superfície dos ossos por estarem envoltos em carbonato de cálcio, pelo que não existem mais informações sobre o esqueleto (Ferreira et al., 2015; Figueiredo et al., 2016). O enterramento dois correspondia a um indivíduo do sexo feminino, com idade compreendida entre os 20 e os 35 anos. A deposição do seu corpo foi claramente intencional, com conchas de berbigão fechadas (*Cerastoderma edule*) à volta do seu corpo, duas escápulas de veado aparentemente colocadas de forma intencional ao seu lado, assim como vários líticos incluindo dois triângulos de Muge. O corpo parece ter sido colocado sob uma cama de lamujinhas (*Scrobicularia plana*) que cobria uma camada de seixos. Por seu turno, o corpo estaria coberto na metade superior por conchas de lamujinha (*Scrobicularia plana*) e na metade inferior, por conchas de berbigão (*Cerastoderma edule*). O indivíduo apresentava várias patologias indicativas de stress fisiológico como *Cibra orbitalia*, hiperostose porótica, e hipoplasias do esmalte dos dentes. Simultaneamente, várias depressões cranianas sugerindo trauma (Bicho et al., 2015; Ferreira et al., 2015; Figueiredo, *in press*; Figueiredo et al., 2015).

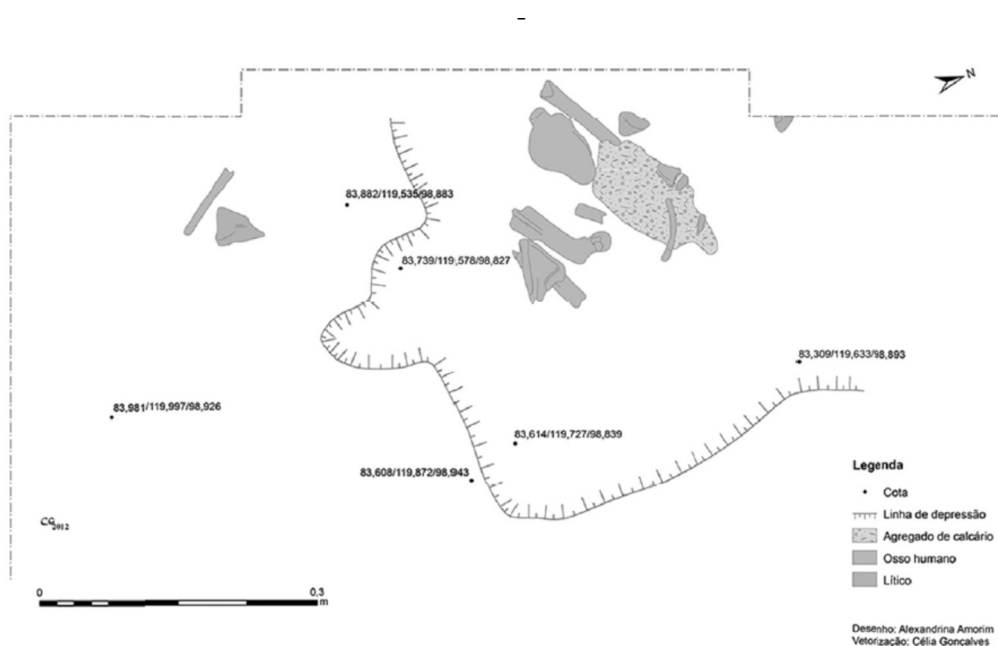


Figura 16. Desenho do enterramento 1, descoberto em 2011 (Umbelino et al., 2015).

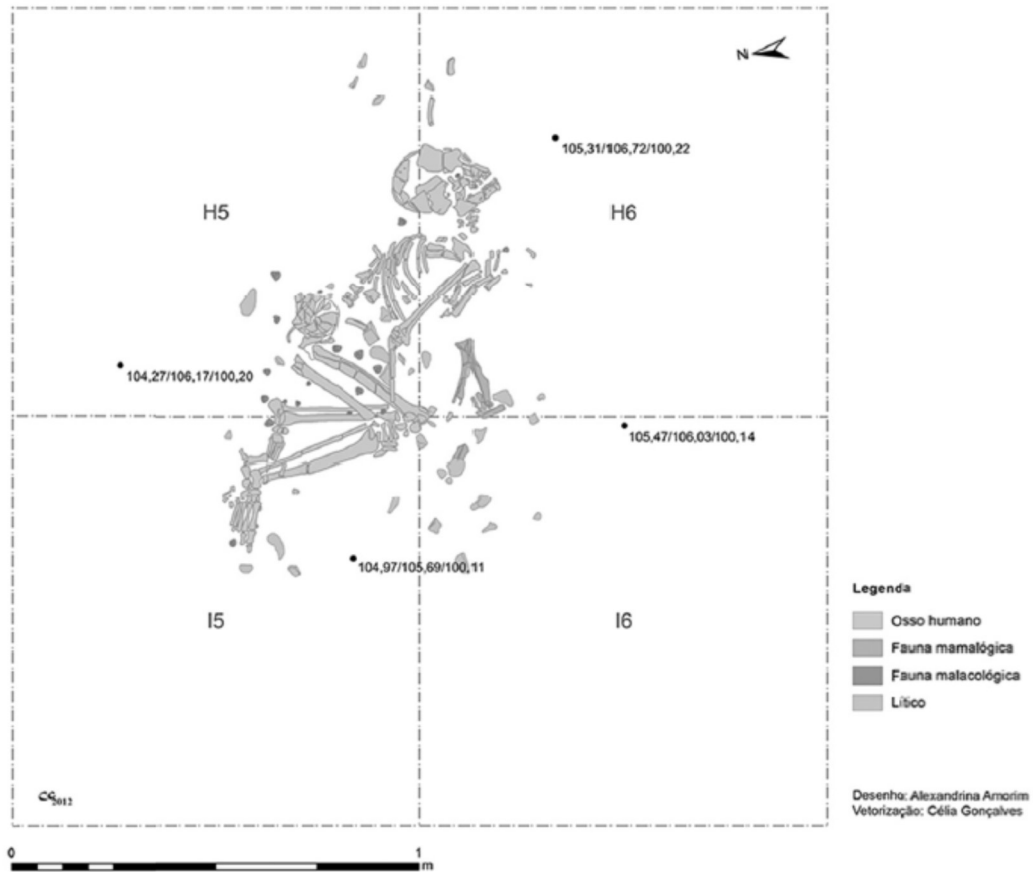


Figura 17. Enterramento 2, descoberto em 2011 (Umbelino et al., 2015).

Considerou-se importante nesta fase esclarecer a natureza concreta da ocupação do concheiro através de várias datações feitas nos esqueletos recolhidos neste ano e em materiais provenientes do *cairn* e dos cortes que se limpavam na área escavada por Mendes Correia (Bicho et al., 2013a). Estas análises produziram 29 novas datações a que se juntaram 7 datações antigas com proveniência horizontal e vertical conhecidas que produziram uma sequência que compreende de 8000 a 6800 cal BP (Bicho et al., 2013a). As 36 novas datas, calibradas com o software OxCal 4.1 (Bronk Ramsey, 1995) foram de seguida modeladas através de um modelo de probabilidades bayesiano.

Os resultados, associados aos dados arqueológicos, permitiram uma maior resolução do processo de formação do concheiro. Percebeu-se existirem 5 fases principais, de origem antrópica, separadas por pelo menos dois hiatos relativamente longos. Uma primeira fase compreenderia o período entre c. 7900-7700 cal BP (28), correspondendo à ocupação basal do concheiro. O sítio teria sido neste período usado como um acampamento residencial de longo termo, como o confirmam as várias estruturas habitacionais como lareiras, estruturas de

armazenamento negativas e buracos de poste. Simultaneamente, mais a Norte, encontraram-se um conjunto de vários enterramentos, com várias crianças (Bicho et al., 2013a).

A esta fase seguiu-se um hiato de várias décadas, momento após o qual se iniciou a formação do concheiro, entre 7700-7600 cal BP. Tratava-se de camadas intercaladas de conchas de berbigão (*Cerastoderma edule*) e lamujinha (*Scrobicularia plana*) ricas em indústria lítica, fauna mamalógica e ictiológica, conchas perfuradas (marinhas e estuarinas) e numerosos fragmentos de carvão. Não se encontrou nesta fase porém, com excepção de um buraco de poste (de menores dimensões dos encontrados na camada basal), no corte Oeste 2, nenhuns indícios de ocupação habitacional, pelo que os referidos buracos de poste estariam associados a outras estruturas de cariz não habitacional (Bicho et al., 2013a).

Ao período de formação do concheiro seguiu-se um hiato de cerca de 200 anos e, em c. 7500 cal BP o sítio voltou a ser utilizado como cemitério, vindo a ser coberto, pouco tempo depois pelo *cairn*, já referido. A deposição deste último ocorreu ao longo de c. 200 anos, após os quais ocorreu outro hiato de c.100 anos em c. 7400 cal BP, o *cairn* foi escavado de modo a proceder a outros enterramentos, estes já correspondentes à ocupação neolítica do espaço (Bicho et al., 2013a), facto aliás comprovado pelas análises de isótopos estáveis, efectuadas nos esqueletos desta fase que, ao contrário dos esqueletos de períodos anteriores, teriam uma dieta sobretudo de origem terrestre, claramente seguindo o que se conhece para o Neolítico da região (Bicho et al., 2013b; Carvalho, 2007; Ferreira et al., 2015; Stiner et al., 2003; Umbelino, 2006).

Na área principal, foi igualmente recolhido parte de um maxilar de cão (com os P4, M1 e m1 presentes), enviado para análise de ADN (efectuada por Elisabete Pires e inserido num projecto que pretende estudar a domesticação Lobo e Auroque: “História da domesticação animal na Península Ibérica: Evidências zooarqueológicas e moleculares”. (PTDC/HIS-ARQ/100225/2008) e que forneceu até à data, uma das mais completas sequências de ADN mitocondrial, confirmando o estatuto doméstico deste animal. É importante assinalar ainda os resultados de isótopos estáveis que comprovam uma percentagem superior a 10% de dieta marinha neste animal. (Comunicação pessoal Elisabete Pires). Esta percentagem demonstra a relação próxima entre humanos e cães e a sua presença simultânea neste habitat. O papel exacto do cão na captura dos recursos aquáticos consumidos fica, no entanto, por esclarecer (e.g. papel activo na captura, *vide* capítulo 3 *vs* papel oportunista, aproveitando os restos dos humanos ou partilhando-os sem participar na sua captura).

A campanha de 2012 continuou a escavação da área principal em 12X6 decapando-se o final da camada 2 e iniciando-se a escavação da camada 3.

Ainda na camada 2 encontrou-se outro esqueleto (enterramento 3) (Figura 18), muito fragmentado, também em decúbito lateral, sob o lado esquerdo, como o do enterramento 2. Ao contrário deste último, não se encontrava envolvido em conchas, mas parecia delimitado por nódulos de argila e carvões. Trata-se de um indivíduo do sexo masculino, com idade superior a 40 anos, muito provavelmente a 50 anos, como comprovado por indícios de osteoartrite na coluna vertebral, pé e cotovelo direito. O indivíduo teria uma estatura entre o 1,61 e 1,70 m. Alterações na inserção do tendão de Aquiles, no calcanhar direito e patela, indiciam eventual patologia ocupacional (Umbelino et al., 2015). Dos três esqueletos recolhidos até então, este é o que apresenta maior percentagem de dieta de origem marinha (tabela 6).

<b>Enterramento</b>	<b>Código de laboratório</b>	<b>Data BP</b>	<b><math>\Delta^{13}\text{C}</math> (‰)</b>	<b><math>\Delta^{15}\text{N}</math> (‰)</b>	<b>C:N</b>	<b>% Dieta marinha</b>
<b>2011-1</b>	WK-23143	7132±41	-15.97	13.86	3.31	56
<b>2011-2</b>	WK-32142	6910±40	-15.78	12.86	3.31	58
<b>2012-3</b>	WK-35718	7056±34	-15.4	13.33	3.32	62

**Tabela 6.** Datas de radiocarbono e valores de isótopos estáveis dos restos humanos das campanhas de 211 e 2013 e respectiva percentagem de dieta marinha (adaptado de Umbelino et al., 2015).



**Figura 18. Esqueleto de indivíduo do sexo masculino encontrado na campanha de 2012. Desenho de Célia Gonçalves.**

Ainda em 2012 procedeu-se à prospecção geofísica por georadar. Esta auxiliou na compreensão da formação do concheiro pela equipa de Lawrence B. Conyers da Universidade de Denver. Foram feitos alguns perfis de reflexão de forma a perceber a profundidade visível e a resolução de estruturas enterradas conhecidas e desconhecidas e estratigrafia. Os dados foram então relacionados com a estratigrafia visível nos cortes até então postos a descoberto. Os perfis prospectados (Figura 19) auxiliaram uma melhor compreensão dos fenómenos de formação do sítio e a tomada de decisão dos trabalhos dos anos seguintes, no geral, está de acordo com o que até então se sabia (Conyers, 2012).

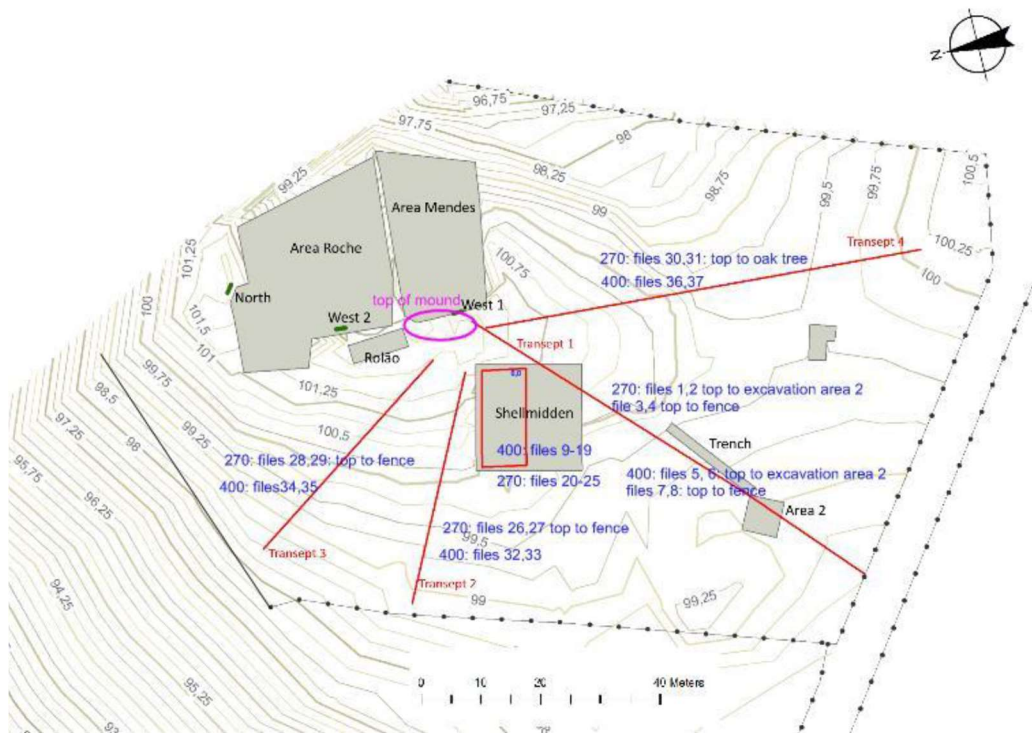


Figura 19. Planta da escavação com localização dos perfis de reflexão e o seu número e referência (Conyers, 2012).

Nesta campanha foram igualmente recolhidas amostras para análise sedimentológica, por Vera Aldeias, que como a prospecção geofísica, contribuíram significativamente para a compreensão dos complexos processos de formação do concheiro e concretamente constituíram uma abordagem preliminar sobre as modalidades de ocupação do sítio. Os resultados viriam a ser publicados em 2016 (Aldeias e Bicho, 2016). Os resultados são testemunho da complexidade deste tipo de formações e comprovam a dificuldade em atribuir processos antrópicos concretos e determinados contextos, sobretudo numa análise de macro-escala. Por essa razão, as análises de micromorfologia têm demonstrado o seu potencial, neste caso demonstrando a variedade de actividades distintas e os períodos de abandono do sítio, que aliás correspondem, no geral, aos dados cronológicos (Bicho et al., 2013b) e demonstrou uma ocupação recorrente mas não necessariamente permanente, como teria já sido sugerido por alguns investigadores, que têm defendido que estas ocupações seriam permanentes ou pelo menos semi-permanentes (Rolão, 1999; Gutiérrez-Zugasti et al., 2011).

Finalmente, foi aberta uma sondagem, a Norte do concheiro, perto da Ribeira de Muge. Esta sondagem forneceu alguns materiais, aparentemente neolíticos, consistindo sobretudo de cerâmica e líticos, ambos em pequenas quantidades.

A campanha de 2013 introduziu a novidade de escavar apenas 24 m<sup>2</sup> sobretudo com o objectivo de melhor compreender a estratigrafia das áreas seleccionadas, o que acabou por

permitir a exposição de 3 novos perfis estratigráficos ( Bicho et al., 2013c). Foram postas a descoberto quatro novos contextos, nomeadamente: a camada 4; a camada Z que se trata do interface dos concheiros com as areias de base, com poucos materiais e sobretudo, com poucas conchas; uma estrutura de combustão, com numerosos carvões e fauna e finalmente, o Pit 1, contexto com abundante fauna e líticos mas, mais uma vez, com um número consideravelmente inferior de conchas (Bicho et al., 2013).

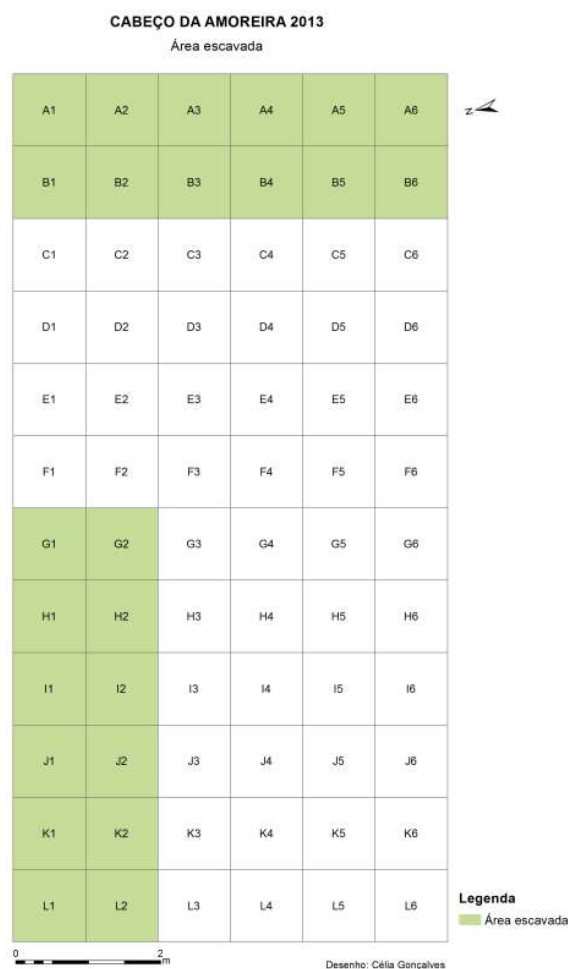


Figura 20. Área escavada durante a campanha de 2013 (Bicho et al., 2013).

Os trabalhos da campanha de 2014 prosseguiram em linhas gerais os iniciados no ano anterior, com a continuação da área de 24 m<sup>2</sup> acima referida. Simultaneamente, retomaram-se os trabalhos na área da Ribeira de Muge, iniciados em 2012. Os trabalhos concentraram-se numa área de 3X4 m onde foram também recolhidas amostras sedimentológicas, mais uma vez por parte de Vera Aldeias, desta feita com a colaboração de Shira Gur-Arieh (Bicho et al.,

2014). Foram identificadas nesta área 8 camadas distintas, numa potência máxima de 2 metros, todas com sedimento arenoso e, à medida que se aproximam do nível freático, mais húmidas. As condições atrás descritas contribuíram muito provavelmente para o estado de conservação das cerâmicas recolhidas, muito fragmentadas e em mau estado de preservação. A análise preliminar efectuada sugere apesar de tudo cerâmicas do Calcolítico e de várias fases do Neolítico, nenhuma delas porém, decorada (García-Rivero, 2014; Taylor et al., *in press*).

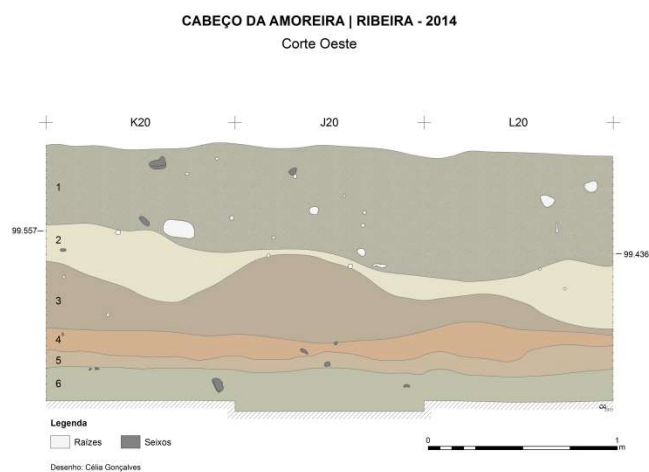
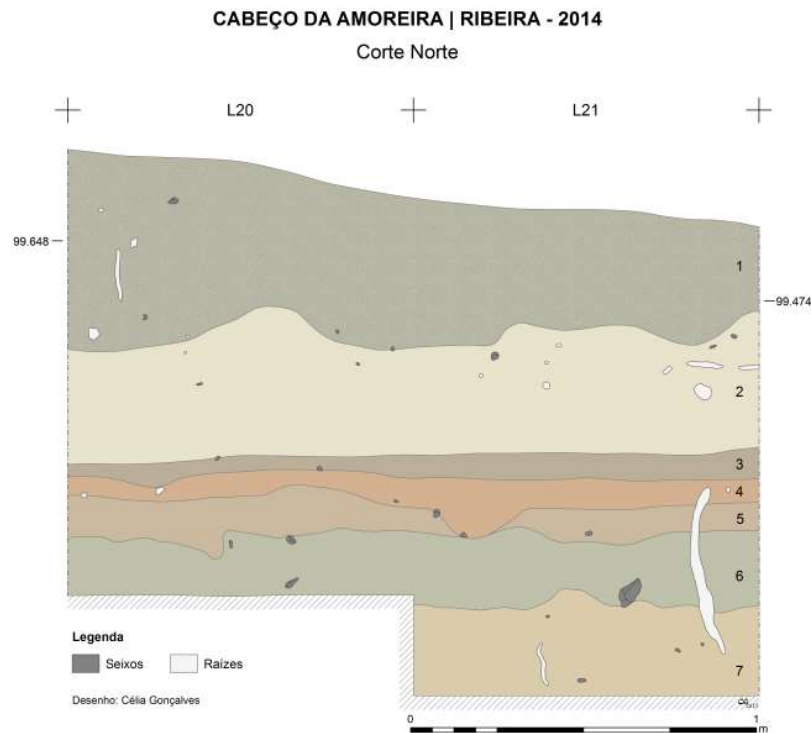


Figura 21. Cortes Norte e Oeste da área "Ribeira" (Bicho et al., 2014).

Na área principal, continuou-se a escavação das camadas 4, Z e fosso 1. Na camada 4 encontrou-se, num contexto assinalavelmente bem preservado, o esqueleto incompleto de um veado, com alguns elementos em conexão anatómica, bem delimitado, associado a um conjunto de líticos (sobretudo lascas de grande dimensão), que foi designado por Animal 1 e cuja análise sistemática está ainda em curso, com excepção da análise antracológica que resultou num trabalho final de licenciatura (Matias, 2016) e da análise ictiológica inserida no presente trabalho (Bicho et al., 2014). A continuação da escavação da camada Z confirma a sua irregularidade e a escassez de materiais e datação efectuada (c. 12 ka BP) vão ao encontro da possibilidade de se tratar das areias de base, onde assenta o concheiro (Bicho et al., 2014).

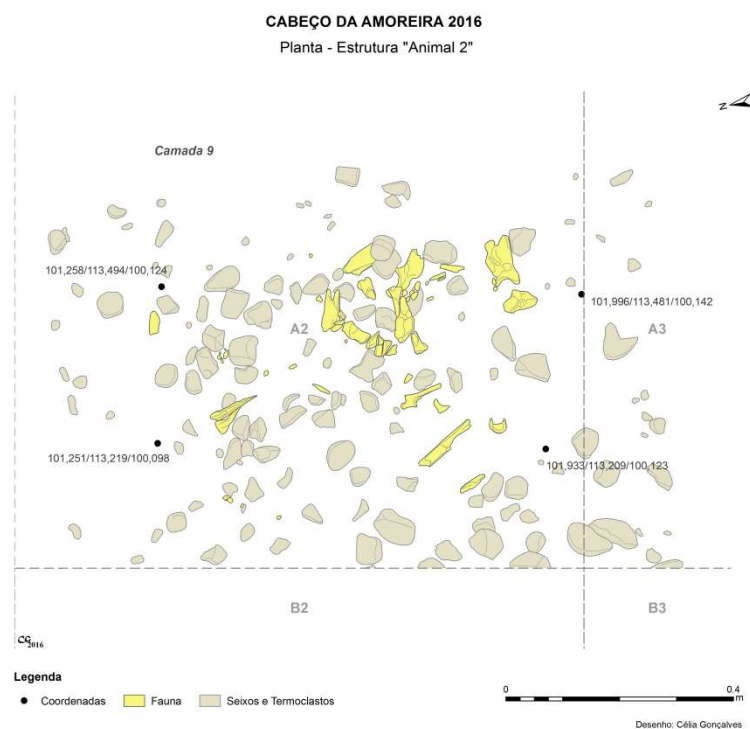


Figura 22. Desenho do contexto Animal 2, escavado na campanha de 2014 (Bicho et al., 2014).

Também na área principal, identificou-se um contexto, que parece corresponder a algum tipo de estrutura desmantelada, imediatamente por baixo do Animal 1, que se designou por camada W (Bicho et al., 2014). Foram recolhidas amostras para sedimentologia que poderão esclarecer a natureza exacta desta estrutura.

Continuou também a ser clara a separação entre a camada 3 e o fosso 1, escavados nos quadrados 1 a 6 da fila A, que ocorre no geral a meio desta área (Bicho et al., 2014).

Depois de um hiato de um ano, retomou-se, em 2016, a escavação do Cabeço da Amoreira nas mesmas áreas de 2014. Terminou-se a escavação da camada 4 e iniciou-se a escavação da camada, 6, 7 e X. A camada X percebeu-se, corresponderia à interface entre os níveis de concheiro e as areias de base (camada Z). A escavação permitiu também identificar 3 estruturas negativas, denominadas por Pit 2, Pit 3 e Pit 4; uma área carbonatada a que se chamou feature 3 e, na camada X, 1 concentração de seixos arredondados de forma circular, possivelmente uma estrutura, a que se chamou feature 2. Na área Este da área escavada identificaram-se 5 novas camadas (camada 9, 10, 11, 12 e 13) e num dos quadrados da camada 9, uma concentração de fauna mamalógica, aparentemente demarcada por termoclastos e seixos, bem delimitada espacialmente, a que se chamou animal 2 (Bicho et al., 2016).

Finalmente identificou-se também, na campanha de 2016, um novo enterramento (enterramento 4) (Figura 23), ainda em estudo, cujo esqueleto se encontrava muito fragmentado e, ao contrário dos identificados nas campanhas de 2011 e 2012, estava em decúbito dorsal e não estava envolvido em conchas ou nódulos de argila e carvão. O estudo sistemático deste enterramento decorre actualmente na Universidade de Coimbra, sobre a responsabilidade de Cláudia Umbelino (Bicho et al., 2016).

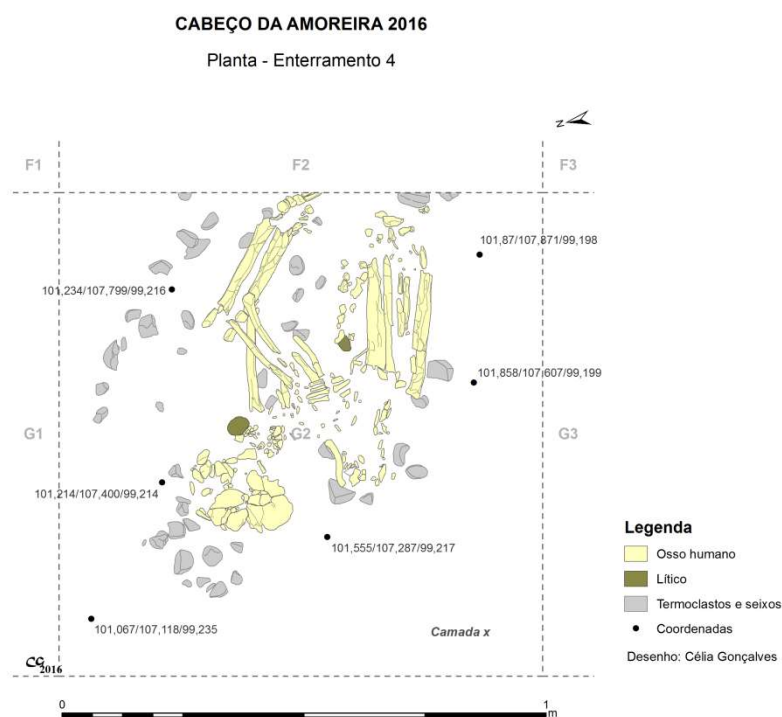


Figura 23. Enterramento 4, identificado na campanha de 2016 (Bicho et al., 2016).

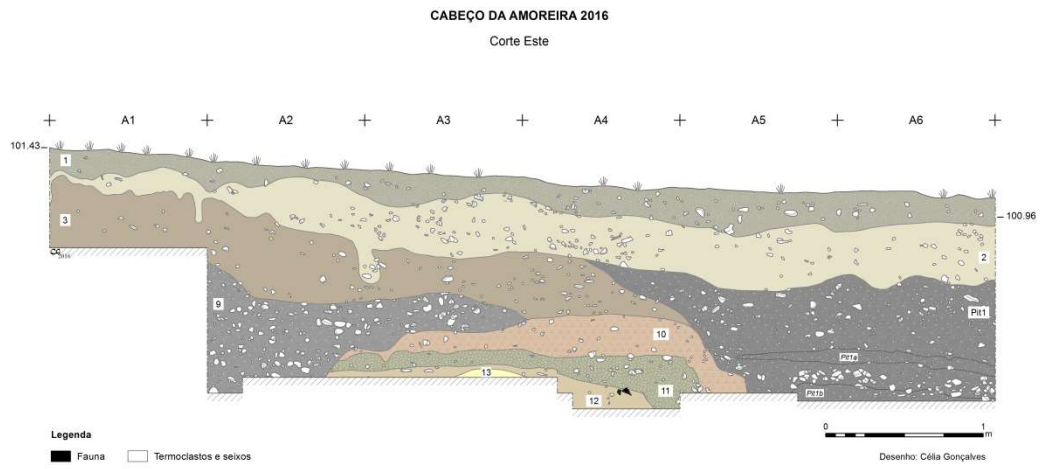


Figura 24. Corte Este da área escavada até ao momento, correspondente aos quadrados A1 a A6 (Bicho et al., 2016)

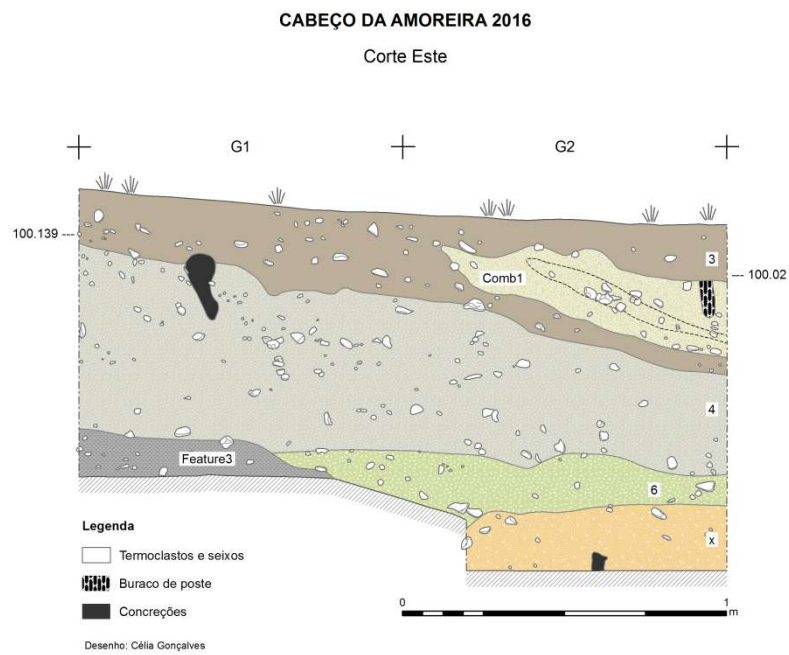


Figura 25. Corte Este da área escavada até ao momento, correspondente aos quadrados G1 e G2 (Bicho et al., 2016).

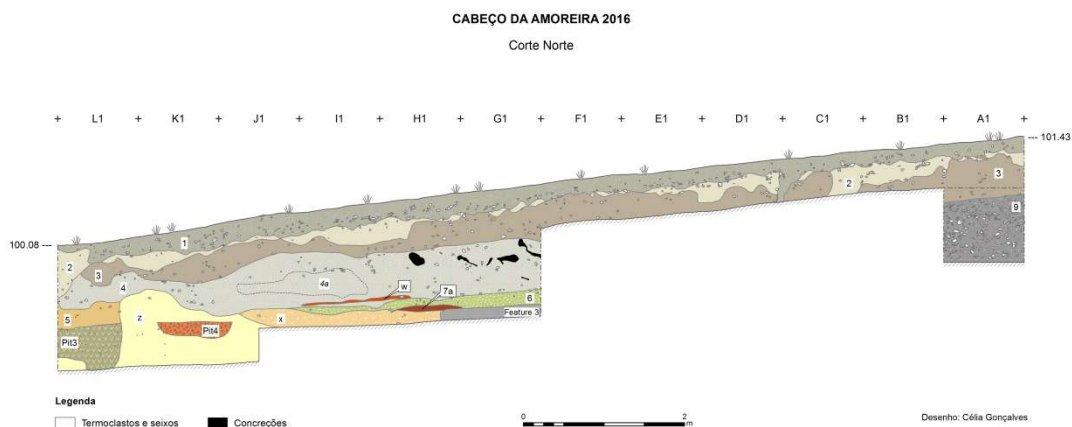


Figura 26. Corte Norte da área escavada até ao momento, correspondente aos quadrados A1 a L1 (Bicho et al., 2016).

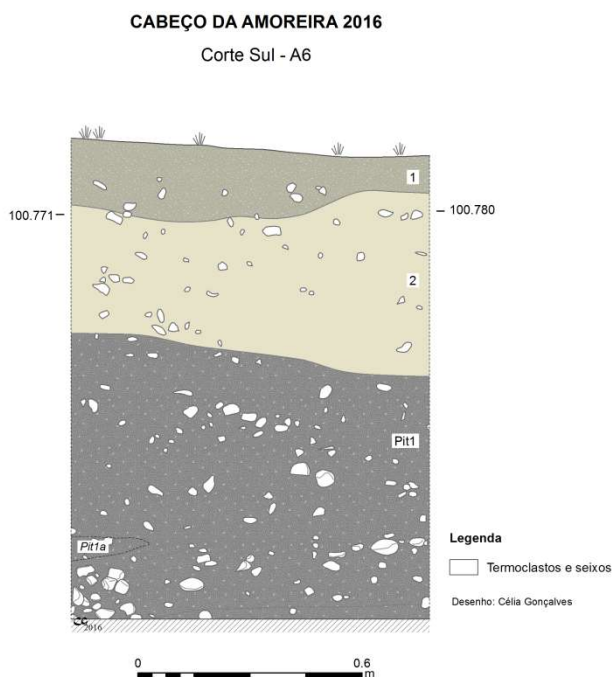


Figura 27. Corte Sul da área escavada até ao momento, correspondente ao quadrado A6 (Bicho et al., 2016).

Os restos faunísticos têm sido alvo de sistemáticas investigações multidisciplinares que têm resultado em vários artigos e teses de mestrado e doutoramento. A abordagem multidisciplinar de que têm sido alvo tem permitido um significativo avanço não só no que diz respeito à subsistência, mas também à sazonalidade das ocupações e paleoambiente.

A fauna mamalógica de grande e médio portes foram alvo de estudo na tese de mestrado de Alexandra Pereira (2014) que estudou sistematicamente a referida fauna da

camada 1 e 2. Actualmente o estudo sistemático destas está à responsabilidade de Cláudia Costa, investigadora do ICArEHB, na Universidade do Algarve. Os dados recolhidos vão ao encontro do que se sabia a partir da investigação de Detry (2007) nos concheiros de Muge.

A fauna de pequeno porte terrestre foi também alvo de investigações preliminares (camada 1 e 2) e foi reveladora da esmagadora maioria dos restos de coelho (*Oryctolagus cuniculus*) no conjunto total da fauna do sítio, provavelmente só suplantada pelos restos malacológicos (Dias et al., 2015; 2016). Mais uma vez, estes dados parecem indicar um aproveitamento dos recursos disponíveis localmente de forma bastante eficaz.

Foram igualmente encontrados vários adornos, particularmente importantes para a compreensão do comportamento social e simbólico, sobretudo em conchas de *Litorina*, *Trivia* e *Nassarius* e em alguns casos em dentes de veado (*Cervus elaphus*). Estes têm sido objecto da investigação de Lino André que sobre eles efectuou tese de Licenciatura e actualmente incluídos no seu programa de Doutoramento, em conjunto com outras publicações sobre o tema (André e Bicho, 2016).



Figura 28. Conchas de *Theodoxus fluviatilis* perfuradas e dente de veado (*Cervus elaphus*) perfurado provenientes do Cabeço da Amoreira. Adaptado de André e Bicho (2016).

As práticas funerárias foram investigadas nos esqueletos de adultos recuperados e resultaram numa tese de mestrado e em publicações várias, resultantes da estreita colaboração entre os antropólogos físicos e arqueólogos cuja investigação dos dados antropológicos e arqueológicos atesta a intencionalidade e complexidade social destes grupos de caçadores-recolectores (Figueiredo, *in press*; Figueiredo et al., 2015; Umbelino et al., 2016).

A fauna malacológica tem sido, desde o início dos projectos mais recentes, estudada por Catherine Dupont (Dupont, 2016; Dupont e Bicho, 2015). O número extremamente elevado destes restos levou a que se estabelecesse, desde 2012, um sistema de amostragem em que em quadrados seleccionados se recolhe o conteúdo do balde que é crivado a água em

laboratório de forma a recolher todos os fragmentos de concha e caranguejo. As valvas e pinças de caranguejo encontradas inteiras em campo são cotadas tridimensionalmente e as amostras, de onde se recupera a totalidade destes restos igualmente. Os restantes sedimentos não cotados da escavação são crivados com uma bateria de crivos de 1 e 3 mm. Os materiais que permanecem no crivo de malha mais larga, são recolhidos na totalidade e os do crivo de 1mm também, com excepção dos fragmentos de concha. A amostragem em 5 quadrados (A1, A6, G4, K1 e L6, que posteriormente, a partir de 2013 passaram a ser A1, A6 e K1) provou ser estatisticamente relevante após testes efectuados por Dupont (Bicho et al., 2013).

Os dados da fauna malacológica parecem indicar que a selecção das espécies utilizadas é provavelmente resultado do acesso a um contexto em que não existe muita variedade de espécies que levou a um espectro pouco alargado em termos de variedade mais de que a uma escolha antrópica consciente, sendo que eram aproveitados os recursos localmente disponíveis (Dupont e Bicho, 2015). Simultaneamente, as novas técnicas de análise e recolha, associadas aos métodos estatísticos contradizem os dados anteriores, sobretudo de An Lentacker (1986) que referia uma maioria de berbigão (*Cerastoderma edule*) e não de Lamujinhas (*Scrobicularia plana*), provando exactamente o contrário (*idem*).

Também para os restos paleobotânicos se decidiu amostrar, dado que o número de restos seria exponencial. Os quadrados amostrados foram desde 2009: A2, B6, C1, D4, E3, G2, J1, J3, K6, L4, D7, G5 e J5. A partir de 2013, com a redução da área escavada, passou a amostrar-se os quadrados A2, B6, G2 e J1. Independentemente da área de amostra, em todas as estruturas os carvões foram recolhidos na totalidade e cotados tridimensionalmente de forma individual, quando maiores que 2 cm (Bicho et al., 2013). O estudo sistemático dos carvões, inicialmente da responsabilidade de Michele Wolstonecroft e actualmente a cargo de Patrícia Monteiro, têm resultado num número considerável de publicações e têm contribuído de forma significativa para a reconstrução paleoambiental mas, sobretudo, para o conhecimento sobre a gestão dos recursos, neste caso para combustível, por parte dos caçadores-recolectores de Muge (Figueiredo et al., *in press*; Monteiro, 2013, 2012, 2011; Monteiro e Zapata, *in press*; Monteiro et al., 2017; Wollstonecroft et al., 2003). Concretamente, foram identificados *Pinus pinaster*, *Pinus pinea/pinaster*, *Pinus* tp. *sylvestris*, *Pinus* sp., *Quercus* subg. *Quercus*, *Quercus ilex/Q. coccifera*, *Quercus* sp., cf. *Salix*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, Ericaceae, *Calluna vulgaris* e *Rhamnus alaternus*. Apesar da diversidade, os restos de *Pinus* representam, em todos os contextos, mais de 88% da amostra analisada. Os *taxon* com maior representação a seguir ao *Pinus*, são os *Quercus*, estando presentes em todos os conjuntos. Os restantes taxa representam uma fracção muito pequena nos conjuntos analisados. A camada 1 é, no entanto,

a excepção a este padrão, evidenciando uma maioria de *Quercus*, sendo os *Pinus* pouco representativos. Os dados apontam para que as modalidades de combustão da madeira durante a ocupação mesolítica tenham sido focadas na recollecção de madeira de pinheiro e carvalho/azinheira e que este padrão poderá ter-se alterado no último momento de ocupação do sítio, que evidencia vestígios de presença de populações neolíticas (Monteiro et al., 2017).



*‘Requirements of good measurement:*

- a. Measurements should be logical [...]*
- b. Measurements should be related to a definite problem [...]*
- c. Measurements should be adequate [...]*
- d. Measurements should be well delimited [...]*
- e. Measurements should be comparable e standardized [...]*”

(Simpson et al., 2002).

## 5. Métodos analíticos

### 5.1. Taxonomia e nomenclatura osteológica

A identificação morfológica e taxonómica é o primeiro passo no estudo de uma colecção zoológico-osteológica. Existem inúmeros guias de identificação taxonómica publicados, no entanto, a sua utilização exclusiva para a identificação taxonómica não é ideal. O seu uso complementar com uma colecção de referência com exemplares será a abordagem mais segura. Porém, muitas vezes uma colecção de referência não está acessível a todos os investigadores e, sobretudo no que diz respeito às que incluem espécimes de peixes, não são frequentes ou geograficamente distribuídas, nesse caso os guias de identificação, associados a algumas bases de dados online, como a da Universidade de Nottingham, que inclui fotografias dos vários eixos dos elementos ósseos, e a utilização de listas de especialistas como a Zooarch<sup>11</sup> podem ser tudo o que existe disponível. O uso complementar de todos os recursos é sem dúvida o mais profícuo.

A identificação taxonómica dos restos ictícos foi feita, sempre que possível, pelo nível taxonómico mais detalhado (família, género ou espécie), e quando isto não foi possível optou-se por classificar o elemento até à classe ou ordem.

Em alguns casos, quando não se considerou a classificação absolutamente segura, optou-se por usar o “*cf.*”, do latim *confere* significando que a identificação carece de confirmação mas que se assemelha à espécie sugerida. Em outros casos ainda, a utilização de “*sp.*” ou “*spp.*” foi feita sempre que não foi possível atribuir uma espécie a determinado elemento, apesar da

---

<sup>11</sup> Rede social para zoológico-osteólogos que permite a partilha de informação. Acessível na morada: <http://zooarchaeology.ning.com/main/authorization/signIn?target=http%3A%2F%2Fzooarchaeology.ning.com%2F>.

atribuição do género ter sido feita, pelo que se usa o “sp.” ou “spp.” na possibilidade de poder corresponder a uma ou mais espécies respectivamente.

Apesar das muitas ferramentas disponíveis para a identificação taxonómica de animais vivos ou completos (i.e. com todos os elementos anatómicos completos, incluindo o esqueleto e o corpo) (e.g. morfometria, padrões de cores, cariótipos, métodos bioquímicos ou mesmo comportamento), o facto de se tratar de restos osteológicos de teleósteos e peixes cartilagíneos, levou a que se pudessem apenas utilizar características anatómicas dos restos dos esqueletos destes animais, identificando-os através da comparação com colecções de referência de exemplares modernos, nomeadamente a colecção de referência do LARC (Laboratório de Arqueociências da Direcção Geral do Património e Cultura), em Lisboa e a colecção de referência do Royal Belgian Institute of Natural Sciences, na Bélgica.

Da mesma forma, sempre que possível, procurou identificar-se todos os elementos ósseos, a sua lateralidade e porção conservada. A nomenclatura osteológica segue o postulado por Wheeler e Jones (1989), Casteel (1976) e Lepiksaar (1994). A sistematização e apresentação das listas taxonómicas seguiu a apresentada por Whitehead et al. (1986) e a nomenclatura por Eschmeyer et al. (2017).

## 5.2. Quantificação

Os restos de peixes têm o potencial de fornecer indicações sobre distribuição de espécies, paleoclima, sazonalidade, preferências ao nível da subsistência e métodos de pesca, no entanto, a medida em que se pode fazer estas interpretações é determinada pelos métodos de análise e quantificação (Clason, 1986; Orchard, 2000). Tem sido apresentados argumentos contra e a favor dos vários métodos de quantificação em Zooarqueologia e talvez o consenso resida na crença de que não há um método perfeito (Peres, 2010). Os métodos devem ser escolhidos pelo seu potencial de extrair de uma determinada colecção, com características específicas, o maior número de informações possível, seja através de dados primários (contagens e pesos) ou secundários (Biomassa, Número Mínimo de Indivíduos, diversidade taxonómica etc.) (*idem*).

Medir a abundância relativa é um dos objetivos primordiais do zooarqueólogo ao estudar uma colecção. Embora haja alguma variedade de abordagens, as duas mais comuns são o número de restos determinados (NRD) e o número mínimo de indivíduos (NMI) (Orchard, 2000; Lyman, 2008), aqui utilizados.

Antes de proceder à contabilização do conjunto de materiais em estudo foi necessário estabelecer o que se consideraria a unidade elementar de estudo e as suas variações. Considerou-se, com base na proposta de Poplin (1976) que um fragmento diz respeito a uma parte isolada de um elemento ósseo e um elemento diz respeito a um exemplar anatomicamente completo.

### 5.2.1. Número de restos determinados (NRD)

O NRD (Number of identified specimens-NISP em inglês) consiste na representação simples do número de ossos encontrados e identificados taxonomicamente (Orchard, 2000; Lyman, 2008). Poplin (1976) acrescenta que a definição diz respeito aos restos identificados não só taxonomicamente como morfológicamente. Valente (2008) por seu turno distingue adicionalmente o número de restos determinados anatomicamente (NRDa) e taxonomicamente (NRDt). Peres (2010) define NRD como a contagem de cada osso individual (seja fragmento ou completo), identificado anatomicamente, independentemente do nível de identificação taxonómica. Optou-se pela primeira abordagem e não a de Peres (2010) no presente trabalho porque pensamos ser, como unidade básica de quantificação a que dá uma melhor noção da quantidade de restos disponível e por isso a verdadeira noção das várias questões tafonómicas e de formação do sítio arqueológico. De forma a existir uma representação dos vários graus de precisão possível na identificação taxonómica, optou-se por identificar o  $NRD_{fam}$  (NRD até pelo menos à família),  $NRD_{gen}$  (NRD até pelo menos ao género) e  $NRD_{esp}$  (NRD até pelo menos à espécie). Isto é particularmente importante num sítio onde a fragmentação dos restos osteológicos é considerável (como é o caso do Cabeço da Amoreira) e sobretudo em níveis arqueológicos, como o nível 1 do Cabeço da Amoreira em que a maioria dos restos estão muito fragmentados condicionando muito o nível taxonómico de identificação.

A utilização do NRD não é, porém, isenta de contradições e problemas. O problema principal, levantado pela maioria dos investigadores e há muito aceite, consiste no facto de a fragmentação diferencial (entre espécies diferentes) poder levar a uma sobrestimação de determinado *taxon* (Peres, 2010). Por outro lado, o número de ossos identificáveis (ou mais facilmente identificáveis) para cada espécie também varia (Orchard, 2000). Animais de maior porte, com ossos mais densos, preservam-se mais facilmente e também são mais facilmente identificáveis (Lyman, 2008; Reitz e Wing, 2008). De forma a contornar esta limitação alguns investigadores utilizam várias formas de NRD corrigido, com o intuito contabilizar a variação

do número de elementos identificáveis dos diferentes *taxa* (Gilbert e Singer, 1982; Orchard, 2000).

Outra limitação do método diz respeito ao facto de este não contabilizar diferentes técnicas de processamento de carcaças (Gilbert e Singer, 1982; Orchard, 2000; Payne, 1972; Ringrose, 1993), isto é: alguns animais podem ter sido pescados e levados para o sítio inteiros, como peixes de grandes dimensões, e outros, como as grandes corvinas, podem ter sido processadas no local de captura e apenas algumas partes terem sido transportadas para o sítio.

Finalmente, a maior crítica diz respeito ao facto de o NRD não demonstrar eventuais interdependências dos elementos ou fragmentos registados, ou seja, não é possível demonstrar que ossos ou fragmentos vieram de diferentes indivíduos ou do mesmo indivíduo (Grayson e Frey, 2004), tornando o método inapropriado para ser usado em métodos que pressuponham que todos os elementos ou fragmentos são independentes (Orchard, 2000).

Apesar das limitações, a maioria dos investigadores continua a considerar que este é um método útil como medida de abundância taxonómica simples.

### **5.2.2. Número mínimo de Indivíduos (NMI)**

Assim como para o NRD, os procedimentos e critérios utilizados para a obtenção do NMI variam entre investigadores (Detry, 2007). O conceito, porém, é claro: trata-se do cálculo do número mínimo de indivíduos necessário com base em todos os ossos identificados de uma determinada espécie (Klein e Cruz-Uribe, 1984), comparando ossos arqueológicos com o conjunto de ossos que sabemos representar um indivíduo de determinada espécie (Grayson e Frey, 2004; Orchard, 2000). O método mais simples para o fazer é contar o elemento mais frequente e, no caso de ser um elemento simétrico, dividir pelo número de vezes que o elemento é representado no esqueleto ou, em alternativa, dividir o elemento mais numeroso em esquerdo e direito sendo o número mais elevado consequente desse cálculo o NMI (Poplin, 1976). Este número não deve, no entanto, ser confundido com o número total de indivíduos. De forma a aproximar-se o mais possível a este número, alguns autores referem algumas versões do NMI mais avançadas como a utilização de critérios de idade (que prevê por exemplo fusão das epífises), sexo e tamanho (Clason, 1972; Klein e Cruz-Uribe, 1984; Lyman, 2008; Poplin, 1976). Algumas metodologias, ainda, aplicam o Índice de Peterson, que define, em ecologia animal o número real de uma população, através de processos de captura e recaptura, adaptado à Zooarqueologia por Krantz (1968), dividindo as mandíbulas em esquerdas e direitas e contabilizando os pares estabelecidos de um mesmo indivíduo. O número de pares

estabelecidos no total das mandíbulas seria proporcional ao número da população original. Este método não é comum na literatura zooarqueológica, sobretudo na análise de restos ictícos.

Neste trabalho optou-se pela versão mais simples dividindo o elemento mais numeroso pelo número de vezes que existe no esqueleto. A simetria neste caso, em que a maioria dos restos são vertebrais, não teria cabimento. Apesar de ser o elemento mais numerosos, as vértebras não são a estrutura ideal para calcular o NMI porque há alguma variabilidade intra e entre espécies. De forma a colmatar essa situação, pelo menos parcialmente, definiu-se para cada espécie, através da literatura existente, o número de vertebbras e, dividiu-se o total por esse valor. No caso em que, na literatura, se apresenta um intervalo (e.g. 25-27), optou-se sempre pelo valor maior.

Este método, como o NRD, não é, porém, isento de problemas. Apesar de se acreditar que pode resolver o problema da interdependência de elementos levantado pelo NRD, é bastante afectado pela dimensão da amostra, sobretudo, as amostras pequenas parecem levar à exageração dos resultados e tendem à sobrevalorização das espécies mais raras (Payne, 1972; Casteel, 1977; Grayson, 1978), o que limita a comparabilidade entre amostras de diferentes dimensões. Alguns investigadores acrescentam a este problema, o facto de o NMI (e o NRD aliás), não representarem a importância de facto, de cada espécie na dieta humana (Orchard, 2000).

A variedade de terminologias e metodologias utilizadas torna difícil a comparação entre colecções (Grayson, 1978; Lyman, 2008). De facto, Lyman (2008) encontrou na literatura pelo menos 11 sinónimos de NMI. Um dos grandes problemas da heterogeneidade de metodologias prende-se com a unidade de agregação escolhida, o que resulta em NMI com valores diferentes e as diferenças podem ocorrer de forma diferencial entre diferentes *taxa* (Casteel, 1977; Grayson, 1978; Grayson e Frey, 2004; Orchard, 2000).

### 5.3. Processamento de otólitos

*“Despite the major research effort  
focused on interpreting age for an extended period of time,  
age determination of fish and, indeed other organisms is still not a simple matter”*

Casselmen e Moksness, 2002

A maioria dos restos de peixe consiste em vertebras e muito poucos elementos cranianos (na sua maioria otólitos, todos da mesma espécie: corvina, *Argyrosomus regius*). Foram utilizados para análise esclerocronológica 15 otólitos *sagittae* de corvina (*Argyrosomus regius*) recuperados da camada 1 (de onde provém alias, a maioria dos otólitos recuperados). Foram recolhidos entre o material crivado (baldes de 10 Lt cotados tridimensionalmente) e, em alguns casos, cotados tridimensionalmente em campo. Os otólitos foram reservados em sacos de plástico *Ziplock* e lavados com água fria corrente em alguns casos ainda no campo e outros em laboratório, onde permaneceram a secar à temperatura ambiente e seguidamente foram novamente ensacados para análise.

Os otólitos foram escolhidos pelo seu contexto cronoestatigráfico (camada 1), por se tratar da camada com maior número de otólitos e porque isso permitiria caracterizar a última ocupação mesolítica do Cabeço da Amoreira. Apesar de se tratar de apenas 15 otólitos fornece um conjunto de dados de alta resolução e, portanto, com grande significado, especialmente quando combinados com outras evidências arqueológicas auxiliares, modelo aliás, defendido por alguns autores (Cannon e Burchell, 2017).

A larga maioria dos otólitos processados correspondia a indivíduos juvenis, geralmente de 0 a 2 anos, com duas exceções (2072 e 1982). Estes últimos foram amostrados respectivamente 52 e 58 vezes ao longo de vários anéis para assegurar um proxy ou padrão de referência para valores isotópicos do período e área em questão de forma a permitir uma interpretação mais clara dos resultados dos indivíduos juvenis, muitas vezes com menos de um ano de vida.

Os otólitos provenientes de contextos arqueológicos não estão, geralmente, em condições de conservação ideais (i.e., têm danos à superfície, nas extremidades). Os otólitos provenientes do Cabeço da Amoreira e utilizados nesta análise são disso exemplo e levaram a que se fizessem algumas adaptações às metodologias normalmente aplicadas aos espécimes actuais (Prista, et al., 2009).

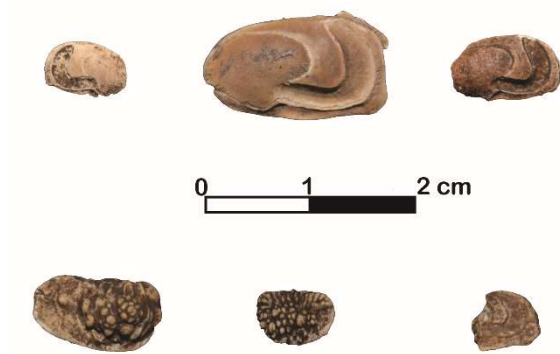


Figura 29. Otólitos de *Argyrosomus regius* provenientes do Cabeço da Amoreira. Fotografia de Rita Dias.

Os otólitos de corvina (*Argyrosomus regius*) são demasiado espessos e robustos para ser possível fazer uma determinação de idade ou época de captura. Por outro lado, a necessidade de recolher amostras para análise de isótopos estáveis, levou à necessidade de estabelecer uma metodologia apropriada para o seccionamento dos otólitos. A decisão sobre a metodologia a adoptar foi baseada nos seguintes factores: (1) que plano (i.e., ventral-dorsal vs anterior-posterior) ofereceria as melhores condições de leitura, ou seja, a maior porção de bordo (essencial para interpretações de sazonalidade); (2) que plano oferece uma maior área de amostragem?

A fase seguinte consistiu em embeber os otólitos em resina de polyester (Figura 4). Decidiu-se que embeber completamente os otólitos em vez de parcialmente e colocá-los em lamelas de microscópio (Prista et al., 2009) seria, neste caso, a melhor opção, porque torna os otólitos mais estáveis e dar-lhes-ia maior robustez para o processo posterior de seccionamento e amostragem para isótopos estáveis. Por outro lado, o amolecimento por aquecimento necessário para embeber parcialmente e colocar em lamela, arriscaria mais danos aos otólitos.

Depois de embebidos em resina de polyester secaram durante 48 horas, dentro de uma Hotte<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> As resinas de polyester são disruptoras do sistema endócrino, pelo que se recomenda a utilização de hottes. As Hottes, porque têm extractor de fumos tóxicos, secam o ar no seu interior e fazem provavelmente com que os objectos embebidos em resina sequem mais rápido.



Figura 30. Otólitos e vértebras embebidas em resina de polyester e seccionadas com serra de baixa velocidade.  
Foto de Rita Dias.

O seccionamento foi feito com uma serra de baixa velocidade, equipada com uma lâmina de diamante (3 mm de espessura), procurando fazer-se o corte o mais próximo do centro do otólito possível.

O desbastamento e polimento foi executado de forma a remover marcas (resultado do seccionamento) que pudessem tornar a leitura dos anéis mais difícil. Os otólitos foram então polidos numa sequência de lixa *carborundum* de grão mais grosseiro para o mais fino num rotor com água corrente (Figura 5) e, por fim, polidos com pasta de diamante de 3  $\mu\text{m}$ , também num rotor equipado com uma superfície de veludo (Figura 6) (Scourse et al., 2006; Butler et al., 2009).



Figura 31. Rotor com água corrente. Foto de Rita Dias.



Figura 32. Rotor equipado com superfície de veludo para aplicação de pasta de diamante. Foto de Rita Dias.

Os blocos, depois de cortados, foram observados com lupa binocular e microscópio metalográfico (com luz transmitida e/ou reflectida) de forma a determinar a legibilidade das amostras e verificar a necessidade de fazer lâminas delgadas como um guia visual para a recolha de amostras de isótopos estáveis. Embora a contagem dos anéis não fosse a prioridade (o objectivo não era estabelecer a idade do animal à morte), era necessário conseguir distinguir os incrementos de forma a amostrá-los. Com o mesmo propósito, fez-se, com ácido (0.1 M HCl por 15 e por 30 minutos) uma película, em acetato, da superfície do otólito seccionado.

Concluiu-se através desta última e da observação macro e microscópica que a elaboração de lâminas delgadas não melhoraria significativamente a leitura/interpretação dos anéis e faria com que o processo se tornasse mais demorado e dispendioso. Os otólitos utilizados para fazer a película foram novamente polidos antes da extracção das amostras para isótopos estáveis.

A amostra para isótopos estáveis (mínimo  $\sim 50 \mu\text{g}$ ) foi obtida com uma broca com rebarba de carboneto ( $300 \mu\text{m}$ ) que equipava uma New Wave microdrill. A rotação da broca foi mantida a 8% (equivalente a cerca de 2967 rpm) de forma a manter a conversão de aragonite em calcite ao mínimo possível (por acção do calor gerado na rotação da broca). As amostras recolhidas foram guardadas em papel de pesagem de baixa absorção de forma a evitar perda em consequência da carga electroestática (Foster et al., 2008).

#### 5.4. Processamento de vértebras

As vértebras, como os otólitos, foram embebidas em resina de polyester (Figura 7) e os blocos resultantes processados da mesma forma que os otólitos. A observação dos blocos foi feita, porém, através de uma lupa binocular com luz reflectida (Zeiss Lumar, 12-150x).



Figura 33. Vértebras embebidas em resina de polyester. Foto de Rita Dias.

Consequência dos avanços no tratamento digital da imagem, a observação microscópica directa é hoje considerada menos eficaz que a observação de uma imagem digitalmente melhorada (Campana, 2014).

A aquisição da imagem deve ser feita com uma câmara digital, incorporada num microscópio ou lupa binocular e deve ter uma resolução de escala cinza de pelo menos  $1280 \times 1024$  pixéis, embora resoluções superiores possam ser vantajosas. Mais importante que a

resolução da câmara, porém, é a profundidade de campo, isto é, é conveniente que a câmara seja de 10-bits ou mais. Satisfeitas estas condições, à aquisição e tratamento de imagem seguiram-se os seguintes passos definidos por Campana (2014) e Panfiti et al. (2012):

1. Humedecer a secção a observar facilita invariavelmente a aquisição da imagem, que idealmente deve ser imersa, ou pelo menos ter a sua superfície humedecida em água ou etanol. Alguns autores sugerem o óleo mineral, mas este, no entanto, pode tornar a amostra ilegível após algumas semanas;
2. A iluminação deve ser difusa e não deve iluminar demasiado a amostra, correndo o risco de partes da mesma se tornarem “puro branco” na imagem digital e não ser por isso possível realçar as características pretendidas. Luz de origem bilateral com um ângulo de cerca de 30° sobre a amostra é normalmente o ideal, mas conforme a amostra podem e devem ser exploradas outros ângulos e direcções. Devem ser evitados reflexos sempre que possível. Normalmente luz reflectida funciona melhor, mas em alguns casos em que a amostra tem pouca espessura a luz transmitida pode ser utilizada;
3. Sempre que possível, devem observar-se as duas metades dos blocos cortados. Embora o objectivo aquando do seccionamento seja a maior aproximação ao centro da vértebra, nem sempre é possível fazê-lo e, muitas vezes, um dos lados oferece uma melhor imagem. Esta situação ocorre sobretudo quando, como é comum nos espécimes arqueológicos, um dos lados está menos bem conservado no bordo;
4. Deve ser incluída uma escala sempre que possível;
5. Sempre que possível, deve usar-se o mesmo equipamento e variáveis (i.e., iluminação, aumentos, etc.) para adquirir a imagem. Ampliar uma vértebra para o mesmo tamanho que uma de maior dimensão pode provocar confusão, sobretudo em exemplares juvenis, de crescimento rápido, se comparados com indivíduos mais velhos.
6. O produto da aquisição de imagem deve ser um ficheiro de alta resolução, preferencialmente em formato .tif, .raw ou .jpeg. que permitem a manipulação e edição digital.

A maioria dos programas de aquisição de imagem permite alguma manipulação aquando da captura. No entanto, o tratamento posterior em *softwares* próprios oferece maior flexibilidade.

Neste caso o processamento pós-aquisição da imagem ocorreu em duas fases:

1. A calibração, isto é, a colocação da imagem à escala correspondente, permite extrair dados multidimensionais das diferentes estruturas visíveis na imagem durante a análise. A calibração foi feita através da utilização do *software* livre Image-J.
2. O passo seguinte consiste em realçar os anéis de crescimento através de vários passos (nem todos os passos são necessários em todas as imagens) (Campana, 2014), neste caso recorrendo ao *software* Adobe Photoshop (é possível utilizar *softwares* livres como o GIMP):
  - a. A imagem a cor raramente é vantajosa. Se possível, deve fazer-se a captura a preto e branco ou através de *software* de imagem fazer a conversão para escala de cinza (Figura 8).
  - b. Ajustar os níveis de cinzento (i.e., grey levels) espalha os níveis de luz pela imagem em todo o seu alcance (1024 níveis de cinzento numa câmara de 10 bits). Este ajuste não é a mesma coisa que ajustar o contraste, que é menos eficaz. Os níveis de cinzento devem ser ajustados de forma a parar antes de alguma área da imagem se tornar completamente branca. Este ajuste faz-se, no *software* mencionado, movendo a seta branca para a esquerda até que esteja na zona mais à direita do histograma, ou parando antes que alguma área se torne completamente branca, de seguida a seta preta o mais para a direita possível, parando antes de o *corpus calcareum* começar a desaparecer (Figura 9). Por fim, mantem-se a seta central no local original ou move-se, para um lado ou outro, conforme a necessidade.

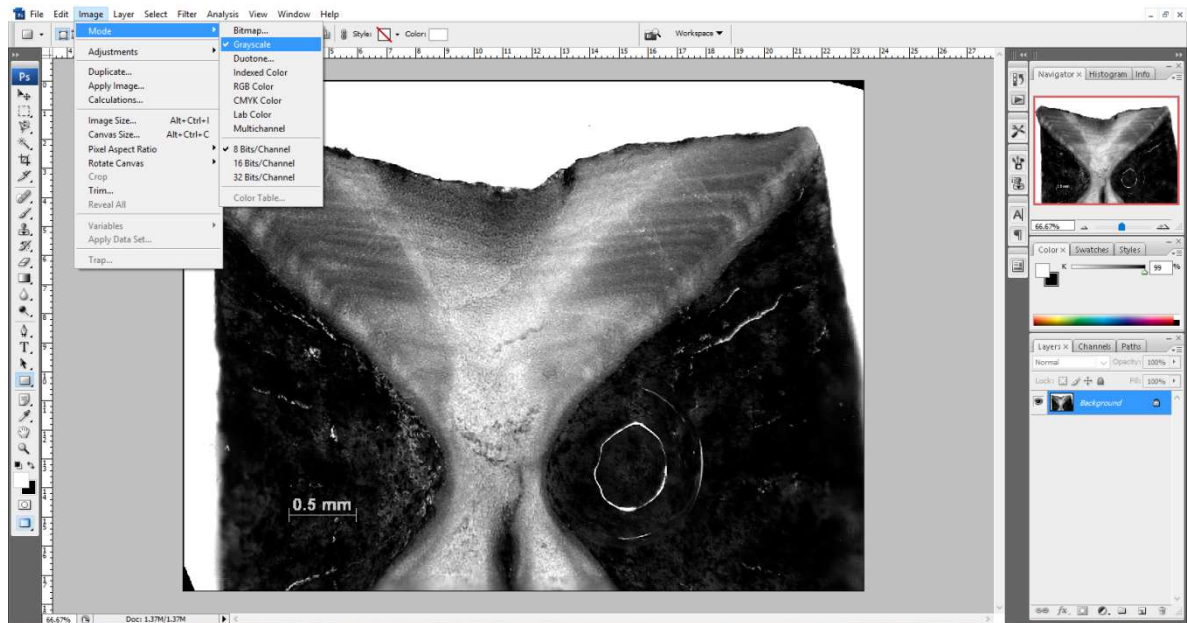


Figura 34. Passos do processo de transformação da imagem em escala de cinza no Adobe Photoshop CS3 extended, versão 10.0.

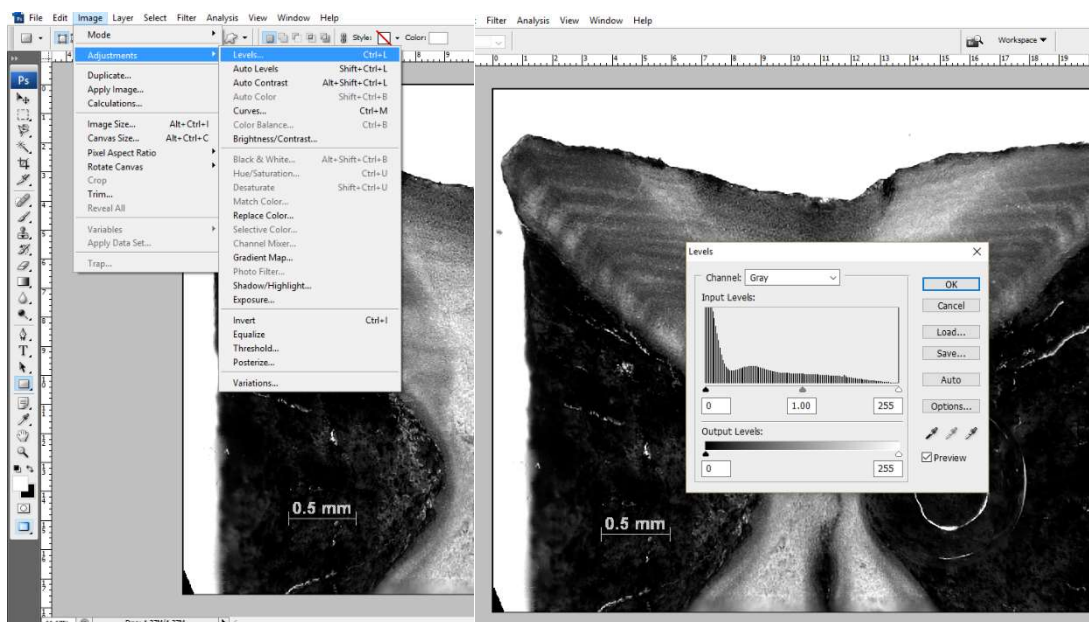


Figura 35. Passos do processo de ajuste dos níveis de cinza no Adobe Photoshop CS3 extended, versão 10.0.

## 5.5. Reconstituição de dimensões

A estimativa das várias variáveis biológicas dos peixes, como o tamanho ou peso, pode ter uma importante contribuição para a interpretação dos dados (Gabriel, 2015a), nomeadamente: auxiliar o cálculo do NMI; pode dar indicação da técnica utilizada para a captura; pode ser indicador de preferências/limitações na exploração dos recursos aquáticos. A utilização destes métodos baseia-se na noção de que existe uma relação proporcional entre

o tamanho do osso e o tamanho do indivíduo (Casteel, 1976). Casteel (1976) resumiu as 5 principais formas de fazer estimativas de dimensões a partir de restos arqueológicos: (1) regressões simples; (2) regressões duplas; (3) métodos de proporções; (4) método de White e (5) método de Cook e Treganza. Os dois últimos correspondem a métodos relacionados com os índices de utilidade nutritiva ou biomassa e são pouco precisos, porque não compreendem um enorme número de variáveis que afectam estes cálculos (e.g. nem todas as partes seriam aproveitadas, apesar de disponíveis; este valor varia muito ao longo do ano, de acordo com o sexo e com a latitude e longitude, etc.).

Os métodos de proporções implicam a estimativa de dimensões pela comparação directa com espécimes modernos de tamanho conhecido (Casteel, 1976; Orchard, 2000). Apesar de ser um método simples e teoricamente sólido, a sua utilização presume o acesso a colecções de referência de variedades e quantidades quase infinitas. As colecções de referência, como já referido, são poucas e geograficamente distantes, e estão, na maioria dos casos, muito longe de possuir número de exemplares por espécie ideal (Wheeler e Jones, 2009). No entanto, sempre que se tenha acesso a espécimes de tamanho conhecido da espécie em estudo não existe impeditivo teórico para que se não o faça. O problema neste caso é que nem sempre se teve acesso a material comparativo para todas as espécies de uma determinada colecção e só foi possível fazê-lo parcialmente. O método permite apenas indicar dimensões relativas (maior ou menor) no entanto (Gabriel, 2015).

Os métodos que pressupõem regressões relacionam a dimensão de uma determinada parte do corpo do animal com o seu tamanho total (Reitz e Wing, 2008). Esta relação tem sido comprovada em diversas ocasiões (Desse e Desse-Berset, 1994; Gabriel et al., 2012; Owen e Merrick, 1994, para mencionar alguns). As regressões lineares simples implicam a criação de uma fórmula de regressão que compare o comprimento ou peso de um peixe a medidas específicas dos elementos esqueléticos, ou seja, uma fórmula que represente a descrição matemática da linha que melhor representa a relação entre essas duas variáveis quando comparadas (Orchard, 2000; Campbell, 2005). Outra técnica pressupõe o uso concomitante de uma segunda fórmula que compara o comprimento estimado ao peso *in vivo* do espécime em questão (Casteel, 1976). O uso da regressão linear para a estimativa de peso, porém, tem problemas de precisão porque o peso flutua em animais de comprimento semelhante (Wheeler e Jones, 2009).

Para este trabalho utilizou-se a medida dos otólitos *sagitta* de corvina (*Argyrosomus regius*) para estimar o tamanho dos indivíduos através da fórmula sugerida por Gabriel et al. (2015). A investigação de Gabriel et al. (2015), constatou não existir uma relação linear entre as

medidas dos otólitos e o comprimento total dos indivíduos e que a variação aumentava com o tamanho do peixe. De forma a adereçar esta situação Gabriel et al. (2015:68), adaptou a fórmula utilizada para o cálculo do comprimento total através das vértebras da espécie  $\gamma_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$  (sendo que  $\gamma_i$  é o comprimento total do indivíduo  $i$ ,  $x_i$  é a medida do osso do indivíduo  $i$  ( $\mathcal{V}_j \mathcal{M}_{k,i}, j = 1, \dots, 25, k = 1, \dots, 3$ ),  $\beta_0$  e  $\beta_1$  são os coeficientes de regressão e  $\varepsilon_i$  é a margem de erro), da seguinte forma:  $\text{Ln}(\gamma_i) = \text{Ln}(\beta_0) + \beta_1 \text{Ln}(x_i) + \varepsilon_i$ , sendo que  $\text{Ln}(\gamma_i)$  é o logaritmo que compreende o comprimento total do indivíduo  $i$ ,  $\text{Ln}(x_i)$  é o logaritmo que compreende o medida do otólito do indivíduo  $i$ , ( $\text{MAX}_{OL_i}, \text{MED}_{OL_i}, \text{ou } \text{MAX}_{OH_i}$ ),  $\text{Ln}(\beta_0)$  e  $\beta_1$  são os coeficientes de regressão e  $\varepsilon_i$  é o erro estimado. O modelo corresponde a uma equação alométrica não linear normal  $\gamma_i = \alpha x_i^b$  com um erro multiplicativo log-normal em que  $a = \text{Ln}(\beta_0)_i$   $\gamma$   $b = \beta_1$  (Gabriel, 2015a, p. 69).

A reconstituição dos tamanhos não foi feita com vértebras desta e das outras espécies, porque na maioria dos casos, não foi possível atribuir com certeza a posição destas na coluna vertebral (com excepção das primeiras, penúltimas e últimas vértebras). A reconstituição foi, neste caso, feita através dos otólitos.

## 5.6. Análises de isótopos

A composição isotópica das amostras foi medida com um espectrómetro de massa Thermo MAT253 dual inlet associado a um aparelho de preparação de carbonato Kiel IV na Universidade de Cardiff por Alexandra Nederbragt e Ian R. Hall. Os resultados são apresentados em permilagem (‰) na escala de Vienna-Pee Dee Belemnite (VPDB). A precisão externa de 1 sigma de um padrão interno de carbonato foi melhor do que  $\pm 0.05\%$  para o  $\delta^{18}\text{O}$  durante o período de análise das amostras. O peso das amostras obtidas permitiu correr uma série de replicações em algumas amostras, de forma geral com boa reprodutibilidade, consequência da boa qualidade das amostras (pó homogéneo). A precisão das replicações é  $\pm 0.08\%$  para o  $\delta^{18}\text{O}$  (Dias et al., no prelo).

## 5.7. Análise tafonómica

### 5.7.1. Diagénese

A análise da diagénese foi feita com o objectivo de confirmar se os dados do  $\delta^{18}\text{O}$  são viáveis para a reconstrução do padrão de sazonalidade. Este tipo de análises têm sido feitas em

outras ocasiões e o potencial de uma multitude de técnicas discutido na literatura (Dufour et al., 2000; Disspain et al., 2011; Cook et al., 2015). A análise foi efectuada no laboratório Hércules da Universidade de Évora, por Anne France Maurer, Pedro Barrulas e Ana Mafalda Carneira (Dias et al., no prelo).

1. **Espectroscopia de Raman (microspectrometria)** - foram realizadas análises de  $\mu$ -Raman de forma a identificar a composição mineral dos otólitos analisados e em particular de forma a permitir distinguir otólitos aragoníticos (bem preservados) e calcíticos (com alterações diagenéticas). A análise foi feita com um espectrómetro raman confocal Horiba-Jobin Yvon XploRA, associado a um microscópio Olympus BX41 equipado com uma câmara digital. Foi utilizado um standard de silicone puro para calibrar a escala de comprimento de onda antes de efectuar qualquer análise. Os espectros de Raman foram obtidos utilizando o *software* LabSpec com as seguintes condições experimentais: fonte de laser  $\lambda = 785$  nm; objectiva de laser de 50X, filtro 50%; 1200T; 699.88  $\text{cm}^{-1}$ , 3 aquisição: 1, 5, 20. A deconvolução de espectro foi feita com recurso do LabSpec (V5.78). A identificação de compostos foi feita segundo a literatura (White, 2009), o ID espectral e referências próprias do laboratório (Kremer) (tabela 7).

Foram analisados 2 a 3 pontos por amostra. A determinação de aragonite ou calcite baseou-se nas seguintes bandas vibracionais: aragonite (155, 207, 704, 1085  $\text{cm}^{-1}$ ), calcite (158, 282, 713, 1086  $\text{cm}^{-1}$ ) (White, 2009). Por essa razão, a presença de um pico aos 207  $\text{cm}^{-1}$  foi verificada de forma a avaliar a preservação da aragonite.

2. **Espectrometria de massa plasmática acoplada por injeção a laser (LA-ICP-MS)**: A composição elementar do espécime 2072 foi analisada por LA-ICP-MS através de um Agilent 8800 ICP-MS Triple Quad, associado a um Sistema de ablação CETAC LSX-213 G2+. As condições de funcionamento são as descritas na tabela 1. O equipamento foi calibrado e afinado previamente com material de referência em vidro NIST 612. A fragmentação elementar foi monitorizada e optimizada com um rácio  $^{238}\text{U}/^{232}\text{Th}$  ( $\cong 101\%$ ) e a formação de óxido foi analisada usando o rácio ( $< 0.3\%$ ). Li, Na, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Sr, Y, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Yb, Pb, Th e U.

Antes da análise por LA-ICP-MS foi efectuada uma pré-ablação de forma a limpar a superfície a amostrar e evitar possíveis contaminações.

O mapeamento da distribuição dos elementos do otólito amostrado foi feito através da ablação de 30 linhas (com cerca de 5000  $\mu\text{m}$ ) com 20  $\mu\text{m}$  entre elas de

forma a prevenir contaminação entre as várias linhas. A conversão das intensidades de cps para imagem foi feita com o *software* IQuant2, desenvolvido no Instituto de Tecnologia de Tóquio e na Universidade de Quioto.

<b>Modo de aquisição</b>	TRA (análise resolvida no tempo)
<b>Tipo de digitalização e modo de sintonia</b>	MS/MS no modo sem gás
<b>Parâmetros plasmáticos</b>	
Potência RF	1550 W
RF coincidente	1.3 V
Profundidade da amostra	4 mm
Gás de diluição (Ar)	0.65 L/min
Gás do plasma (Ar)	15 L/min
<b>Tempo de permanência e isótopos de medida</b>	
2 ms	<sup>44</sup> Ca
5 ms	<sup>43</sup> Ca
10 ms	<sup>7</sup> Li, <sup>23</sup> Na, <sup>24</sup> Mg, <sup>39</sup> K, <sup>55</sup> Mn, <sup>63</sup> Cu, <sup>66</sup> Zn, <sup>88</sup> Sr,
20 ms	<sup>56,57</sup> Fe, <sup>59</sup> Co, <sup>89</sup> Y, <sup>137</sup> Ba, <sup>139</sup> La, <sup>140</sup> Ce, <sup>146</sup> Nd, <sup>147</sup> Sm, <sup>172</sup> Yb, <sup>208</sup> Pb, <sup>232</sup> Th, <sup>238</sup> U

Tabela 7. Condições operacionais para as análises LA-ICP-MS adaptado de Dias et al., no prelo.

A quantificação da análise foi feita pela análise de 94 pontos de 50 µm, analisadas ao longo da secção do otólito. O tempo total da ablação da amostra foi configurado para 40 segundos, que incluíram 10 segundos de aquisição em branco e 10 segundos de *wash out*. As intensidades do cps foram convertidas para concentrações ppm com o *software* Glitter®, com CaO como standard interno, previamente convertido das concentrações Ca obtidas por SEM-EDS.

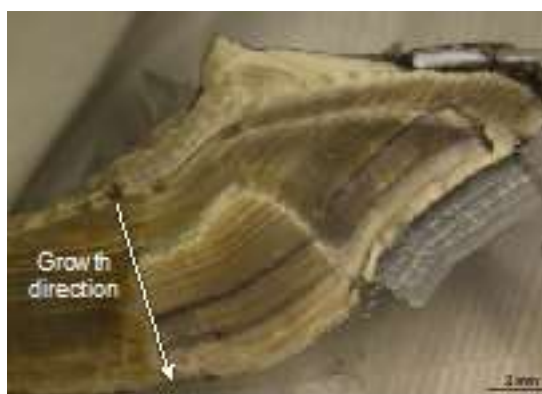


Figura 36. A área analisada para a diagénese corresponde à área amostrada para as análises de  $\delta^{18}\text{O}$ .

Usou-se como *standard* o carbonato de cálcio sintético (USGS MACS3) de forma a corrigir movimentos instrumentais. As condições de ablação a laser estão sumariadas na tabela 8:

	Condições de mapeamento	Condições para a quantificação
Energia laser	65%	65%
Dimensões da ponto	50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$
Rácio de repetição	10 Hz	20 Hz
Seleção do método	<i>Scan</i> de linha (30 linhas $\cong$ 5 mm)	Ponto simples (94 pontos)
Espaço entre linhas	20 $\mu\text{m}$	-
Rácio do <i>scan</i>	20 $\mu\text{m/s}$	-
Contagem de <i>burst</i>	-	400
Fluxo do transportador	1L/min	1L/min

Tabela 8. Condições de ablação a laser, adaptado de Dias et al., no prelo.

### 5.7.2. Análise macro e microscópica

Neste trabalho, porque o foco principal era inferir sobre a dieta humana e sazonalidade de ocupação, e porque as questões tafonómicas seriam matéria para uma tese por si só, optou-se por fazer uma avaliação geral da conservação da superfície dos ossos, com as seguintes variáveis (tabela 9):

Marcas de corte	Carnívoros	Roedores	Humanos	Conservação da superfície	Fogo
Sim	Sim	Sim	Mastigação/roer	Não erodido	Castanho/preto
Não	Não	Não	Perfuração	Ligeiramente erodido	Cinzento/branco
-	-	-	Não	Muito erodido	Não
-	-	-	-	Digerido	-
-	-	-	-	Polido	-
-	-	-	-	Com concreções	-

**Tabela 9.** Tabela utilizada na análise macro e microscópica da superfície dos ossos.

Como demonstrado acima, o potencial das análises tafonómicas é imenso. A utilização dos critérios e técnicas referidas é desejável e não está, numa ocasião futura, posto de parte. A singularidade e complexidade da análise tafonómica porém, levou a que se decidisse nesta fase, não aprofundar mais a análise para além do acima exposto.

Os restos ictícos do Cabeço da Amoreira foram observados macroscopicamente. Sempre que necessário, os restos foram observados com o auxílio de uma lupa binocular (Breukhoven, modelo BMS 11-C2L Trino, 20-40x). As marcas de digestão não foram incluídas junto das antrópicas ou provocadas por outros animais porque é difícil perceber quem as digeriu, por essa razão, foram agrupadas com as variáveis da conservação da superfície do osso.

## 6. Resultados

### 6.1. Análise ictioarqueológica dos restos do Cabeço da Amoreira

#### 6.1.1. Identificação e diversidade taxonómica.

Foram recuperados um total de 5379 restos ictiológicos no Cabeço da Amoreira nas campanhas de 2008 a 2014 (Tabela 25). A maioria dos restos provêm da camada 1 e 2, mas sobretudo da camada 2. Do total dos ossos analisados, 384 ossos não foram identificados taxonomicamente (7.14% do total) deixando 30 ossos identificados no que diz respeito à classe (0.56% do total), 161 identificados à ordem (2.99% do total), 1399 à família (26.01% do total), 2445 ao género (45.45% do total) e 960 à espécie (17.85% do total). O elevado número de identificações ao género é provavelmente consequência da decisão, na maioria dos casos, de não identificar o género mais abundante, a *Liza*, à espécie, pela semelhança dos seus elementos/fragmentos anatómicos (Figura 37).

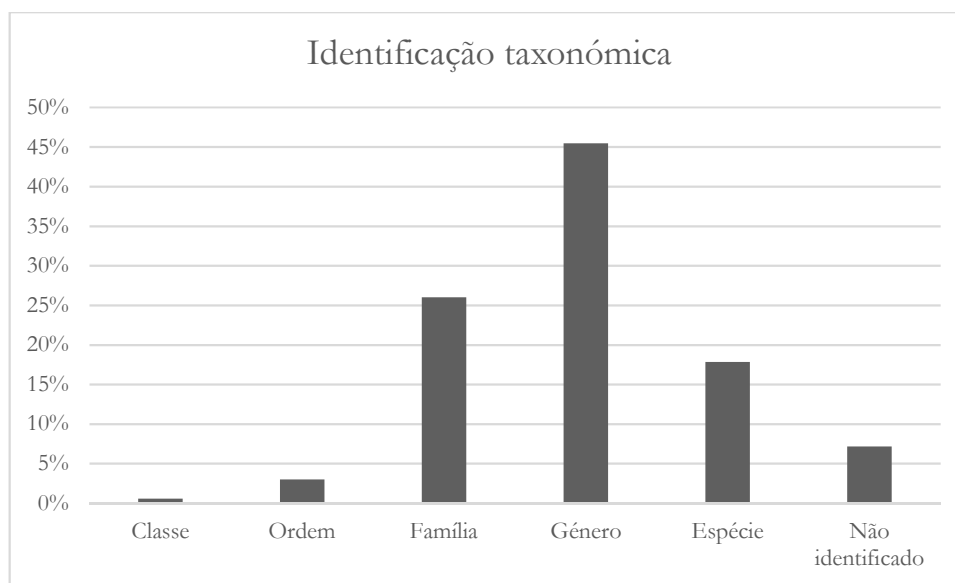


Figura 37. Identificação taxonómica.

Dos restos identificados um total de 500 restos pertencem à classe dos Chondrichthyes (9.30% do total) e 4494 aos Osteichthyes (83.56% do total) (Figura 37), sendo que claramente os restos de peixes ósseos dominam a coleção, como parece ser tendência em sítios coevos (Gabriel, 2015) (Figura 38).

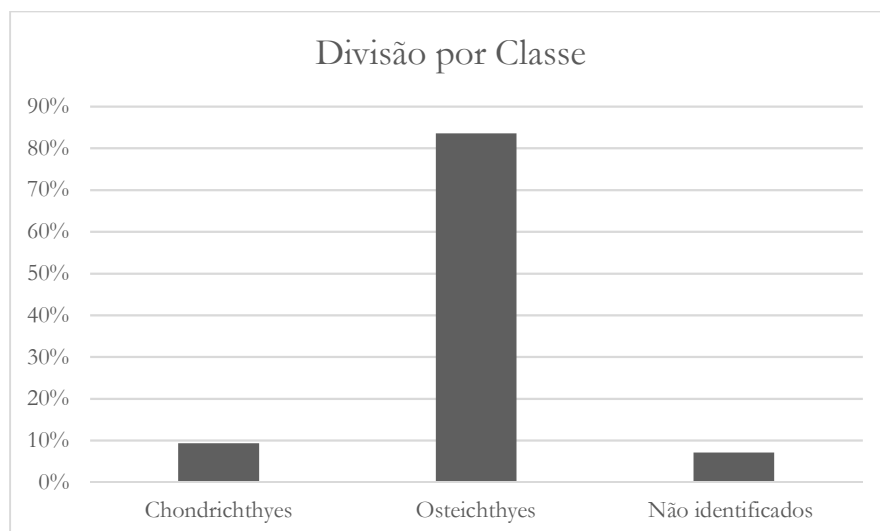


Figura 38. Divisão taxonómica por classe.

No que diz respeito à identificação dos Chondrichthyes (Figura 39), num total de 500 elementos/fragmentos identificados, 30 foram identificados à Classe (6% do total), 160 à ordem (32% do total), 68 à família (13.60% do total), 2 ao género (0.40% do total) e 240 à espécie (48% do total). Este nível de precisão nesta classe, relativamente alto se se tiver em conta a identificação da colecção no que diz respeito às duas classes, é consequência da espécie mais abundante desta classe, o ratoão (*Myliobatis aquila*), estar bastante representado. O facto de uma considerável percentagem dos elementos/fragmentos desta espécie se tratarem de placas dentárias pode, porém, levar a uma sobre-representação do seu número, porque cada indivíduo, conforme a dimensão e idade, pode ter um número variável de placas dentárias.

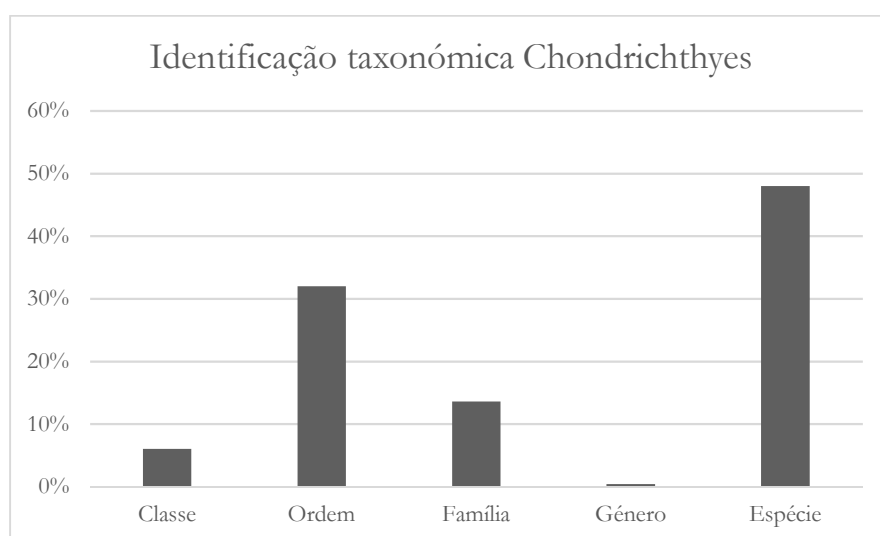


Figura 39. Identificação dos Chondrichthyes.

No que diz respeito aos Osteichthyes (Figura 40), o cenário difere significativamente. Foi identificado até à ordem apenas um elemento (0.02% do total), 1331 elementos à família (29.62% do total), 2442 elementos ao género (54.34% do total) e 720 elementos à espécie (16.02% do total). É consideravelmente superior o número de espécimes em que não foi possível ir além da identificação ao género. Mais uma vez, estes resultados parecem ser consequência da dificuldade de identificação do género *Liza*, o género mais abundante da colecção. Por outro lado, não existe nenhum elemento/fragmento em que só tenha sido possível identificar a classe e apenas um, em que só foi possível identificar a ordem. Se se comparar os resultados daqueles que foi possível identificar à ordem e família entre os Chondrichthyes e os Osteichthyes, verifica-se uma maior precisão, provavelmente resultado da dificuldade na identificação dos Chondrichthyes, sobretudo os Pleurotremata, raros nas colecções de referência consultadas e, aliás, na maioria das colecções de referência.

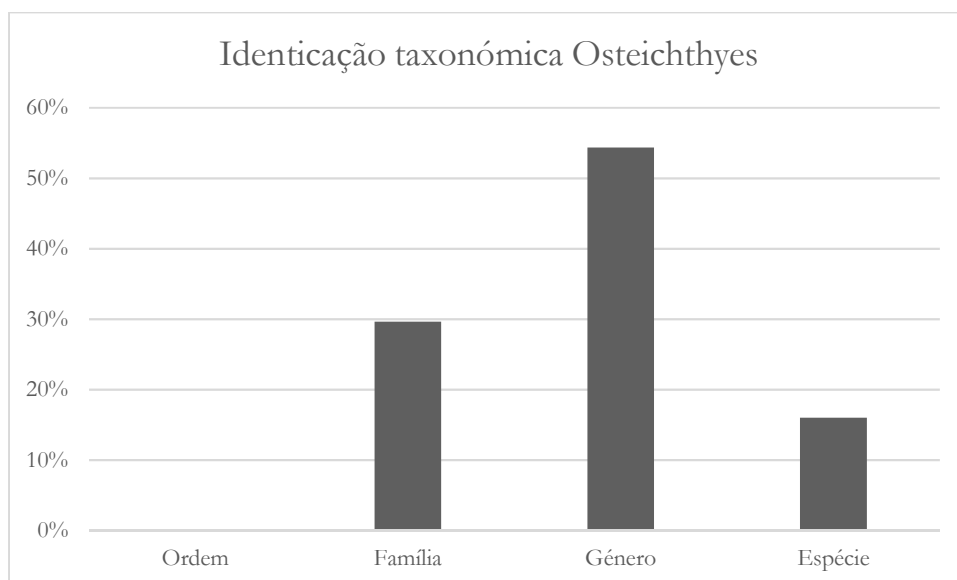
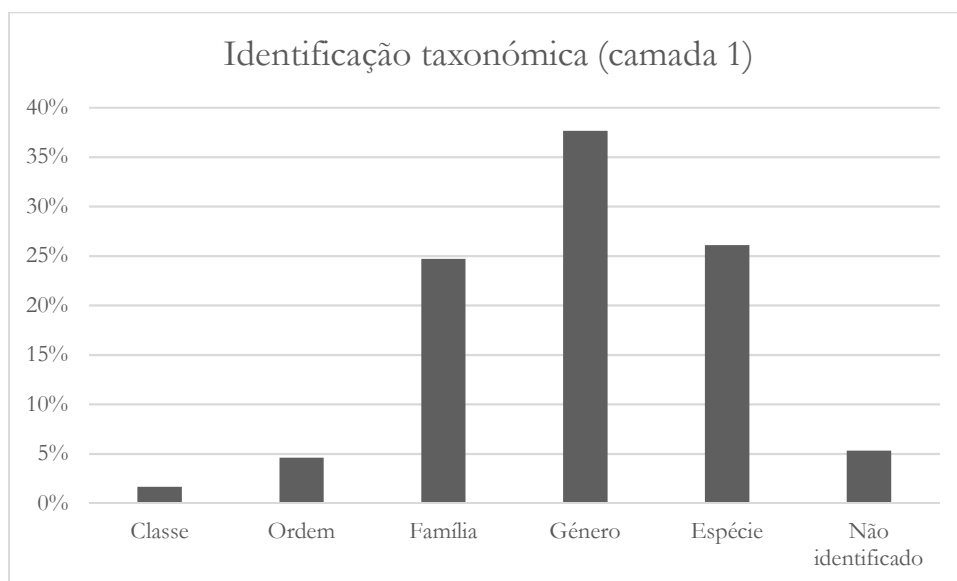


Figura 40. Número de elementos identificados por taxa da superclasse dos Osteichthyes.

### **Camada 1**

O conjunto de restos ictícos da camada 1 estava, no geral, mais fragmentado que as restantes camadas. Este facto não parece ter afectado profundamente a precisão das identificações anatómicas (Figura 41), com uma percentagem bastante baixa de elementos/fragmentos não identificados (N=18, ou seja 1.65% do total). De um total de 1089 elementos/fragmentos, foram identificados até à classe 18 elementos/fragmentos (1.65% do total), à ordem 50 elementos/fragmentos (4.59% do total), à família 269

elementos/fragmentos (24.70% do total), ao género 410 elementos (37.65% do total) e à espécie 284 elementos/fragmentos (26.08% do total).



**Figura 41. Identificação taxonómica na camada 1.**

Dentro da classe dos Chondrichthyes (Figura 42), a situação é distinta (N=188). A maioria dos elementos identificados estão identificados até à espécie (N=85, ou seja 45.21%). Provavelmente consequência da larga maioria de restos de ratão (*Myliobatis aquila*), nomeadamente placas dentárias, mais fáceis de identificar. De resto, no que diz respeito ao restante dos elementos, vemos ao contrário, maior dificuldade de identificação, com 49 elementos identificados até à ordem (26.06%), seguido de 34 elementos à família (18.09%), 18 elementos à classe (9.58%) e apenas 2 elementos ao género (1.06%). Esta realidade é provavelmente, consequência das dificuldades na identificação dos Chondrichthyes, acima referidas, sobretudo dos da ordem dos Pleurotremada.

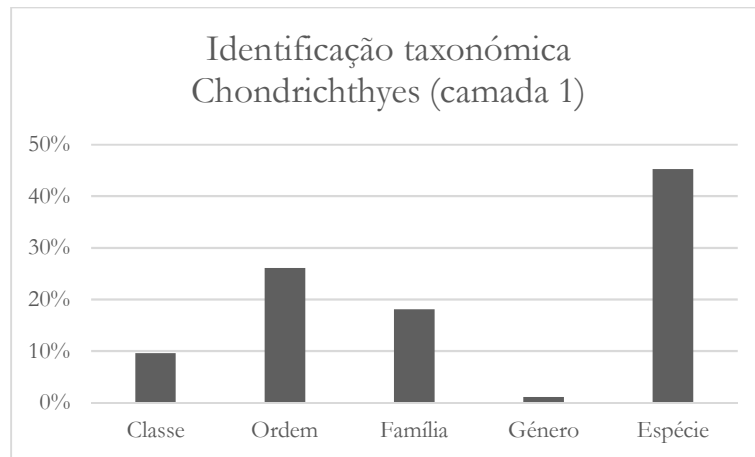


Figura 42. Identificação taxonómica da classe dos Chondrichthyes da camada 1.

No que diz respeito aos Osteichthyes (Figura 43), ao contrário dos Chondrichthyes (N=853), a maioria dos elementos/fragmentos foram identificados apenas até ao género (N=408, ou seja 47.83%), consequência, mais uma vez, do elevado número de elementos/fragmentos do género *Liza*, difíceis de distinguir entre si. A percentagem, também elevada, de elementos/fragmentos identificados até à família (N=235, ou seja, 27.53%), diz respeito também aos mugilídeos, a família mais abundante. Foi possível identificar até à espécie 209 elementos/fragmentos (24.50%) e apenas um elemento/fragmento em que foi possível apenas identificar a ordem a que pertence (0.12%).

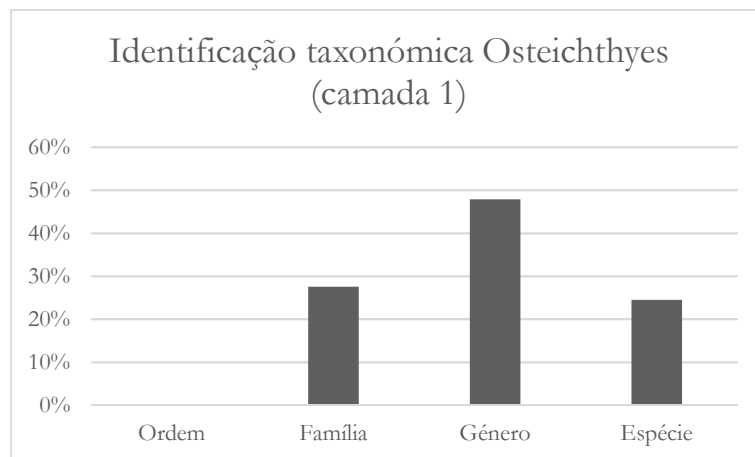


Figura 43. Identificação taxonómica da classe dos Osteichthyes da camada 1.

## Camada 2

A camada 2 é a que apresenta o maior número de restos do conjunto (N=3058). A precisão da identificação taxonómica é muito semelhante à da camada 1, assim como as variáveis que afectam estes valores, havendo uma certa homogeneidade nesse sentido. 0.26% (N=8) dos elementos/fragmentos da camada foram identificados até à ordem (apenas Chondrichthyes), 2.55% à classe (N=78), 26.10% à família (N=798), 47.94% ao género (N=1466), 16.35% à espécie e 6.8% (N=208) não foram possíveis de identificar (Figura 44).

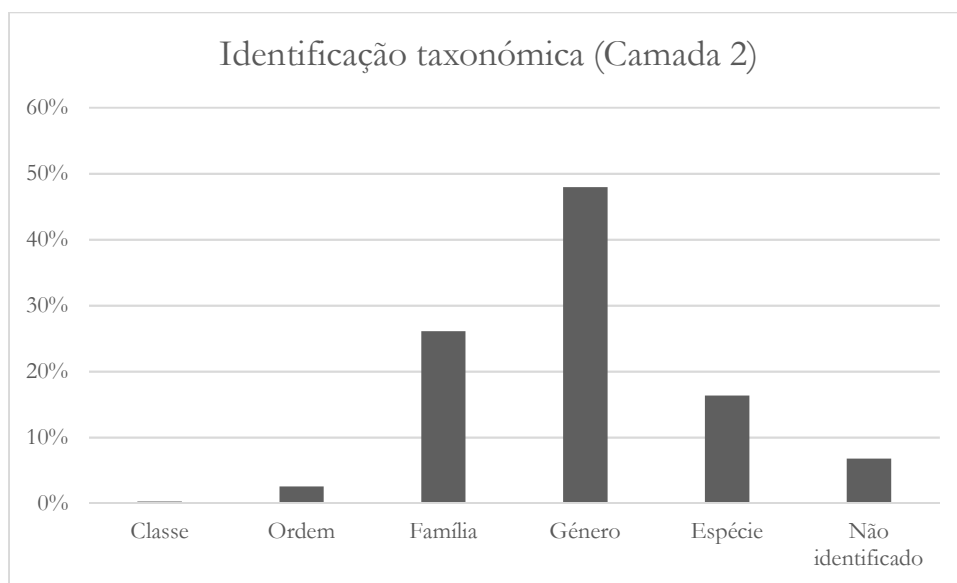
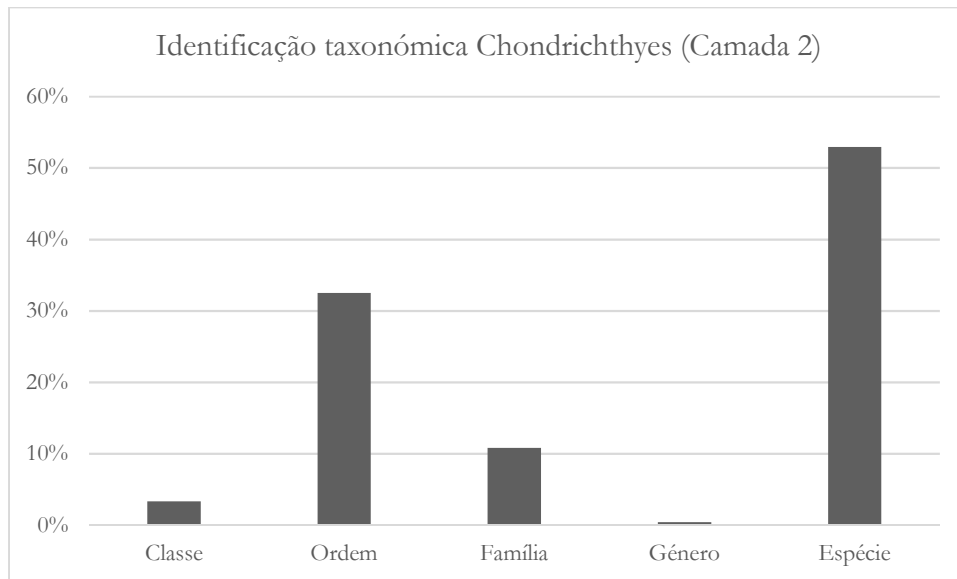


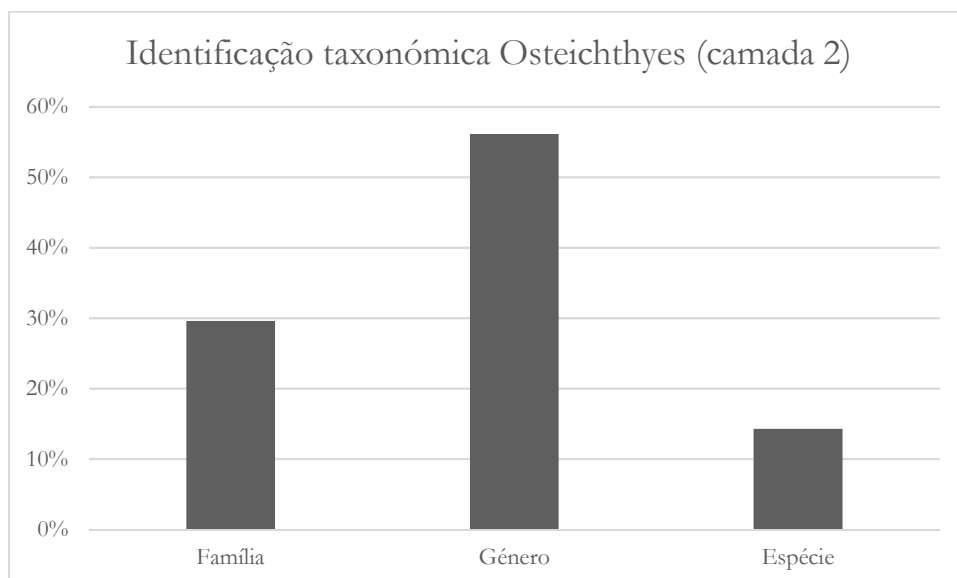
Figura 44. Identificação taxonómica na camada 2.

No que diz respeito à classe dos Chondrichthyes, a maioria dos elementos/fragmentos desta classe foi identificada até à espécie, concretamente, 52.92% dos elementos/fragmentos (N=127). O que difere da análise geral é que apenas 0.42% (N=1) dos elementos/fragmentos foram identificados ao género, ao contrário da tendência da restante colecção, consequência provavelmente do elevado número de vértebras de Hypotremada, em que não foi possível, na larga maioria, identifica-las para lá da ordem em consequência das suas características, difíceis de distinguir entre espécies da mesma ordem e, mais uma vez, da sua raridade nas colecções de referência. Este facto é contrabalançado com o também elevado número de placas dentárias de ratão (*Myliobatis aquila*), no geral, identificadas até à espécie. Foram, além destas, identificados até à classe 3.33% (N=8) dos elementos/fragmentos, e à família 10.83% (N=26) dos elementos/fragmentos (Figura 45).



**Figura 45. Identificação taxonómica da classe dos Chondrichthyes da camada 2.**

A identificação taxonómica dos Osteichthyes da camada 2 difere nesta camada significativamente da classe dos Chondrichthyes. A maioria dos elementos/fragmentos analisados foram identificados até ao género (56.13%, ou seja, N=1465), mais uma vez consequência das dificuldades, já mencionadas, da identificação dos elementos/fragmentos do género *Liza*. Além destes, 29.58% (N=772) dos elementos/fragmentos foram identificados até à família e 14.29% (N=373) à espécie (Figura 46).



**Figura 46. Identificação taxonómica da classe dos Osteichthyes da camada 2.**

## Pit1

A camada Pit1 é constituída por 210 elementos/fragmentos (tabela 25), na sua maioria da família Mugilidae (76.19%, N=160), concretamente do género *Liza* (53.82%, N=113). O robalo (*Dicentrarchus labrax*) é a segunda espécie mais abundante, representando 6.18% (N=13) da colecção, seguido pela corvina (*Argyrosomus regius*) (2.38%, N=5), o sável ou savelha (1.90%, N=4), a dourada (*Sparus aurata*) (1.43%, N=3). É de assinalar a presença, ainda que residual, da enguia (*Anguilla anguilla*) (0.48%, N=1). Ao contrário das camadas anteriores, as famílias Serranidae, Pleuronectidae e Soleidae estão completamente ausentes. Concomitantemente, dentro da classe dos Choncrichthyes, a ordem Pleurotremata está ausente, estando a classe representada apenas por Hypotremata (3.81%, N=8), concretamente, elementos/fragmentos da família Myliobatidae (1.43%, N=3), apenas com o ratão (*Myliobatis aquila*) (0.95%, N=2). Do total, não foi possível identificar 6.67% (N=14) dos elementos/fragmentos (Figura 47).

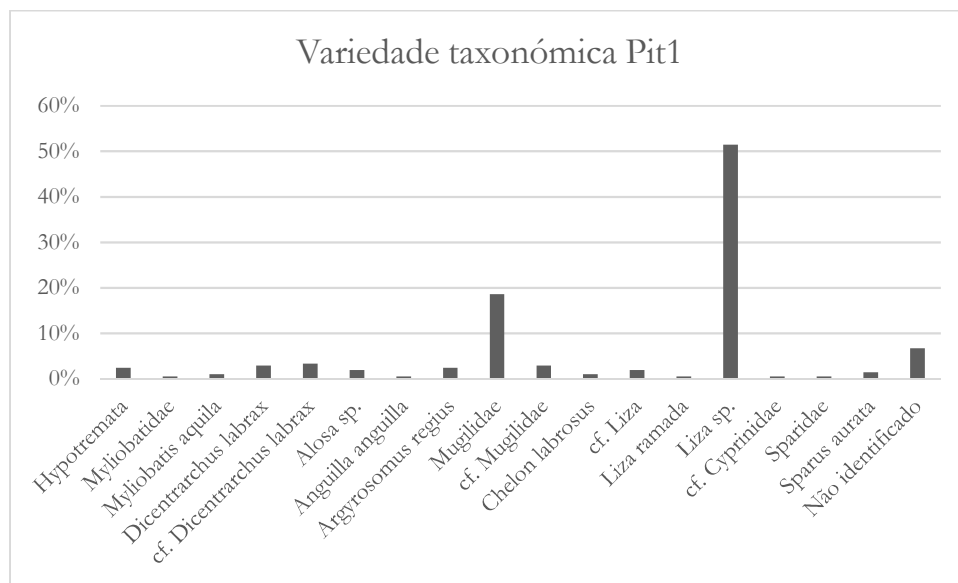
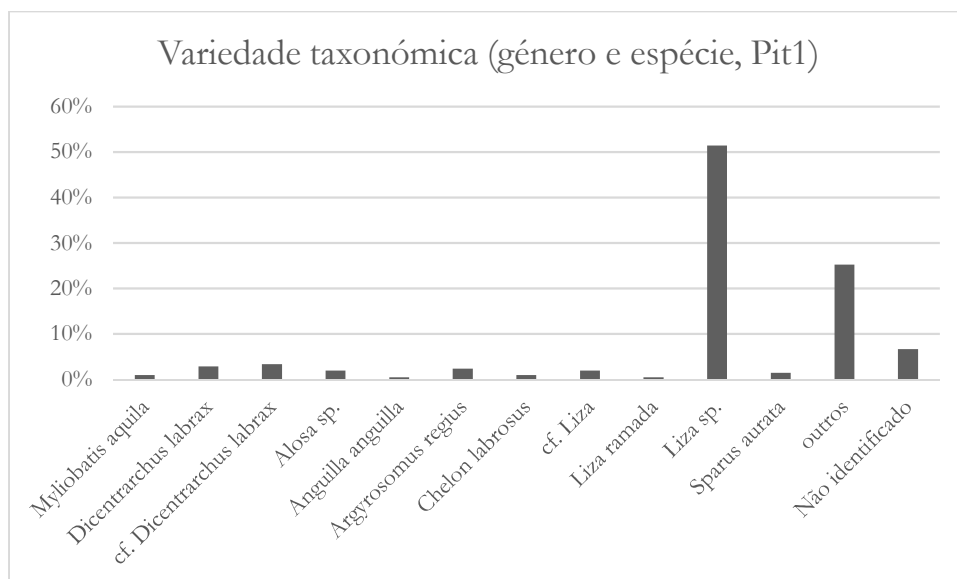


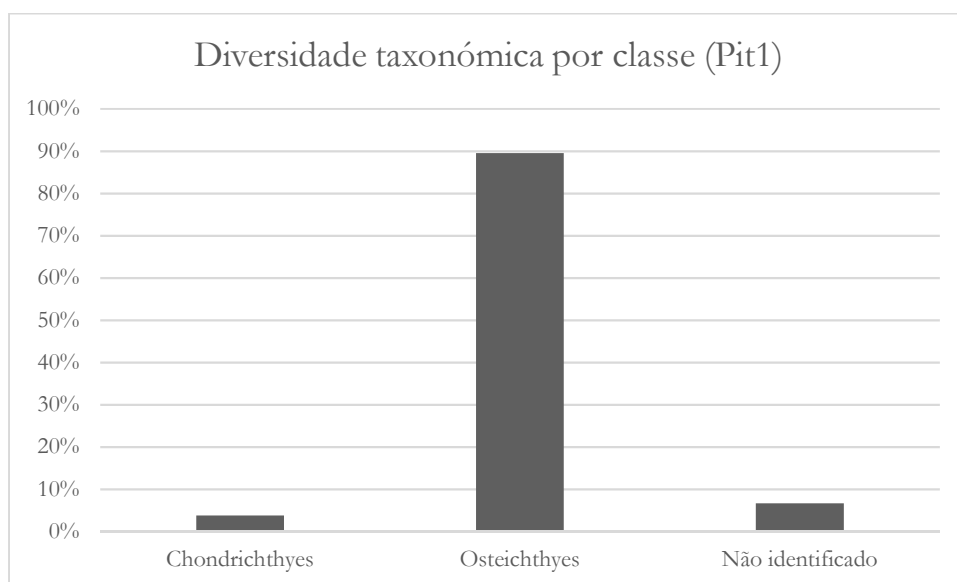
Figura 47. Variedade taxonómica na camada Pit1, independentemente do nível de identificação taxonómica.

Se se observar apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, perde-se informação da presença de elementos/fragmentos da família Cyprinidae (0.48%, N=1), identificados de forma menos precisa. No entanto, continua a ser claro a predominância do género *Liza*, embora se perca a noção real do peso dos elementos/fragmentos da família Myliobatidae, com uma percentagem considerável de elementos/fragmentos identificados apenas a esse nível taxonómico (Figura 48).



**Figura 48. Variedade taxonómica da camada Pit1, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

A classe dos Chondrichthyes, como já foi mencionado, está apenas representada por elementos/fragmentos da ordem Hypotremata e constitui 3.81% (N=8) da colecção, evidentemente dominada pelos Osteichthyes, que representam 89.52% (N=188) do total (Figura 49).



**Figura 49. Diversidade taxonómica por classe na camada Pit1.**

A classe dos Chondrichthyes, como já referido, é constituída apenas por elementos/fragmentos da ordem Hypotremata (62.50%, N=5), na sua maioria não

identificados com maior precisão, 25% (N=2), de ratão (*Myliobatis aquila*) e 12.50% (N=1) elementos/fragmentos da família Myliobatidae (Figura 50).

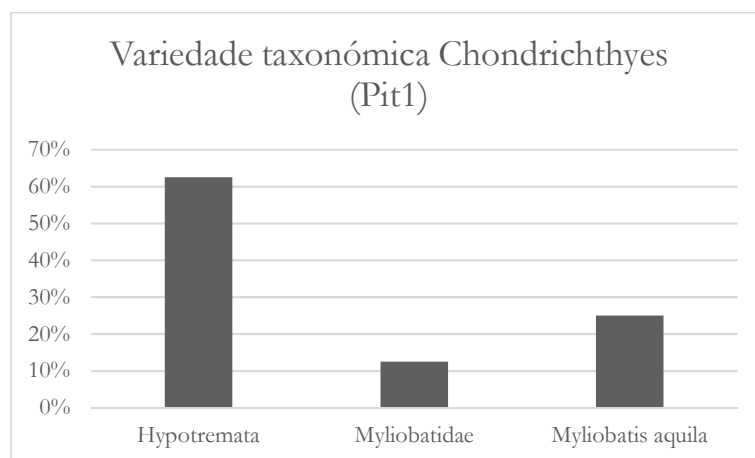
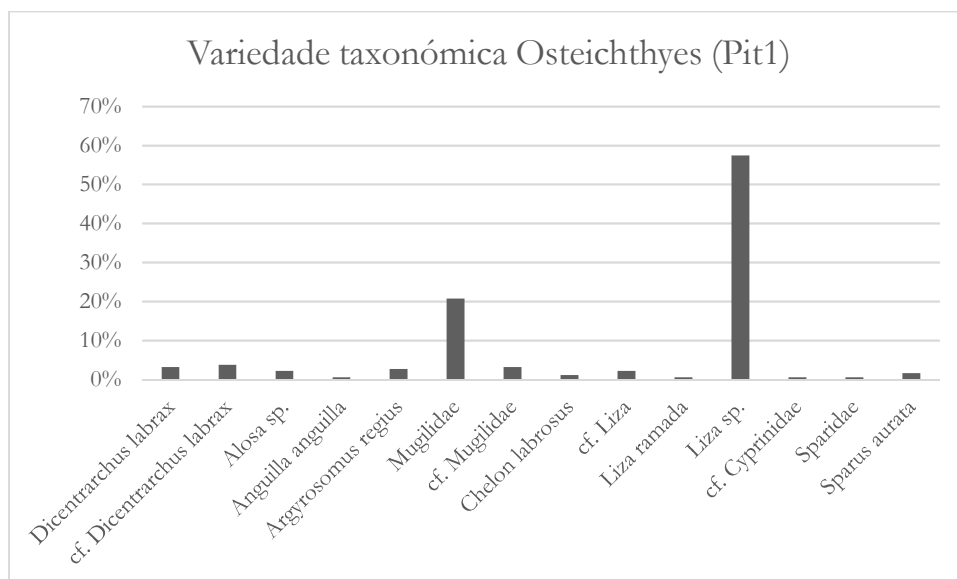


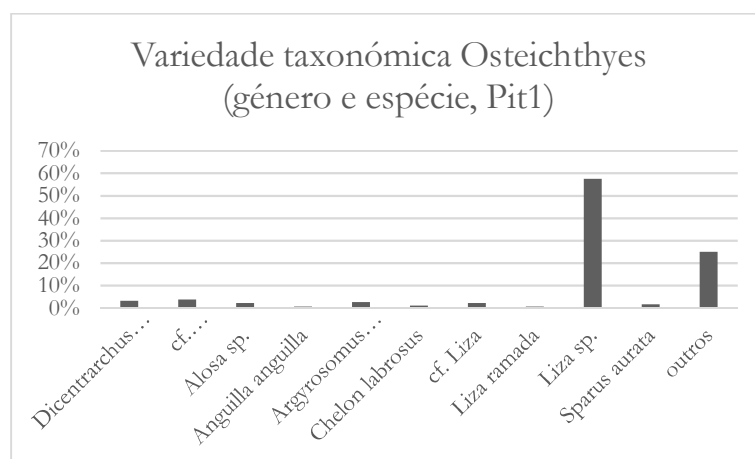
Figura 50. Variedade taxonómica na classe Chondrichthyes da camada Pit1, independentemente do nível de classificação taxonómica.

No que diz respeito à classe dos Osteichthyes, como nos outros contextos, há uma significativa maioria de elementos/fragmentos da família Mugilidae (85.11%, N=160), especialmente do género *Liza* (60.11%, N=113). O robalo (*Dicentrarchus labrax*) é segunda espécie mais abundante, representando 6.91% (N=13) da classe, seguido pela corvina (*Argyrosomus regius*) (2.66%, N=5), o sável ou savelha (*Alosa* sp.) (2.13%, N=4) e a dourada (*Sparus aurata*) (1.60%, N=3). A família Cyprinidae está possivelmente representada por 1 elemento/fragmento (0.53%). A enguia (*Anguilla anguilla*), identificada apenas neste contexto, está representada apenas por 1 elemento/fragmento também (0.53%) (Figura 51).



**Figura 51. Variedade taxonómica dos Osteichthyes na camada Pit1, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.**

Se se observar apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, mantêm-se no geral a distribuição dos *taxa* do contexto, mas perde-se a informação sobre as espécies de identificação menos precisa, como os Cyprinidae, o que pode conduzir a interpretações erróneas (Figura 52).



**Figura 52. Variedade taxonómica da classe dos Osteichthyes na camada Comb1, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor "Outros" diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

### Camada 3

A camada 3 é constituída por N=405 elementos/fragmentos. Um número consideravelmente inferior às duas camadas anteriores. À semelhança das camadas 1 e 2, a maioria dos elementos/fragmentos foram identificados até ao género (44.94%, ou seja, N=182), provavelmente pelas mesmas razões. Dos restantes elementos/fragmentos, 0.49% (N=2) foram identificados até à classe, 3.21% (N=13) até à ordem (todos Chondrichthyes), 25.19% (N=102) até à família, 16.54% (N=67) até à espécie e 9.63% (N=39) dos elementos/fragmentos desta camada não foram identificados taxonomicamente (Figura 53).

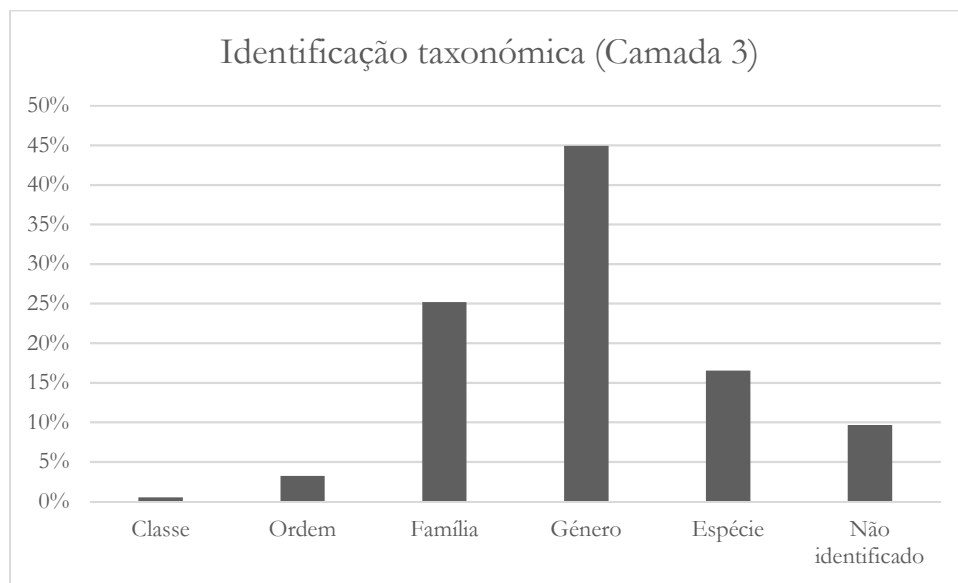
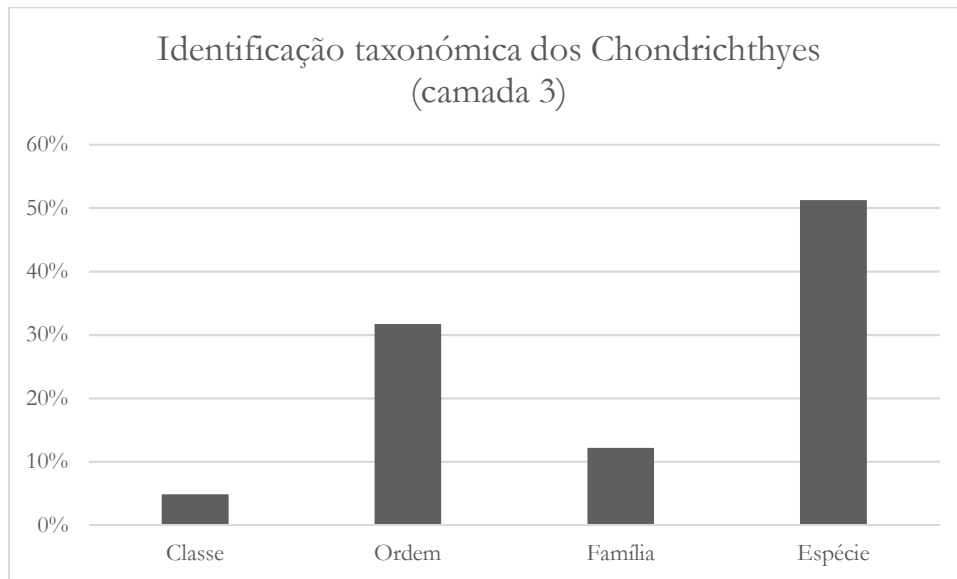


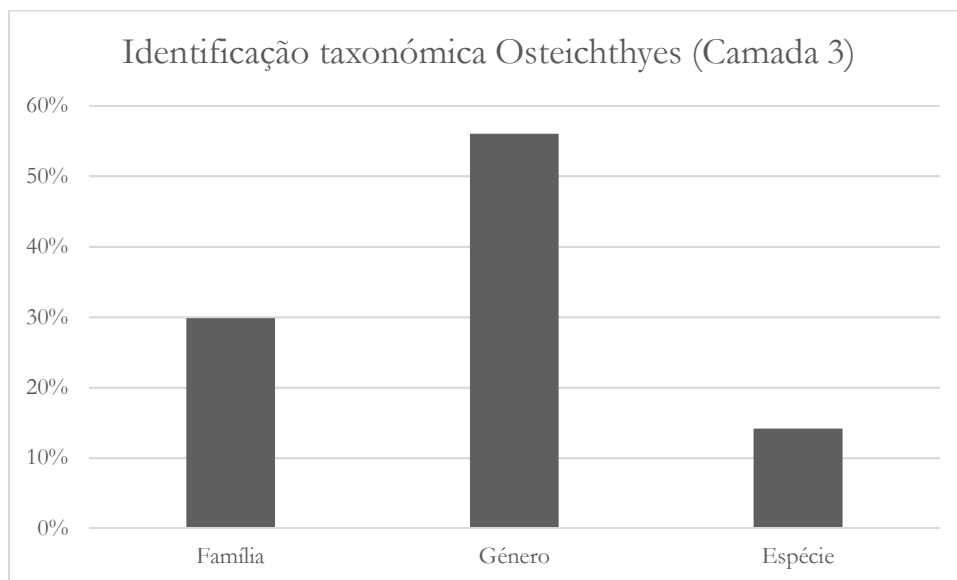
Figura 53. Precisão da identificação taxonómica da camada 3.

No que diz respeito à classe dos Chondrichthyes, não há nenhum elemento identificado até ao género, seguindo a tendência da camada 2. Foram, porém, identificados 4.88% (N=2) dos elementos até à classe, 31.71% (N=13) até à ordem, 12.19% (N=5) até à família e 51.22% (N=21) até à espécie (Figura 54).



**Figura 54. Identificação taxonómica da classe dos Chondrichthyes da camada 3.**

Na classe dos Osteichthyes, os resultados são semelhantes à camada anterior. Com a maioria dos elementos/fragmentos a serem identificados até ao género (56%, ou seja, N=182). Dos restantes elementos/fragmentos 29.85% (N=97) foram identificados até à família e 14.15% (N=46) até à espécie (Figura 55).



**Figura 55. Identificação taxonómica dos Osteichthyes da camada 3.**

#### Camada 4

À camada 4 correspondem 516 elementos/fragmentos. À semelhança das camadas anteriores, a maioria dos elementos/fragmentos foram identificados (provavelmente pelas mesmas razões), até ao género (45.16%, ou seja, N=233). Dos restantes, apenas 0.19% (N=1) foram identificados até à classe, 2.13% (N=11) à ordem (todos Chondrichthyes), 30.62% (N=158) à família, 14.34% (N=74) à espécie e 7.56% (N=39) que não foi possível identificar taxonomicamente (Figura 56).

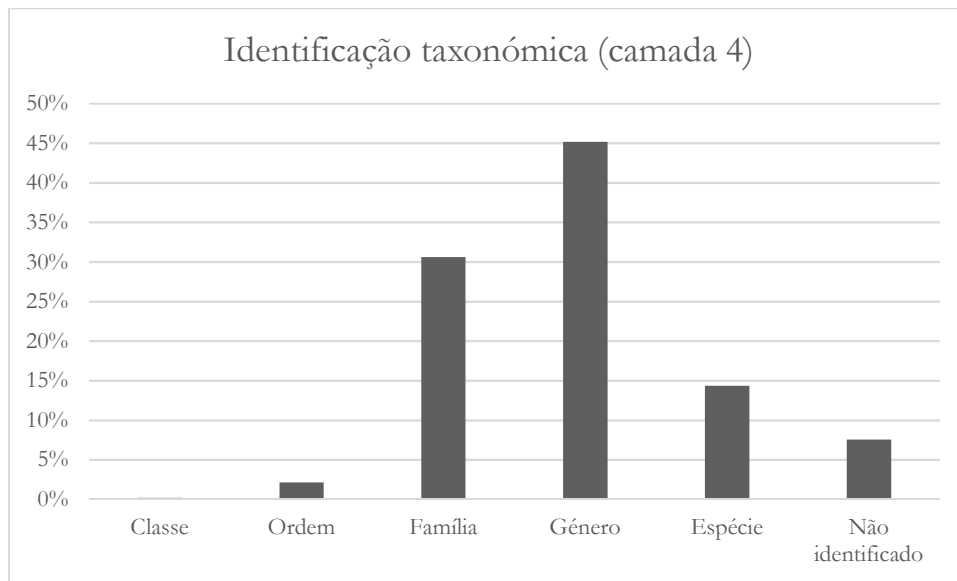
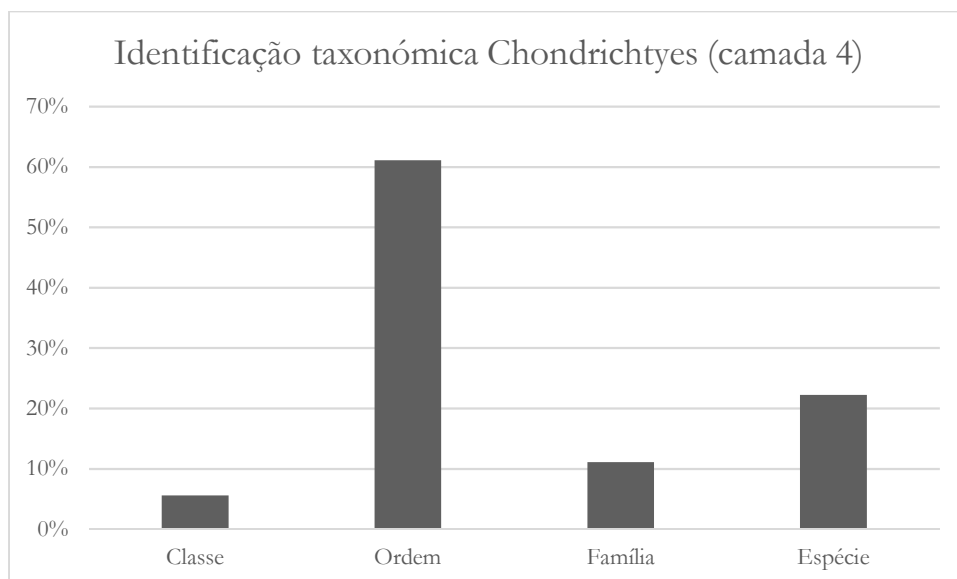


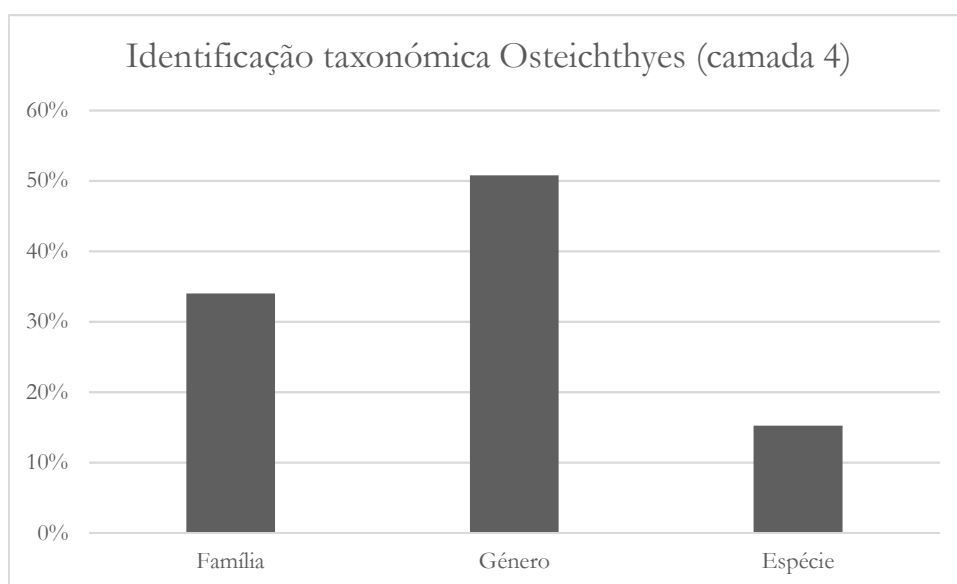
Figura 56. Identificação taxonómica da camada 4.

Na classe dos Chondrichthyes, os resultados da precisão da identificação são em linhas gerais, semelhantes aos das camadas anteriores, excepto pelo facto de a maioria dos elementos/fragmentos ter sido identificado até à ordem (61.11%, ou seja, N=11) e não à espécie (22.22%, ou seja, N=4), talvez consequência do menor número de placas dentárias de ratão (*Myliobatis aquila*), facilmente identificáveis. É de assinalar, no entanto, que se trata de apenas 18 elementos/fragmentos desta classe na camada 4. Dos restantes elementos/fragmentos, 5.56% (N=1) foram identificados até à classe, e 11.11% até à família (Figura 57).



**Figura 57. Identificação taxonómica dos Chondrichthyes na camada 4.**

No que respeita os Osteichthyes, mais uma vez, o cenário é semelhante às camadas anteriores: 33.99% (N=156) dos elementos/fragmentos foram identificados até à família, 50.76% (N=233) até ao género e 15.25% (N=70) até à espécie (Figura 58).

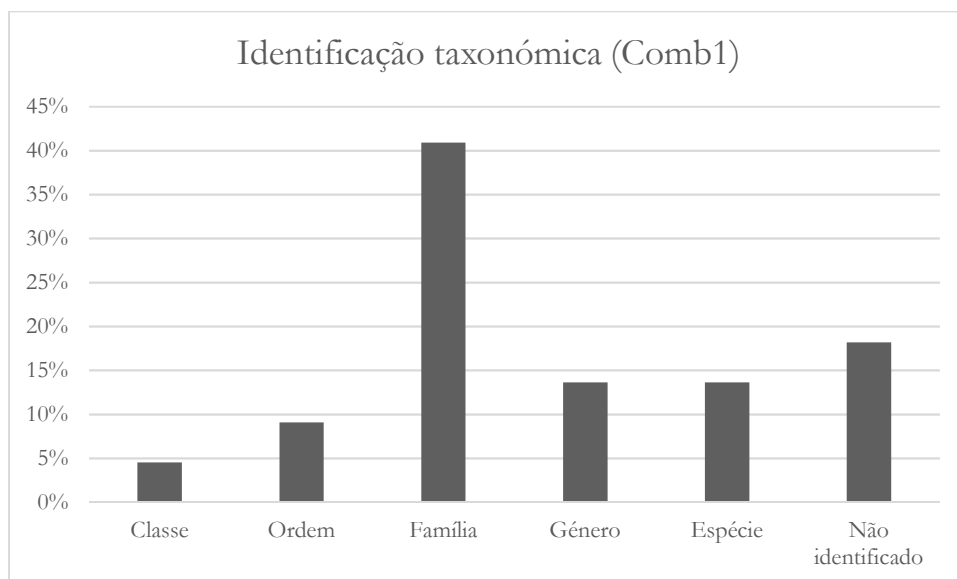


**Figura 58. Identificação taxonómica da classe dos Osteichthyes na camada 4.**

### ***Comb1***

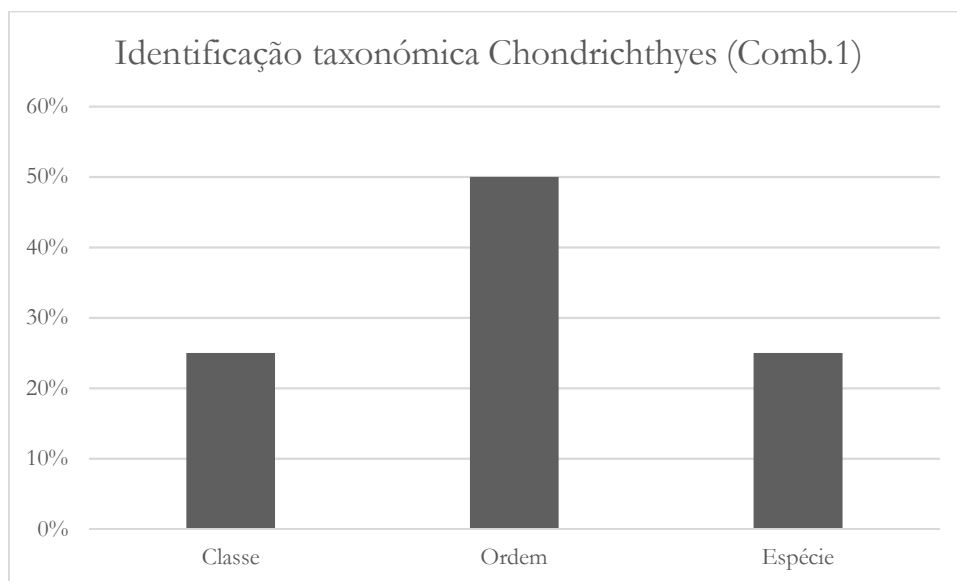
À estrutura de combustão, a que se chamou Comb1, correspondem apenas 22 elementos/fragmentos ósseos de peixe. Ao contrário das camadas referidas anteriormente,

nesta, a maioria dos elementos/fragmentos foram identificados ao nível da família (40.90%, ou seja, N=9). Dos restantes elementos/fragmentos, 4.55% (N=1) foi identificado até à classe, 9.09% (N=2) à ordem (ambos Chondrichthyes), 13.64% (N=3) até o género, os mesmos 13.64% (N=3) à espécie e não foi possível identificar 18.18% (N=4) destes taxonomicamente (Figura 59).



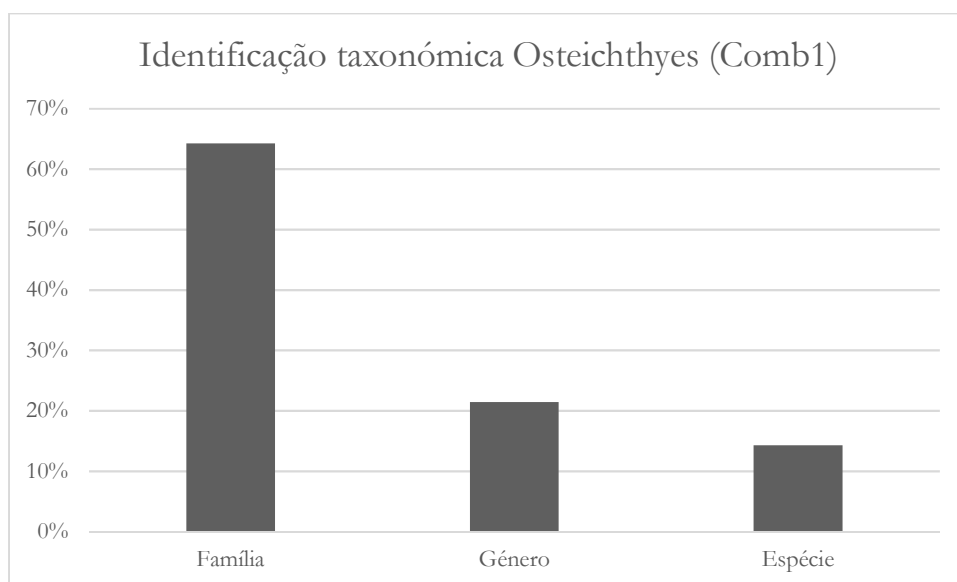
**Figura 59. Identificação taxonómica na estrutura de combustão Comb1.**

A classe dos Chondrichthyes, representada por apenas 4 elementos/fragmentos. Destes 25% (N=1) foi identificado até à classe, 50% (N=2) até à ordem e apenas 25% (N=1) até à espécie (Figura 60).



**Figura 60. Identificação da classe dos Chondrichthyes na estrutura de combustão Comb1.**

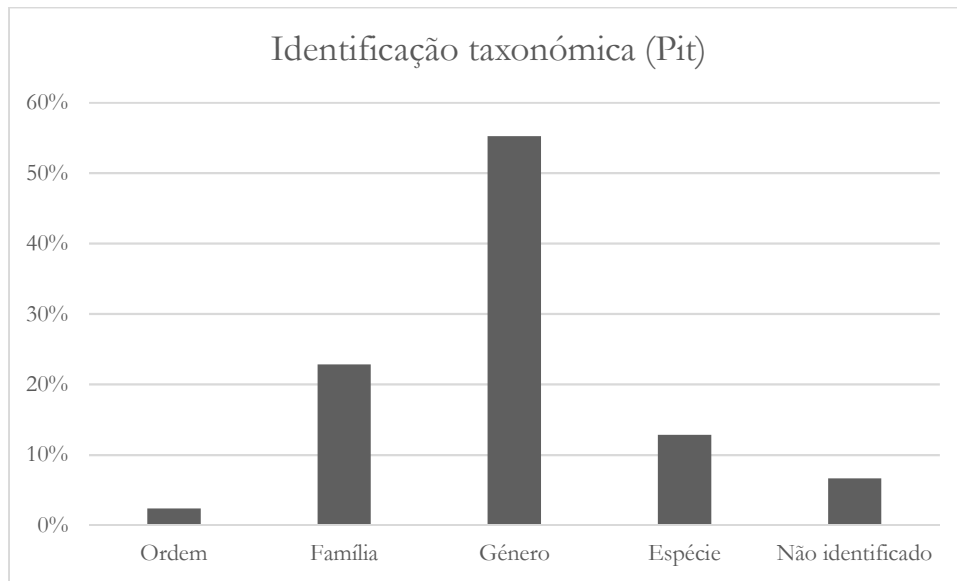
A classe dos Osteichthyes, representada por também, apenas 14 elementos/fragmentos, difere, à semelhança da classe dos Chondrichthyes, das camadas 1, 2, 3 e 4: 64.28% (N=9) elementos/fragmentos foram identificados até à família, 21.43% (N=3) até ao género e 14.29% (N=2) até à espécie (Figura 61).



**Figura 61. Identificação taxonómica da classe dos Osteichthyes na estrutura de combustão comb1.**

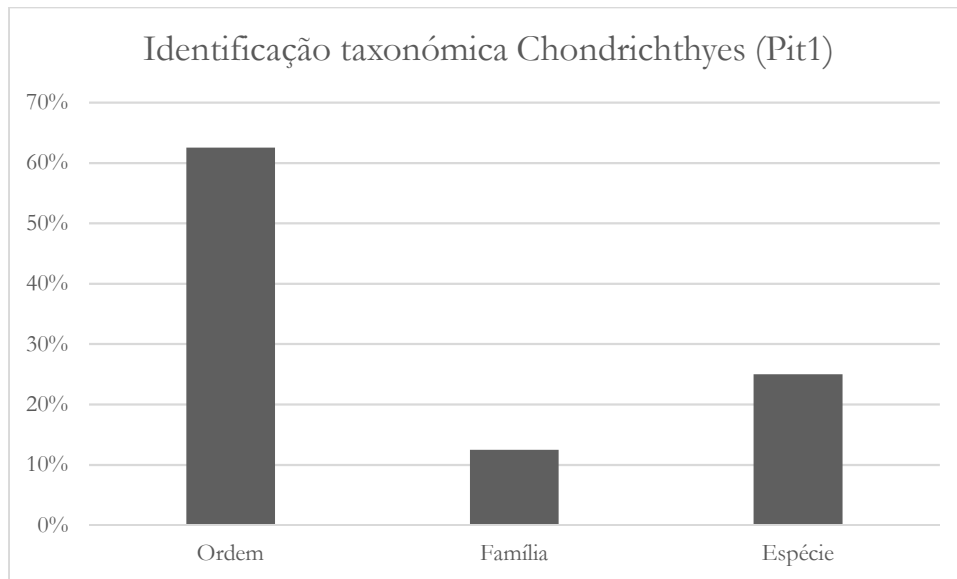
### ***Pit 1***

Foram recuperados da camada Pit 210 elementos/fragmentos ósseos de peixe. Destes 2.38% (N=5) foram identificados até à ordem, 22.86% (N=48) até à família, 55.23% (N=116) até ao género, 12.86% (N=27) até à espécie e 6.67% (N=14) não foram possíveis de identificar (Figura 62).



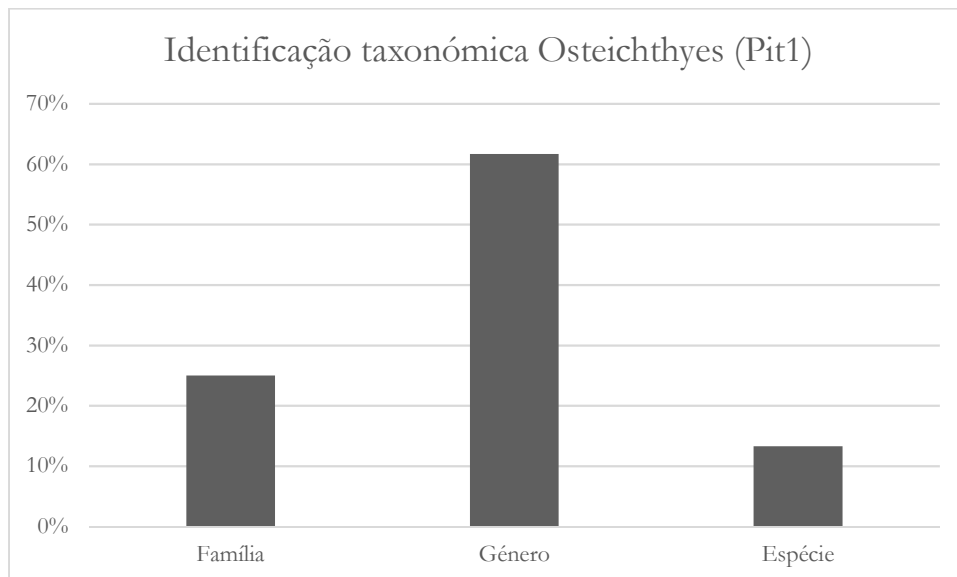
**Figura 62. Identificação taxonómica da camada Pit1.**

Foram identificados na classe dos Chondrichthyes apenas 8 elementos/fragmentos (todos da ordem Hypotremata): 62.56% (N=5) até à ordem, 12.50% (N=1) até à família e 25% (N=2) até à espécie (Figura 63).



**Figura 63. Identificação taxonómica da classe dos Chondrichthyes na camada Pit1.**

À classe dos Osteichthyes correspondiam, na camada Pit1, 188 elementos/fragmentos ósseos de peixe. Destes, 25% (N=47) foram identificados até à família, 61.70% (N=116) até ao género e 13.30% (N=25) até à espécie (Figura 64).

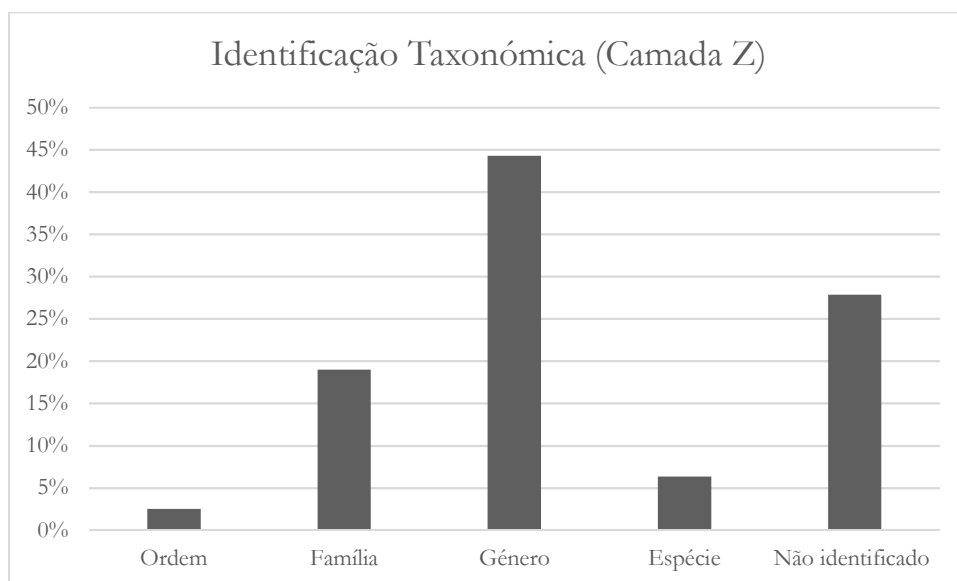


**Figura 64. Identificação taxonómica da classe dos Osteichthyes na camada Pit1.**

### ***Camada Z***

A camada Z é constituída por 79 elementos/fragmentos ósseos de peixe. Destes, 2.53% (N=2) (ambos da ordem Hypotremata) estão identificados até à ordem, 18.99% (N=15)

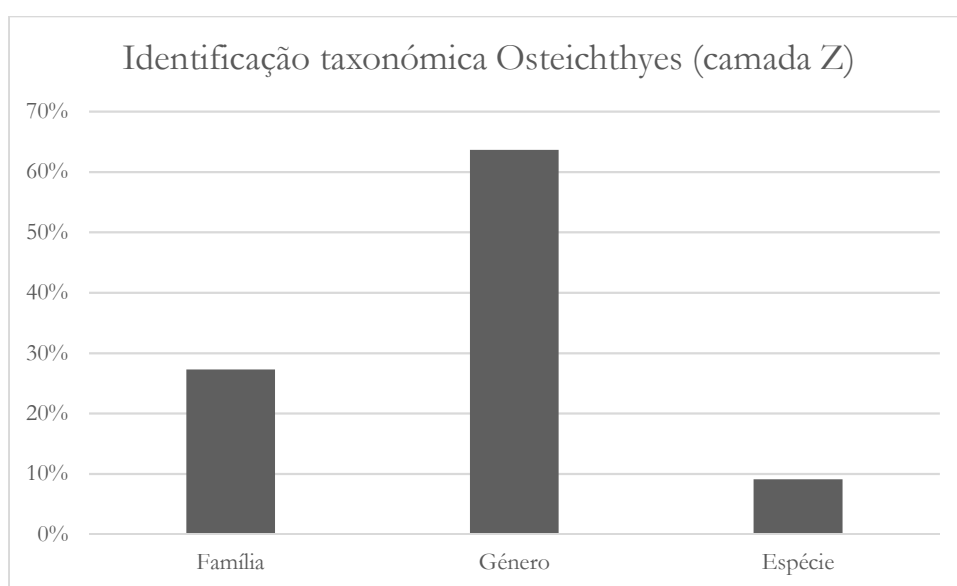
até à família, 44.30% (N=35) até ao género, 6.33% (N=5) até à espécie e 27.85% (N=22), que não foram possíveis identificar (Figura 65).



**Figura 65. Identificação taxonómica na camada Z.**

No que diz respeito à classe dos Chondrichthyes, esta conta apenas com 2 elementos/fragmentos, ambos identificados até à ordem.

A classe dos Osteichthyes conta com 55 elementos/fragmentos ósseos de peixe, tendo sido 27.27% (N=15) identificados até à família, 63.64% (N=35) até ao género e 9.09% (N=5) até à espécie (Figura 66).



**Figura 66. Identificação taxonómica da classe dos Osteichthyes na camada Z.**

## Diversidade taxonómica

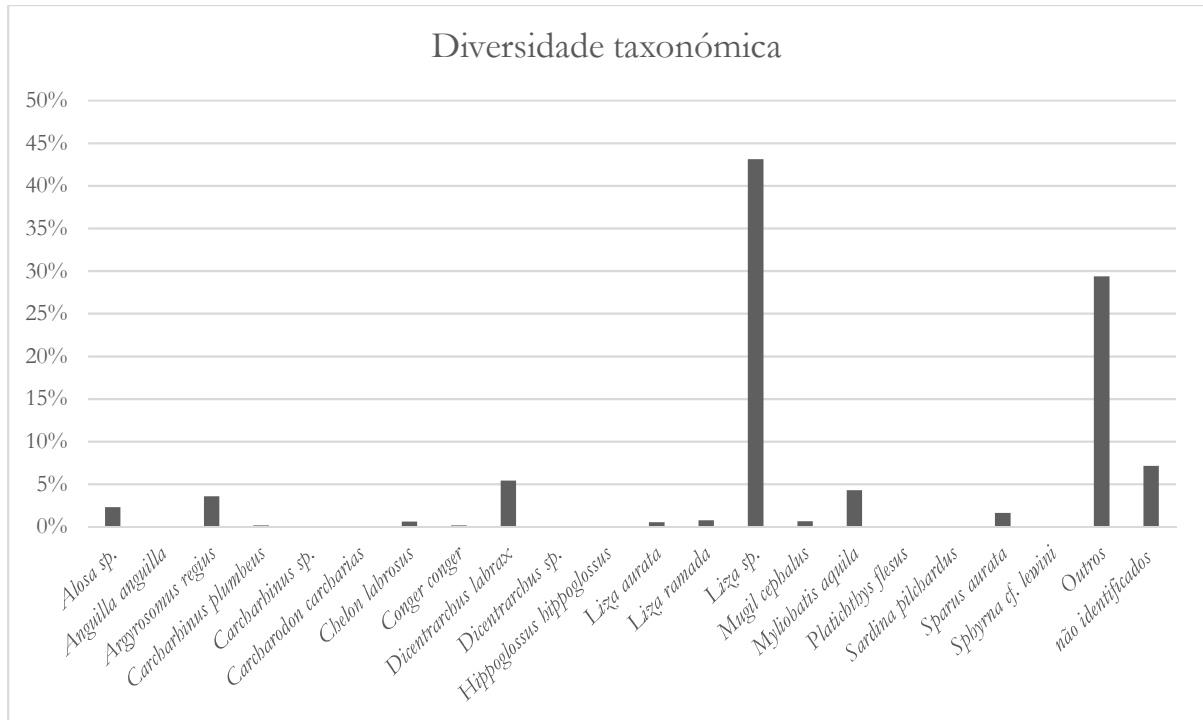


Figura 67. Percentagem do número de restos determinados. Diversidade taxonómica da colecção por género ou espécie. Foram agrupadas as identificações incertas (e.g. cf. sp.) no conjunto da respectiva espécie ou género de forma a tornar o gráfico legível, o valor “outros”, diz respeito aos elementos/fragmentos de identificação menos precisa.

A larga maioria dos elementos/fragmentos identificados até à espécie, ou pelo menos ao género são tainhas (*Liza aurata*, *Liza ramada*, *Chelon labrosus* e *Mugil cephalus*) (Mugilideos) (Figura 67 e tabela 25). Dentro desta família é de assinalar que a maioria dos elementos/fragmentos são do género *Liza*, raramente identificado ao nível da espécie nesta colecção, o que aliás não alteraria significativamente as conclusões daí retiradas porque a sua biologia e etologia (*vide* capítulo 7.1.5.) são bastante semelhantes e, portanto, a precisão, neste caso, sob o ponto de vista arqueológico é negligenciável. É também claro a este nível que os Osteichthyes dominam a colecção (Figura 68). Estes representam 83.55% (N=4494) do total dos 4995 elementos/fragmentos identificados (de um total de 5379) enquanto os Chondrichthyes representam 9.31% (N=501) do total dos elementos/fragmentos

identificados. Do total, 7,14% (N=384) dos elementos/fragmentos não foram identificados taxonomicamente.

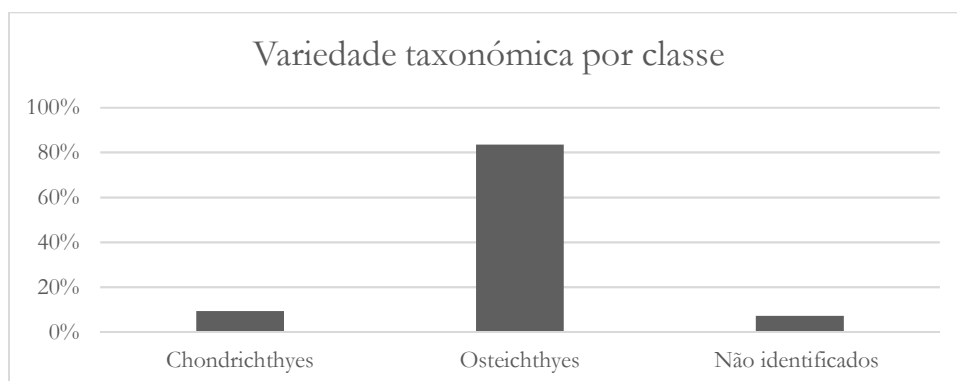
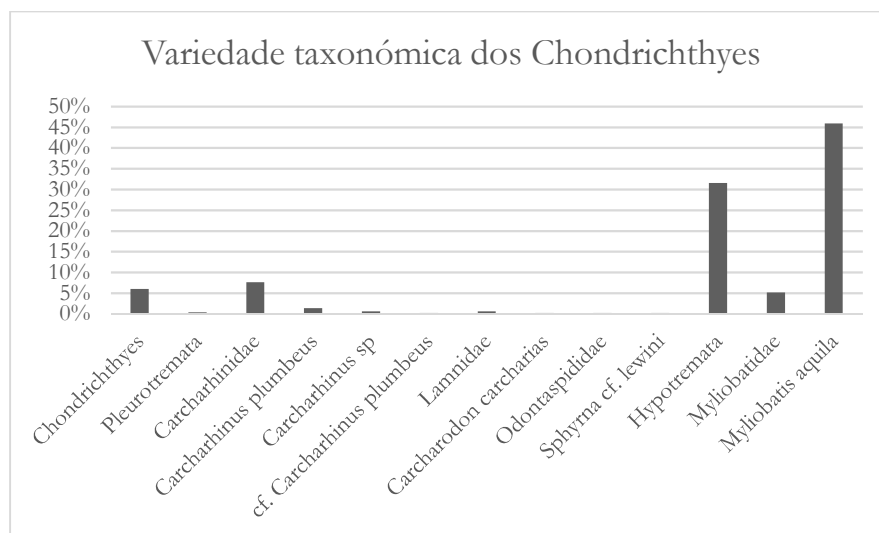


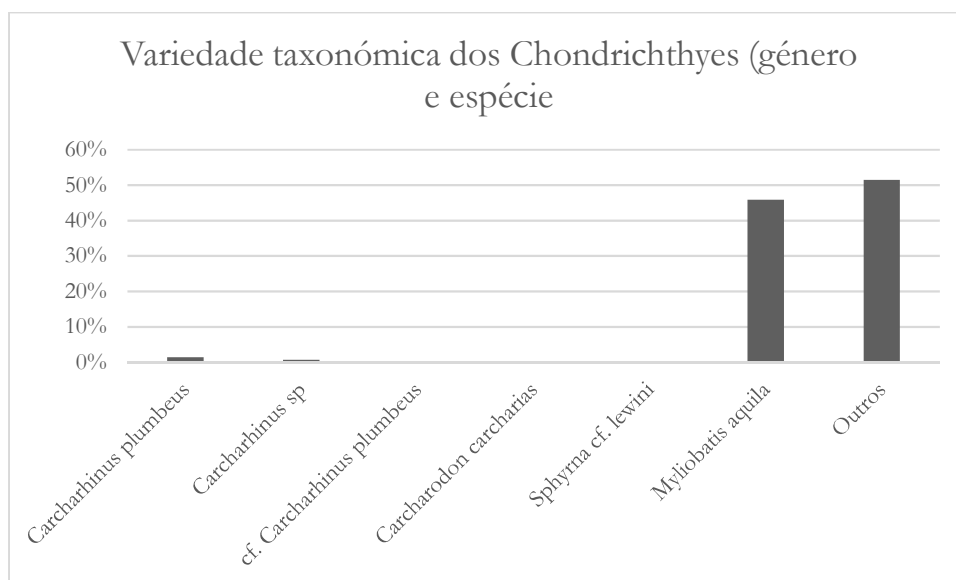
Figura 68. Variedade taxonómica por classe.

Se se observar as duas classes independentemente (figura 68), é possível verificar que, não só a classe dos Chondrichthyes é menos abundante, como é menos variada (figura 69). Quando observamos a importância de cada *taxa* no contexto de todos os elementos/fragmentos, independentemente do nível de identificação taxonómica, é claro que a ordem Hypotremata está em maioria, mas que também, existe um número considerável de Chondrichthyes que, se só se tiver em conta os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, não estaria representado, o que levaria a uma interpretação errónea, que diz mais respeito à dificuldade de identificar o elemento/fragmento anatómico (i.e. vértebras), do que à ausência de uma ou várias espécies, como aliás se pode verificar, também, pelos 7.58% (N=38) de elementos/fragmentos da família Carcharhinidae, ou da família Lamnidae que em vez de uma representação total de quatro elementos/fragmentos (0.80%), teria apenas um (0.20%).



**Figura 69. Variedade taxonómica dos Chondrichthyes, no contexto de todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.**

Quando observamos apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, como referido, perde-se a informação sobre outras famílias que não a Myliobatidae, claramente em maioria, consequência, como anteriormente mencionado do elevado número de placas dentárias da espécie (Figura 70).



**Figura 70. Variedade taxonómica da classe dos Chondrichthyes, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

Se se observar a classe dos Osteichthyes na mesma perspectiva (Figura 71 e 72), e porque não existe, como nos Chondrichthyes, tanta dificuldade na identificação mais precisa

dos elementos/fragmentos, a inclusão ou exclusão dos níveis de identificação menos precisos, não altera significativamente a percepção de que os mugilídeos, mais concretamente os elementos/fragmentos do género *Liza*, são claramente a espécie melhor representada, 53.08% (N=2385) do total dos elementos/fragmentos identificados.

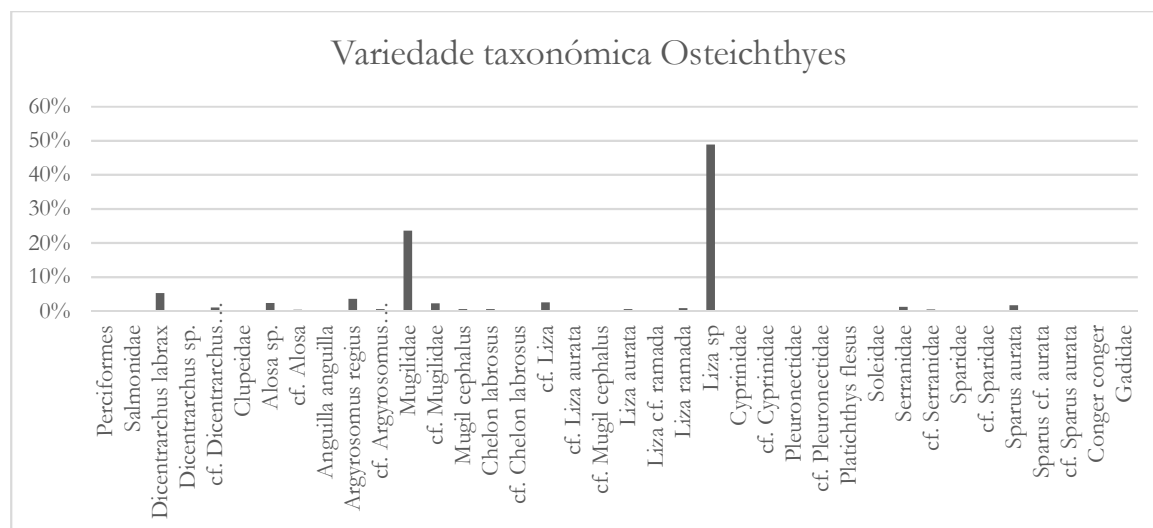


Figura 71. Variedade taxonómica dos Osteichthyes, no contexto de todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.

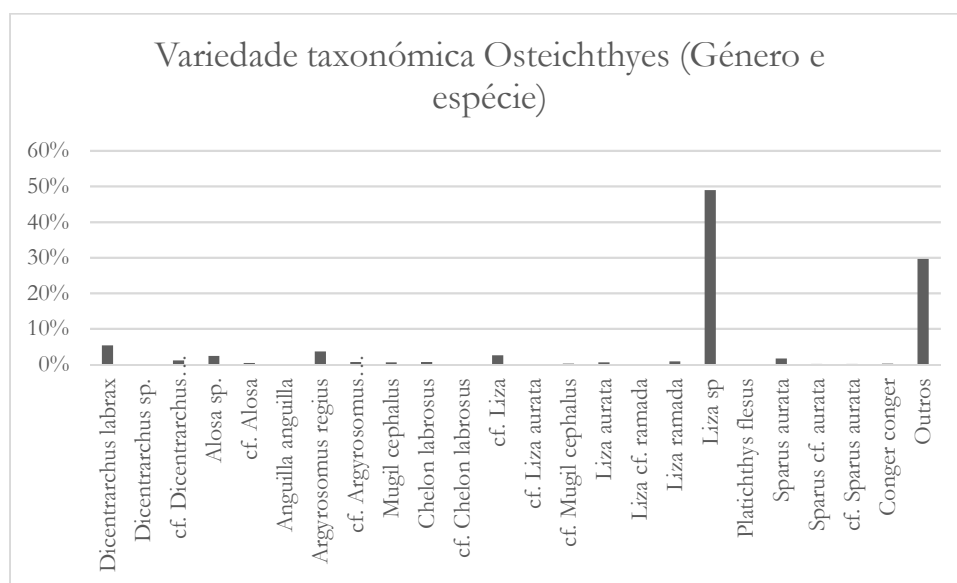


Figura 72. Variedade taxonómica da classe dos Osteichthyes, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

## Camada 1

No que diz respeito à variedade taxonómica na camada 1 (N=1089) (Figura 73 e 74) há uma maioria de Osteichthyes, 77.41% do total (N=843), e 17.26% (N=188) de Chondrichthyes, ou seja, uma diferença menor que a média de todas as camadas (Figura 67). No entanto, mais uma vez, a maioria dos restos corresponde à família Mugilidae (61.44%, ou seja, N=669) e, concretamente, ao género *Liza* (39.85%, ou seja, N=434), embora não seja de todo negligenciável o papel da ordem Hypotremada (12.95%, ou seja, N=141) e dentro desta o ratão (*Myliobatis aquila*) (7.71%, ou seja, N=84). O robalo (*Dicentrarchus labrax*) (4.60%, ou seja, N=50) e a corvina (*Argyrosomus regius*) (5.88%, ou seja, N=64) também têm, sobretudo se se comprar com as restantes espécies, alguma importância. Do total, 5.33% (N=58) dos elementos/fragmentos não foram identificados taxonomicamente. A camada 1 é a única com a presença da família Gadidae, ainda que só com um elemento/fragmento, não identificado para lá da família.

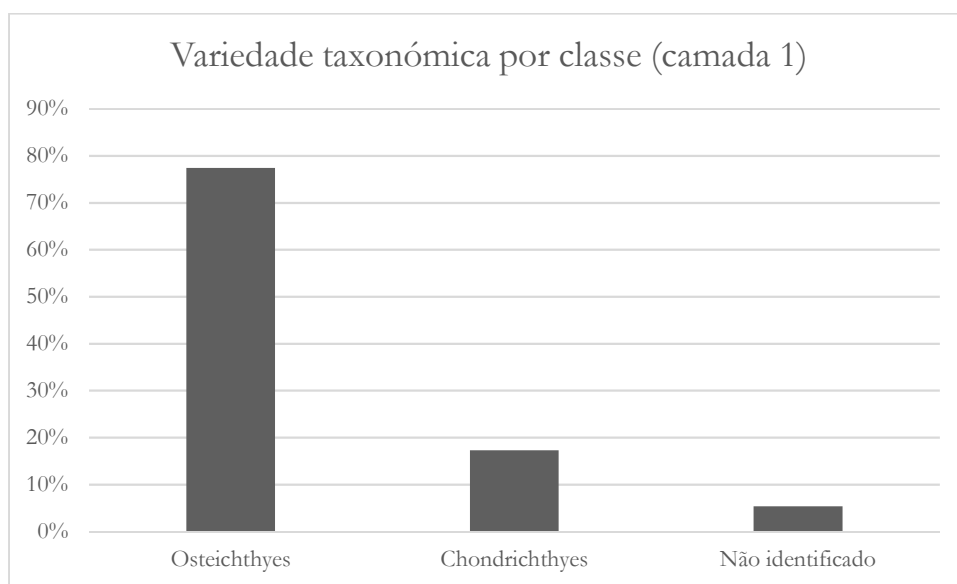


Figura 73. Variedade taxonómica por classe na camada 1.

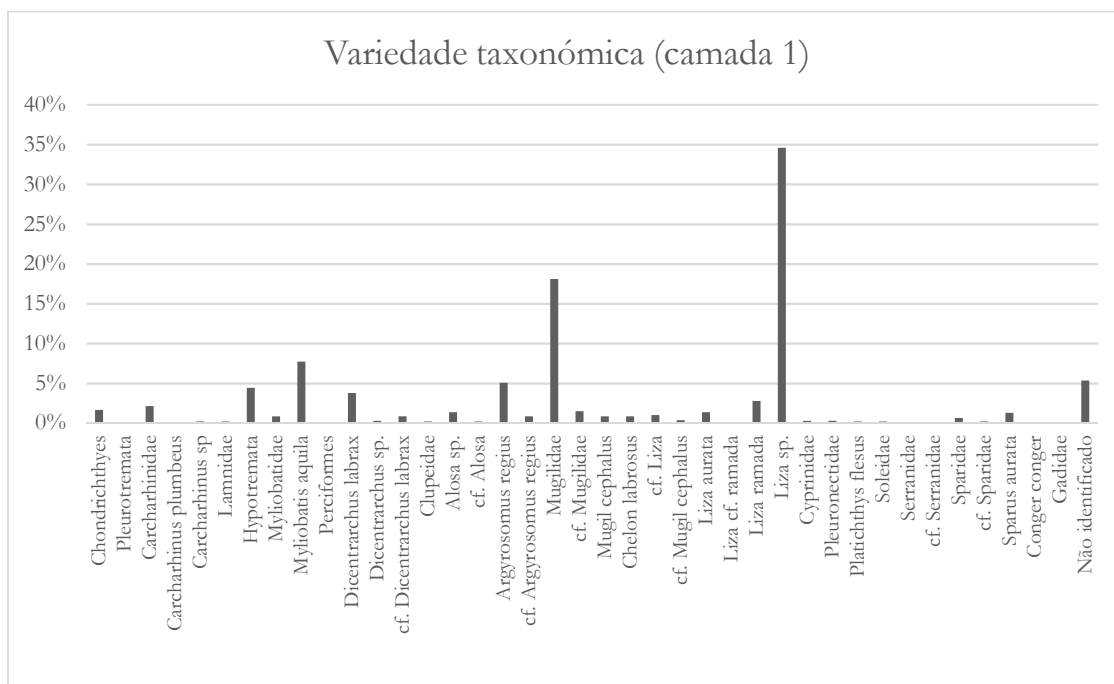


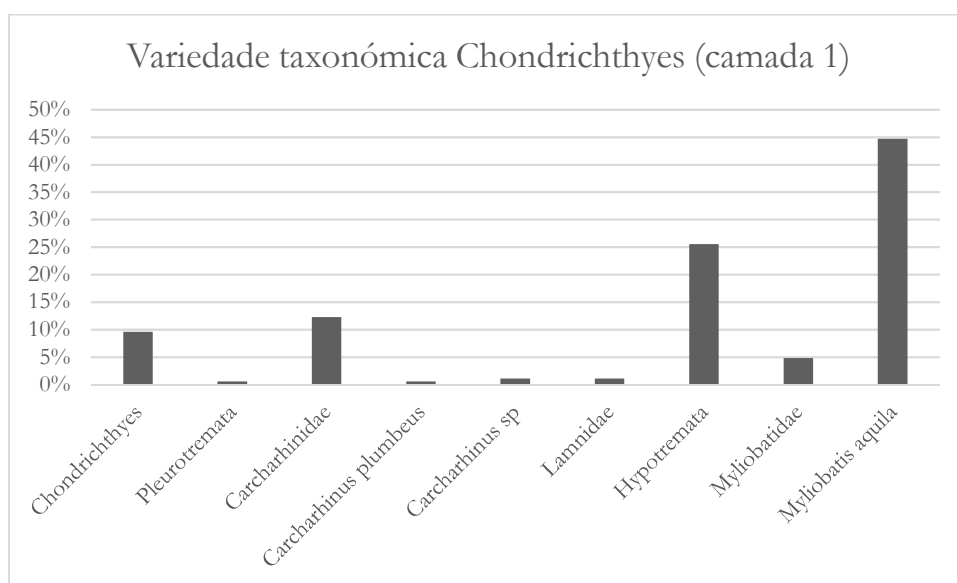
Figura 74. Variedade taxonómica na camada 1, independentemente do nível de identificação taxonómica.

Se observarmos a variedade taxonómica dos elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie (Figura 75), não se observa uma diferença significativa na importância dos vários *taxa*, mas antes a quantidade de elementos/fragmentos de identificação taxonómica menos precisa menos visível na tabela geral (*vide* Figura 72 e 74).



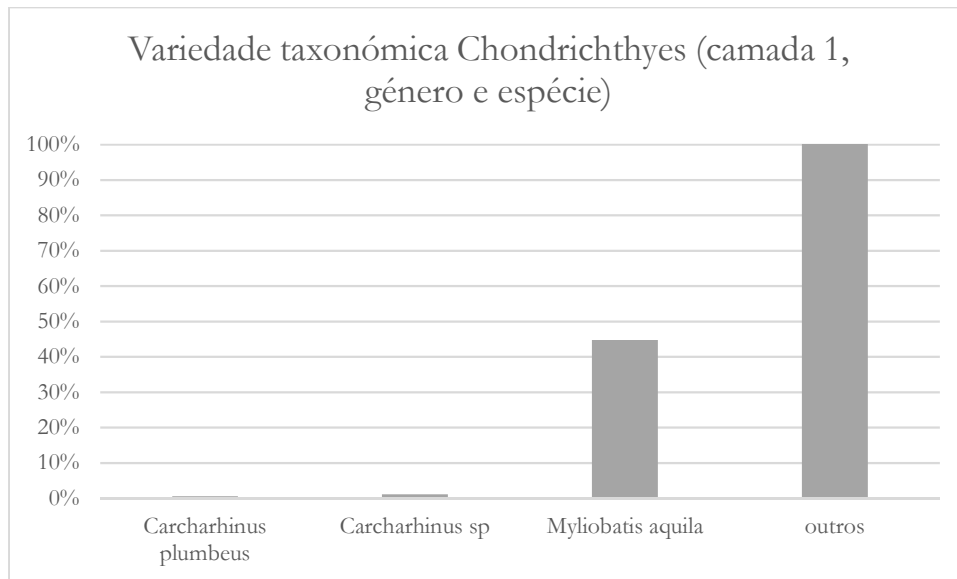
Figura 75. Variedade taxonómica com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie, na camada 1. O valor "Outros" diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

Se observarmos a variedade taxonómica dentro da classe dos Chondrichthyes (Figuras 76 e 77), verifica-se a dominância da ordem Hypotremata (75% do total dos Chondrichthyes, ou seja, N=141), e concretamente, dentro desta o ratão (44.68%, ou seja, N=84). As restantes famílias, como os Carcharhinidae (13.83%, ou seja, N=26), e os Lamnidae (1.06%, ou seja, N=2), aparecem em números significativamente menores, mesmo tendo em conta que 9.57% (N=18) dos Chondrichthyes foram apenas identificados até à classe e 13.83% (N=26) à família.



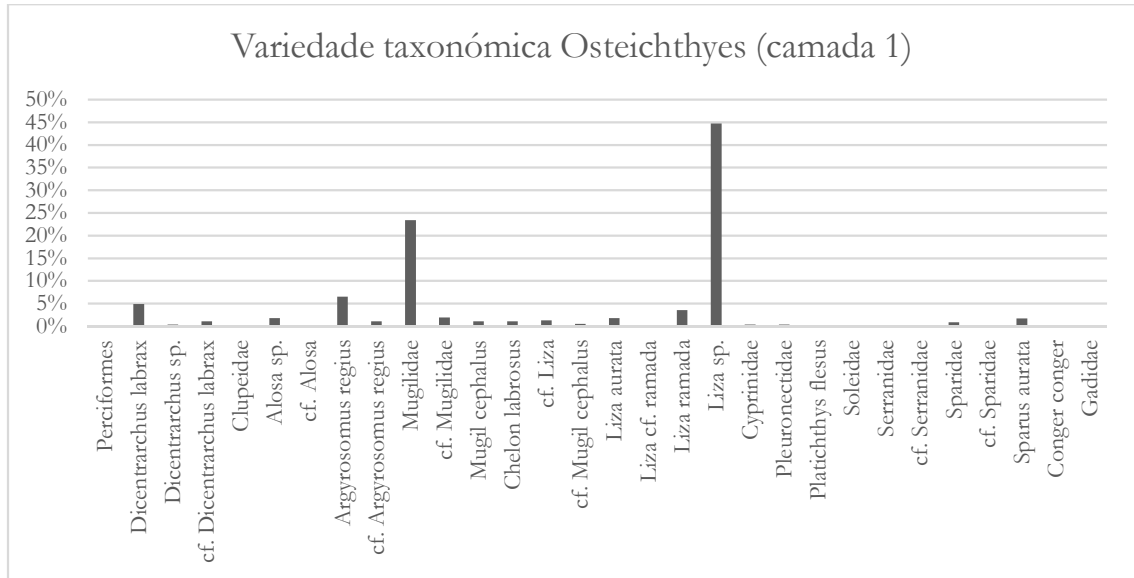
**Figura 76. Variedade taxonómica na classe dos Chondrichthyes da camada 1, independentemente do nível de identificação taxonómica.**

Se só se tiver em conta os elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie, corre-se o risco de desvalorizar o verdadeiro papel das espécies da ordem Pleurotremata, mais difíceis de identificar (Figura 77).



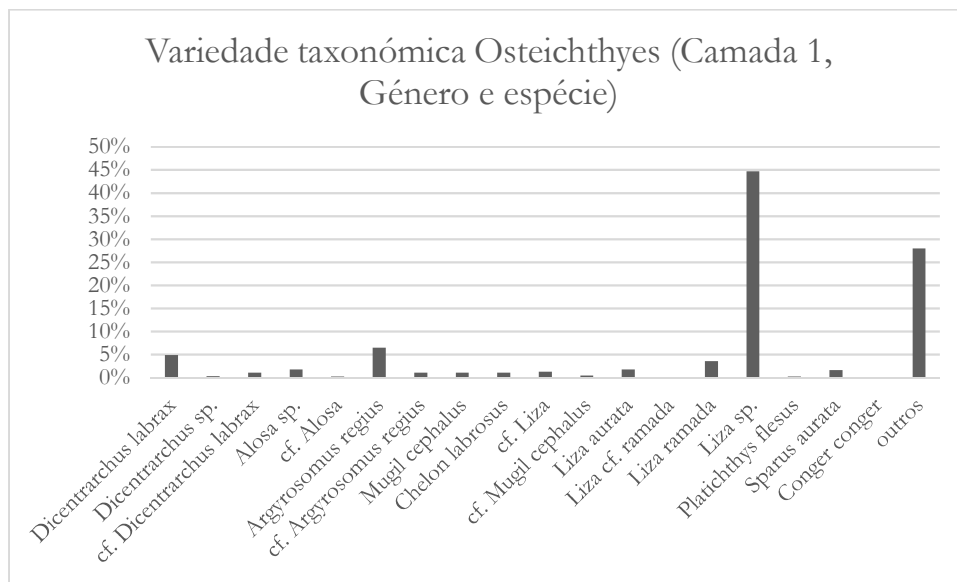
**Figura 77. Variedade taxonómica da classe dos Chondrichthyes, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie, ca camada 1. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

No que diz respeito à classe dos Osteichthyes a variedade taxonómica é consideravelmente maior, com o género *Liza* em maioria (51.48%, ou seja, N=434), incluído aliás, na família mais numerosa, os Mugilidae (79.36%, ou seja, N=669). Segue-se a corvina (*Argyrosomus regius*) (7.59%, ou seja, N=64), o robalo (*Dicentrarchus labrax*) (5.93%, ou seja, N=50; ou 6.28%, ou N=53 se incluirmos todos os elementos/fragmentos da família Moronidae), o género *Alosa* (sável ou savelha) (1.66%, ou N=14) e a dourada (*Sparus aurata*) (1.66%, ou N=14) (Figura 78). As restantes espécies aparecem em números residuais (*vide* tabela 25).



**Figura 78. Variedade taxonómica dos Osteichthyes na camada 1, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.**

Se analisarmos apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, não se altera substancialmente o equilíbrio e papel das espécies presentes, mas perde-se a percepção da existência de outras, que não foram identificadas até ao género ou espécie, levando a interpretações erróneas (Figura 79).



**Figura 79. Variedade taxonómica da classe dos Osteichthyes da camada 1, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

## Camada 2

A camada 2 tem o maior número de elementos/fragmentos da colecção (N=3058) (Tabela 25), representando mais de metade do total de elementos/fragmentos analisados (56.85% do total da colecção). Como na camada 1, a família dos Mugilídeos é a melhor representada (69.40%, ou N=2123), sobretudo com espécimes do género *Liza* (46.49%, ou N=1422). A segunda espécie mais abundante é o robalo (*Dicentrarchus labrax*) (5.36%, ou N=164). A terceira espécie mais abundante é o ratão (*Myliobatis aquila*) (3.89%, ou N=119), sendo que a ordem Hypotremada (6.83%, ou N=209), é da classe Chondrichthyes a melhor representada (apenas pela família Myliobatidae, com 4.28%, ou N=131), seguida pela corvina (*Argyrosomus regius*) (3.53%, ou N=108) e pelo género *Alosa* (1.97%, ou N=60). Não foi possível identificar taxonomicamente 6.80% (N=208) dos elementos/fragmentos da camada 2 (Figura 80).

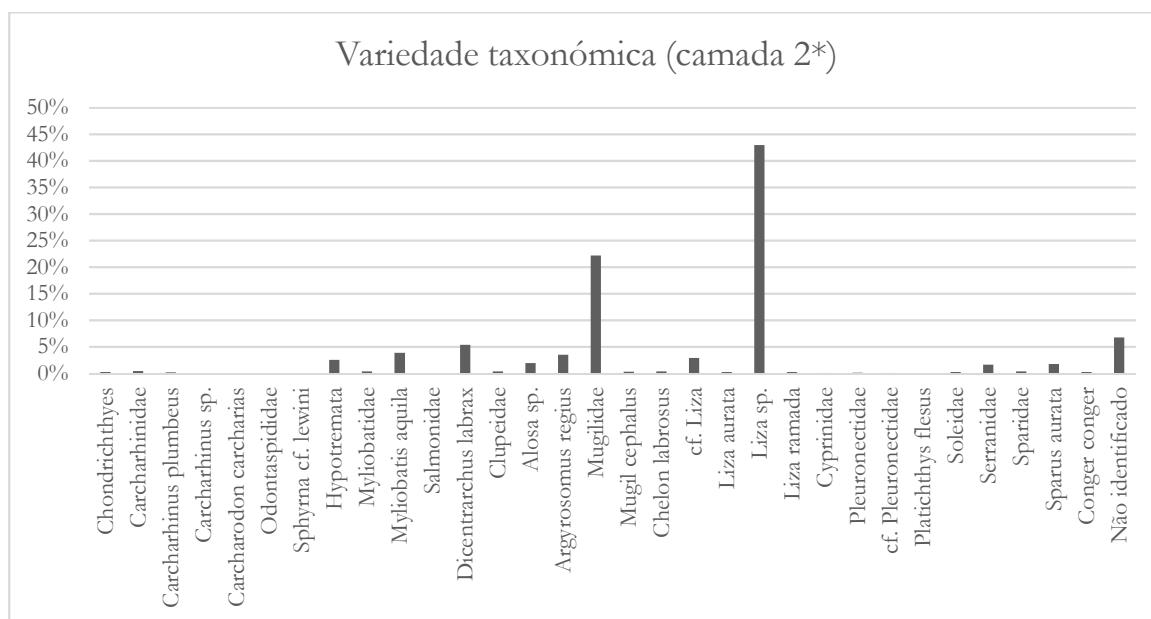
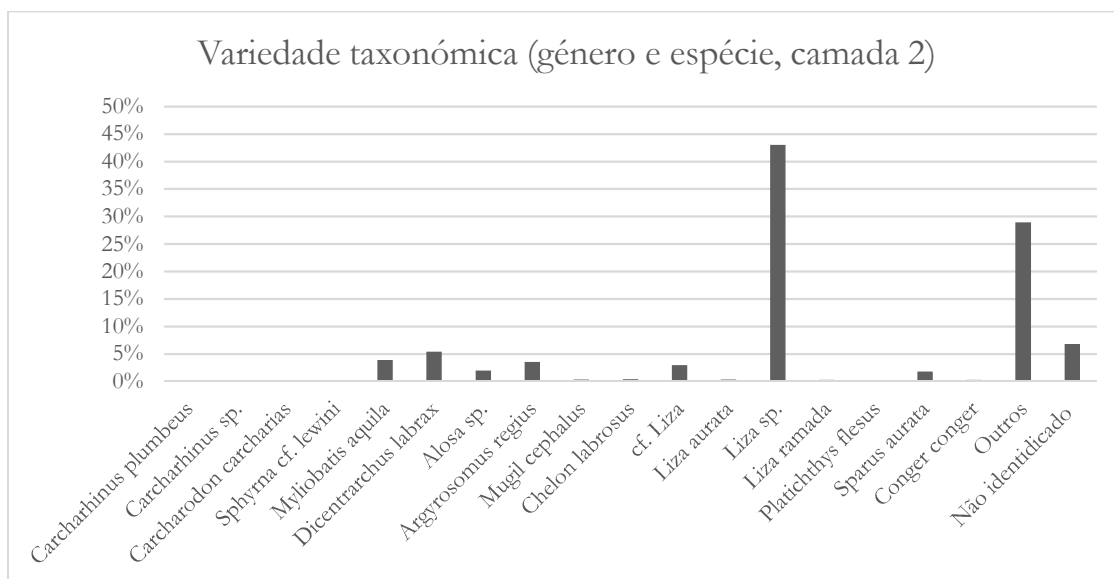


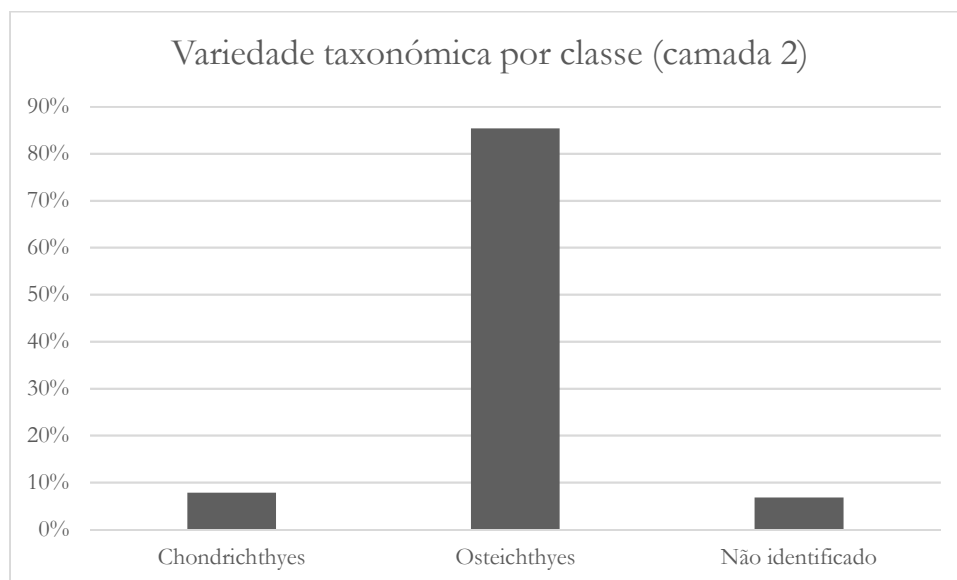
Figura 80. Variedade taxonómica da colecção da camada 2. \*Foram agrupadas as identificações incertas (e.g. cf. sp.) no conjunto da respectiva espécie ou género, para tornar o gráfico legível.

Se se analisar apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, percebe-se que desaparecem várias famílias que, embora pouco numerosas, estão presentes na colecção, como os Cyprinidae ou os Pleuronectidae, o que pode levar a interpretações erróneas (Figura 81).



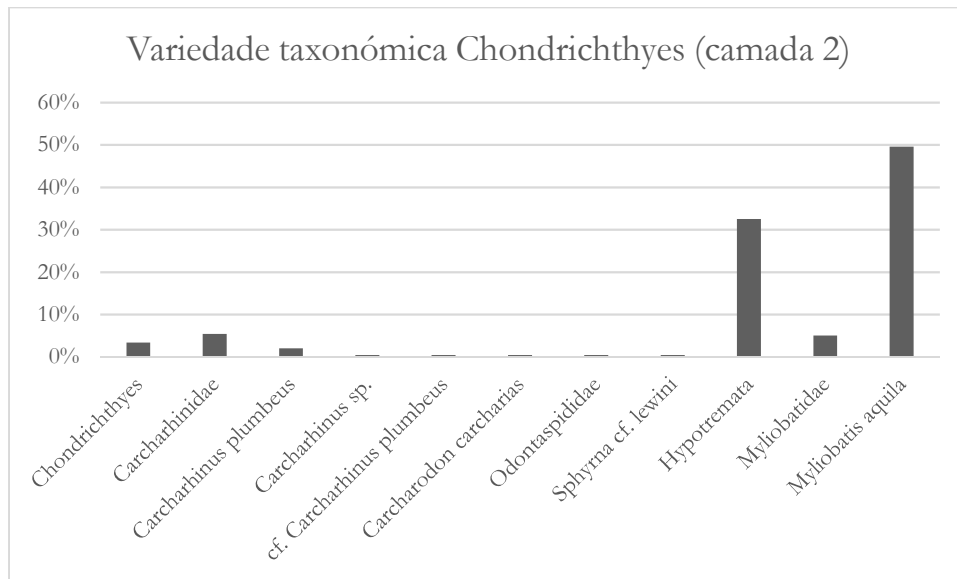
**Figura 81. Variedade taxonómica com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie, na camada 2. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

No que concerne a classe dos Chondrichthyes (7.85%, ou N=240) é, mais uma vez, consideravelmente inferior à classe dos Osteichthyes (85.35%, ou N=2610) (Figura 82).



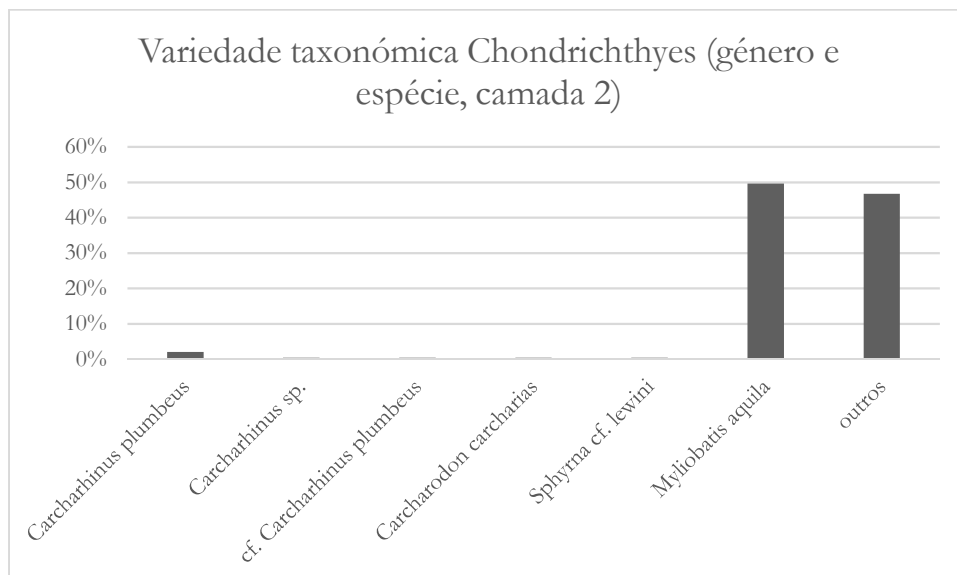
**Figura 82. Variedade taxonómica por classe na camada 2.**

A análise da variedade taxonómica dentro da classe dos Chondrichthyes indica, como seria de esperar, o domínio da classe Hypotremata (87.08%, ou N=209) e dentro desta do ratão (*Myliobatis aquila*) (49.58%, ou N=119) (Figura 83).



**Figura 83.** Variedade taxonómica na classe dos Chondrichthyes da camada 2, independentemente do nível de identificação taxonómica.

Se observarmos apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie (Figura 84), continuamos a verificar a dominância da ordem Hypotremata, concretamente o ratão (*Myliobatis aquila*) mas deixa de ser claro o grande número de elementos/fragmentos desta ordem, de difícil identificação (i.e., vértebras), apenas identificadas, na maioria dos casos à ordem ou família.



**Figura 84.** Variedade taxonómica na classe dos Chondrichthyes da camada 2, identificados até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

No que diz respeito à classe dos Osteichthyes, à semelhança da camada 1, A família Mugilidae claramente domina a coleção (81.36%, ou N=2123), concretamente o género *Liza* (54.50%, ou N=1422). Também à semelhança da camada 1, o robalo (*Dicentrarchus labrax*) (6.29%, ou N=164), a corvina (*Argyrosomus regius*) (4.14%, ou N=108) o sável ou savelha (*Alosa* sp.) (2.30%, ou N=60) e a dourada (*Sparus aurata*) (2.06% ou N=54) são a seguir às tainhas, as espécies melhor representadas, ainda que em números marcadamente inferiores. Deve assinalar-se a importância da família Serranidae, que embora sem nenhum elemento/fragmento identificado até ao género ou espécie, corresponde a 1.64% (N=50) da coleção (Figura 85).

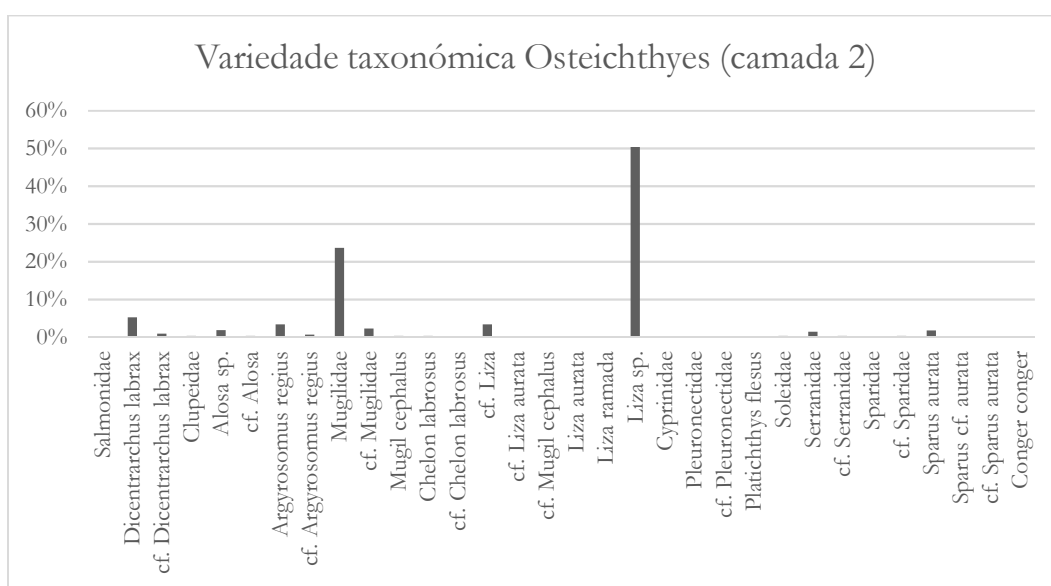
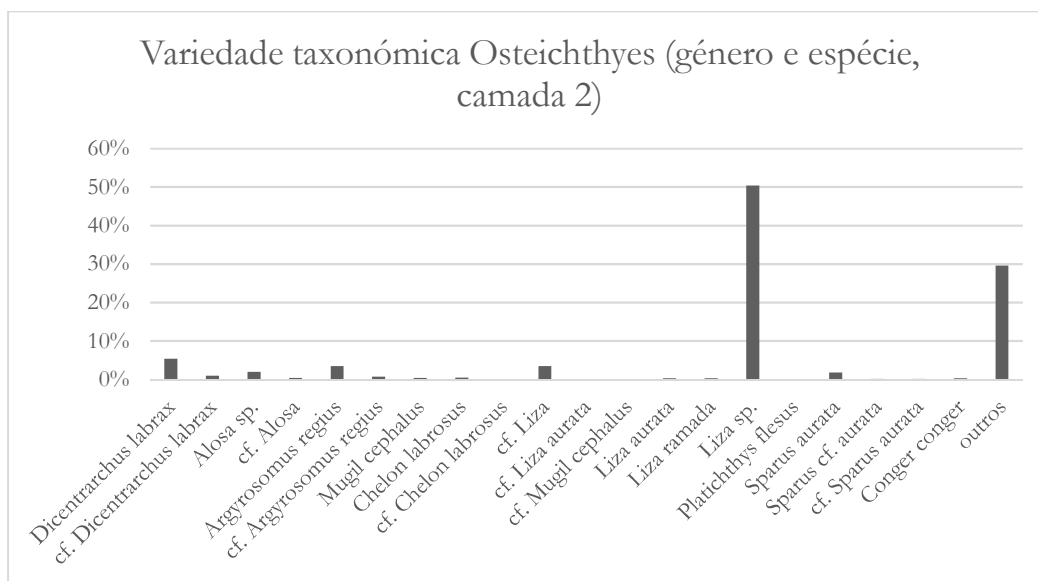


Figura 85. Variedade taxonómica dos Osteichthyes na camada 2, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.

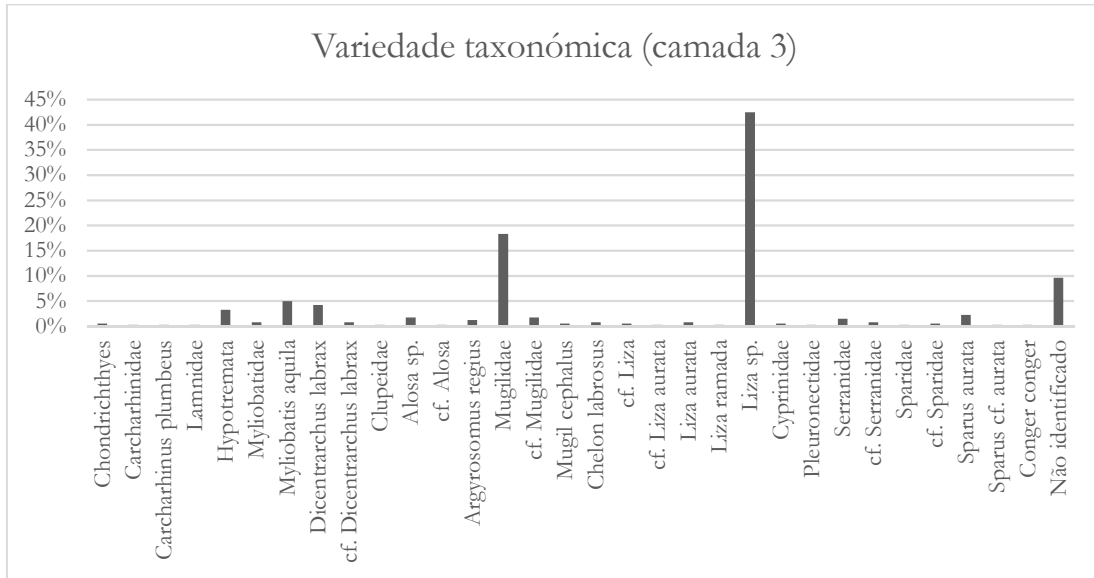
Se observarmos apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, as interpretações não se alteram significativamente, com excepção da família Salmonidae, que aparece apenas nesta camada com um elemento/fragmento (0.04%), identificado apenas até à família e assim desaparece, podendo levar a interpretações erróneas (Figura 86).



**Figura 86.** Variedade taxonómica da classe dos Osteichthyes da camada 2, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

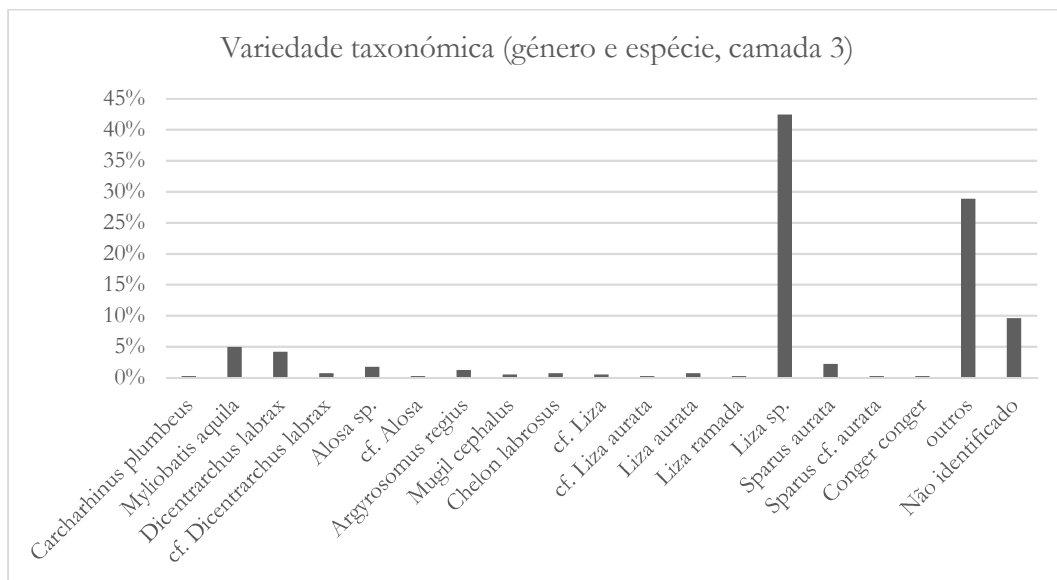
### **Camada 3**

A camada 3 é constituída por 405 elementos/fragmentos, a maioria deles, como acontece nas duas camadas anteriores, da família Mugilidae (65.43%, N=265). Seguindo também a tendência das duas anteriores camadas, a maioria dos elementos/fragmentos desta família são do género *Liza* (44.20%, N=179). A ordem Hypotremata é a segunda mais abundante (8.89%, N=36), especialmente o ratão (*Myliobatis aquila*) (4.94%, N=20), seguido pelo robalo (*Dicentrarchus labrax*) (4.94%, N=20), a dourada (*Sparus aurata*) (2.47%, N=10), o sável ou savelha (*Alosa* sp.) (1.98%, N=8) e a corvina (*Argyrosomus regius*) (1.23%, N=5). As restantes espécies aparecem de forma residual e não foi possível identificar taxonomicamente 9.62%, N=39) dos elementos/fragmentos da camada. É também de assinalar a importância da família Serranidae, que embora não tenha nenhum elemento/fragmento identificado até ao género ou espécie corresponde a 2.22% (N=9) do total da colecção, ultrapassando mesmo a corvina (Figura 87).



**Figura 87. Variedade taxonômica na classe da camada 3, independentemente do nível de identificação taxonômica.**

Se se observar apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, os Mugilidae mantêm a importância, mas desaparecem algumas famílias, de identificação menos precisa, o que poderia levar a interpretações falaciosas (Figura 88).



**Figura 88. Variedade taxonômica com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie, na camada 3. O valor "Outros" diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonômicos.**

Acompanhando a tendência das duas camadas anteriores, a maioria dos elementos/fragmentos da camada 3 pertence à classe dos Osteichthyes (80.25%, N=325), sendo que os Chondrichthyes perfazem apenas 10.12% (N=41) da camada (Figura 89).

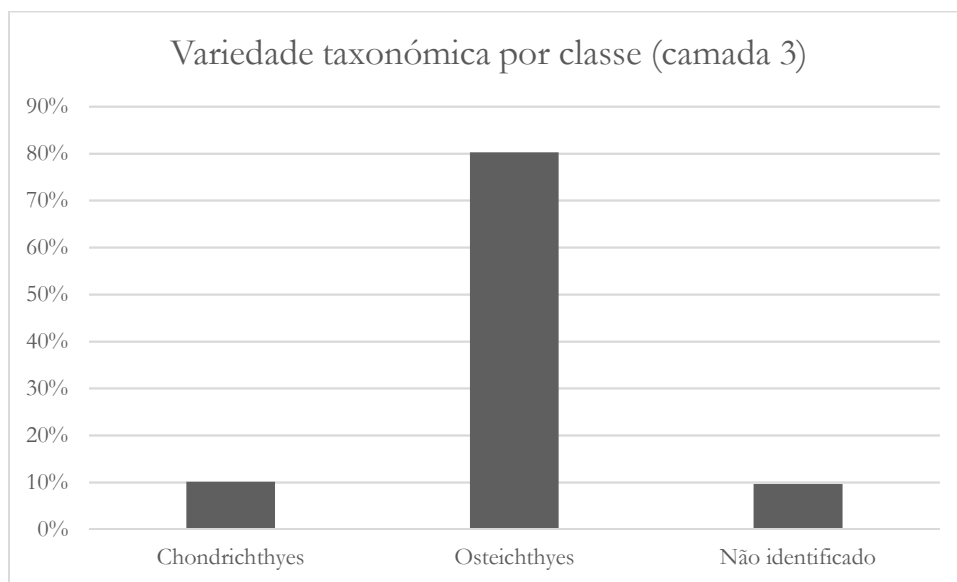
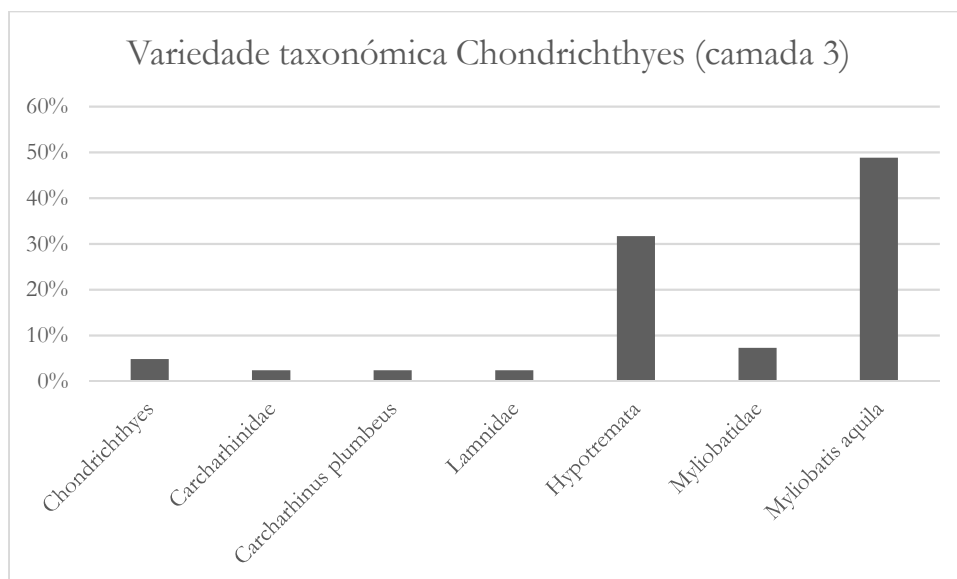


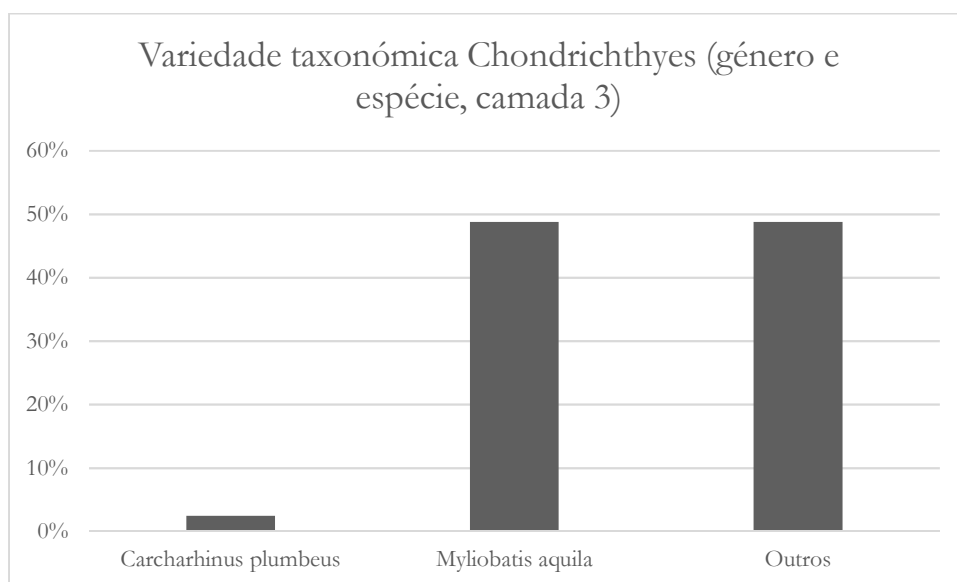
Figura 89. Variedade taxonômica por classe na camada 3.

Dentro da classe dos Chondrichthyes, a ordem Hypotremata (87.80%, N=36) domina mais uma vez a coleção, especialmente com o ratão (*Myliobatis aquila*) (48.78%, N=20), os Carcharhinidae constituem 4.88% da coleção (N=2), com apenas uma espécie, o tubarão-corre-costa (*Carcharhinus plumbeus*) (2.44%, N=1) identificado até à espécie e também, um elemento/fragmento da família Lamnidae, sem identificação de gênero ou espécie (Figura 90).



**Figura 90.** Variedade taxonómica na classe dos Chondrichthyes da camada 3, independentemente do nível de identificação taxonómica.

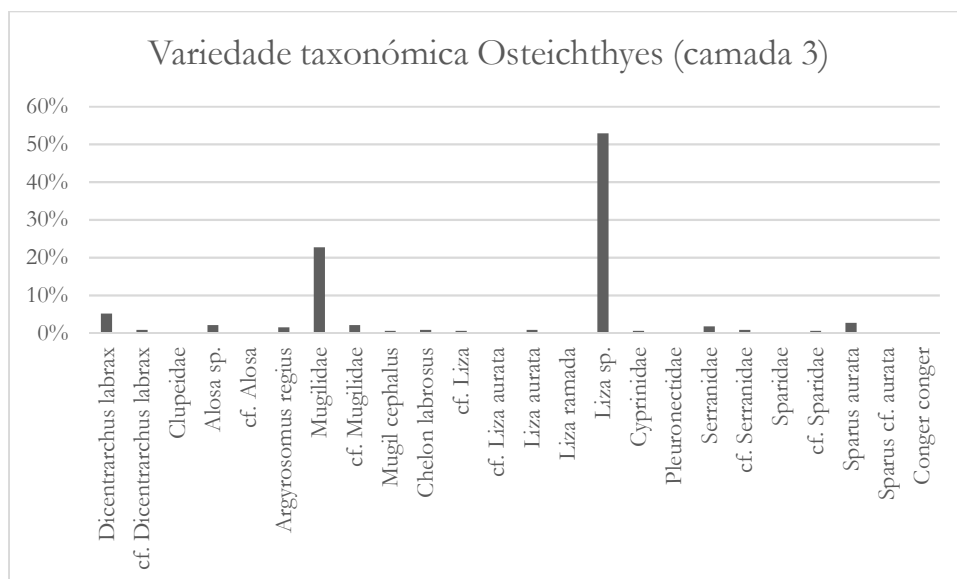
Se observarmos apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género e espécie nesta classe, fica-se com uma visão bastante truncada das verdadeiras características da mesma, perdendo-se a família dos Lamnidae e parcialmente dos Carcharhinidae (Figura 91).



**Figura 91.** Variedade taxonómica na classe dos Chondrichthyes da camada 3, identificados até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

No que diz respeito à classe dos Osteichthyes, a maioria dos elementos/fragmentos (81.54%, N=265) pertence à família Mugilidae, em particular ao género *Liza* (55.08%, N=179). O robalo (*Dicentrarchus labrax*) (6.15%, N=20) é a segunda espécie mais abundante, seguida pela

dourada (*Sparus aurata*) (3.07%, N=10) e pelo sável ou savelha (*Alosa* sp.) (2.46%, N=8). É também de assinalar a família Serranidae, que embora não tenha nenhum elemento/fragmento indentificado até ao género, ou espécie, constitui 2.76% (N=9) da colecção, ultrapassando o sável ou savelha. Denota-se também a ausência de qualquer elemento/fragmento das famílias Pleuronectidae e Soleidae, encontradas nas camadas anteriores (Figura 92).



**Figura 92. Variedade taxonómica dos Osteichthyes na camada 3, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.**

Se observarmos apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, mantém-se a percepção da importância das espécies mais numerosas, acima referidas, mas perde-se a noção da importância de outras famílias, como os Serranidae, mas de identificação menos precisa (Figura 93).

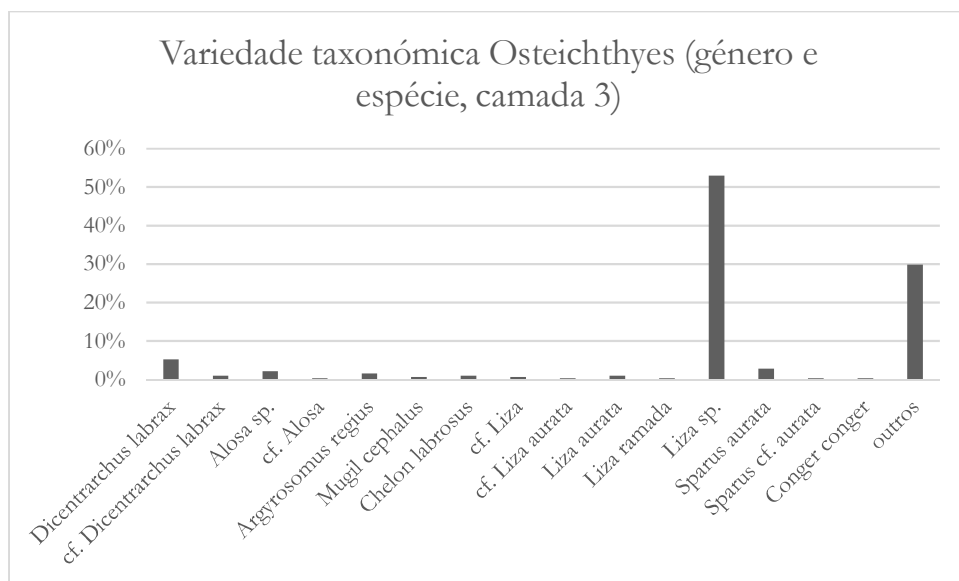


Figura 93. Variedade taxonómica da classe dos Osteichthyes da camada 3, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

### Comb1

A estrutura de combustão Comb1 é constituída por apenas 22 elementos/fragmentos de peixe (tabela 25). a família Mugilidae domina a colecção (36.36%, N=8) mas, ao contrário das restantes camadas, o género mais abundante é a *Alosa* (sável ou savelha), que constitui 9.08% (N=2) da colecção e o género *Liza* conta com apenas um elemento/fragmento, constituindo 4.55% da colecção, à semelhança destes, todos as outras famílias, géneros e espécies, estão representados apenas por um elemento/fragmento (Figura 94).

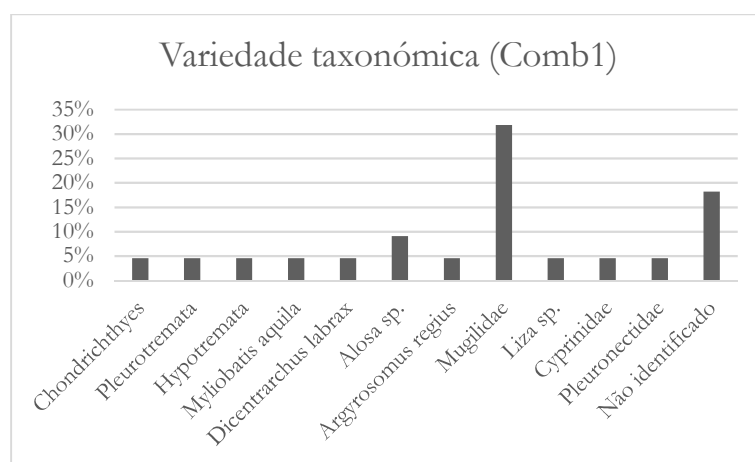
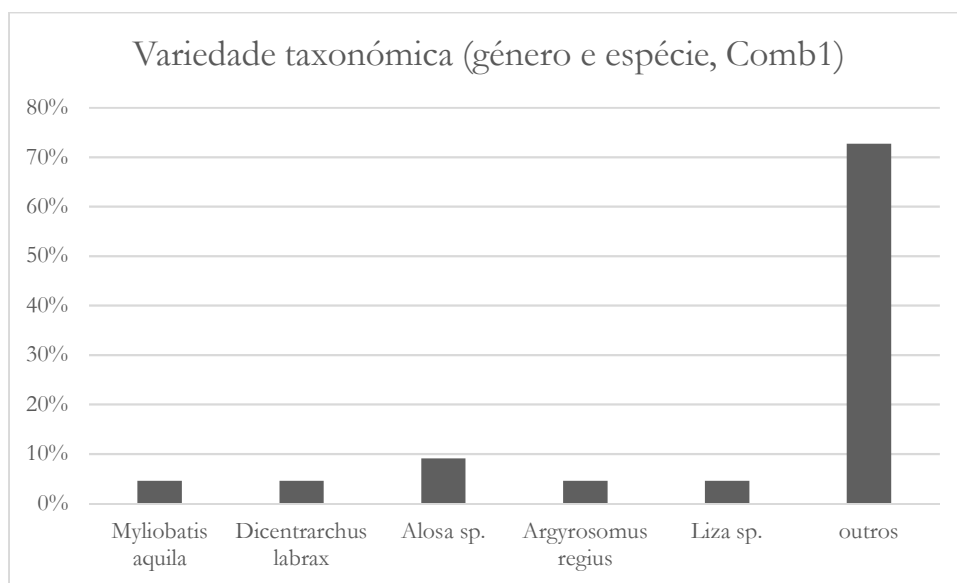


Figura 94. Variedade taxonómica na estrutura de combustão comb1, independentemente do nível de identificação taxonómica.

Observando apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, torna-se claro que a maioria dos elementos/fragmentos da estrutura têm uma identificação pouco precisa, e o número reduzido da colecção sublinha a predominância do género *Alosa*, que na realidade tem apenas mais um elemento/fragmento que os restantes grupos, com excepção dos Mugilídeos, que de facto, estão em maioria, ainda que sem identificação precisa (Figura 95).



**Figura 95. Variedade taxonómica da estrutura de combustão Comb1, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

A classe dos Osteichthyes claramente domina a colecção, correspondendo a 63.64% (N=22) da mesma. Os Chondrichthyes correspondem a 18.18% (N=4), assim como os elementos/fragmentos não identificados (Figura 96).

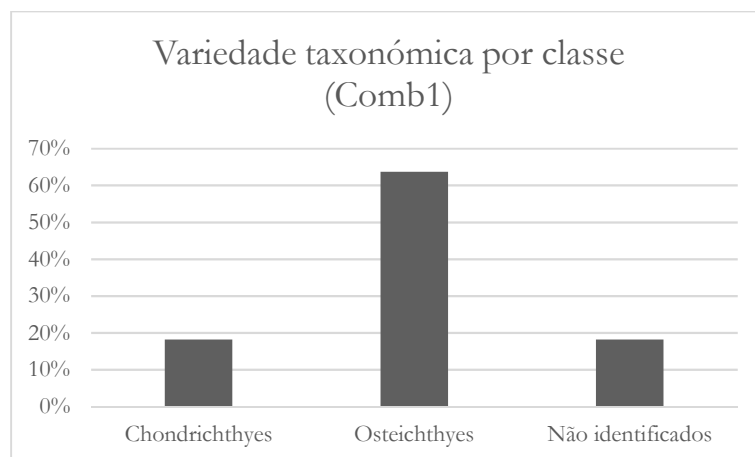


Figura 96. Variedade taxonómica por classe na estrutura de combustão Comb1.

No que diz respeito à classe dos Chondrichthyes, todos os grupos representados, independentemente do nível de classificação taxonómica são representados por apenas 1 elemento/fragmento (25%) (Figura 97).

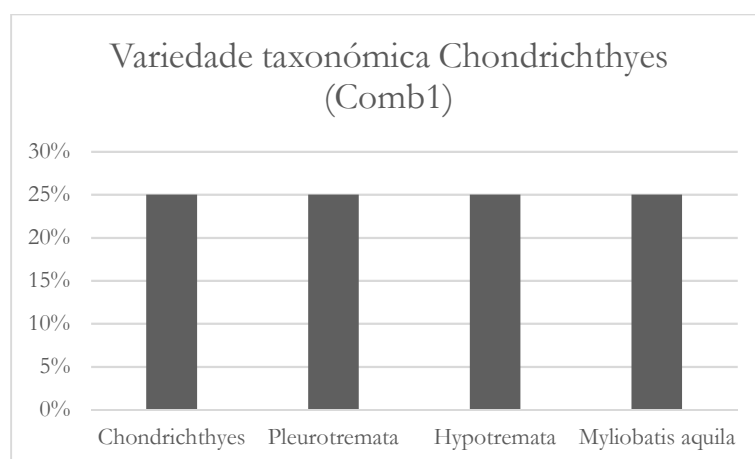


Figura 97. Variedade taxonómica na classe Chondrichthyes na estrutura de combustão Comb1, independentemente do nível de classificação taxonómica.

No que concerne a classe dos Osteichthyes, é claro o domínio dos Mugilidae (57.14%, N=8), mas é também, de assinalar a maior proporção de elementos/fragmentos do género *Alosa* (14.30%, N=2). Os restantes grupos são representados apenas por um elemento/fragmento (7.14%) (Figura 98).

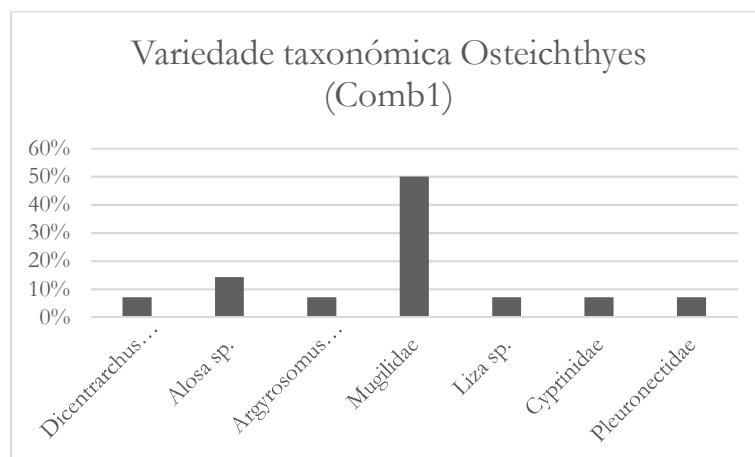


Figura 98. Variedade taxonómica dos Osteichthyes na estrutura de combustão Comb1, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.

Se se observar apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, neste caso os elementos/fragmentos dos géneros *Alosa* e *Liza*, o robalo (*Dicentrarchus labrax*) e a corvina (*Argyrosomus regius*) verifica-se, como já mencionado, o domínio, ainda que apenas por um elemento/fragmento do do género *Alosa* (Figura 99).

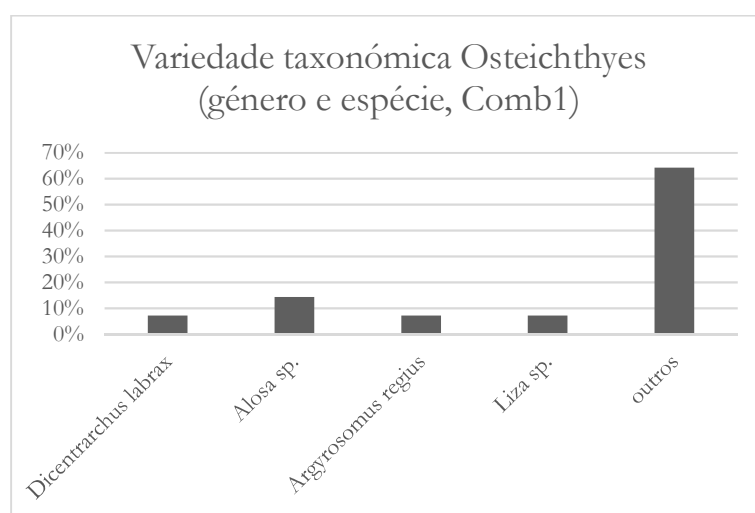


Figura 99. Variedade taxonómica da classe dos Osteichthyes na estrutura de combustão Comb1, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis

#### Camada 4

A camada 4 é constituída por 516 elementos/fragmentos (tabela 25) dos quais 7.57% (N=39) não foram possíveis identificar taxonomicamente. Embora claramente maioritária, a família Mugilidae (67.43%, N=348), tem um peso ligeiramente inferior ao das camadas

anteriores. O robalo (*Dicentrarchus labrax*), é a segunda espécie mais numerosa (7.56%, N=39), ao contrário das outras camadas onde o ratão (*Myliobatis aquila*), é sistematicamente a segunda espécie mais abundante, nesta camada mal representado (0.78%, N=4). Seguem-se o sável ou savelha (5.82%, N=30), e a corvina (*Argyrosomus regius*) (1.55%, N=8). À semelhança das camadas anteriores, a família Serranidae, embora sem nenhum elemento/fragmento identificado até ao género ou espécie, representa 3.30% (N=17) da colecção (Figura 100).

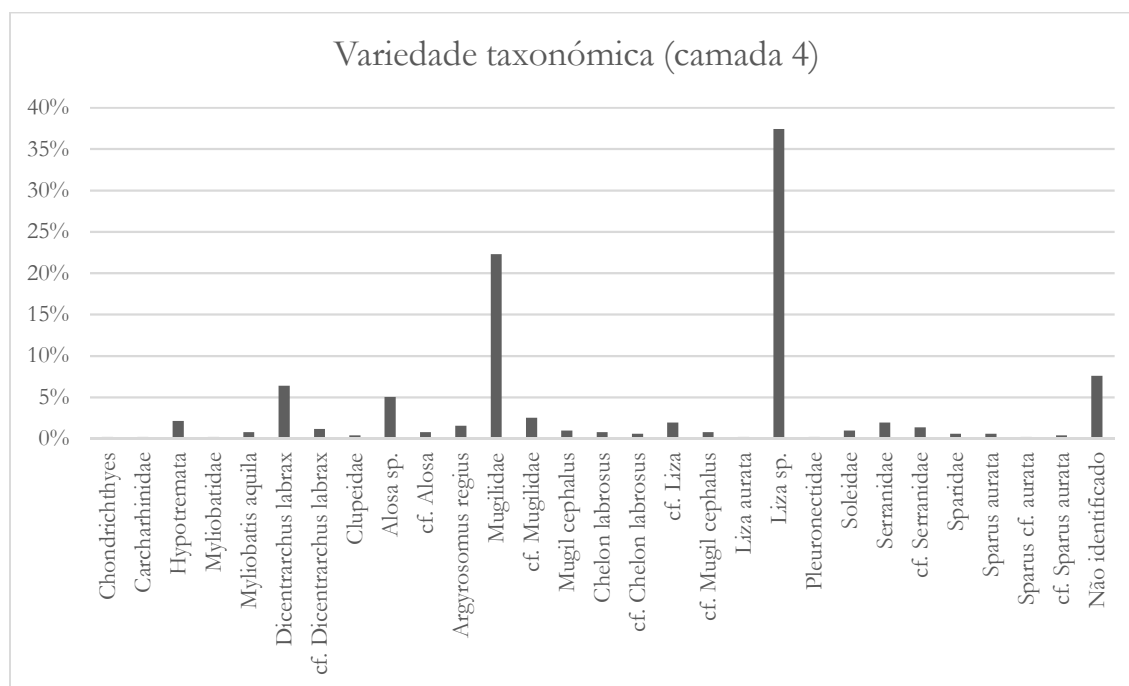
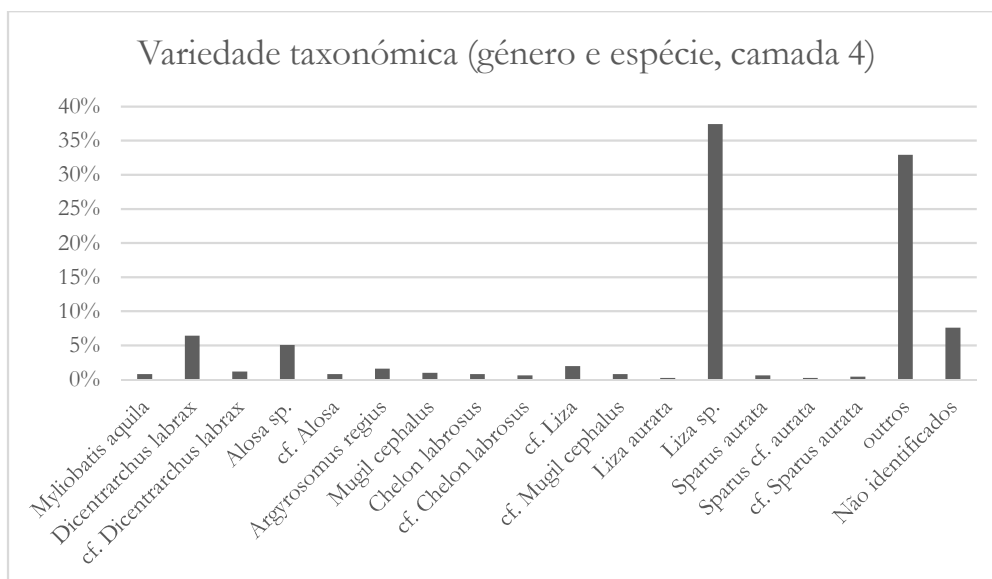


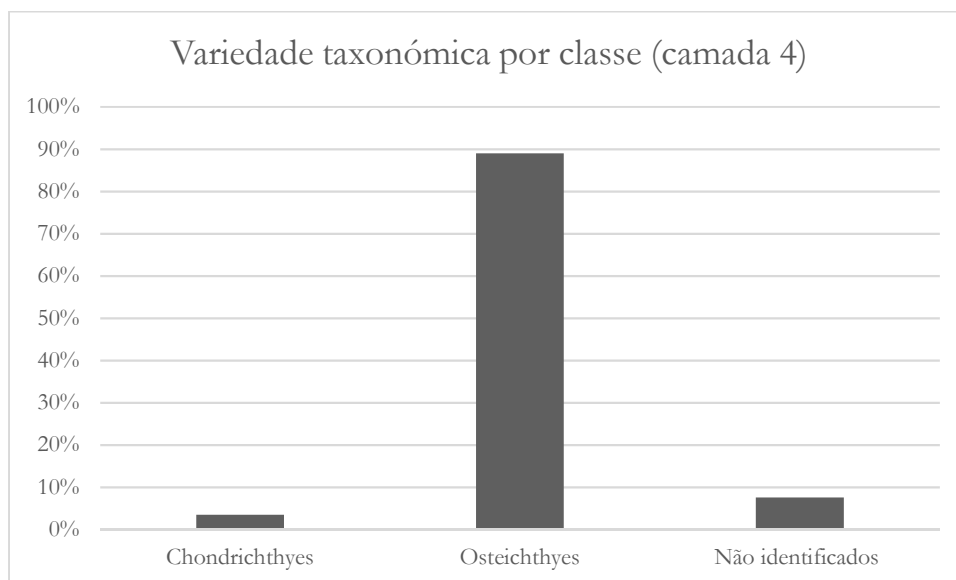
Figura 100. Variedade taxonómica na camada 4, independentemente do nível de identificação taxonómica.

Se se observar apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie (Figura 101), mais uma vez, a importância dos Mugilideos é clara, mas a percepção da existência de outras famílias, não identificadas até ao género ou espécie desaparece, podendo levar a interpretações erróneas.



**Figura 101. Variedade da camada 4, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.**

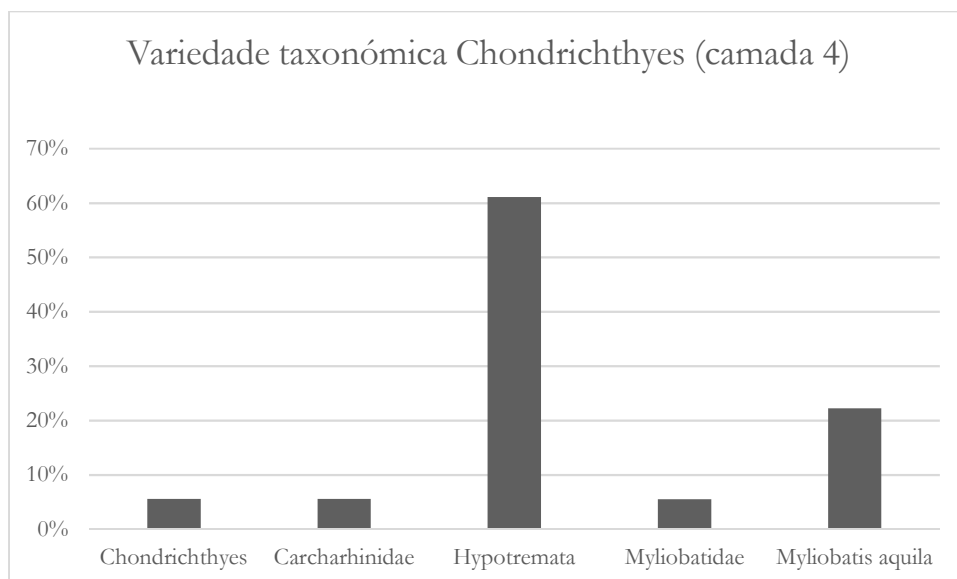
Mais claramente do que nas outras classes, é claro o domínio dos Osteichthyes, que correspondem a 88.95% (N=459) da colecção, enquanto os Chondrichthyes correspondem apenas a 3.49% (N=18), um valor inclusive inferior aos elementos/fragmentos não identificados (7.56%, N=39) (Figura 102).



**Figura 102. Variedade taxonómica por classe, na camada 4.**

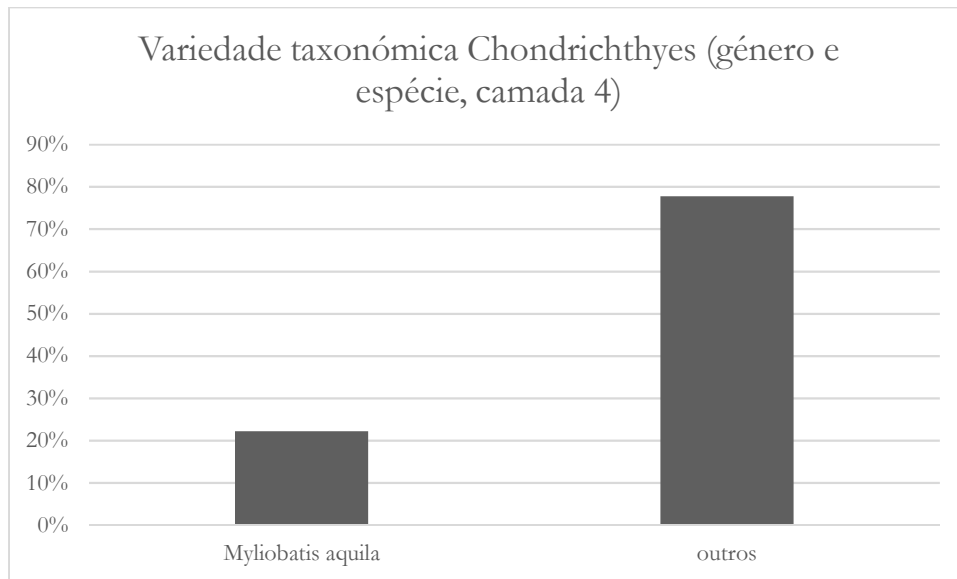
No que diz respeito à classe dos Chondrichthyes (Figura 103), é claro o domínio da ordem Hypotremata (88.88%, N=16) mas, ao contrário das camadas anteriores, o número de

elementos/fragmentos desta família identificados até ao género ou espécie é proporcionalmente mais reduzido. No entanto, o ratão (*Myliobatis aquila*) continua a ser a espécie mais abundante (22.22%, N=4), dado que existem apenas dois elementos/fragmentos da ordem Pleurotremata, um identificado à família Carcharhinidae (5.55%) e outro apenas à classe Chondrichthyes (5.55%).



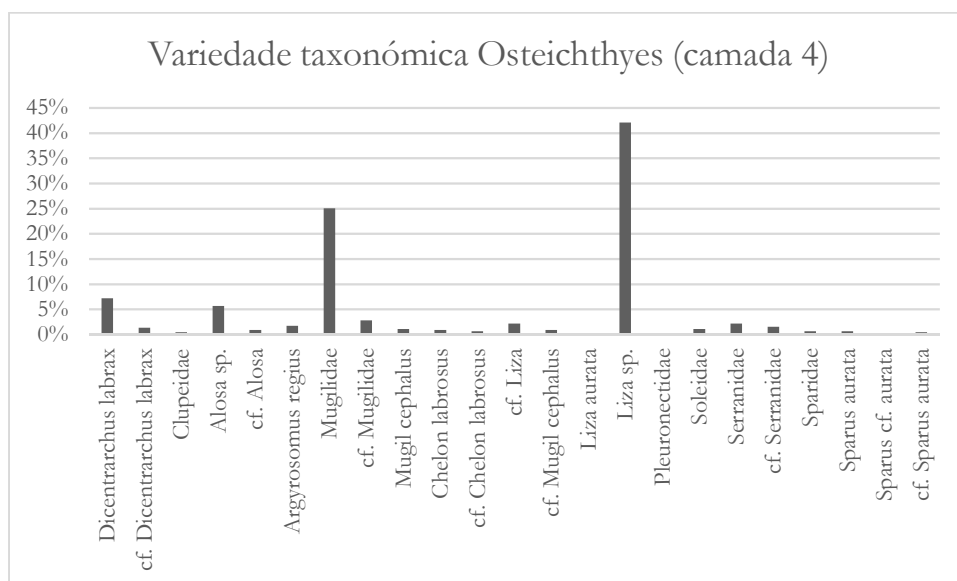
**Figura 103. Variedade taxonómica dos Chondrichthyes na camada 4, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.**

A análise dos elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie (Figura 104) demonstra claramente a imprecisão das classificações na classe dos Chondrichthyes, em que só os elementos/fragmentos de ratão (*Myliobatis aquila*) foram possíveis de identificar até à espécie.



**Figura 104.** Variedade taxonómica na classe dos Chondrichthyes da camada 4, identificados até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

No que diz respeito à classe dos Osteichthyes, as tainhas (Mugilidae) dominam, como nas camadas anteriores, a colecção (75.81%, N=348), especialmente o género *Liza* (44.45%, N=204). Segue-se o robalo (*Dicentrarchus labrax*), o sável ou savelha (5.82%, N=30), e a corvina (*Argyrosomus regius*) (1.55%, N=8). À semelhança das camadas anteriores, a família Serranidae, embora sem nenhum elemento/fragmento identificado até ao género ou espécie, representa 3.30% (N=17) da colecção (Figura 105).



**Figura 105.** Variedade taxonómica dos Osteichthyes na camada 4, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.

Se se analisar apenas os elementos/fragmentos identificados até a género ou espécie, mantém-se claro o domínio do género *Liza* mas desaparece a informação sobre as famílias Pleuronectidae, Soleidae e Serranidae que em conjunto representam 5.02% (N=23) da colecção (Figura 106).

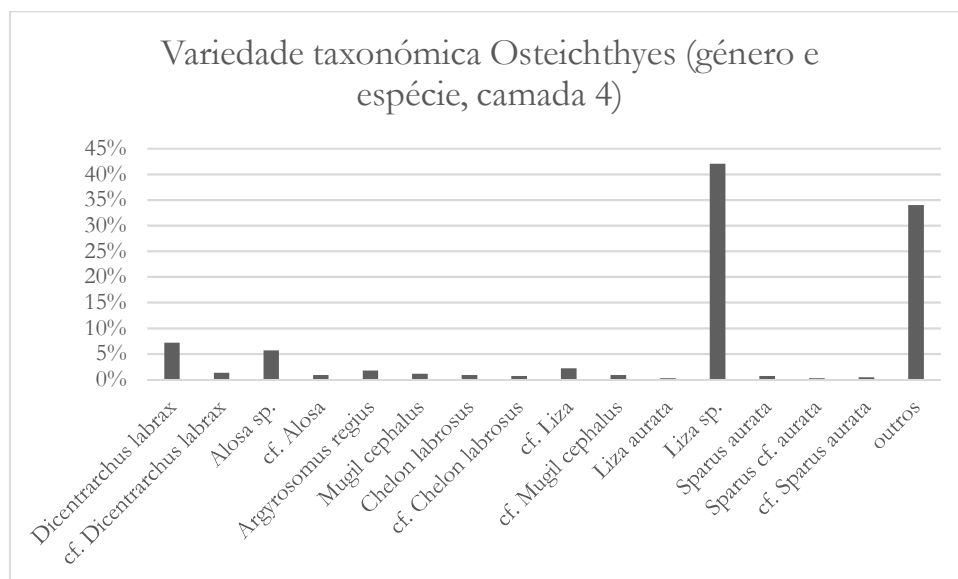


Figura 106. Variedade taxonómica da classe dos Osteichthyes da camada 4, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

### Camada Z

A camada Z contém um total de 79 elementos/fragmentos (tabela 25), na sua maioria da família Mugilidae (55.70%, N=44), na sua maioria, elementos/fragmentos do género *Liza* (40.51%, N=32). Segue-se o robalo (*Dicentrarchus labrax*) (3.80%, N=3) e o sável ou savelha (*Alosa* sp.) (3.80%, N=3), elementos/fragmentos da família Serranidae (5.06%, N=4) e da ordem Hypotremata (2.53%, N=2). Do total do contexto, 27.85% (N=22) dos elementos/fragmentos não foram identificados taxonomicamente, o que representa uma percentagem considerável se se comparar a proporção de elementos/fragmentos não identificados nas camadas anteriores (Figura 107).

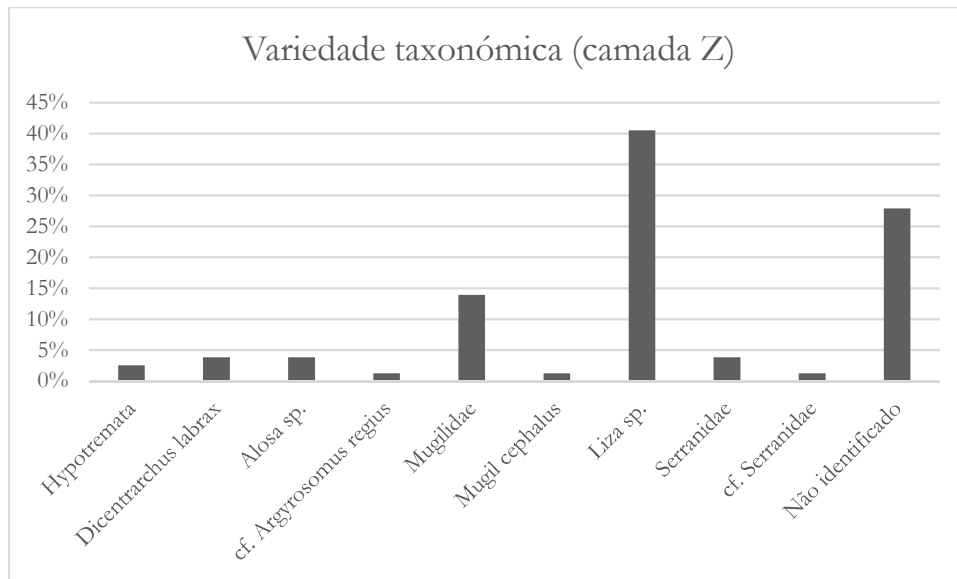


Figura 107. Variedade taxonómica na camada Z, independentemente do nível de identificação taxonómica.

Se se observar apenas os elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, desaparecem todos os elementos/fragmentos da classe dos Chondrichthyes, neste caso todos da ordem Hypotremata e os elementos/fragmentos da família Serranidae, levando a interpretações erróneas (Figura 108).

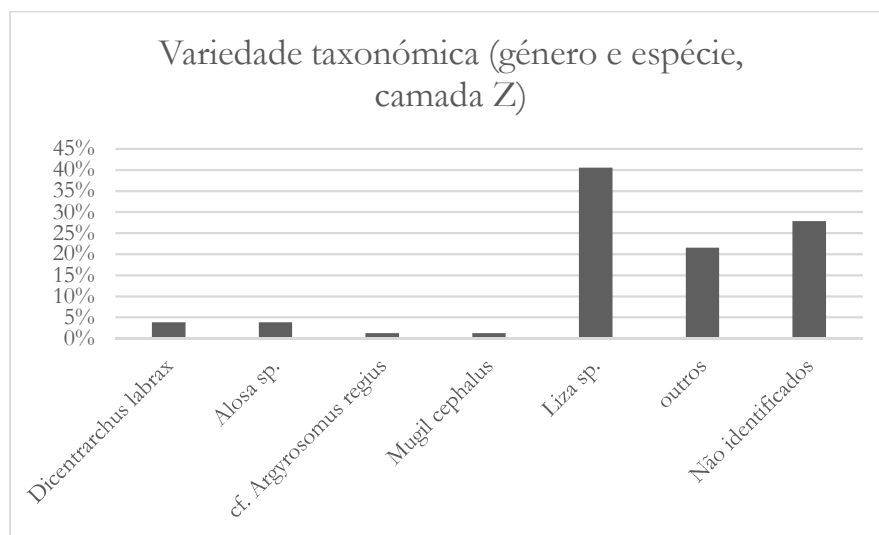


Figura 108. Variedade taxonómica da camada Z, com elementos/fragmentos identificados pelo menos até ao género ou espécie. O valor “Outros” diz respeito aos restantes elementos/fragmentos identificados a outros níveis taxonómicos.

Como nos restantes contextos, a maioria dos elementos/fragmentos pertence à classe dos Osteichthyes, representando 69.62% (N=55) do total da camada. Neste caso, os

Chondrichthyes representam apenas 2.53% (N=2) do total, e não incluem elementos/fragmentos da ordem Pleurotracata (Figura 109).

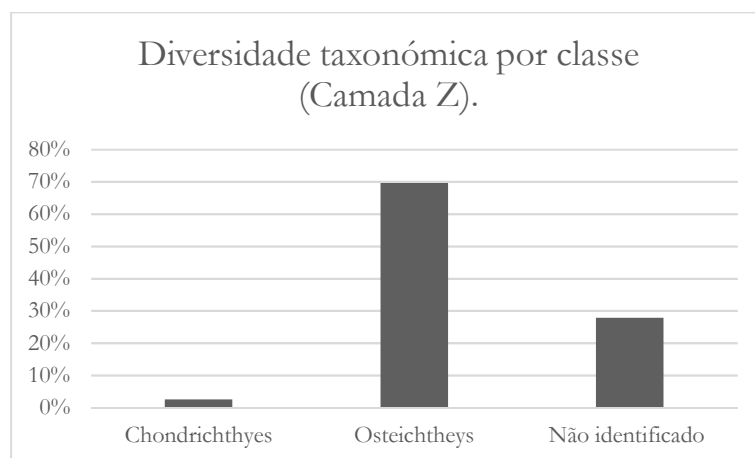


Figura 109. Diversidade taxonómica por classe na camada Z.

A classe dos Osteichthyes, apresenta maior variedade, mas mantém o padrão da maioria dos restantes contextos com a os Mugilidae a representarem a maioria dos elementos/fragmentos da classe (80.01%, N=44), sobretudo com elementos/fragmentos do género *Liza* (58.19%, N=32) (Figura 110).

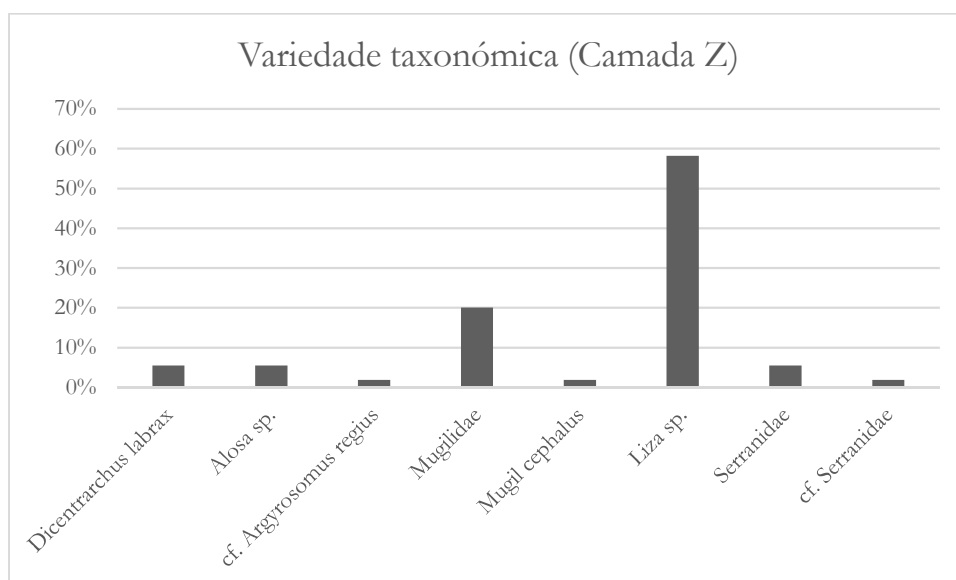


Figura 110. Variedade taxonómica dos Osteichthyes na camada Z, incluindo todos os elementos/fragmentos independentemente do seu nível de identificação taxonómica.

A observação apenas dos elementos/fragmentos identificados até ao género ou espécie, a interpretação não diverge consideravelmente do já acima mencionado na análise da figura 110.

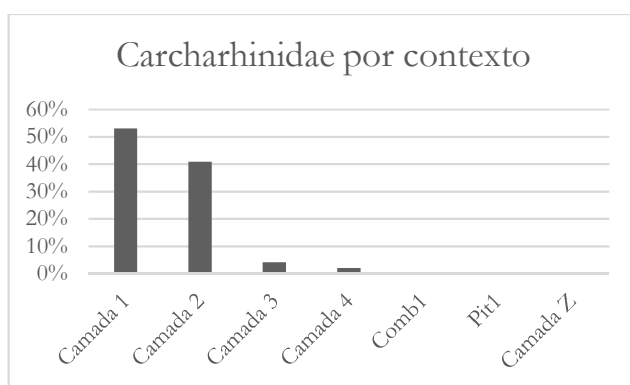
## 6.2. Espécies identificadas e a sua distribuição e abundância.

### CHONDRICHTHYES

#### Pleurotremata

#### Carcharhinidae

A família Carcharhinidae concentra-se sobretudo nas últimas ocupações do sítio, estando ausente em vários contextos particulares como a estrutura de combustão Comb1, o Pit1 e a camada Z a mais antiga (Figura 111).



Carcharhinidae		
Camada 1	26	53,06%
Camada 2	20	40,82%
Camada 3	2	4,08%
Camada 4	1	2,04%
Comb1	0	0,00%
Pit1	0	0,00%
Camada Z	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,00%</b>

Figura 111. Distribuição da família Carcharhinidae por contexto. Os valores dizem respeito a todos os elementos/fragmentos da família independentemente do nível de identificação taxonómica.

*Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)

A maior concentração desta espécie é na camada 2, mesmo tendo em conta a dimensão da camada, largamente superior às restantes, proporcionalmente, é nesta camada que a maioria dos exemplares se concentram (Figura 112 e Tabela 10).

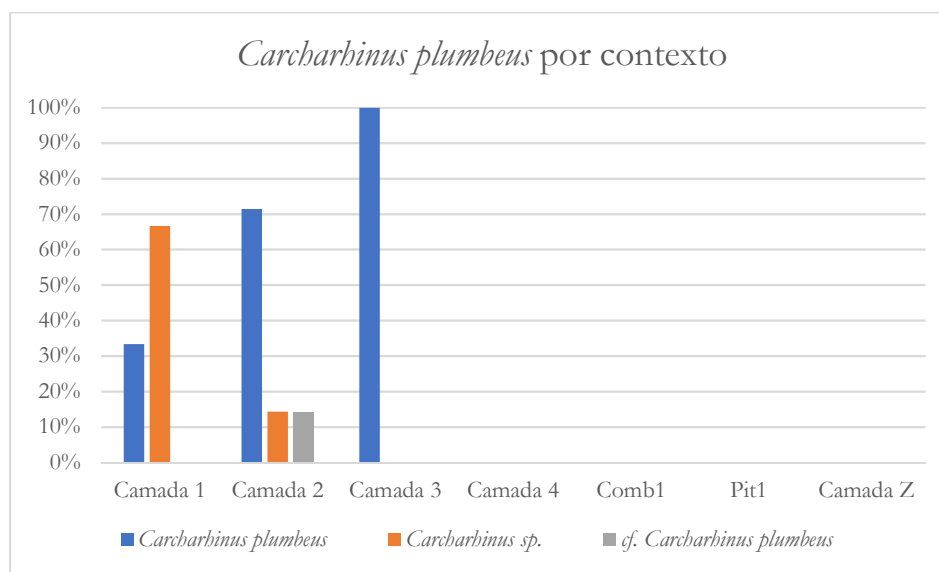


Figura 112. Distribuição da espécie *Carcharhinus plumbeus* e do género *Carcharhinus* por contexto.

<i>Carcharhinus plumbeus</i>								
	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	%	<i>Carcharhinus sp.</i>	%	<i>cf. Carcharhinus plumbeus</i>	%	% total	Total
Camada 1	1	33,33%	2	66,67%	0	0,00%	100,00%	3
Camada 2	5	71,42%	1	14,29%	1	14,29%	100,00%	7
Camada 3	1	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	100,00%	1
Camada 4	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0,00%	0
Comb1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0,00%	0
Pit1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0,00%	0
Camada Z	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0,00%	0
<b>Total</b>	<b>7</b>		<b>3</b>		<b>1</b>		<b>0,00%</b>	<b>11</b>

Tabela 10. Distribuição da espécie *Carcharhinus plumbeus* e do género *Carcharhinus* por contexto.

## Lamnidae

A família conta apenas com três elementos/fragmentos, dois na camada 1, identificados apenas até à família e um terceiro, na camada 2 da espécie *Carcharodon carcharias*.

## Odontaspidae

Esta família conta com apenas um elemento/fragmento, identificado apenas até à família, na camada 2.

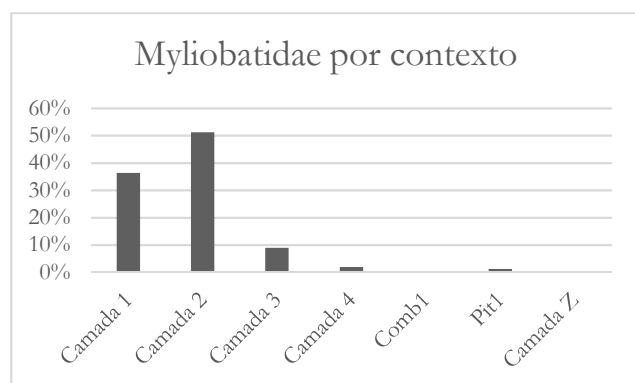
## Sphyrnidae

Esta família conta apenas com um elemento/fragmento, da espécie *Sphyrna lewini*, identificado na camada 2.

## Hypotremata

### Myliobatidae

A família Myliobatidae, como os restantes Chondrichthyes, concentra-se sobretudo nas camadas mais recentes, sobretudo na camada 2 (Figura 113).



Myliobatidae		
<b>Camada 1</b>	93	36,33%
<b>Camada 2</b>	131	51,17%
<b>Camada 3</b>	23	8,98%
<b>Camada 4</b>	5	1,95%
<b>Comb1</b>	1	0,39%
<b>Pit1</b>	3	1,18%
<b>Camada Z</b>	0	0,00%
<b>Total</b>	256	100,00%

Figura 113. Distribuição da família Myliobatidae por contexto. Os valores dizem respeito a todos os elementos/fragmentos da família independentemente do nível de identificação taxonómica.

## *Myliobatis aquila*

O ratão, a única espécie identificada nos Myliobatidae, assim como os restantes Chondrichthyes, concentra-se sobretudo nas camadas mais recentes. Esta espécie não se encontra representada na estrutura de combustão Comb1 (Figura 114).

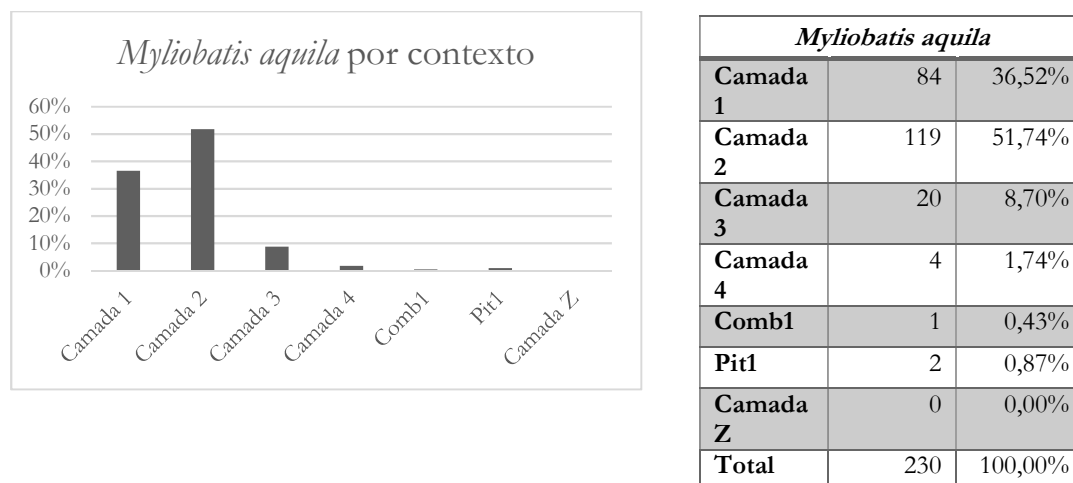


Figura 114. Distribuição da espécie *Myliobatis aquila* por contexto.

## OSTEICHTHYES

### Perciformes

#### Salmonidae

Esta família é representada apenas por um elemento/fragmento, identificado na camada 2.

#### Moronidae

A família Moronidae é representada apenas pelo robalo (*Dicentrarchus labrax*) e elementos/fragmentos do género *Dicentrarchus*.

### *Dicentrarchus labrax*

O robalo encontra-se distribuído por quase todos os contextos do sítio, especialmente na camada 1 e 2, sendo que os elementos/fragmentos identificados apenas até ao género *Dicentrarchus* se incluem todos na camada 1. Esta espécie não se encontra presente na estrutura de combustão Comb1 (Figura 115 e Tabela 11).

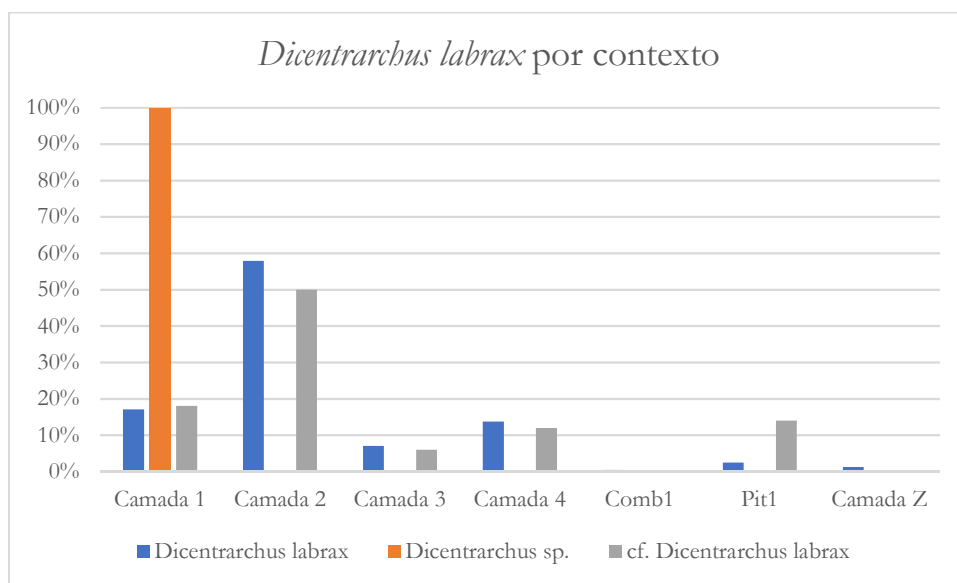


Figura 115. Distribuição da espécie *Dicentrarchus labrax* e do género *Dicentrarchus*, por contexto.

	<i>Dicentrarchus labrax</i>	%	<i>Dicentrarchus sp.</i>	%	cf. <i>Dicentrarchus labrax</i>	%	Total	Total %
Camada 1	41	77,36%	3	5,66%	9	16,98%	53	100,00%
Camada 2	139	84,76%	0	0,00%	25	15,24%	164	100,00%
Camada 3	17	85,00%	0	0,00%	3	15,00%	20	100,00%
Camada 4	33	84,62%	0	0,00%	6	15,38%	39	100,00%
Comb1	1	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	100,00%
Pit1	6	46,15%	0	0,00%	7	53,85%	13	100,00%
Camada Z	3	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	100,00%
Total	240		3		50		293	

Tabela 11. Distribuição da espécie *Dicentrarchus labrax* e do género *Dicentrarchus*, por contexto.

## Clupeidae

A família Clupeidae concentra-se sobretudo nas camadas 2 e 4, mas está representada em todas as outras camadas. O único género identificado nesta família foi corresponde aos *Alosa*, nenhum identificada ao nível da espécie (Figura 116).

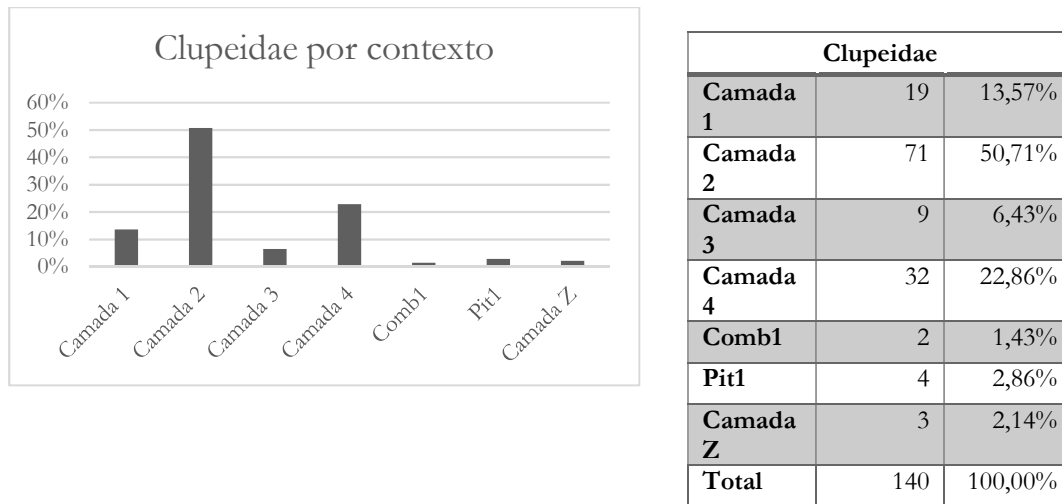


Figura 116. Distribuição da família Clupeidae por contexto.

### *Alosa* sp.

Como os restantes membros da família, a maioria dos elementos/fragmentos desta espécie concentram-se nas camadas 2 e 4, sobretudo na camada 2, ainda que nesta, a maioria das identificações tem algum grau de incerteza (Figura 117 e Tabela 12).

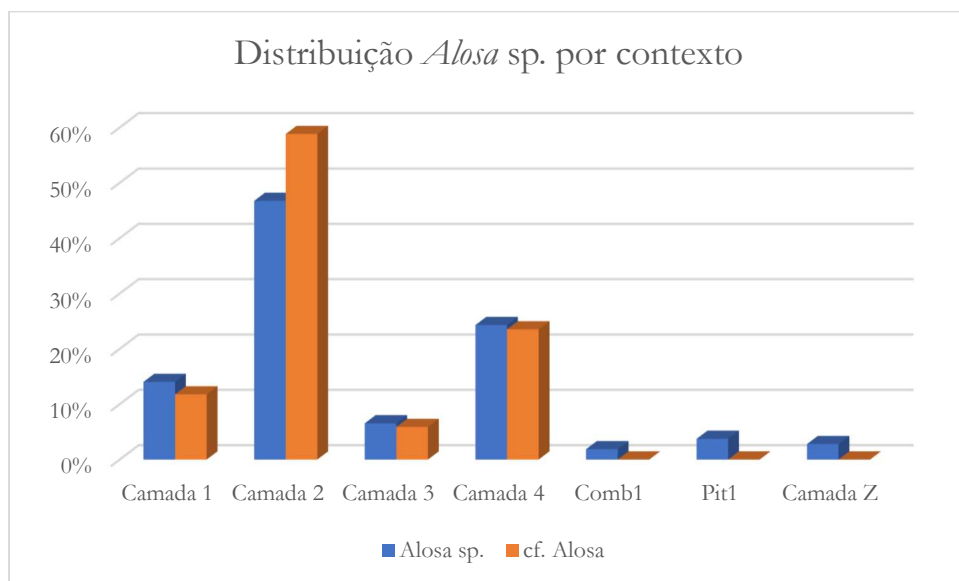


Figura 117. Distribuição do género *Alosa* por contexto.

	<i>Alosa</i> sp.	%	cf. <i>Alosa</i>	%	Total
<b>Camada 1</b>	15	14,02%	2	11,77%	17
<b>Camada 2</b>	50	46,73%	10	58,82%	60
<b>Camada 3</b>	7	6,54%	1	5,88%	8
<b>Camada 4</b>	26	24,30%	4	23,53%	30
<b>Comb1</b>	2	1,87%	0	0,00%	2
<b>Pit1</b>	4	3,74%	0	0,00%	4
<b>Camada Z</b>	3	2,80%	0	0,00%	3
<b>Total</b>	107	100,00%	17	100,00%	124

Tabela 12. Distribuição do género *Alosa* por contexto.

## Anguillidae

A família Anguillidae é representada por apenas um elemento/fragmento, identificado na camada Pit1.

## Congridae

A família Congridae é representada apenas pela espécie *Conger conger*.

### *Conger conger*

A espécie *Conger conger* distribui-se pelas camadas 1, 2 e 3, sendo que a maioria dos seus elementos/fragmentos se concentram na camada 2 (Figura 118).

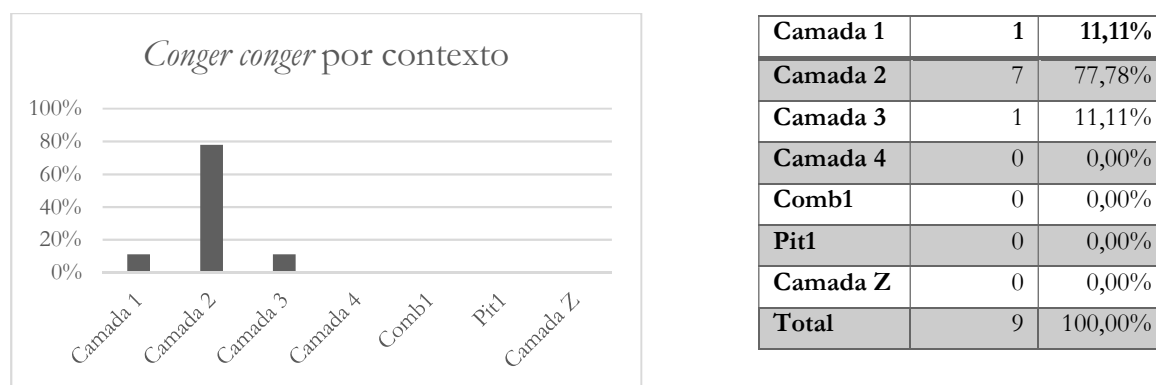


Figura 118. Distribuição da espécie *Conger conger* por contexto.

### Mugilidae

A família Mugilidae é a família com maior diversidade taxonómica e também, a mais abundante. Inclui as espécies *Chelon labrosus*, *Mugil cephalus*, *Liza aurata* e *Liza ramada*, sendo que os mais abundantes são os elementos/fragmentos do género *Liza*, normalmente não identificados até à espécie (Figura 119).

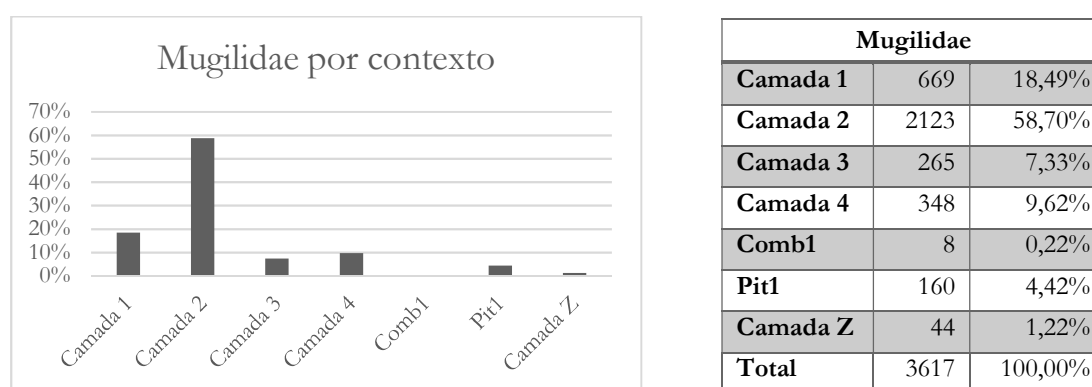


Figura 119. Distribuição da família Mugilidae por contexto.

### *Mugil cephalus*

A espécie *Mugil cephalus* é bastante menos abundante que os elementos/fragmentos do género *Liza*. Encontra-se nas camadas 1, 2, 3, 4 e Z e ausente na estrutura de combustão Comb1 e no Pit1. A maior concentração da espécie é nas camadas 1 e 4, embora a sua presença na camada 2 seja também, significativa (Figura 120 e Tabela 13).

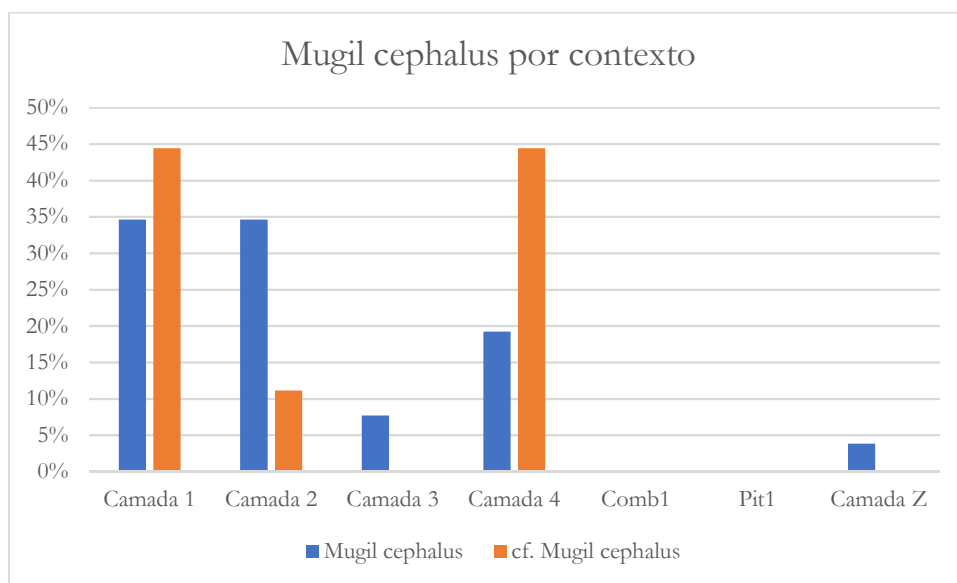


Figura 120. Distribuição da espécie *Mugil cephalus* por contexto.

	<i>Mugil cephalus</i>	%	Cf. <i>Mugil cephalus</i>	%	Total
<b>Camada 1</b>	9	34,62%	4	44,44%	13
<b>Camada 2</b>	9	34,62%	1	11,12%	10
<b>Camada 3</b>	2	7,69%	0	0,00%	2
<b>Camada 4</b>	5	19,23%	4	44,44%	9
<b>Comb1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Pit1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Camada Z</b>	1	3,84%	0	0,00%	1
<b>Total</b>	26	100,00%	9	100,00%	35

Tabela 13. Distribuição da espécie *Mugil cephalus* por contexto.

### *Chelon labrosus*

A espécie *Chelon labrosus*, como a *Mugil cephalus*, é bastante menos abundante. Concentra-se sobretudo nas camadas 2 e 4 e está ausente na estrutura de combustão Comb1 e na camada Z (Figura 121 e tabela 14).

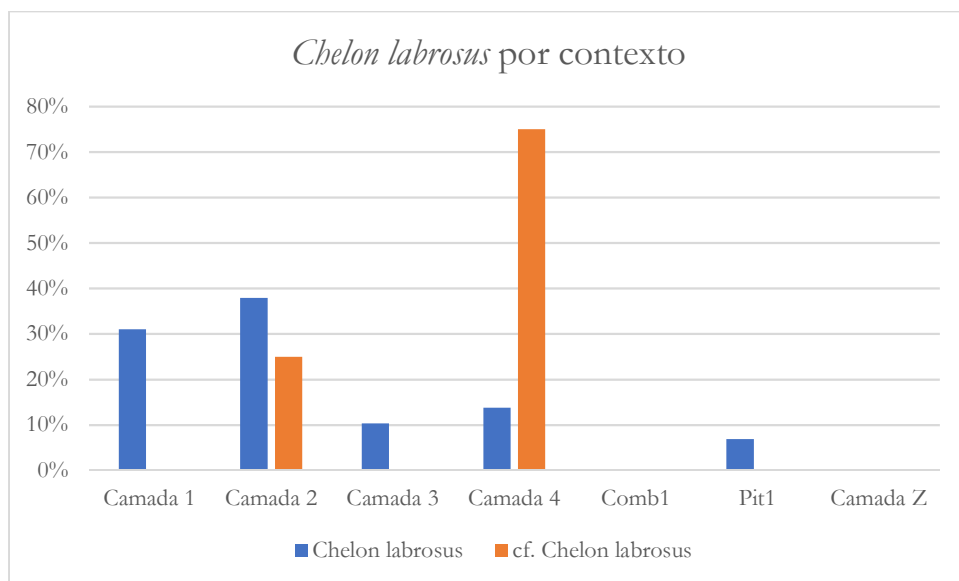


Figura 121. Distribuição da espécie *Chelon labrosus* por contexto.

	<i>Chelon labrosus</i>	%	cf. <i>Chelon labrosus</i>	%	Total
Camada 1	9	31,03%	0	0,00%	9
Camada 2	11	37,93%	1	25,00%	12
Camada 3	3	10,34%	0	0,00%	3
Camada 4	4	13,80%	3	75,00%	7
Comb1	0	0,00%	0	0,00%	0
Pit1	2	6,90%	0	0,00%	2
Camada Z	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,00%</b>	<b>4</b>	<b>100,00%</b>	<b>33</b>

Tabela 14. Distribuição da espécie *Chelon labrosus* por contexto.

### *Liza* sp.

O género *Liza* é claramente mais abundante que as restantes *taxa* e está presente em todos os contextos estudados, mas sobretudo na camada 2 e residualmente na estrutura de combustão Comb1 (Figura 122 e Tabela 15).

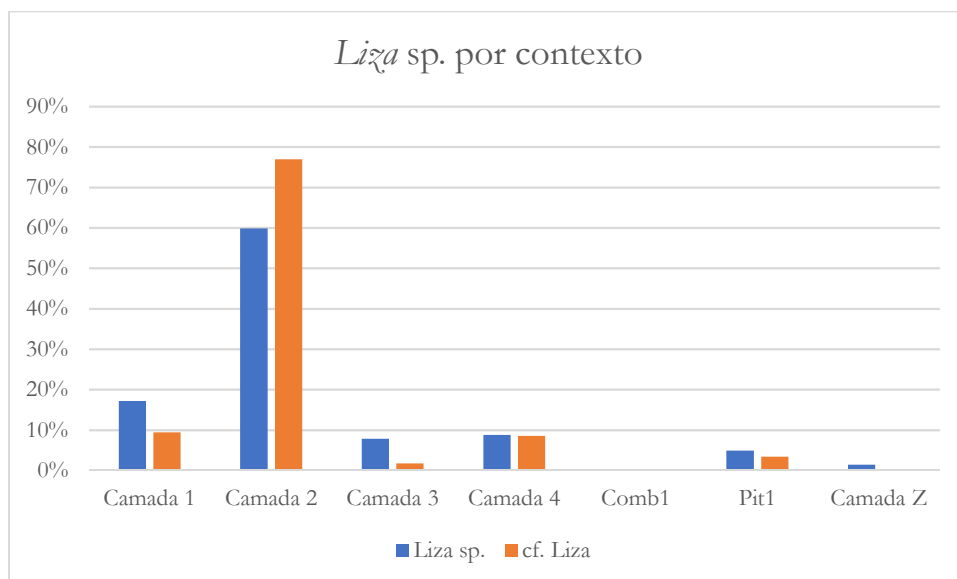


Figura 122. Distribuição do gênero *Liza* por contexto.

	<i>Liza</i> sp.	%	cf. <i>Liza</i>	%	Total
<b>Camada 1</b>	377	17,15%	11	9,40%	388
<b>Camada 2</b>	1315	59,83%	90	76,92%	1405
<b>Camada 3</b>	172	7,83%	2	1,71%	174
<b>Camada 4</b>	193	8,78%	10	8,55%	203
<b>Comb1</b>	1	0,05%	0	0,00%	1
<b>Pit1</b>	108	4,91%	4	3,42%	112
<b>Camada Z</b>	32	1,45%	0	0,00%	32
<b>Total</b>	2198	100,00%	117	100,00%	2315

Tabela 15. Distribuição do gênero *Liza* por contexto.

### *Liza aurata*

A *Liza aurata* foi poucas vezes identificada até à espécie e aparece sobretudo, nas camadas 1, 2 e 3, e de forma residual na camada 4. Não aparece em nenhum dos outros contextos estudados, o que provavelmente não significa a sua ausência, dado que o gênero *Liza* está presente em todos os contextos (Figura 123 e Tabela 16).

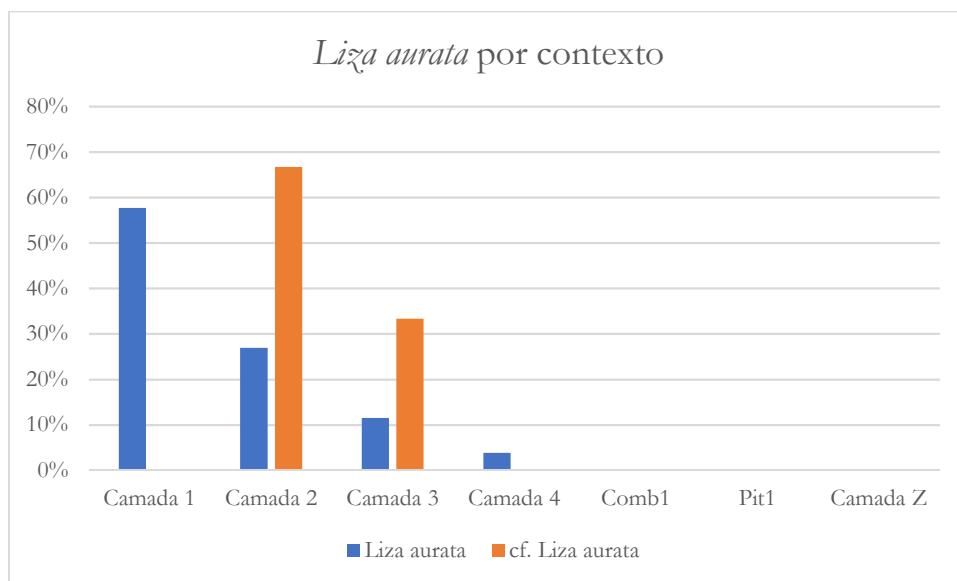


Figura 123. Distribuição da espécie *Liza aurata* por contexto.

	<i>Liza aurata</i>	%	cf. <i>Liza aurata</i>	%	Total
<b>Camada 1</b>	15	57,69%	0	0,00%	15
<b>Camada 2</b>	7	26,92%	2	66,67%	9
<b>Camada 3</b>	3	11,54%	1	33,33%	4
<b>Camada 4</b>	1	3,85%	0	0,00%	1
<b>Comb1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Pit1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Camada Z</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Total</b>	26	100,00%	3	100,00%	29

Tabela 16. Distribuição da espécie *Liza aurata* por contexto.

### *Liza ramada*

A *Liza ramada* foi poucas vezes identificada até à espécie (ainda que mais frequentemente que a *Liza aurata*) e aparece sobretudo, nas camadas 1, 2 e de forma residual na camada 3 e Pit1. Não aparece em nenhum dos outros contextos estudados, o que provavelmente não significa a sua ausência, dado que o género *Liza* está presente em todos os contextos (Figura 124 e Tabela 17).

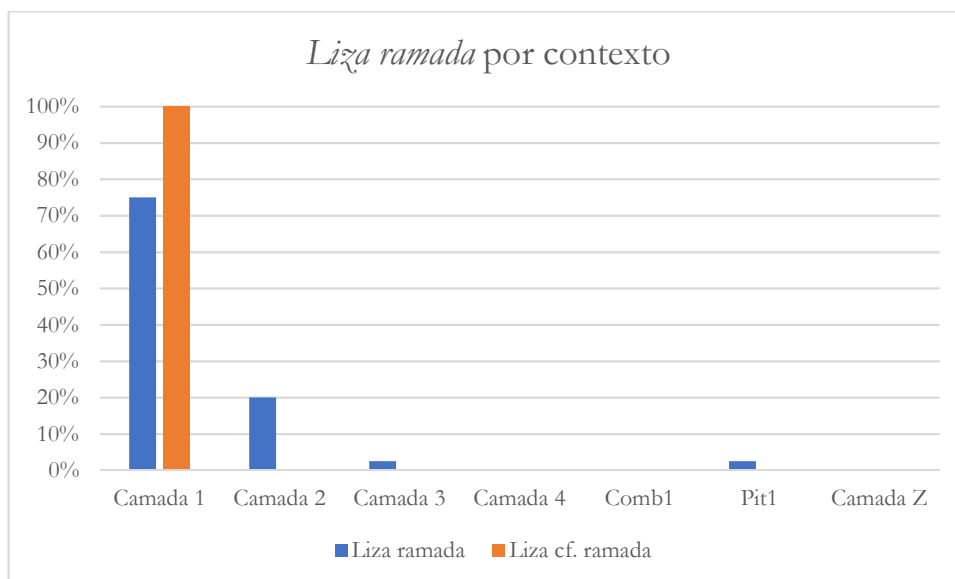


Figura 124. Distribuição da espécie *Liza ramada* por contexto.

	<i>Liza ramada</i>	%	<i>Liza cf. Ramada</i>	%	Total
<b>Camada 1</b>	30	75,00%	1	100,00%	31
<b>Camada 2</b>	8	20,00%	0	0,00%	8
<b>Camada 3</b>	1	2,50%	0	0,00%	1
<b>Camada 4</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Comb1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Pit1</b>	1	2,50%	0	0,00%	1
<b>Camada Z</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Total</b>	40	100,00%	1	100,00%	41

Tabela 17. Distribuição da espécie *Liza ramada* por contexto.

## Sciaenidae

A família Sciaenidae está representada apenas pela espécie *Argyrosomus regius*.

### *Argyrosomus regius*

A espécie *Argyrosomus regius* está presente em todos os contextos, sobretudo nas camadas 1 e 2 e em significativamente menores quantidades em todos os outros contextos (Figura 125 e Tabela 18).

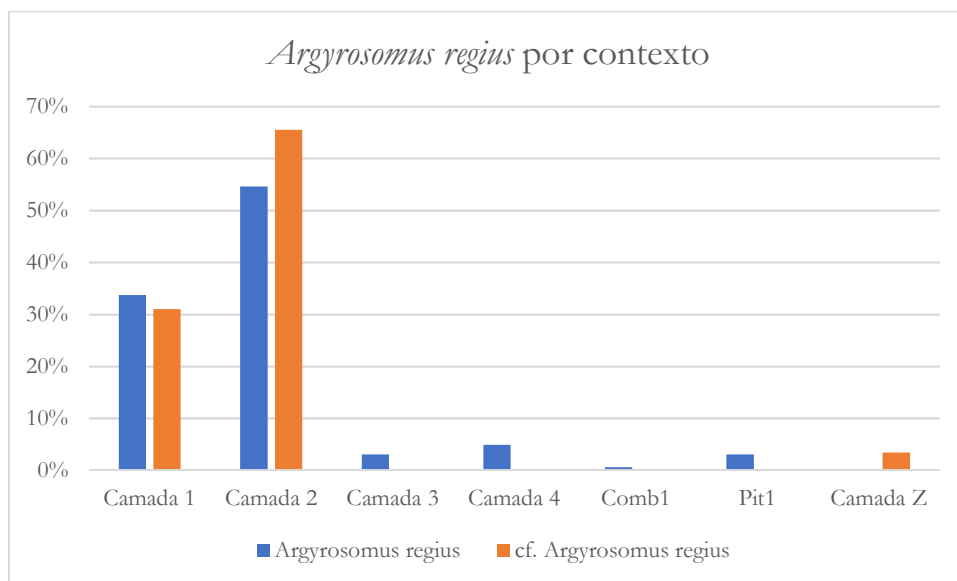


Figura 125. Distribuição da espécie *Argyrosomus regius* por contexto.

	<i>Argyrosomus regius</i>	%	cf. <i>Argyrosomus regius</i>	%	Total
<b>Camada 1</b>	55	33,74%	9	31,03%	64
<b>Camada 2</b>	89	54,60%	19	65,52%	108
<b>Camada 3</b>	5	3,07%	0	0,00%	5
<b>Camada 4</b>	8	4,91%	0	0,00%	8
<b>Comb1</b>	1	0,61%	0	0,00%	1
<b>Pit1</b>	5	3,07%	0	0,00%	5
<b>Camada Z</b>	0	0,00%	1	3,45%	1
<b>Total</b>	163	100,00%	29	100,00%	192

Tabela 18. Distribuição da espécie *Argyrosomus regius* por contexto.

## Pleuronectidae

A família Pleuronectidae aparece representada nas camadas 1, 2, 3, 4 e Comb1 e ausente no Pit1 e camada Z. Os únicos elementos/fragmentos identificados até à espécie nesta família são *Platichthys flesus* (Figura 126 e Tabela 19).

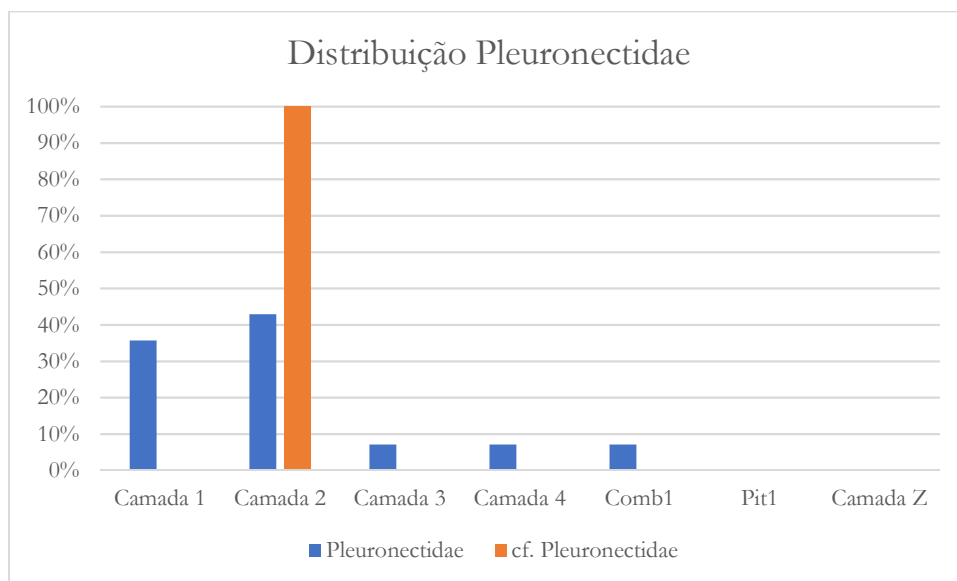


Figura 126. Distribuição da espécie *Pleuronectidae* por contexto.

	Pleuronectidae	%	cf. Pleuronectidae	%	Total
<b>Camada 1</b>	3	27,28%	0	0,00%	3
<b>Camada 2</b>	5	45,45%	2	100,00%	7
<b>Camada 3</b>	1	9,09%	0	0,00%	1
<b>Camada 4</b>	1	9,09%	0	0,00%	1
<b>Comb1</b>	1	9,09%	0	0,00%	1
<b>Pit1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Camada Z</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Total</b>	11	100,00%	2	100,00%	13

Tabela 19. Distribuição da espécie *Pleuronectidae* por contexto.

### *Platichthys flesus*

A espécie *Platichthys flesus* só se identificou nas camadas 1 e 2, sobretudo na camada 1 (Figura 127 e Tabela 20).

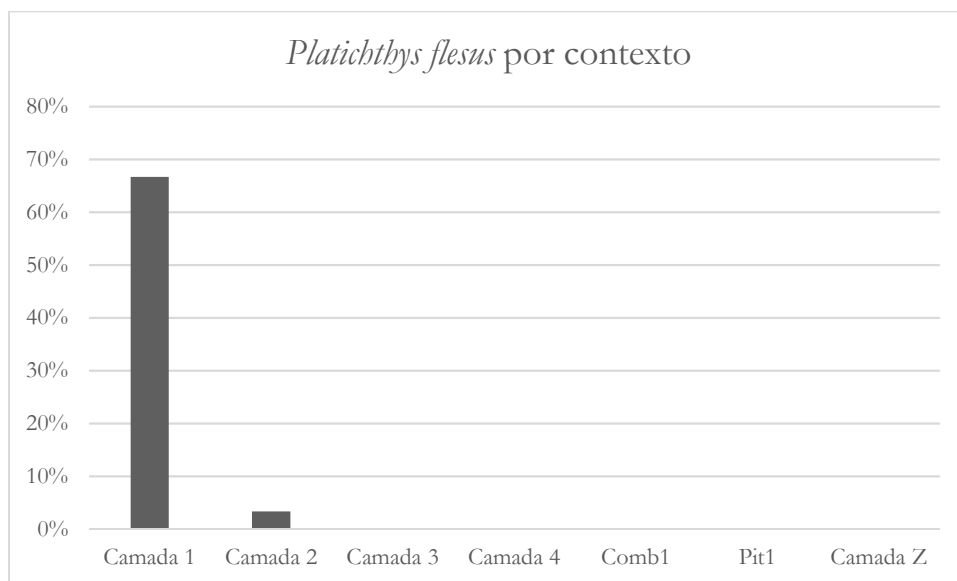


Figura 127. Distribuição da espécie *Platichthys flesus* por contexto.

	<i>Platichthys flesus</i>	%
Camada 1	2	66,67%
Camada 2	1	3,33%
Camada 3	0	0,00%
Camada 4	0	0,00%
Comb1	0	0,00%
Pit1	0	0,00%
Camada Z	0	0,00%
Total	3	70,00%

Tabela 20. Distribuição da espécie *Platichthys flesus* por contexto.

## Sparidae

A família Sparidae foi identificada nas camadas, 1, 2, 3, 4 e Pit1, estando ausente na estrutura de combustão Comb1 e na camada Z. A maior concentração de elementos/fragmentos desta espécie é na camada 2 (Figura 128 e Tabela 21).

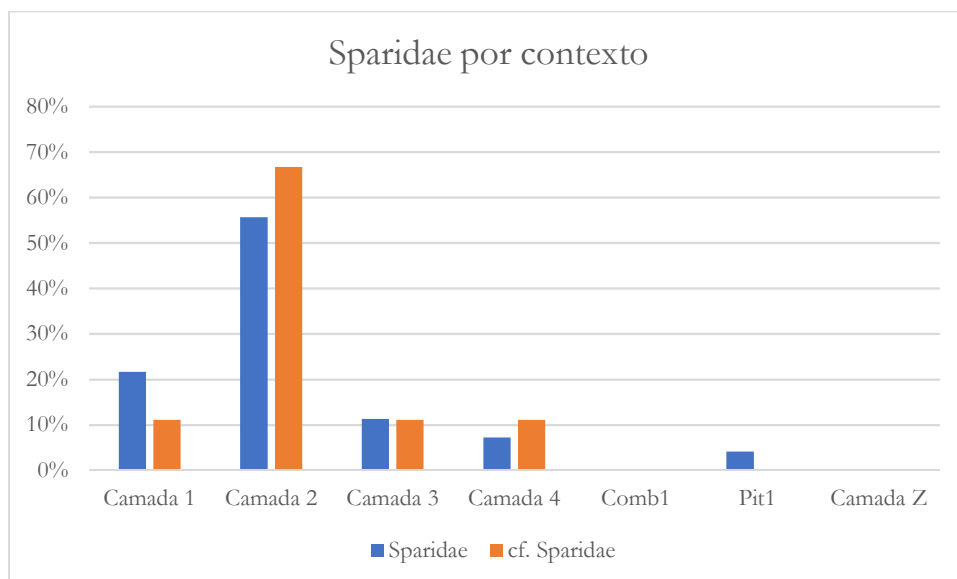


Figura 128. Distribuição da família Sparidae por contexto.

	Sparidae	%	cf. Sparidae	%	Total
Camada 1	21	21,65%	2	11,11%	23
Camada 2	54	55,67%	12	66,67%	66
Camada 3	11	11,34%	2	11,11%	13
Camada 4	7	7,22%	2	11,11%	9
Comb1	0	0,00%	0	0,00%	0
Pit1	4	4,12%	0	0,00%	4
Camada Z	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100,00%</b>	<b>18</b>	<b>100,00%</b>	<b>115</b>

Tabela 21. Distribuição da família Sparidae por contexto.

### *Sparus aurata*

A espécie *Sparus aurata* está presente nas camadas 1, 2, 3, 4 e Pit1, estando ausente na estrutura de combustão Comb1 e na camada Z (Figura 129 e Tabela 22).

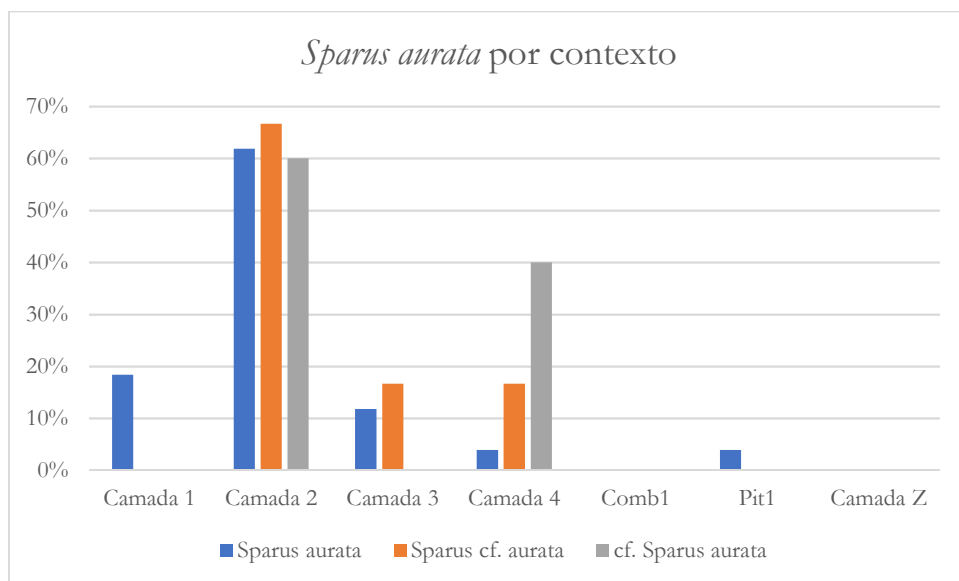


Figura 129. Distribuição da espécie *Sparus aurata* por contexto.

	<i>Sparus aurata</i>	%	<i>Sparus cf. aurata</i>	%	cf. <i>Sparus aurata</i>	%	Total
Camada 1	14	18,42%	0	0,00%	0	0,00%	14
Camada 2	47	61,84%	4	66,66%	3	60,00%	54
Camada 3	9	11,84%	1	16,67%	0	0,00%	10
Camada 4	3	3,95%	1	16,67%	2	40,00%	6
Comb1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0
Pit1	3	3,95%	0	0,00%	0	0,00%	3
Camada Z	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,00%</b>	<b>6</b>	<b>100,00%</b>	<b>5</b>	<b>100,00%</b>	<b>87</b>

Tabela 22. Distribuição da espécie *Sparus aurata* por contexto.

## Cyprinidae

A família Cyprinidae está presente em todas as camadas excepto a camada 4 e Z. A maioria dos elementos/fragmentos da família, ainda que de determinação incerta (cf. Cyprinidae), foram identificados no Pit1 (Figura 130 e Tabela 23).

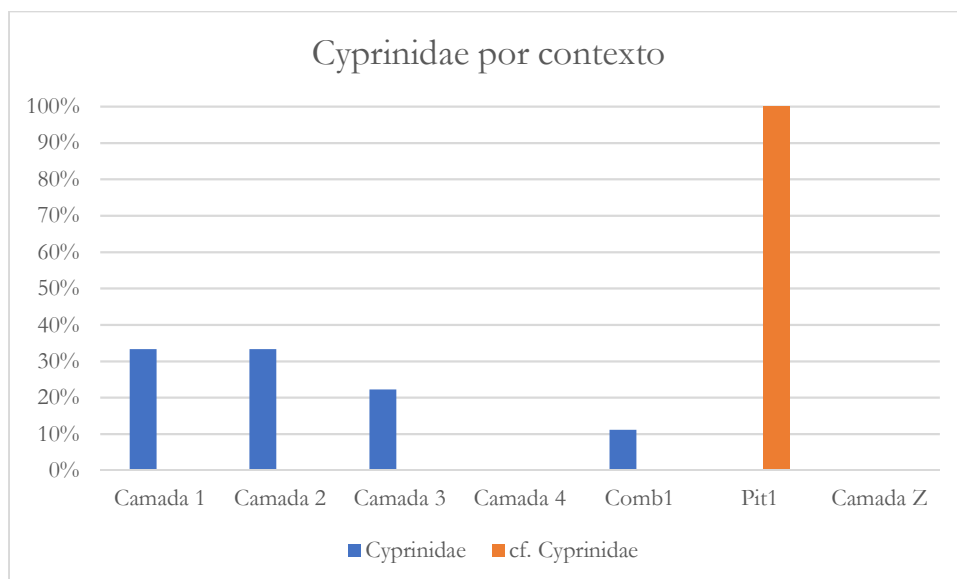


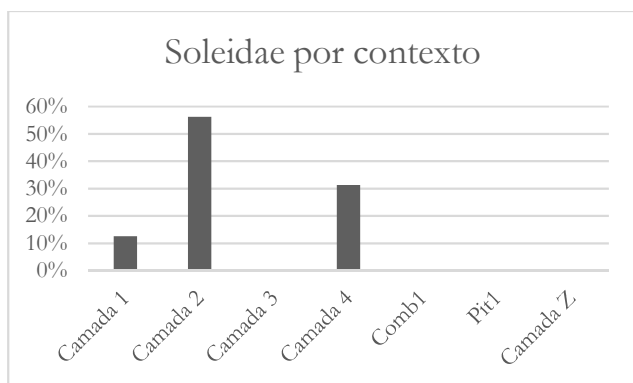
Figura 130. Distribuição da família Cyprinidae por contexto.

	Cyprinidae	%	cf. Cyprinidae	%	Total
<b>Camada 1</b>	3	33,33%	0	0,00%	3
<b>Camada 2</b>	3	33,33%	0	0,00%	3
<b>Camada 3</b>	2	22,22%	0	0,00%	2
<b>Camada 4</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Comb1</b>	1	11,12%	0	0,00%	1
<b>Pit1</b>	0	0,00%	1	100,00%	1
<b>Camada Z</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Total</b>	9	100,00%	1	100,00%	10

Tabela 23. Distribuição da família Cyprinidae por contexto.

## Soleidae

A família Soleidae está presente nas camadas 1, 2 e 4, sem nenhum elemento/fragmento identificado até ao género ou à espécie, no entanto (Figura 131).



	Soleidae	%
<b>Camada 1</b>	2	12,50%
<b>Camada 2</b>	9	56,25%
<b>Camada 3</b>	0	0,00%
<b>Camada 4</b>	5	31,25%
<b>Comb1</b>	0	0,00%
<b>Pit1</b>	0	0,00%
<b>Camada Z</b>	0	0,00%
<b>Total</b>	16	100,00%

Figura 131. Distribuição da família Soleidae por contexto.

## Serranidae

A família Serranidae foi identificada nas camadas 1, 2, 3, 4 e Z, estando ausente na estrutura de combustão Comb1 e no Pit1. A maioria dos elementos/fragmentos desta família, nenhum deles identificado até ao género ou espécie, estão concentrados na camada 2 (Figura 132 e tabela 24).

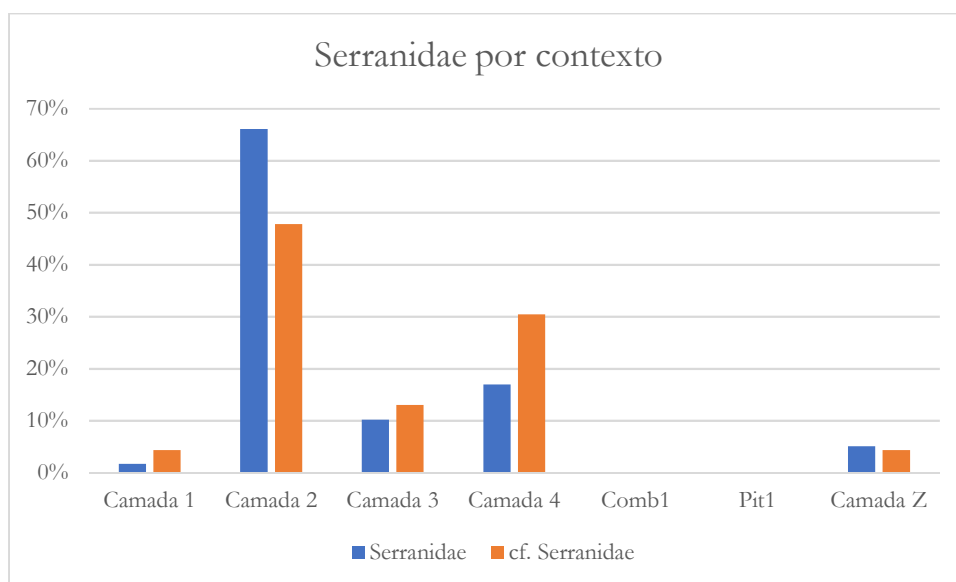


Figura 132. Distribuição da família Serranidae por contexto.

	Serranidae	%	cf. Serranidae	%	Total
<b>Camada 1</b>	1	1,69%	1	4,35%	2
<b>Camada 2</b>	39	66,10%	11	47,83%	50
<b>Camada 3</b>	6	10,18%	3	13,04%	9
<b>Camada 4</b>	10	16,95%	7	30,43%	17
<b>Comb1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Pit1</b>	0	0,00%	0	0,00%	0
<b>Camada Z</b>	3	5,08%	1	4,35%	4
<b>Total</b>	59	100,00%	23	100,00%	82

Tabela 24. Distribuição da família Serranidae por contexto.

## Gadidae

A família Gadidae conta com apenas um elemento/fragmento, não identificado ao género ou espécie, na camada 1.



Classe	Ordem	Família	Género	Espécie	1	%	2	%	3	%	4	%	Comb1	%	Pit1	%	Z	%	Total
Chondrichthyes					18	0,33%	8	0,15%	2	0,04%	1	0,02%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	30
	<b>Pleurotremata</b>				1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	2
		<b>Carcharhinidae</b>			23	0,43%	13	0,24%	1	0,02%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	38
				<i>Carcharhinus plumbeus</i>	1	0,02%	5	0,09%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	7
				<i>Carcharhinus sp.</i>	2	0,04%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3
				cf. <i>Carcharhinus plumbeus</i>	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
		<b>Lamnidae</b>			2	0,04%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3
				<i>Carcharodon carcharias</i>	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
		<b>Odontaspidae</b>			0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
		<b>Sphyrnidae</b>																	
				<i>Sphyrna cf. lewini</i>	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
	<b>Hypotremata</b>				48	0,89%	78	1,45%	13	0,24%	11	0,20%	1	0,02%	5	0,09%	2	0,04%	158
		<b>Myliobatidae</b>			9	0,17%	12	0,22%	3	0,06%	1	0,02%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	26
				<i>Myliobatis aquila</i>	84	1,56%	119	2,21%	20	0,37%	4	0,07%	1	0,02%	2	0,04%	0	0,00%	230
<b>Osteichthyes</b>																			
	<b>Perciformes</b>				1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
		<b>Salmonidae</b>			0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
		<b>Moronidae</b>																	
				<i>Dicentrarchus labrax</i>	41	0,76%	139	2,58%	17	0,32%	33	0,61%	1	0,02%	6	0,11%	3	0,06%	240
				<i>Dicentrarchus sp.</i>	3	0,06%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3
				cf. <i>Dicentrarchus labrax</i>	9	0,17%	25	0,46%	3	0,06%	6	0,11%	0	0,00%	7	0,13%	0	0,00%	50
		<b>Clupeidae</b>			2	0,04%	11	0,20%	1	0,02%	2	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	16
				<i>Alosa sp.</i>	15	0,28%	50	0,93%	7	0,13%	26	0,48%	2	0,04%	4	0,07%	3	0,06%	107
				cf. <i>Alosa</i>	2	0,04%	10	0,19%	1	0,02%	4	0,07%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	17
		<b>Anguillidae</b>																	
				<i>Anguilla anguilla</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	1
		<b>Sciaenidae</b>																	
				<i>Argyrosomus regius</i>	55	1,02%	89	1,65%	5	0,09%	8	0,15%	1	0,02%	5	0,09%	0	0,00%	163
				cf. <i>Argyrosomus regius</i>	9	0,17%	19	0,35%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%	29
		<b>Mugilidae</b>			197	3,66%	618	11,49%	74	1,38%	115	2,14%	7	0,13%	39	0,73%	11	0,20%	1061
		cf. Mugilidae			16	0,30%	61	1,13%	7	0,13%	13	0,24%	0	0,00%	6	0,11%	0	0,00%	103
				<i>Mugil cephalus</i>	9	0,17%	9	0,17%	2	0,04%	5	0,09%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%	26
				<i>Chelon labrosus</i>	9	0,17%	11	0,20%	3	0,06%	4	0,07%	0	0,00%	2	0,04%	0	0,00%	29
				cf. <i>Chelon labrosus</i>	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	3	0,06%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	4
				cf. <i>Liza</i>	11	0,20%	90	1,67%	2	0,04%	10	0,19%	0	0,00%	4	0,07%	0	0,00%	117
				cf. <i>Liza aurata</i>	0	0,00%	2	0,04%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3
				cf. <i>Mugil cephalus</i>	4	0,07%	1	0,02%	0	0,00%	4	0,07%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	9
				<i>Liza aurata</i>	15	0,28%	7	0,13%	3	0,06%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	26

Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	1	%	2	%	3	%	4	%	Comb1	%	Pit1	%	Z	%	Total
				<i>Liza cf. ramada</i>	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
				<i>Liza ramada</i>	30	0,56%	8	0,15%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	40
			<i>Liza</i> sp.		377	7,01%	1315	24,45%	172	3,20%	193	3,59%	1	0,02%	108	2,01%	32	0,59%	2198
		<b>Cyprinidae</b>			3	0,06%	3	0,06%	2	0,04%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	9
		cf. Cyprinidae			0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	1
		<b>Pleuronectidae</b>			3	0,06%	5	0,09%	1	0,02%	1	0,02%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	11
		cf. Pleuronectidae			0	0,00%	2	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2
				<i>Platichthys flesus</i>	2	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3
		<b>Soleidae</b>			2	0,04%	9	0,17%	0	0,00%	5	0,09%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	16
		<b>Serranidae</b>			1	0,02%	39	0,73%	6	0,11%	10	0,19%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,06%	59
		cf. Serranidae			1	0,02%	11	0,20%	3	0,06%	7	0,13%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%	23
		<b>Sparidae</b>			7	0,13%	3	0,06%	1	0,02%	3	0,06%	0	0,00%	1	0,02%	0	0,00%	15
		cf. Sparidae			2	0,04%	9	0,17%	2	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	13
				<i>Sparus aurata</i>	14	0,26%	47	0,87%	9	0,17%	3	0,06%	0	0,00%	3	0,06%	0	0,00%	76
				<i>Sparus</i> cf. <i>aurata</i>	0	0,00%	4	0,07%	1	0,02%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	6
				cf. <i>Sparus aurata</i>	0	0,00%	3	0,06%	0	0,00%	2	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5
		<b>Congridae</b>																	
				<i>Conger conger</i>	1	0,02%	7	0,13%	1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	9
		<b>Gadidae</b>			1	0,02%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1
Unkown					58	1,08%	208	3,87%	39	0,73%	39	0,73%	4	0,07%	14	0,26%	22	0,41%	384
Total					1089	20,25%	3058	56,85%	405	7,53%	516	9,59%	22	0,41%	210	3,90%	79	1,47%	5379

Tabela 25. Distribuição de todas as taxas por contexto

### 6.2.1. Número de restos (NR, NRD [NRD<sub>fam</sub>, NRD<sub>gen</sub> e NRD<sub>esp</sub>], NMI)

Foram contabilizados 5379 restos de peixes no total, no qual e englobam todos os fragmentos e elementos, independentemente do nível de identificação taxonómica, anatómica e da porção conservada.

O número de restos determinados (NRD) é no geral elevado (Tabela 26). Por outro lado, o facto de a maioria dos restos corresponderem a uma família (Mugilidae) ou alguns dos restantes a espécies com elementos bastante característicos (i.e., as placas dentárias e espigões dos ratões – *Myliobatis aquila*), contribuíram com certeza para o elevado número de restos determinados, mais do que talvez, a sua conservação. Se se observar as diferenças no número de restos determinados das duas classes, é possível verificar, no caso dos Chondrichthyes, uma dualidade entre os NRD<sub>fam</sub> e os NRD<sub>esp</sub> consequência por um lado, da dificuldade, já referida na identificação dos elementos vertebrais das espécies da classe e por outro lado, das já referidas particularidades dos elementos da espécie mais frequente da classe, o ratão (*Myliobatis aquila*) (Tabela 27). No que diz respeito aos Osteichthyes, verifica-se a maior concentração de NRD<sub>gen</sub>, consequência também, da já referida maioria de elementos do género *Liza*, que, na maioria dos casos, se considerou não ser seguro identificar até à espécie (Tabela 28).

Geral				
	NRD	NRD <sub>fam</sub>	NRD <sub>gen</sub>	NRD <sub>esp</sub>
<b>Camada 1</b>	1031	269	410	284
<b>Camada 2</b>	2850	805	1467	500
<b>Camada 3</b>	366	102	182	67
<b>Camada 4</b>	477	158	233	74
<b>Comb1</b>	22	9	3	3
<b>Pit1</b>	190	48	116	27
<b>Camada Z</b>	57	15	35	5
<b>Total</b>	4993	1406	2446	960

Tabela 26. NRD, NRD<sub>fam</sub>, NRD<sub>gen</sub> e NRD<sub>esp</sub> por camada.

Chondrichthyes				
	NRD	NRD <sub>fam</sub>	NRD <sub>gen</sub>	NRD <sub>esp</sub>
<b>Camada 1</b>	188	34	2	85
<b>Camada 2</b>	240	26	1	127
<b>Camada 3</b>	41	5	0	21
<b>Camada 4</b>	18	2	0	4
<b>Comb1</b>	4	0	0	1

<b>Pit1</b>	8	1	0	2
<b>Camada Z</b>	2	0	0	0
<b>Total</b>	501	68	3	240

Tabela 27. NRD, NRD<sub>fam</sub>, NRD<sub>gen</sub> e NRD<sub>esp</sub> na classe dos Chondrichthyes por camada.

<b>Osteichthyes</b>				
	NRD	NRD <sub>fam</sub>	NRD <sub>gen</sub>	NRD <sub>esp</sub>
<b>Camada 1</b>	843	235	408	199
<b>Camada 2</b>	2610	779	1466	373
<b>Camada 3</b>	325	97	182	46
<b>Camada 4</b>	459	156	233	70
<b>Comb1</b>	18	9	3	2
<b>Pit1</b>	182	47	116	25
<b>Camada Z</b>	55	15	35	5
<b>Total</b>	4492	1338	2443	720

Tabela 28. NRD, NRD<sub>fam</sub>, NRD<sub>gen</sub> e NRD<sub>esp</sub> na classe dos Osteichthyes por camada.

Calculou-se o NMI para o conjunto de elementos identificados até ao género e à espécie (tabela 29). O valor foi calculado com recurso ao elemento anatómico mais abundante, neste caso as vértebras (com excepção para o ratão em que se utilizaram as placas dentárias). Nos casos em que se sabia o número de vértebras (ainda que se deva ter em conta a variabilidade entre espécies e intra-espécie), efectuou-se o cálculo baseado nesses valores. Em outros casos, o número reduzido de elementos (porque se sabe que são com certeza mais do que um ou dois) indicava claramente um NMI de 1.

	NMI	%NMI	Referência*
<i>Argyrosomus regius</i>	5	3,57%	(Cardeira et al., 2012)
<i>Chelon labrosus</i>	2	1,43%	(Ghasemzadeh, 2016)
<i>Mugil cephalus</i>	2	1,43%	(Ghasemzadeh, 2016)
<i>Liza aurata</i>	2	1,43%	(Ghasemzadeh, 2016)
<i>Liza ramada</i>	2	1,43%	(Ghasemzadeh, 2016)
<i>Liza sp.</i>	89	63,58%	(Ghasemzadeh, 2016)
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	1	0,71%	-
<i>Carcharhinus sp.</i>	1	0,71%	-
<i>Anguilla anguilla</i>	1	0,71%	-
<i>Carcharodon carcharias</i>	1	0,71%	-
<i>Conger conger</i>	1	0,71%	(Eagderi, 2010)
<i>Dicentrarchus labrax</i>	12	8,58%	(Marino et al., 1993)
<i>Dicentrarchus sp.</i>	1	0,71%	(Marino et al., 1993)
<i>Sparus aurata</i>	4	2,86%	(Andrades et al., 1996)

<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	1	0,71%	-
<i>Myliobatis aquila</i>	11	7,87%	-
<i>Platichthys flesus</i>	1	0,71%	-
<i>Sphyrna cf. lewini</i>	1	0,71%	-
<i>Alosa sp.</i>	2	1,43%	(Svetovidov, 1964)
<b>Total</b>	140	100,00%	

Tabela 29. NMI por espécie e género. Estão incluídos os valores das identificações incertas (c.f.). \* referência utilizada para o número de vértebras e placas dentárias no caso do ratão.

É de assinalar o número reduzido que o cálculo de NMI produziu, nomeadamente dos elementos vertebrais do género *Liza*, que ainda assim correspondem à maioria percentual de NMI.



## 6.2.2. Distribuição esquelética

	Parasfenoide	Barbatana peitoral	Espinha (neural/haemal)	articular	basioccipital	raio branchiostegal	Barbatana caudal	ceratobranquial	ceratohyal	crânio	dentário	mandíbula	opercular	otólito	premaxila	prevomer	Espigão	Placa dentária	dente	indefinido	vértebra	Total
<i>Alosa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	110
<i>Anguilla anguilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Argyrosomus regius</i>	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	35	5	0	0	0	0	0	119	163
Carcharhinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
<i>Carcharhinus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>Carcharodon carcharias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chelon labrosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29
Chondrichthyes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
Clupeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
<i>Conger conger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
Cyprinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	242
<i>Dicentrarchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Fish	1	1	62	1	2	1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10	305	387
Gadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Hypotremata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	161
Lamnidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
<i>Liza aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	26
<i>Liza</i> cf. <i>ramada</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

	Parasfenoide	Barbatana peitoral	Espinha (neural/haemal)	articular	basioccipital	raio branchiostegal	Barbatana caudal	ceratobranquial	ceratohyal	crânio	dentario	mandíbula	opercular	otólito	premaxila	prevomer	Espigão	Placa dentária	dente	indefinido	vértebra	Total	
<i>Liza ramada</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	40
<i>Liza</i> sp.	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2193	2202
<i>Mugil cephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26
Mugilidae	1	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	998	1067
Myliobatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9	3	0	0	1	26
<i>Myliobatis aquila</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	22	202	4	0	0	0	230
Odontaspidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Perciformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Platichthys flesus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Pleuronectidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
Pleurotremata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Salmonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Serranidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60
Soleidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
Sparidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	12	15
<i>Sparus aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	74	76
<i>Sparus</i> cf. <i>aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
<i>Sphyrna</i> cf. <i>lewini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
cf. <i>Alosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17
cf. <i>Argyrosomus regius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29
cf. <i>Carcharhinus plumbeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
cf. <i>Chelon labrosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
cf. Cyprinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
cf. <i>Dicentrarchus labrax</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	50

	Parasfenoide	Barbatana peitoral	Espinha (neural/haemal)	articular	basioccipital	raio branchiostegal	Barbatana caudal	ceratobranquial	ceratohyal	crânio	dentario	mandíbula	opercular	otólito	premaxila	prevomer	Espigão	Placa dentária	dente	indefinido	vértebra	Total
<i>cf. Liza</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	118
<i>cf. Liza aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>cf. Mugil cephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<b>cf. Mugilidae</b>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98	103
<i>cf. Pleuronectidae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>cf. Serranidae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23
<i>cf. Sparidae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13
<i>cf. Sparus aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
<b>Total</b>	3	1	62	2	87	1	1	1	1	1	1	1	5	35	7	1	35	211	13	10	4929	5408

Tabela 30. Distribuição esquelética por osso.



A maioria dos elementos identificados anatomicamente correspondem ao esqueleto axial (vértebras) (tabelas 30).

### 6.2.3. Distribuição espacial e estratigráfica

No geral, os resultados não são demonstrativos de uma organização espacial clara, mas podem ser relevantes no que diz respeito à formação do sítio arqueológico. A análise da distribuição espacial dos ossos de animais e líticos da camada 1 (Dias et al., 2012), não demonstrou também, haver nenhum tipo de relação clara, pelo menos nessa camada, entre a distribuição dos vários tipos de materiais. A única relação é numérica, isto é, onde existem mais ossos, normalmente existem mais líticos.

No que diz respeito concretamente, aos ossos de peixes, verifica-se, na camada 1, uma maior concentração nas filas 1 e 2 (Figura 133) e uma quase ausência nas filas 3 a 6 do quadrado A ao I.

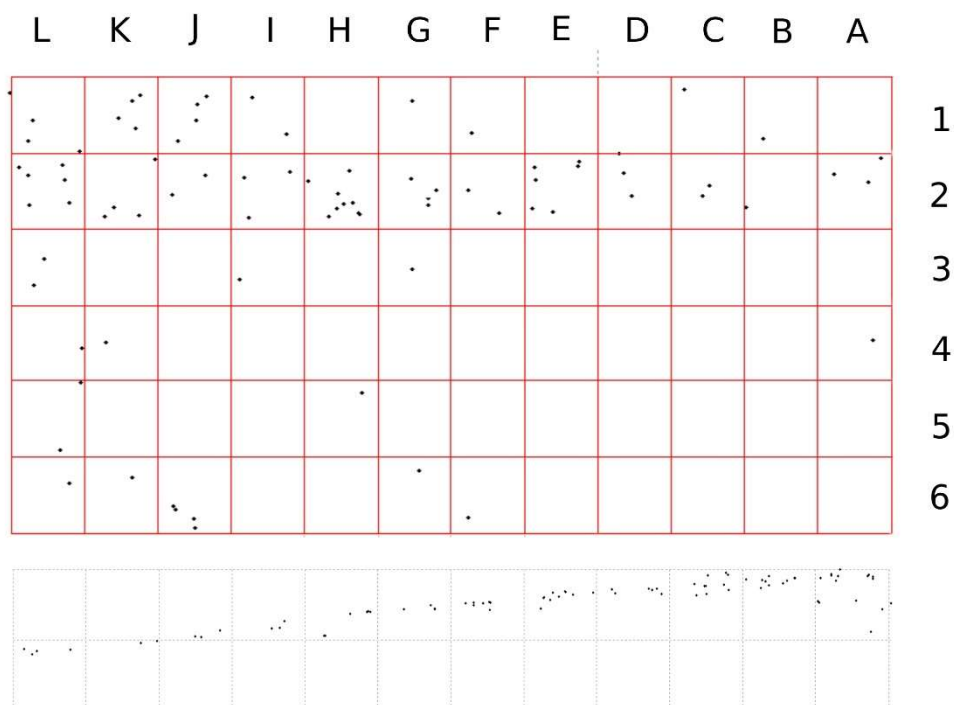


Figura 133. Distribuição espacial dos restos de peixe na camada 1 do Cabeço da Amoreira e distribuição estratigráfica dos mesmos na camada 1.

A concentração nas filas 1 e 2, na camada 1, não se verifica na camada 2 (Figura 134), que aliás, apresenta uma distribuição relativamente equilibrada com uma maior concentração, pouco marcada entre as filas A e G, mas sem diferenças assinaláveis entre as filas 1 a 6.

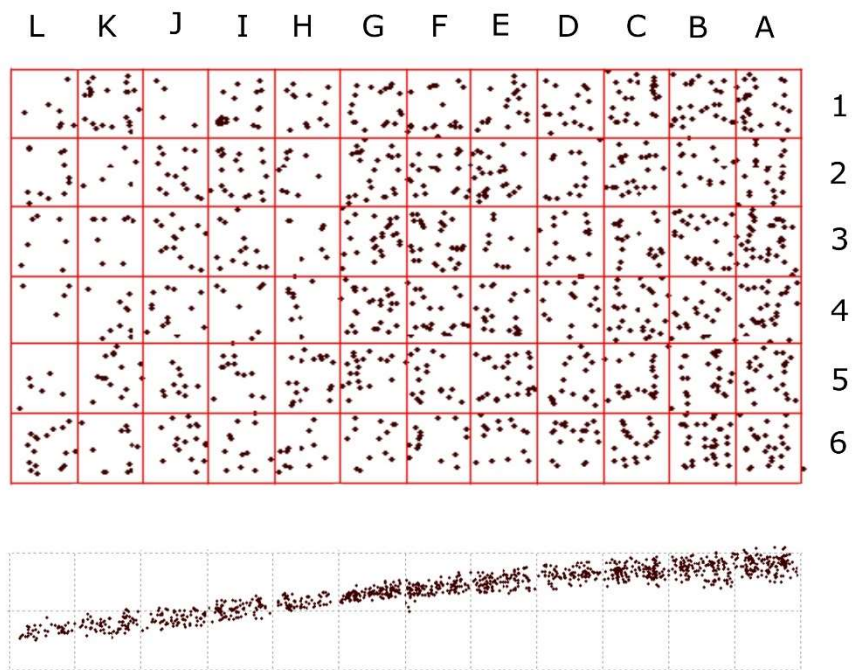


Figura 134. Distribuição espacial dos restos de peixe na camada 2 do Cabeço da Amoreira e distribuição estratigráfica dos mesmos na camada 2.

Na camada 3, há uma clara concentração, mais uma vez, nas filas 1 e 2, mas sobretudo nas filas A e B e G e F. A ausência de ossos de peixe nos quadrados C a J, filas 4 a 6 (Figura 135).

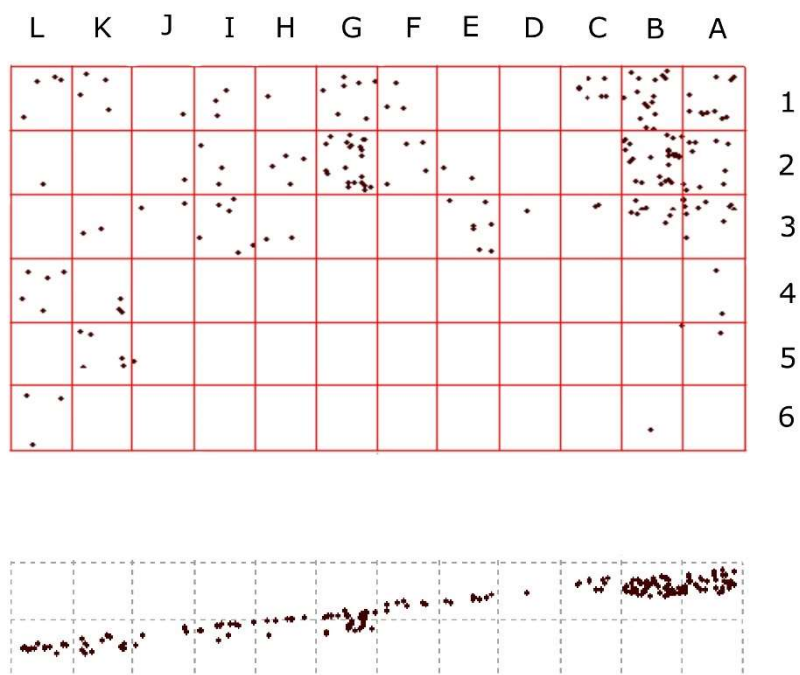


Figura 135. Distribuição espacial dos restos de peixe na camada 3 do Cabeço da Amoreira e distribuição estratigráfica dos mesmos na camada 3.

Na camada 4, já escavada ao abrigo da nova abordagem metodológica, em duas áreas (*vide* capítulo 5), verifica-se uma ligeira concentração nos quadrados H e G, sobretudo na fila 1 (Figura 136). A camada 4 viria a ser identificada em outras áreas, já não incluídas na presente investigação.

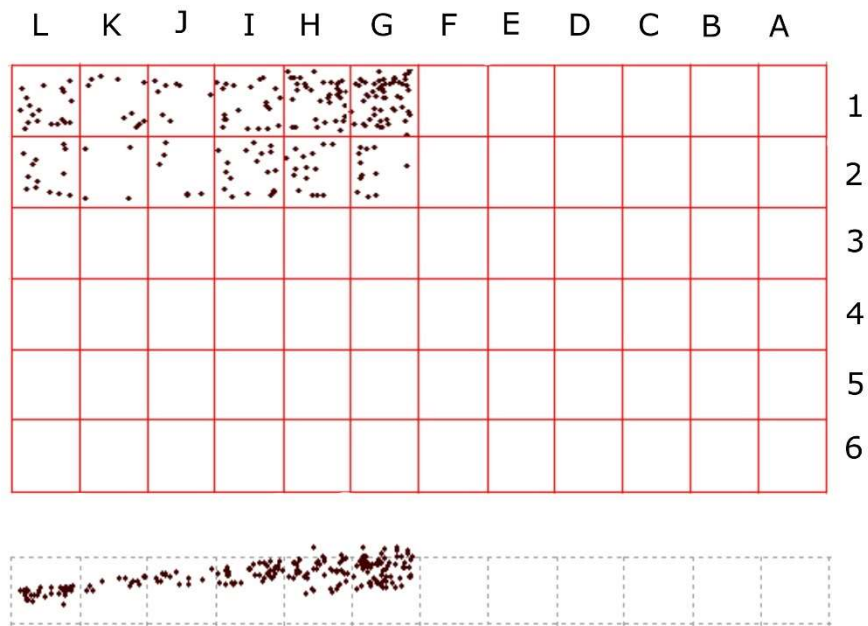


Figura 136. Distribuição espacial dos restos de peixe na camada 4 do Cabeço da Amoreira e distribuição estratigráfica dos mesmos na camada 4.

A distribuição dos restos de peixe na estrutura de combustão Comb1, pelas características específicas desta, não fornece nenhuma indicação clara (Figura 137). Concomitantemente, o número reduzido de osso de peixe recuperados nesta área leva a que não seja possível tirar conclusões sobre a distribuição espacial dos mesmos.

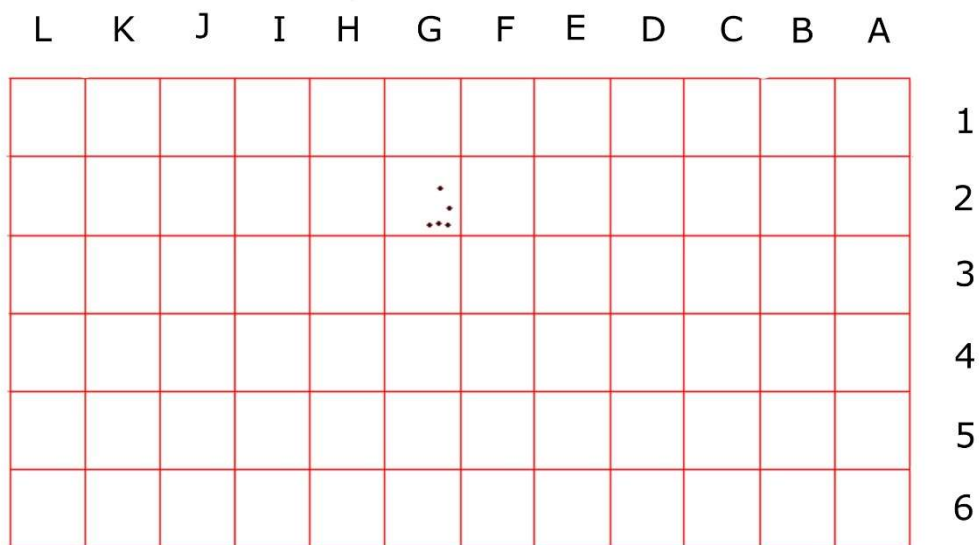


Figura 137. Distribuição espacial dos restos de peixe na camada Comb1 do Cabeço da Amoreira.

Não existe, no Pit1, nenhum padrão claro na distribuição espacial dos ossos de peixe com exceção de uma concentração pouco expressiva no quadrado A4 (Figura 138). O contexto continuou a ser escavado após 2014 e, portanto, a inclusão futura dos materiais então recolhidos poderá alterar a distribuição espacial dos ossos de peixe.

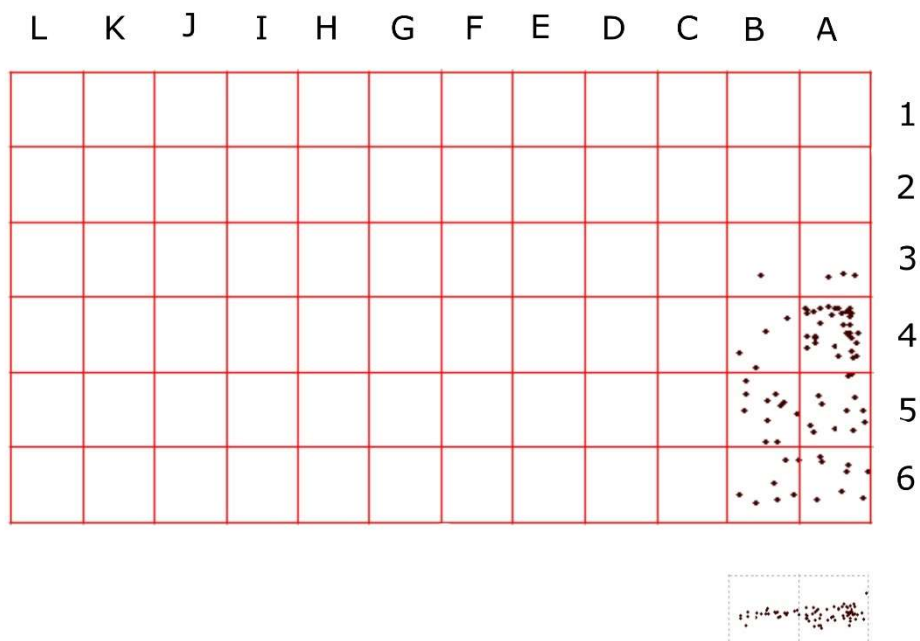


Figura 138. Distribuição espacial dos restos de peixe na camada Pit1 do Cabeço da Amoreira e distribuição estratigráfica dos mesmos na camada Pit1.

Não existe na camada Z nenhum padrão assinalável na distribuição espacial dos ossos de peixe, com exceção de uma maior concentração nos quadrados J e K (Figura 139).

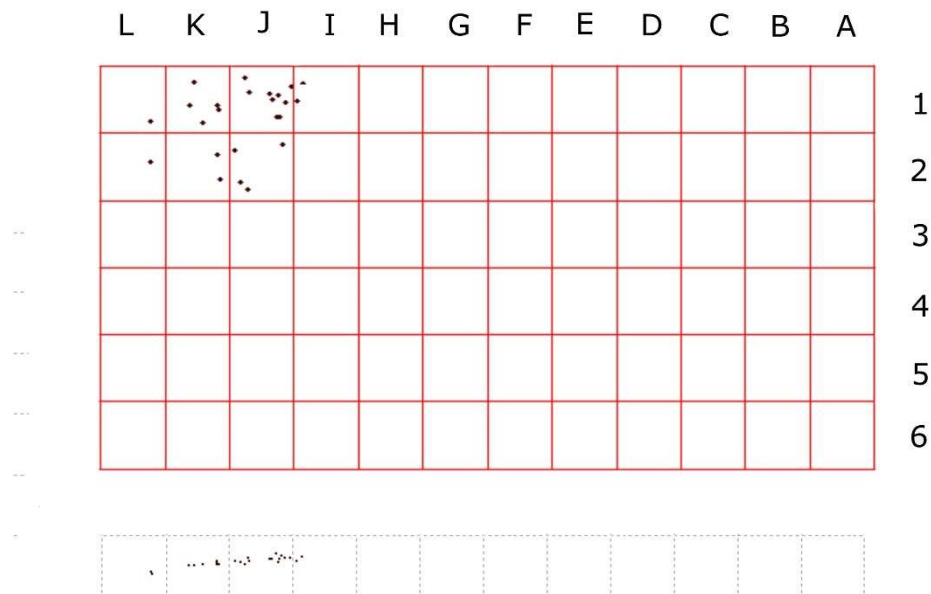


Figura 139. Distribuição espacial dos restos de peixe na camada Z do Cabeço da Amoreira e distribuição estratigráfica dos mesmos na camada Z.

#### 6.2.4. Biometria

O conjunto dos otólitos é composto por 19 elementos, incluindo nove elementos completos, dos quais foi impossível extrair valores para o comprimento (tabela 31 e Figuras 141-144). Em cada otólito, duas medidas foram realizadas: 1) comprimento antero-posterior máximo (mm) e 2) altura/largura antero-posterior máximo (segundo o método de Assis 2002) (Figura 140). De forma a calcular o tamanho estimado do peixe no momento da sua captura, foi aplicada a equação (regressão linear) proposta por Gabriel et al. (2012), resultante do modelo linear geral elaborado a partir do estudo da coleção de referência de otólitos de corvina (*Argyrosomus regius*).

A tabela 31, apresenta os valores para o comprimento máximo (C\_MAX) e largura máxima (L\_MAX) de cada otólito bem como os diferentes passos da computação dos valores com base na respectiva regressão linear.

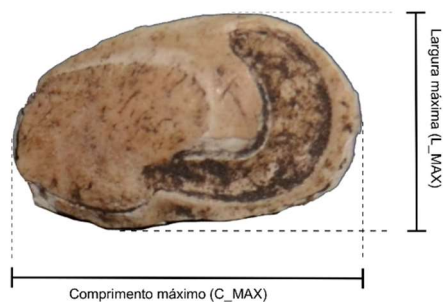


Figura 140. Figura ilustrativa das medições para o comprimento máximo e largura máxima (a partir de Assis 2000 e Gabriel et al. 2012).

ID	y=	ln(y)=	1.516*L n(X) =	ln(ol_ max)	C_MAX (mm)	y=	ln(y)=	1.751*L n(X) =	ln(oh_ max)	L_MAX (mm)	Dimensão estimada (cm)
19 63	23. 727	3.1 67	3.317	2.869	17.616	67.7 85	4.2 16	4.1	2.342	10.399	45.76
19 74	11. 443	2.4 37	2.587	2.238	9.375	23.8 88	3.1 73	3.057	1.746	5.732	17.67
19 76	11. 738	2.4 63	2.613	2.26	9.583	23.6 98	3.1 65	3.049	1.742	5.706	17.72
19 78	NA	NA	NA	NA	NA	27.9 2	3.3 29	3.213	1.835	6.266	20.65
19 81	NA	NA	NA	NA	NA	27.6 86	3.3 21	3.205	1.83	6.236	19.13
19 82	NA	NA	NA	NA	NA	117. 147	4.7 63	4.647	2.654	14.213	117.15
19 84	10. 366	2.3 39	2.489	2.153	8.606	18.3 79	2.9 11	2.795	1.596	4.935	14.37
19 85	8.9 76	2.1 95	2.345	2.028	7.599	19.0 69	2.9 48	2.832	1.617	5.04	14.02
19 86	NA	NA	NA	NA	NA	31.7 96	3.4 59	3.343	1.909	6.749	22.43
19 89	NA	NS	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
19 90	15. 436	2.7 37	2.887	2.497	12.145	39.3 89	3.6 74	3.558	2.032	7.627	27.41
19 91	9.8 61	2.2 89	2.439	2.109	8.243	20.8 32	3.0 37	2.921	1.668	5.301	15.35
20 40	11. 032	2.4 01	2.551	2.206	9.083	24.5 04	3.1 99	3.083	1.761	5.816	17.77
20 51	11. 141	2.4 11	2.561	2.215	9.16	24.2 68	3.1 89	3.073	1.755	5.784	17.7

20 71	9.9 73	2.3	2.45	2.119	8.324	23.3 07	3.1 49	3.033	1.732	5.652	16.64
20 72	NA	NA	NA	NA	NA	205. 48	5.3 25	5.209	2.975	19.591	121.79
19 88	NA	NA	NA	NA	NA	13.8 81	2.6 31	2.515	1.436	4.204	10.76
20 39	NA	NA	NA	NA	NA	23.6 55	3.1 64	3.048	1.741	5.7	23.65

Tabela 31. Análise descritiva da análise morfométrica dos otólitos e tamanho estimativo do peixe através da aplicação da equação (regressão linear) resultante do modelo linear geral proposto por Gabriel et al 2012,  $\ln(Y) = -0.150 + 1.516 \cdot \ln(X)$  para o Comprimento.

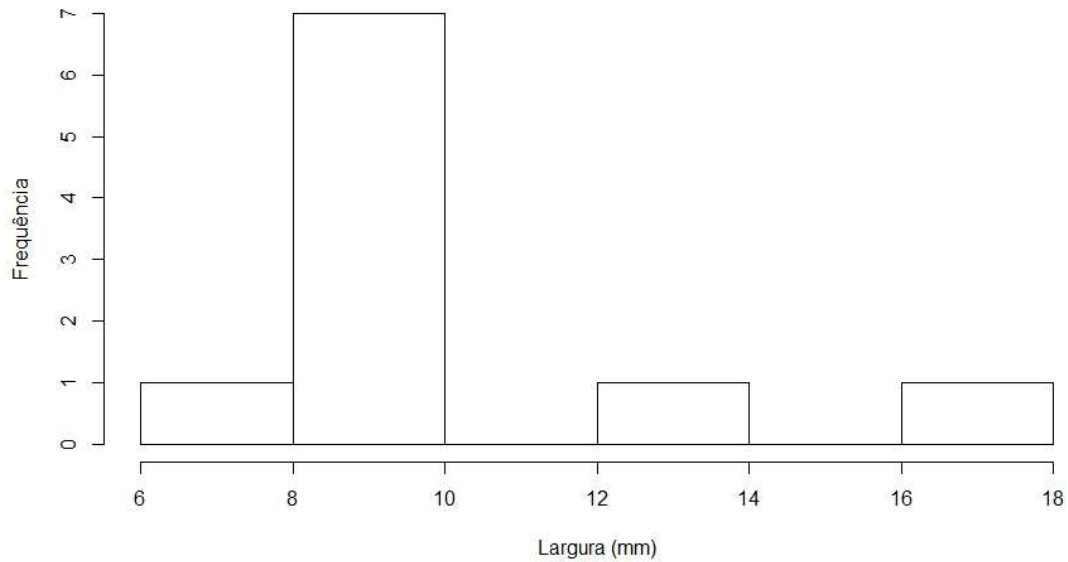


Figura 141. Distribuição de frequências (histograma) dos otólitos por largura/altura.

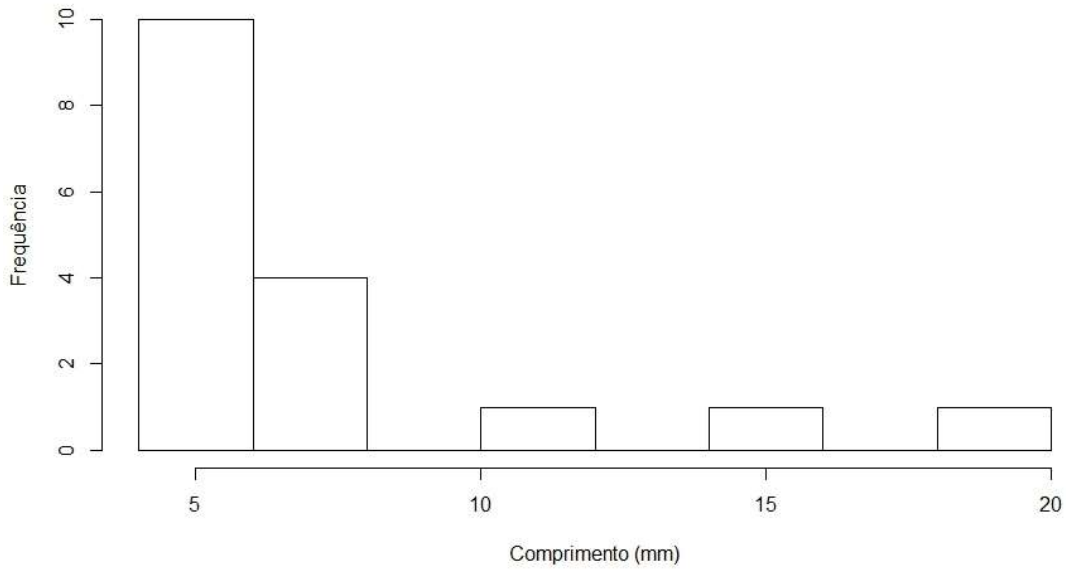


Figura 142. Distribuição de frequências (histograma) dos otólitos por comprimento (segundo método Assis 2000).

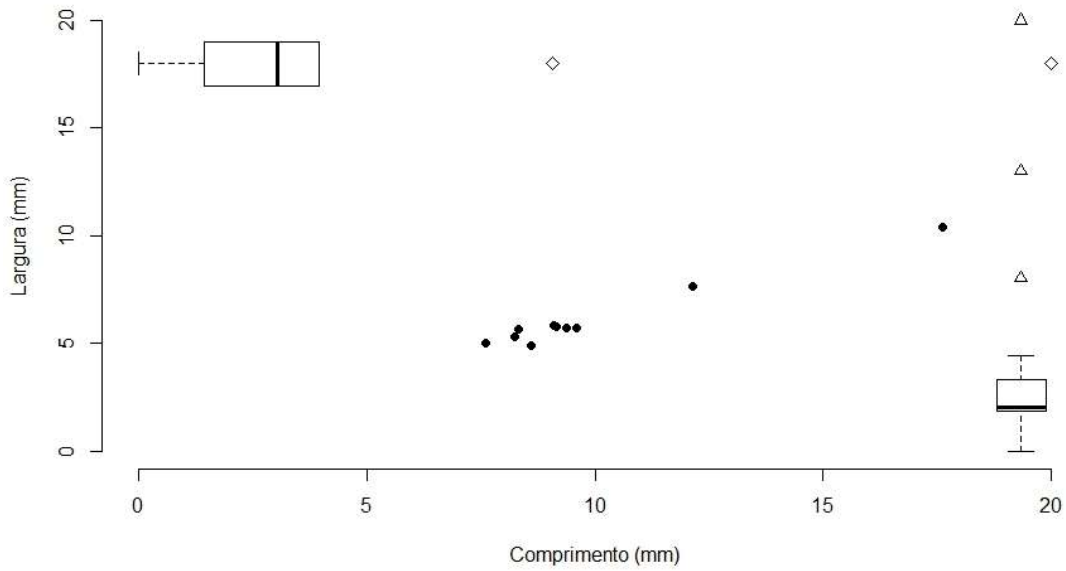


Figura 143. Diagrama de dispersão (i.e. *scatter plot*) e boxplot da análise morfométrica dos diferentes otólitos (onde os triângulos representam os outliers para a largura/altura, e losangos para o comprimento).

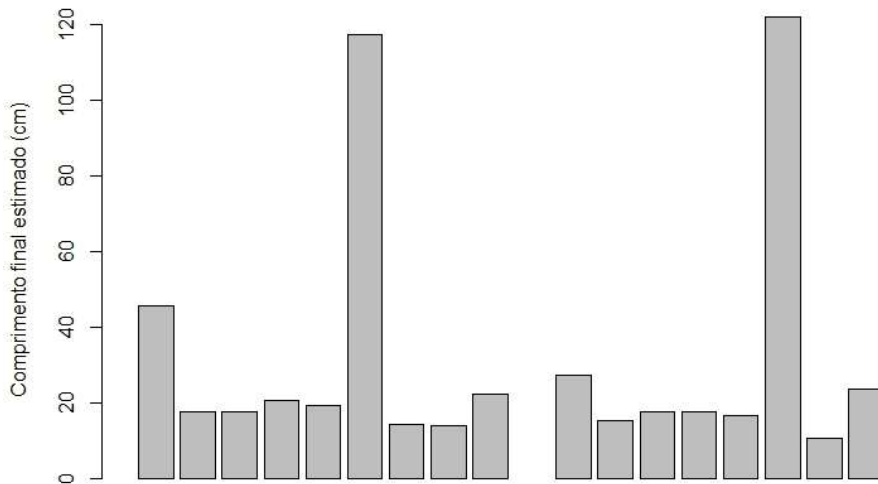


Figura 144. Distribuição de frequências (histograma) dos otólitos por largura/altura (segundo método Assis 2000).

#### 6.2.5. Biologia e etologia das espécies identificadas

### CHONDRICHTHYES

#### Pleurotremata

#### Carcharhinidae

*Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) {*Tubarão-corre-costa, Boca doce/Brown shark, Large finned shark, Se shark, sandbar shark, Thickskin shark*}

Esta espécie distribui-se no Atlântico de Portugal à Republica do Congo, incluindo o Mediterrâneo (Musick et al., 2009).

Tem um comprimento médio de 200 cm, mas o máximo registado num macho é de 180 cm e numa fêmea 250 cm. O peso máximo registado é de 1179 Kg e a idade máxima 34 anos (Musick et al., 2009).

Espécie bentopelágica ou pelágica-costeira, oceanódroma (Riede, 2004), pode ser encontrado entre os 0 e os 500 m de profundidade, mas normalmente, prefere permanecer entre os 20-65 m (Compagno, 1984). Pode ser encontrado na zona litoral ou em mar aberto

e é comum em baías, foz dos rios, estuários e portos, evitando praias de areia e a superfície e tolerando salinidades tão baixas quanto 20 ppt (Musick et al., 2009).

As populações segregam-se normalmente, por idade (Compagno, 1984).

## Lamnidae

*Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) {Tubarão branco, tubarão de São Tomé, Tubarão-come-homens/Great White Shark, Man eater, Man-eater shark, Shark, White pointer, White Shark}

Encontrado de França à África do Sul, incluindo no Mediterrâneo. Espécie pelágica-oceânica, oceanódroma, pode ser encontrada dos 0 aos 1200 m, mas normalmente entre os 0 e os 250 m (Riede, 2004; Weigmann, 2016).

Comprimento médio entre 450 e 500 cm e comprimento máximo registado de 541 cm para machos e 594 cm para fêmeas. A idade máxima reportada é de 36 anos (Compagno, 1984), mas existe alguma polémica a respeito dos valores máximos (Fergusson et al., 2009).

Habita tanto nas zonas costeiras como o mar alto, nas plataformas continentais e insulares, mas pode também ocorrer afastado destas, ainda que mais raramente (Compagno, 1984; 2001; Mundy, 2005). Frequentemente aproxima-se da costa, chegando a entrar em baías pouco profundas. É capaz de encetar migrações oceânicas (Mundy, 2005).

Normalmente vive sozinho ou em pares, mas podem encontrar-se pequenos grupos de até 10 indivíduos, em zonas de alimentação, porém, não formam cardumes (Compagno, 1984).

A maioria dos ataques a humanos ocorre em estuários (Compagno, 1984; 2001), pelo que se conclui que entram ocasionalmente nos mesmos.

## Sphyrnidae

*Sphyrna lewini* (Griffith e Smith, 1834) {Tubarão-martelo-recortado, Tubarão-Mona/Bronze hammerhead shark, Hammerhead, Hammerhead shark, Scalloped hammerhead, Southern hammerhead shark}

Esta espécie pode ser encontrada por todo o globo em águas costeiras temperadas ou mares tropicais (Compagno, 1998).

Pelágico-oceânico costeiro, semi-oceânico (Riede, 2004), pode ser encontrado entre os 0 e os 1000 metros (Bacchet et al., 2006), mas normalmente entre os 0 e os 25 m (Sanches, 1991). Ocorre normalmente sob as plataformas continentais e insulares e nas zonas mais profundas adjacentes, mas aproxima-se com frequência das baías e estuários (Compagno, 1984; Mundy, 2005).

Faz migrações horizontais de baías para os habitats pelágicos conforme cresce. Segrega-se por sexo, com as fêmeas a migraram para longe da costa primeira e com menores dimensões do que fazem os machos (Baum et al., 2007).

## **Odontaspidae**

Família encontrada em todos os oceanos, frequente em águas pouco profundas, próximo da costa (Nelson, 1994).

## **Hypotremata**

## **Myliobatidae**

*Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758) {Ratão, Ratão-águia, Arreião/Common Eagle ray, Eagle ray, Mill skate, Sea Eagle, Spotted eagle ray, Toad fish, Whipray}

Esta espécie pode ser encontrada das ilhas britânicas, à Madeira, Marrocos, ilhas Canárias e também, no Mediterrâneo (McEachran e Séret, 1990).

O comprimento máximo publicado é de 183 cm e o peso máximo 14.5 Kg. Normalmente tem, na mandíbula e maxila cerca de 7 linhas de placas dentárias (Compagno et al., 1989).

Bentopelágica ou semi-pelágica (Whitehead et al., 1984), costuma habitar águas dos 1 aos 30 m, marinhas e salobras, e por vezes longe da costa a pelo menos 95 m (Compagno et al., 1989). Há registo porém, de já ter sido encontrada a 537 m (Whitehead et al., 1984). Normalmente habita lagoas pouco profundas, baías e estuários (Compagno et al., 1989).

## OSTEICHTHYES

### Perciformes

#### Salmonidae

Ocorrem em todos os ambientes aquáticos. Espécie anádroma (Nelson, 1994).

#### Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) {robalo, robalo legítimo, chalico/capemouth, common bass, European seabass, king of the mullets, sea dace, sea perch, white mullet, white salmon}

Espécie oceanódroma, demersal e diádroma, encontram-se normalmente entre os 10 e os 100 metros de profundidade, embora sejam mais comuns em águas menos profundas. Têm um comprimento médio de 50 cm, mas já foram encontrados indivíduos com até 103 cm e 12 Kg (embora o peso máximo registado ascenda aos 30 Kg) (Smith, 1990a).

Os adultos têm um comportamento demersal mais acentuado e são frequentemente encontrados em águas litorais, em vários tipos de fundos, em estuários, lagoas e ocasionalmente em rios, normalmente sobretudo no período do verão para se alimentarem. São euritérmicos (5-28°C) e eurialinos (3‰ até valores da água do mar), o que explica a variedade de habitats em que podem ser encontrados (Freyhof e Kottelat, 2008a; C. L. Smith, 1990).

Em adultos têm um comportamento menos gregário que os juvenis que normalmente se reúnem em cardumes e agregam nos estuários em áreas de criadouro (Freyhof e Kottelat, 2008a).

## Clupeidae

### *Alosa* sp.

*Alosa fallax* (Lacepède, 1803) {Savelha, Saboga, Saveleta, Sável/Killarney shad, Shad, Twait shad, Twaite shad, Twaite}

Distribuem-se no Atlântico da Noruega a Marrocos, no Báltico, Mediterrâneo e Mar Negro. Surgiram várias subespécies conforme morfologia das guelras e localização geográfica, algumas destas subespécies inclusive, receberam o estatuto de espécie (Kottelat e Freyhof, 2007; Quignard e Douchement, 1991). Esta variedade e o facto de se crer que se hibridizam, torna difícil a distinção entre as várias espécies do género *Alosa*, sobretudo quando só se tem o esqueleto disponível, como é o caso do presente trabalho. Por estas razões optou-se por identificar apenas os espécimes deste género como *Alosa* sp. Hibridização entre esta espécie e a *Alosa alosa* está reportada no Reno e em rios da França e Algéria e há indicações de que os híbridos conseguem reproduzir-se (Alexandrino, Ferrand, e Rocha, 1996).

Espécie pelágica (quando no mar), anádroma, efectua deslocações de menor amplitude que a *Alosa alosa* (Freyhof e Kottelat, 2008b).

Entra nos rios de Março a Junho e reproduz-se de Maio a Julho, com as posturas efectuadas em meio dulçaquícola nas zonas imediatas a seguir às zonas ainda sob influência das marés. Os adultos regressam ao mar após a desova, ficando os juvenis durante todo o verão em água doce, deslocando-se para os estuários durante o Outono (Baglinière, 2000; Costa et al., 2001; Cabral et al., 2005b).

*Alosa alosa* (Linnaeus, 1758) {Sável/Alice shad, Allice shad, Allis shad}

Pode ser encontrada, no Atlântico, desde a Noruega ao Norte da Mauritânia, a espécie é porém, actualmente menos frequente fora de França (Whitehead, 1985). Os números da espécie têm diminuído significativamente e são já raros nos rios portugueses,

especialmente os do Sul do país (Tejo, Sado e Guadiana). Existem ainda em números mais importantes nos rios do Norte, como o Mondego, o Douro e o Minho.

Espécie com comprimento médio de 40 cm, embora sejam conhecidos espécimes até 83 cm para os indivíduos do sexo feminino e 70 cm do sexo masculino (as fêmeas crescem mais e mais rápido, embora só atinjam a maturidade sexual um a três anos mais tarde que os machos. O peso máximo reportado é 4 Kg e a idade máxima 10 anos (Whitehead, 1985).

Esta espécie é anádroma, pelágica-nerítica e pode ser encontrada entre os 10 e os 300 metros, preferindo águas temperadas (Freyhof e Kottelat, 2008c; Whitehead, 1985). Tem um comportamento gregário e marcadamente migrador. Os adultos encontram-se normalmente em águas costeiras e os juvenis nos estuários e foz dos rios e perto da costa. Os juvenis migram para o mar após três ou quatro meses e os adultos chegam a afastar-se para dentro dos rios até 700 Km para desovar e voltam ao mar após a reprodução (*idem*).

Hibridização entre esta espécie e a *Alosa fallax* está reportada no Reno e em rios da França e Argélia e há indicações de que os híbridos conseguem reproduzir-se (Alexandrino et al., 1996; Quignard e Douchement, 1991).

## Anguillidae

*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) {Angula, Eiró, Enguia, Enguia-europeia, Iró, Meixão/Common eel, Eel, European eel, River eel, Silver eel, Sing eel, Weed eel, Yellow eel}

Espécie encontrada no Atlântico, da Escandinávia a Marrocos. Tem actualmente 3 populações geneticamente distintas: no Norte da Europa, no Oeste europeu e no Sul da Europa (Wirth e Bernatchez, 2001).

Têm um comprimento médio de 35 cm nos machos e 50 nas fêmeas, mas o tamanho máximo registado é, respectivamente, 122 cm e 133 cm. O peso máximo registado é 6.6 Kg e 88 anos de idade (Deelder, 1984).

É uma espécie catádroma, que deixa o rio após atingir a maturidade sexual. Ocupa todo o tipo de habitats bênticos desde ribeiras às margens dos grandes rios e lagos, normalmente só em corpos de água de alguma forma ligados ao mar (Deelder, 1984; Jacoby e Gollock, 2014).

No geral é territorial e solitária. Migram para o Mar de Sargasso (na zona Oeste da área central do Oceano Atlântico) e são depois trazidos para as costas europeias pela corrente

do Golfo (Jacoby e Gollock, 2014). Entram nos estuários colonizando rios e lagos e, permanecendo aí muitas vezes até à idade adulta (Keith et al., 1992; Rochard e Elie, 1994). Marcadamente migratórias, chegam a percorrer cerca de 5000 a 6000 Km para desovar e a fazer migrações verticais na ordem dos 200 m durante a noite e 600 m durante o dia, provavelmente, com o intuito de evitar os predadores (Aarestrup et al., 2009).

## Congridae

*Conger conger* (Linnaeus, 1758) {Congro, Safio/Conger, Conger eel, European conger, Sea eel}

A Espécie pode ser encontrada desde a Noruega e Islândia ao Senegal, no Mediterrâneo e Mar Negro (Smith, 1990).

Espécie demersal oceanódroma pode ser encontrada entre os 0 e os 1171 m (Smith, 1990b).

O comprimento máximo registado é 300 cm, mas o comprimento médio é de 100 cm para os machos e 150 cm para as fêmeas. O peso máximo registado é 110 Kg (Muus e Nielsen, 1999).

Habita fundos rochosos e arenosos (Göthel, 1992). Permanece junto da costa enquanto juvenil e desloca-se para águas mais profundas após a maturidade (Maigret e Ly, 1986). Desova no verão, no Atlântico, ao largo de Portugal e no Mediterrâneo (Smith, 1990b).

## Mugilidae

*Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) {Jagede, Liça, Mugem, Taínha, Taínha-Olhalvo/Flathead Mullet, Bright Mullet, Bully Mullet, Callifaver Mullet, Common Grey Mullet, Black Mullet, Haarder, Hardgut Mullet, Mangrove Mullet, Springer Black True Mullet, Striped Mullet}

Espécie pelágica (com comprimento médio de ~50 cm) forma cardumes perto da costa, sobre fundos arenosos ou lodosos entre os 0 e os 10 m de profundidade, forrageando e entrando em lagoas, estuários e bastante acima no curso dos rios, sendo bastante tolerante

a diversos níveis de salinidade, inclusive ambientes hipersalinos (Harrison, 1995; Kottelat e Freyhof, 2012).

Deslocam-se dos estuários para o mar para desovar nas águas superficiais costeiras, momento após o qual regressam aos estuários (Harrison e Senou, 1999).

Distribui-se por toda a região tropical e sub-tropical (com exceção das Bahamas e a maioria das Índias Ocidentais e Caraíbas) e regiões temperadas (Harrison, 1995; Kottelat e Freyhof, 2012).

***Chelon labrosus*** (Risso, 1827) {Taínha, Taínha-Liça, Curvéo, Curvéu, Fataça, Muge, Mugem/Grey Mullet, Lesser Grey Mullet, Thichlip Mullet, Thick-Lipped Grey Mullet, Thicklip Grey Mullet}

Espécie pelágica (com comprimento médio de ~32 cm), vive perto da costa, em cardumes, entrando eventualmente em lagoas e estuários, tolerando níveis de salinidade baixos. Migra ocasionalmente, normalmente para Norte, no verão, com a subida da temperatura (Freyhof e Kottelat, 2008d; Thomson, 1986).

Desova no mar, durante o verão, em águas costeiras superficiais (Freyhof e Kottelat, 2008d).

Distribui-se pelas costas do Mar Mediterrâneo, Mar Negro (embora ausente no Mar de Asov), Oceano Atlântico, de Cabo Verde e Senegal até ao Sul da Noruega, Islândia e Ilhas Faroé (Freyhof e Kottelat, 2008d; Thomson, 1986).

***Liza aurata*** (Risso, 1810) {Taínha-Garrento, Liça, Taínha/Golden grey mullet}

Espécie pelágica-nerítica, os animais adultos desta espécie habitam a área entre a costa e o limite da plataforma continental (normalmente com uma profundidade inferior a 200 m) (Khayyami et al., 2014) usufruindo das áreas com influência da luz solar e entrando em lagoas e estuários, mas raramente em água fresca, à qual são a espécie de mugilídeos menos tolerante (Freyhof e Kottelat, 2008e; Thomson, 1990).

Vive normalmente em cardume e desova habitualmente entre Setembro e Novembro no mar (espécie catádroma). Os juvenis deslocam-se para lagoas costeiras e estuários no inverno e especialmente na Primavera (Freyhof e Kottelat, 2008e)

Distribui-se pelo oceano Atlântico dos da Madeira para Norte até às ilhas britânicas e costas Sul da Noruega e Suécia (mas não no Báltico), por todo o Mediterrâneo, a sul da Ilha de Cabo Verde e do Senegal e na faixa mais a Norte do Mar Vermelho (Thomson, 1990).

*Liza ramada* (Risso, 1827) {Alvor, Bicudo, Corveo, Fataça-do-Ribatejo, Moleca, Oirives, Taínha/Thinlip grey mullet, Haarder, Mowel)

Espécie igualmente pelágica-nerítica (migratória), com comprimento médio de 35 cm, ocorre perto da costa e entra pelos rios e estuários em cardumes, tolerando temperaturas médias entre 8-24°C (Thomson, 1990) e salinidades variadas, migrando para Norte durante o Verão (Freyhof e Kottelat, 2008f)

Desova no mar, perto da costa (catádromo), habitualmente entre Setembro e Fevereiro. Os juvenis colonizam as zonas litorais e os estuários no Outono e especialmente no Inverno (Freyhof e Kottelat, 2008f; Thomson, 1990).

Distribui-se no Oceano Atlântico de Cabo Verde e Senegal à Noruega, Mar Báltico, Ilhas Britânicas (não chegando ao Norte da Escócia) e Mar de Azov, e pelo Mediterrâneo e Mar Negro (Freyhof e Kottelat, 2008f).

## Sciaenidae

*Argyrosomus regius* (Asso, 1801) {Corvina, Corvina-Legítima/Croaker, Meagre, Salmon bass, Shadefish}

Espécie bentopelágica com comprimento médio de 150 cm, pode ser encontrada junto à costa e na plataforma continental em profundidades que variam mais frequentemente entre os 15 e os 300 m, embora ocorram por vezes em fundos arenosos, perto de rochas, entre 1 e 200 metros de profundidade (Chao e Trewavas, 1990; Lousy, 2002; Pollard et al., 2015). Deslocam-se a águas superficiais com frequência em perseguição de cardumes de clupeídeos e mugilídeos. Reúnem-se em águas costeiras para desovar durante a primavera-verão e os juvenis e sub-adultos entram frequentemente em lagoas e estuários (por vezes, alguns adultos em perseguição de cardumes de mugilídeos). Adultos e juvenis migram

afastando-se ou aproximando-se da costa em resposta às alterações da temperatura (Chao e Trewavas, 1990; Penrith, 1978).

Distribui-se por toda a zona do Oceano Atlântico da costa do Senegal à Noruega, incluindo o Mar Mediterrâneo e Mar Negro, podendo migrar eventualmente para o Mar Vermelho através do Canal do Suez (Chao e Trewavas, 1990; Pollard et al., 2015).

## **Cyprinidae**

Família constituída sobretudo por espécies de água-doce, com exceção de duas espécies. Toleram água salobra (Nelson, 1994).

## **Pleuronectidae**

*Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) {Patruça, Petruca, Solha, Solha-das-pedras-patrúcia, Solha-das-pedras/Butt, European flounder, flounder, fluke, Mud flounder, White fluke}

Espécie encontrada no Atlântico, nas águas salobras do Oeste europeu, do Mar Branco ao Mediterrâneo e Mar Negro (Cooper e Chapleau, 1998).

Espécie catádroma, podendo ser encontrada no mar, água doce ou salobra. Demersal, é encontrada dos 1 aos 100 metros de profundidade (Cooper e Chapleau, 1998).

O comprimento médio é de 50 cm, mas há registo de indivíduos com até 60 cm. O peso máximo registado é 2.9 Kg e a idade máxima registada 15 anos (Cooper e Chapleau, 1998).

Espécie migratória, fica nos estuários a maior parte do ano (Rochard e Elie, 1994). Os adultos podem ser encontrados no lodo ou fundos arenosos, em águas pouco profundas no mar e em águas salobras e, por vezes, em água doce (Kottelat e Freyhof, 2007). No inverno os adultos deslocam-se para águas mais profundas e quentes, onde desovam na Primavera, a uma distância de até 300 Km da costa (Munroe, 2010). As larvas e juvenis fazem uso do transporte tidal selectivo para migrar para montante dos rios (Bos, 1999). Os juvenis habitam normalmente águas costeiras pouco profundas e estuários (Bos, 2000), que são também, onde os adultos procuram alimento (Cooper e Chapleau, 1998).

## Solidae

Encontrados no geral em ambientes bentônicos e neríticos, desovam em ambientes pelágicos. Toleram água fresca e salobra (Nelson, 1994).

## Serranidae

Predadores demersais, ocorrem em águas costeiras. Toleram ambientes de água fresca e salobra (Nelson, 1994).

## Sparidae

*Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) {Dourada, Doirado/Gilt head, Gilt head bream, Gilt-head seabream, Gilthead, Gilthead bream, Gilthead seabream, Silver seabream}

No Atlântico, pode ser encontrada das ilhas britânicas ao Estreito de Gibraltar, Cabo Verde e ilhas Canárias e, também, no Mediterrâneo (Bauchot e Hureau, 1990).

Espécie demersal, euritérmica e eurialina. Pode ser encontrada em águas marinhas e estuarinas (Rocha, 2009).

Têm um comprimento médio de 35 cm, mas há exemplares registrados até aos 70 cm. O peso máximo registrado é 17.2 Kg e a idade máxima 11 anos (Bauchot et al., 1981; Bauchot e Hureau, 1990).

Normalmente habita leitos de algas e fundos arenosos ou a superfície dos corpos de água. Normalmente desloca-se até aos 30 m de profundidade, podendo ocorrer adultos até aos 150 m (Bauchot e Hureau, 1990).

Trata-se de um animal normalmente sedentário, solitário e menos frequentemente reunido em pequenos cardumes. Na primavera podem deslocar-se para as águas salobras de lagoas costeiras ou estuários (Abecassis e Erzini, 2008; Bauchot e Hureau, 1990).

Os machos tornam-se fêmeas aos três anos de idade e a desova ocorre sobretudo entre Outubro e Dezembro (Bauchot et al., 1981).

## Gadidae

A maioria das espécies da família são demersais e bentopelágicas. Toleram ambientes de água doce e salobra. Formam cardumes e são muitas vezes migradores de longa distância (Cohen et al., 1990).

### 6.3. Esclerocronologia e análise de isótopos de $\delta^{18}\text{O}$ , utilização sazonal dos recursos e territórios e mobilidade dos caçadores-recolectores do Cabeço da Amoreira

Todos os otólitos analisados mostram padrões de incrementos, embora a maioria dos espécimes sejam juvenis (Figura 147). Dos dois otólitos de adultos observados, e utilizados sobretudo para próxy (havia dúvidas sobre a conservação do último incremento), correspondiam a animais relativamente grandes e anosos (2072= $+33$  e 1982= $+12$ , *vide* tabela 32), ainda que longe do máximo registado em espécimes modernos (i.e.,  $\sim 2\text{m}$  e 50Kg) (Chao e Trewavas, 1990).

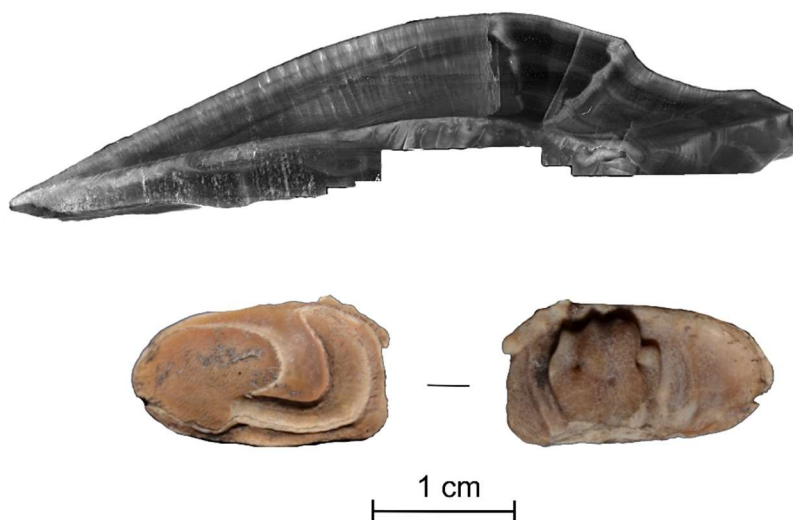


Figura 145. Otólito 1963 seccionado e inteiro.



Figura 146. Otólito 1974 seccionado e inteiro.

Otolith I.D.	Proveniência	Idade à morte	Época de captura estimada**
2072	1B.2	+33	-*
1982	1.3	+12	-*
1963	2.4	~2	Primavera
1976	1.2	<1	Primavera/final do verão?
1974	1.?	2	Primavera
1984	1B.3	~1	Verão
1978	1.3	<1	Final da primavera/verão
1990	1.2	<1	Outono
1991	1B.1	<1	Verão
1981	1.1	~1	Final do verão
1986	1.2	<1	Final da primavera/verão
1985	1B.2	<1	Final do verão/Outono
2071	1B.3	<1	Verão
1989	1.2	<1	Outono
2051	1B.3	~1	Verão

Tabela 32. Estimativas de época de captura. As estações assinaladas distribuem-se da seguinte forma: Março-Abril-Maio (Primavera); Junho-Julho-Agosto-Setembro (Verão), Outubro-Novembro (Outono) e Dezembro-Janeiro-Fevereiro (Inverno). \*Estes otólitos foram utilizados como Proxy para enquadrar os dados obtidos para os juvenis e em ambos não se tinha a certeza da conservação do último anel pelo que o último resultado não diz necessariamente respeito à época de captura

É claramente visível um ciclo de temperatura anual nos otólitos analisados, sobretudo nos espécimes com mais de um ano (Figuras 145 e 146) e o último incremento forneceu a sazonalidade da morte estimada através dos valores de  $\delta^{18}\text{O}$  (Figura 145, tabela 32).

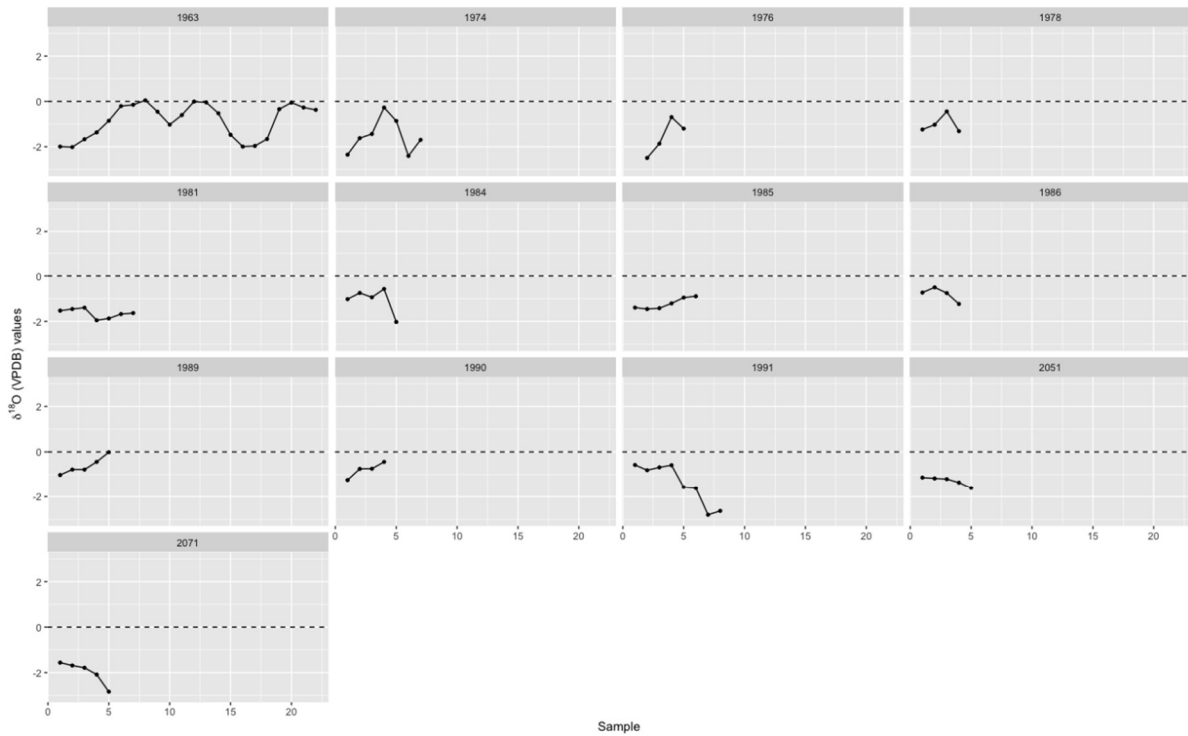


Figura 147. Resultado da análise de isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  em indivíduos juvenis (Dias et al., no prelo).

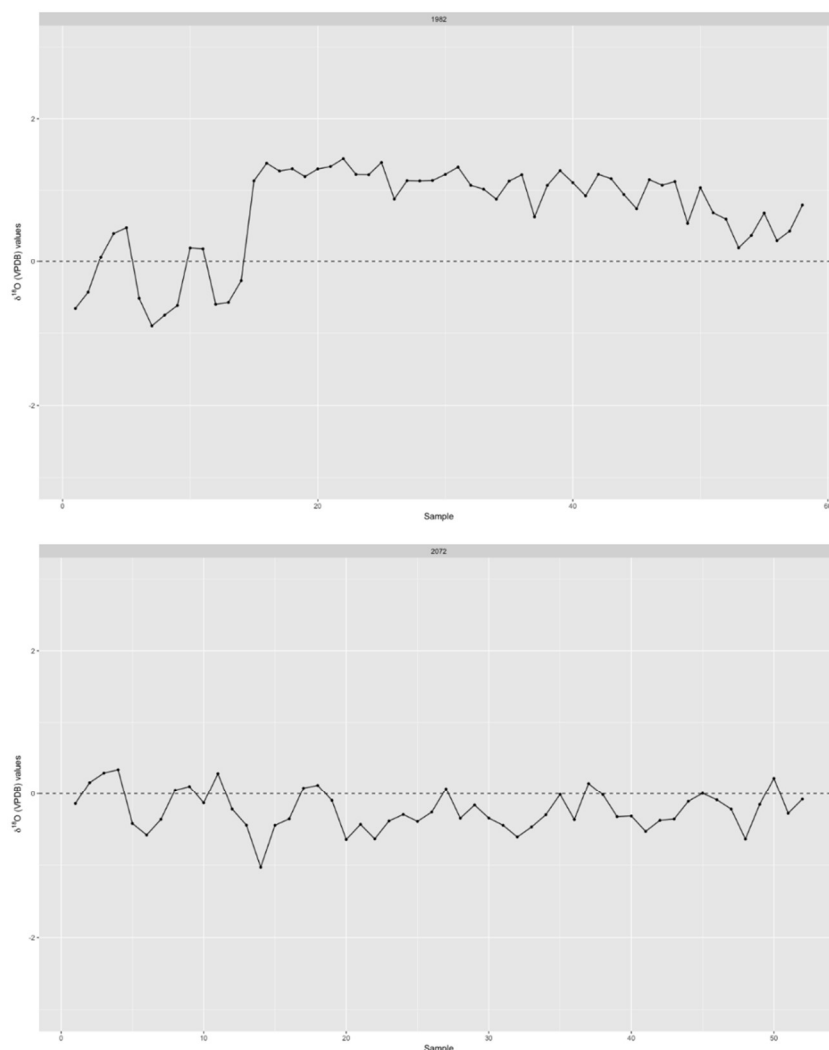


Figura 148. Resultado da análise de isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  em 2 indivíduos adultos utilizados como Proxy (Dias et al., no prelo).

#### 6.4. Processos tafonómicos

Os otólitos utilizados para as análises de isótopos estáveis foram testados de forma a perceber se teriam ocorrido processos de diagénese, passíveis de alterar os valores dos isótopos. Para esse fim, foram utilizadas duas técnicas complementares: a Espectroscopia de Raman (microespectrometria) e a Espectrometria de massa plasmática acoplada por injeção a laser (LA-ICP-MS), ambas realizadas no laboratório Hércules, da Universidade de Évora (Dias et al., no prelo).

A análise por Espectroscopia de Raman ( $\mu$ -Raman) obteve um espectro para todas as amostras analisadas, com padrão consistente com a presença de aragonite e sem indicação de calcite, indicadora da ocorrência de diagénese (Figura 147).

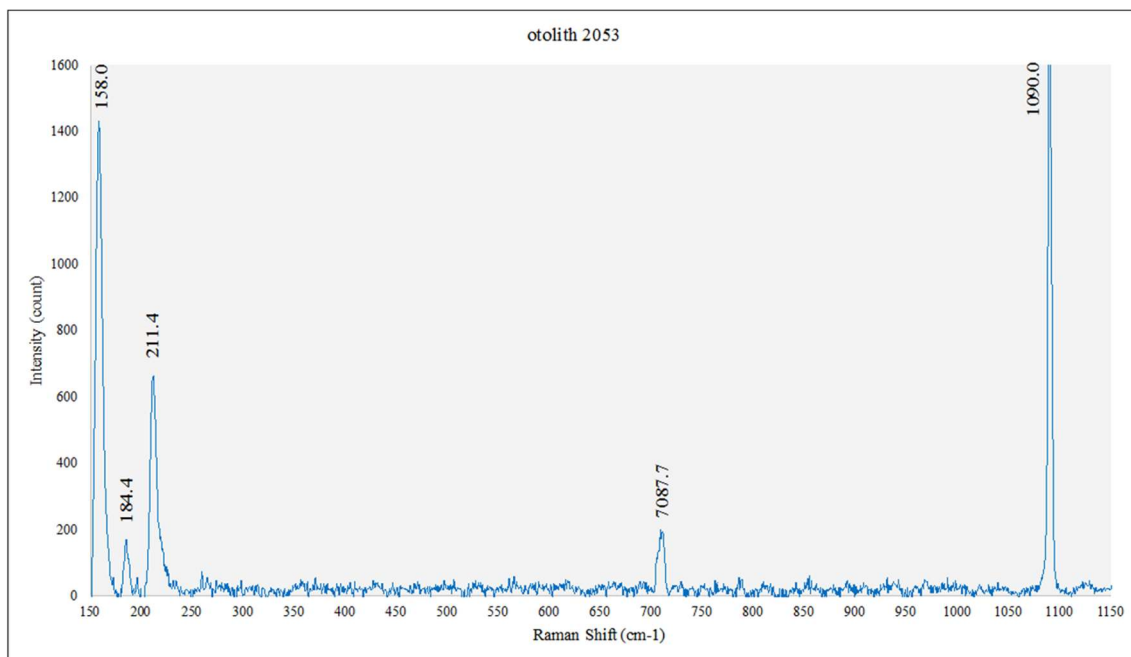


Figura 149. Espectro de  $\mu$ -Raman obtido para o otólito 2072. As bandas vibracionais de Aragonite a 155, 207, 704 e 1085  $\text{cm}^{-1}$ ; bandas vibracionais de Calcite a 158, 282, 713 e 1086  $\text{cm}^{-1}$  não detectadas (Dias et al., no prelo).

A análise por espectrometria de massa plasmática acoplada por injeção a laser (LA-ICP-MS) no espécime 2072, sugere que a área exterior do otólito tem uma maior concentração e elementos raros (Y, La, Ce, Nd, Sm e Yb) quando comparado com a área mais interior, onde as concentrações destes elementos não excedem os 18 ppbs (Figura 148 e Tabela 33).

Outros elementos como Na, Mg, K, Sr e Ba, parecem coincidir com o padrão de incrementação do crescimento do otólito.

	Diagenetically altered	Preserved
<b>%</b>		
<b>Ca</b>	37-42	37-46
<b>Ppm</b>		
<b>Na</b>	915-1130	922-1939
<b>Mg</b>	18-34	10-26
<b>Mn</b>	0.228-8.25	0.043-4.84
<b>Fe</b>	70-92	34-69
<b>Sr</b>	2503-3253	1080-2981
<b>Ba</b>	9-22	0.7-37
<b>Ppb</b>		
<b>Co</b>	30-268	13-92
<b>Cu</b>	157-469	65-1710
<b>Zn</b>	137-407	76-1480
<b>Y</b>	117-1690	4-46
<b>La</b>	12-1490	0.3-13
<b>Ce</b>	12-575	0.2-12
<b>Nd</b>	13-1380	1.7-13
<b>Sm</b>	8-266	3-8
<b>Yb</b>	13-72	2-18
<b>Pb</b>	10-37	12-120
<b>Th</b>	2-50	0.8-7
<b>U</b>	18-36	1.4-136
<b>Li</b>	< detection limit	< detection limit

Tabela 33. Rácios das concentrações elementares nas diferentes áreas preservadas do otólito 2072 (Dias et al., no prelo).

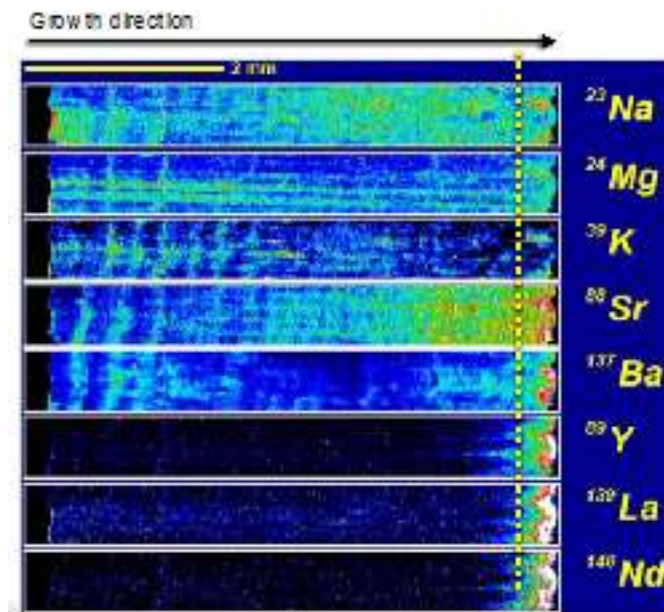


Figura 150. Distribuição elementar de alguns dos elementos selecionados obtida através das análises por LA-ICP-MS (Dias et al., no prelo).

Os otólitos, e os restantes espécimes e fragmentos foram também alvo de análise macroscópica e em alguns casos com auxílio de uma lupa binocular, de forma a avaliar o grau de afectação, se algum, dos mesmos pelos vários processos tafonómicos, antrópicos e naturais.

Nenhum dos elementos e fragmentos analisados apresentou marcas de corte, apenas três marcas de carnívoros e uma de roedor.

No que concerne à fragmentação dos ossos (tabela 34), verifica-se que a maioria conserva mais de 50% da sua área total. As camadas que apresentam maior fragmentação, concretamente a Comb1 e o Pit1, mantêm, apesar disso, uma maioria de elementos com pelo menos metade conservada. Aliás, com excepção da camada 2, a maioria dos elementos das restantes camadas estão completos ou praticamente completos (+95% conservado).

Contexto	Metade ou menos	% total camada	Mais de metade	% total camada	Completo (+95%)	% total camada	Desconhecido	% total camada	Total
1	229	21.03%	353	32.42%	501	46%	6	0.55%	1089
2	429	14.03%	1147	37.51%	1478	48.33%	4	0.13%	3058
3	45	11.11%	105	25.93%	240	59.26%	15	3.70%	405
4	69	13.37%	182	35.27%	265	51.36%	0	0%	516
Comb1	5	22.73%	3	13.64%	12	54.55%	2	9.08%	22
Pit1	36	17.14%	64	30.48%	110	52.38%	0	0%	210
Z	11	13.92%	15	18.99%	47	59.49%	6	7.60%	79
<b>Total</b>	824	15.32%	1869	34.75%	2653	49.32%	33	0.61%	5379

Tabela 34. Percentagem preservada (da área total do elemento) dos elementos analisados.

Alguns dos otólitos analisados apresentavam fracturas, sobretudo nos bordos, essenciais para a análise de isótopos estáveis (Figura 149), pelo que apenas foi possível utilizar uma parte deles para as mesmas. Nos otólitos de animais mais velhos, referidos anteriormente, a preservação dos bordos nem sempre foi clara, por essa razão foram utilizados, sobretudo, como proxy, de forma a enquadrar as alterações nos valores isotópicos.



Figura 151. Imagem ilustrativa da preservação de alguns dos otólitos analisados (foto de Rita Dias).

No que diz respeito à erosão da superfície dos ossos, a maioria dos mesmos (79.39%, N=4268) não tem danos aparentes na superfície, 16.70% (N=898) apresentam danos ligeiros, 3.81% (N=205) danos significativos e 0.06% (N=3) sinais óbvios de digestão. Além destes, 0.02% (N=1) apresenta sinais de polimento e também 0.02% (N=1) está severamente concrecionado (Figura 150 e tabela 35).

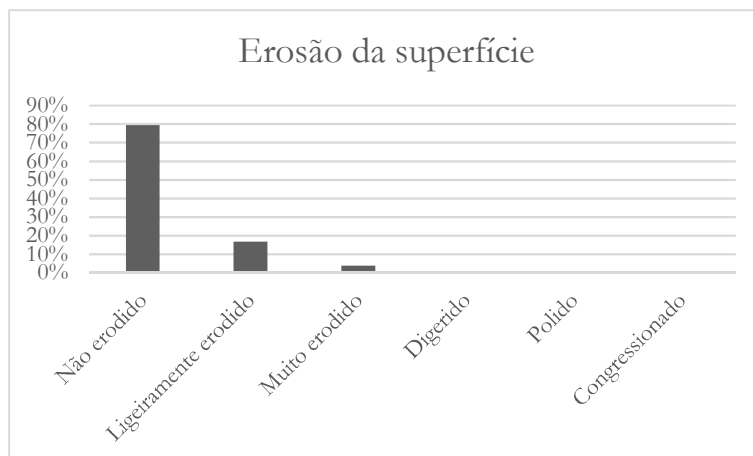


Figura 152. Grau e tipo de erosão.

Contexto	N	%
<b>Não erodido</b>	4268	79,39%
<b>Ligeiramente erodido</b>	898	16,70%
<b>Muito erodido</b>	205	3,81%
<b>Digerido</b>	3	0,06%
<b>Polido</b>	1	0,02%
<b>Concrecionado</b>	1	0,02%
<b>Total</b>	5376	100,00%

Tabela 35. Percentagem e número do grau e tipo de erosão.

No que concerne as marcas de fogo, é de assinalar o número bastante baixo de elementos ou fragmentos queimados (1,67%, N=76) (tabela 36 e Figura 151). É particularmente importante referir que o número de elementos ou fragmentos queimados de coloração castanha ou preta é claramente superior aos elementos brancos ou cinzentos, calcinados. É também de referir que associados à estrutura de combustão Comb1 há proporcionalmente, poucos elementos ou fragmentos queimados, e que os que há estão todos calcinados (Tabela 37 e Figura 152).

Contexto	N	%
<b>Castanho/preto</b>	76	1,41%
<b>Cinzento/branco</b>	14	0,26%
<b>Não</b>	5289	98,33%
<b>Total</b>	5379	100,00%

Tabela 36. Marcas de fogo por tipo.

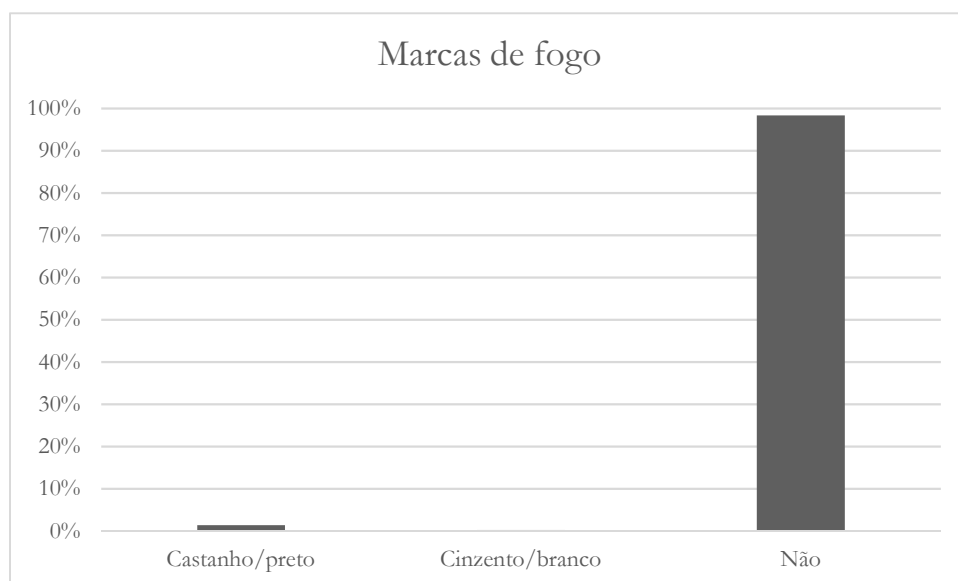


Figura 153. Marcas de fogo por tipo.

Contexto	Castanho/preto	%	Cinzento/branco	%	Não	%
1	19	1,74%	9	0,83%	1061	97,43%
2	40	1,31%	2	0,07%	3017	98,62%
3	10	2,47%	0	0,00%	395	97,53%
4	5	0,97%	0	0,00%	511	99,03%
Comb1	0	0,00%	3	13,64%	19	86,36%
Pit1	2	0,96%	0	0,00%	207	99,04%
Z	0	0,00%	0	0,00%	79	100,00%
<b>Total</b>	76	1,41%	14	0,26%	5289	98,33%

Tabela 37. Marcas de fogo por tipo e contexto.

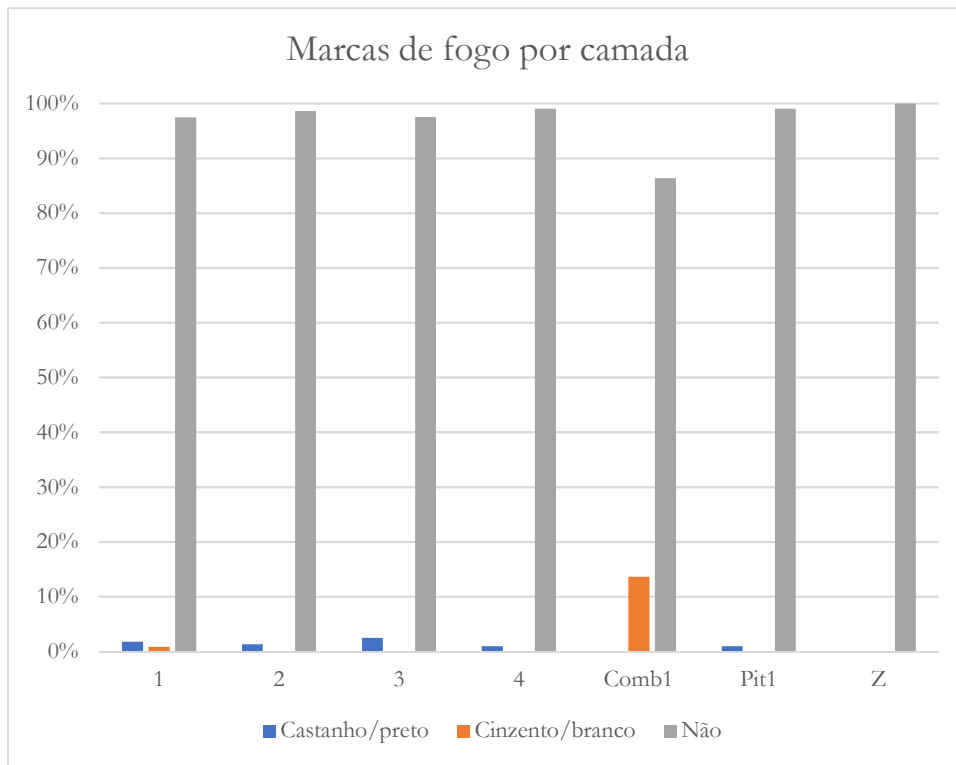


Figura 154. Marcas de fogo por tipo e contexto.

No que diz respeito às marcas antrópicas (das quais não se inclui aqui a digestão porque não foi possível distinguir entre os vários agentes da mesma), a mastigação ou o acto de roer (1.04%, N=56) (Figura 154) são os mais frequentes, ainda que a maioria dos elementos e fragmentos (98.89%, N=5319) não apresentem qualquer indicação de consumo humano (tabela 38 e Figura 153).

Contexto	N	%
Mastigação/roer	56	1,04%
Perfuração	4	0,07%
Não	5319	98,89%
Total	5379	100,00%

Tabela 38. Número e percentagem de marcas antrópicas.

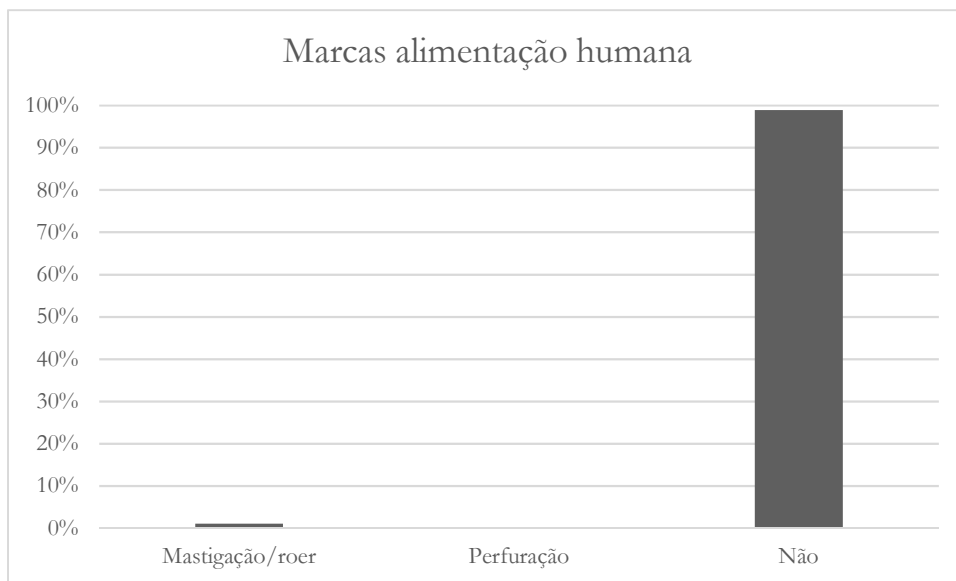


Figura 155. Percentagem de marcas antrópicas.



Figura 156. Vértex mastigadas. (fotografia de Rita Dias).

Se se observar marcas antrópicas por camada (tabela 39 e Figura 155), percebe-se que a tendência mantém-se em todas as camadas, isto é, a maioria dos ossos não apresenta indícios óbvios de consumo humano, com pouco frequentes indícios de mastigação e ainda menos frequentes indícios de perfuração (Figura 156), que seria de esperar ser mais frequente tendo em conta o elevado número de outros suportes perfurados, nomeadamente conchas e dentes de mamíferos (André e Bicho, 2016).

Contexto	Mastigação/roer	%	Perfuração	%	Não	%	Total	% Total
1	4	0,37%	1	0,09%	1084	99,54%	1089	100,00%
2	26	0,85%	2	0,07%	3030	99,08%	3058	100,00%
3	5	1,23%	0	0,00%	400	98,77%	405	100,00%
4	18	3,49%	1	0,19%	497	96,32%	516	100,00%

<b>Comb1</b>	1	4,55%	0	0,00%	21	95,45%	22	100,00%
<b>Pit1</b>	1	0,48%	0	0,00%	209	99,52%	210	100,00%
<b>Z</b>	1	1,27%	0	0,00%	78	98,73%	79	100,00%

Tabela 39. Número e percentagem de marcas antrópicas por contexto.

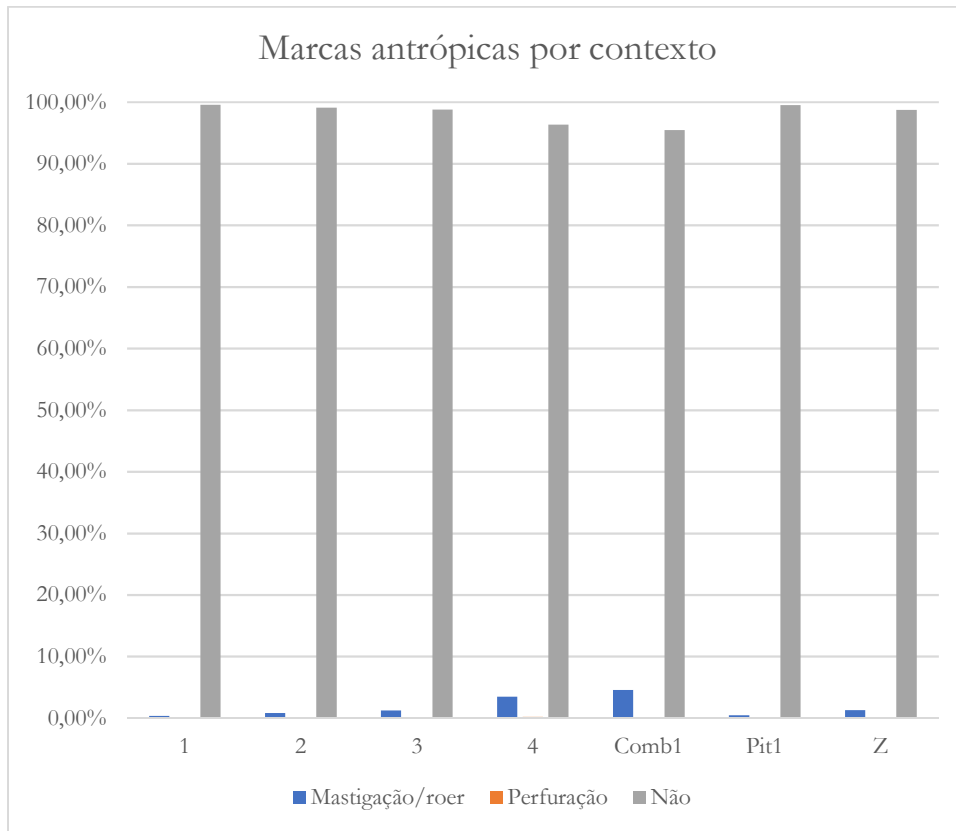


Figura 157. Percentagem de marcas antrópicas por contexto.



Figura 158. Vértabras de Chondrichthyes perfuradas (fotografia de Rita Dias).



## 7. Discussão e conclusões

O presente trabalho procura responder a questões focadas em dois aspectos fundamentais: 1) interpretação do registo arqueológico, procurando discutir questões relacionadas com a funcionalidade e intensidade dos diferentes momentos de ocupação humana, e 2) interpretação do comportamento humano, cujos dados aqui apresentados e discutidos procuram contribuir para a discussão dos padrões de subsistência, mobilidade e ocupação do sítio arqueológico, focando essencialmente aspectos de sazonalidade e exploração dos recursos disponíveis localmente de forma sazonal.

A discussão sobre as dinâmicas de ocupação do território e a sua dependência da diversidade e/ou disponibilidade dos recursos animais não é uma novidade (Dupont, 2016), mas a sazonalidade e duração destas ocupações raramente é discutida com o detalhe necessário (i.e. apenas em 19% dos artigos sobre concheiros europeus é discutido - a este propósito *vide* Dupont, 2016, p. 4), ao contrário da permanência da ocupação, mais frequentemente abordada.

A ocupação dos sítios arqueológicos nem sempre coincide com os períodos de maior acessibilidade dos recursos alimentares (Dupont, 2016). Este não parece ser o caso do Cabeço da Amoreira.

Os resultados do  $\delta^{18}\text{O}$  parecem enquadrar genericamente a data de captura/morte de alguns indivíduos da espécie *Argyrosomus regius* (corvina), provenientes da camada 1 (i.e. a última ocupação mesolítica do Cabeço da Amoreira) na época que vai da Primavera ao final do Verão ou Outono. No entanto, continua a ser difícil investigar o modo de ocupação, concretamente a duração e tipo de ocupação, porque são inúmeros os factores envolvidos no que está actualmente disponível para construir os modelos de exploração do espaço e dos recursos (Bicho, 2009; Bicho et al., 2010; Bicho et al., 2013a; Dupont, 2016). Estas questões não têm ainda sido investigadas de forma sistemática nos concheiros atlânticos. Algumas excepções usaram até 12 critérios diferentes para definir a época (e.g. Verão, Outono...) e tipo (permanente/sazonal/logística) de ocupação dos sítios. Dentro desses critérios, alguns parecem ter tido uma aplicação mais sistemática e são usados tanto individualmente como em conjunto: (1) a área do concheiro, vista como um único habitat, que quanto mais extensa, sugerem, maior é a probabilidade de uma ocupação permanente (Rolão, 1999); (2) a diversidade da indústria lítica (Valente e Carvalho, 2009); (3) a presença de estruturas comolareiras ou enterramentos; (4) a acessibilidade aos recursos, avaliada não só através etologia das espécies consumidas como através de estudos de sazonalidade, nomeadamente a

esclerocronologia; (5) a diversidade das espécies consumidas (Dupont, 2016; Dupont e Bicho, 2015). Este último critério assenta na ideia de que uma população mais permanente teria, com o tempo, oportunidade de explorar todos os habitats e nichos ecológicos, local e regionalmente. Todos estes critérios, por si só, são insuficientes e sofrem de algumas fragilidades. Por um lado, a área do concheiro, pode não estar somente dependente da duração da ocupação mas também do tipo de ocupação, concomitantemente, a visibilidade/monumentalidade dos concheiros, pode ser intencional e ter um objectivo de demarcação territorial (Gonçalves et al., 2014). No que diz respeito à indústria lítica, a presença de todas as fases de debitage, embora sugira uma ocupação permanente e provavelmente não logística, lida com palimpsestos, logo, a sua utilização *per se* sem associar estes dados por exemplo à análise zooarqueológica é insuficiente. A presença de lareiras, enterramentos ou outras estruturas, embora possa eventualmente ser sugestiva do tipo de ocupação em determinado momento, como a indústria lítica, lida com palimpsestos, e também, quando não se escava a totalidade do sítio em detalhe, pode induzir a uma visão truncada do tipo e duração da ocupação. A acessibilidade dos recursos, sazonalmente, pode também conduzir a interpretações erróneas, porque os alimentos podem ser processados e/ou guardados e consumidos em momentos posteriores, finalmente, a permanência da ocupação sugerir que seriam explorados todos os nichos o que levaria a uma maior diversidade de espécies presentes é muito dependente das características de cada área geográfica, que pode oferecer uma menor diversidade de espécies que não é, nesse caso, indicadora de uma ocupação temporalmente mais reduzida. Por tudo isto, é importante reafirmar que a utilização do maior número de critérios disponíveis, em conjunto, é provavelmente a forma mais segura de estabelecer um modelo de ocupação para cada sítio e a uniformização dos critérios utilizados (infelizmente muito dependentes dos recursos analíticos disponíveis em cada escavação) seria bastante facilitador na comparação entre sítios coevos.

Apesar disso, a maioria das investigações sobre concheiros europeus, contribuiu talvez mais dificultar uma noção clara de como e quando estas populações estariam a ocupar os concheiros – assumindo que existe de facto um padrão – seja localmente, regionalmente ou mais genericamente. A abordagem mais sensata parece consistir em primeiramente começar à escala de um sítio arqueológico e apenas depois compará-los, como aliás sugeriu Dupont (2016). Aliás, parece ser consensual a ideia de que existe uma heterogeneidade dos sítios mesolíticos portugueses, com realidades que não podem ser transportadas como modelo para todos os sítios dessa cronologia.

A investigação nos concheiros de Muge, encetada em 2008 por Nuno Bicho, propõe, baseando-se nos dados obtidos até à data, sobre o Cabeço da Amoreira, Cabeço da Arruda e Moita do Sebastião uma estruturação antrópica dos espaços, semelhante entre os vários sítios, ainda que exista alguma variabilidade diacrónica na funcionalidade intra-sítios. O modelo contruído por Nuno Bicho (Bicho, 2009; Gonçalves et al., 2014) sugere tratar-se de grupos socialmente independentes, com diferentes clãs ou linhagens, sediados em cada um dos sítios, mas parte de um todo, ou tribo/bando explorando um território alargado. Estes grupos explorariam então os mesmos nichos ecológicos, especializando-se e desenvolvendo os meios e sistema logístico para eficazmente explorar os recursos disponíveis. Esta adaptação parece patente nos dados obtidos através da análise dos restos ictícos, que apesar de apresentarem alguma diversidade ao nível das espécies (ao contrário dos bivalves), são claramente demonstrativos de uma exploração especializada dos recursos disponíveis localmente (e sazonalmente), como o comprova o elevado número de tainhas consumido, em todos os momentos de ocupação. Estes dados, complementados pelos fornecidos por outras investigações, contribuem para responder às duas questões-base aqui apresentadas, (1) como a funcionalidade e intensidade dos vários momentos de ocupação humana e (2) a compreensão dos padrões de subsistência e mobilidade dos últimos caçadores-recolectores mesolíticos de Muge em suma (1 e 2), contribuem para a melhor compreensão do comportamento económico e social dos mesmos.

O Cabeço da Amoreira tem sido objecto, nos últimos anos, de algumas investigações relevantes para a investigação da sazonalidade: (1) esclerocronologia e análise de isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  (esta investigação e Dias et al., no prelo); (2) registo microestatigráfico (Aldeias e Bicho, 2016); (3) análise espacial e da formação do sítio (Bicho et al., 2010, no prelo; Conyers et al., no prelo; Dias et al., 2012; Gonçalves, 2009); (4) análises zooarqueológicas (Detry, 2007; Dupont et al., 2009; Dias et al., 2015; 2016; Dupont, 2016); (5) análises de material lítico (Jesus et al., no prelo; Marreiros et al., 2015); (6) cronologia (Bicho et al., 2013b); (7) antropologia física (Cunha et al., 2003; Cunha e Umbelino, 1995; Umbelino et al., 2016); (8) arqueologia da morte (Figueiredo et al., 2016, no prelo; Peyroteu-Stjerna, 2016); (9) Isótopos estáveis em restos humanos (Umbelino, 2006); e (10) investigações de paleobotânica (Monteiro, 2011; 2013; Monteiro et al., 2017).

Os dados provenientes das investigações acima referidas suportam a ideia de uma ocupação prolongada, mas não necessariamente permanente ou contínua. Tem sido sugerido que os concheiros, de Muge e do Sado, correspondem a uma ocupação de carácter sedentário ou semi-sedentário (Rolão, 1999; Gutiérrez-Zugasti et al., 2011). No entanto, os dados da

micromorfologia mostram evidências de hiatus geogénicos na acumulação do concheiro, compatíveis com períodos de abandono (Aldeias e Bicho, 2016, p. 546), que, baseado nos modelos baesianos das datações de  $^{14}\text{C}$ , não teriam durado mais de 50 até 100 anos em Muge (Bicho et al., 2013b). É, no entanto, importante referir que os dados da micromorfologia provêm de áreas particulares do concheiro e que não existem dados para a totalidade do sítio até ao momento, e, portanto, uma análise sistemática da micromorfologia é necessário para estender estas conclusões a todo o sítio arqueológico.

Dados dos restos de aves, ao contrário dos dados que dizem respeito aos peixes, parecem sugerir uma ocupação invernal do local, concretamente pela presença de algumas espécies invernantes. Apesar disso, a espécie *H. himantopus*, está também presente, que apenas se encontra neste território entre a primavera e o outono (del Hoyo et al., 1996; Detry, 2007).

Os valores de  $\delta^{18}\text{O}$  dos otólitos analisados e aqui discutidos demonstram claramente as mudanças sazonais, variando entre valores mais pesados durante o inverno (valores positivos) e mais leves no verão (valores negativos). No entanto, como as corvinas se podem deslocar sazonalmente entre áreas com diferentes graus de salinidade (entram nos estuários na Primavera ou em perseguição de cardumes de tainhas o ano inteiro), a variedade sazonal observada pode, até certo ponto, reflectir as mudanças na salinidade da água que o peixe ocupa e, como tal, tanto a temperatura como a salinidade podem aumentar a variação de  $\delta^{18}\text{O}$  (i.e. mais quente/menos salinidade *vs* mais fria/mais salinidade). Isto pode levar a complicações na interpretação do sinal da temperatura sazonal, especialmente porque as corvinas, mesmo quando não entram nos estuários, habitam águas com influência variável de água doce (Hufthammer et al., 2010), mirando para norte ou sul ao longo da costa portuguesa (Prista, 2013).

Porém, embora seja espectável que haja variedade isotópica nas áreas afectadas directamente por águas dos rios, o  $\delta^{18}\text{O}(\text{H}_2\text{O})$  da água do mar por geralmente assumir-se variar entre cerca de +0.2 a 0.8‰ na superfície e profundidade média e cerca de +0.9 a cerca de +1.4‰ em águas profundas (Iacumin et al., 1992), portanto, os valores de  $\delta^{18}\text{O}$  devem ser mais leves em períodos em que a corvina está nos estuários, o que, neste caso, coincide com os valores mais negativos, consequentes da temperatura.

No que diz respeito à possibilidade de alterações tafonómicas resultarem em alterações significativas dos valores isotópicos, as análises mineralógicas através de  $\mu$ -Raman, demonstraram que em ambos os otólitos analisados, estava conservada a sua composição pristina de aragonite (Dias et al, no prelo). De forma a avaliar a preservação da composição geoquímica dos otólitos, as análises de LA-ICP-MS, foram usadas para mapear as

intensidades de Ca, Sr, Ba, Pb, Fe, Cu, Zn, Co, U, Th, Nd, Ce, La, Y e avaliar se o padrão de distribuição das mesmas poderia estar relacionado com transformações pós-deposicionais. Embora os resultados do Y, La e Nd tenham demonstrado que os bordos dos otólitos podem ter sido ligeiramente enriquecidos destes elementos durante o período de enterramento, embora isso não altere os resultados isotópicos. Assim sendo, a combinação dos resultados de  $\mu$ -Raman e LA-ICP-MS, sugerem a preservação dos otólitos e que a composição isotópica provavelmente reflecte a composição *in vivo*, que foi utilizada como contributo importante para a reconstrução das estratégias de ocupação do território e de exploração dos recursos ictícos.

Estes resultados da sazonalidade da camada 1 estão em concordância com a abundância sazonal das corvinas no estuário do Tejo. As investigações modernas indicam que as corvinas se concentram no estuário de Maio a Setembro *grosso modo*, migrando pela costa portuguesa durante os meses do Outono e Inverno (Prista, 2013). A pesca desta espécie na área de Muge, ou mesmo por todo o estuário do Tejo, foi possivelmente determinada pelo ciclo de migração anual regular da mesma, do estuário para a costa e vice-versa, como aliás acontece ainda hoje. Se se observar a idade estimada dos indivíduos dos quais provêm os otólitos analisados e a reconstrução das dimensões, verifica-se que a maioria dos indivíduos seriam juvenis, o que corresponde aliás, ao momento em que se encontram no estuário em maior número, dado que os juvenis e sub-adultos entram frequentemente nas lagoas e estuários na Primavera-Verão, provavelmente porque a desova ocorre nesse período em águas costeiras (Chao e Trewavas, 1990; Penrith, 1978).

Adicionalmente, a distribuição estratigráfica dos restos de corvina, com uma maior concentração na camada 1, poderá indicar tanto uma preferência pela espécie, como pode apenas ser consequência da degradação tafonómica, com elementos menos bem preservados, ou não preservados, nas camadas mais antigas.

Estes dados podem indicar um padrão sazonal nas actividades económicas. Embora fortemente dependentes dos recursos terrestres (especialmente do coelho e do veado, a este propósito *vide* Detry, 2007, Dias et al, 2016 e Umbelino, 2006 para resultados de isótopos em restos humanos), estes grupos humanos claramente basearam a sua subsistência num ciclo de actividades de pesca/caça e forrageamento de forma sazonal, com uma população transeunte, em grupos familiares (para uma discussão detalhada deste tema *vide* Gonçalves et al, 2014). Estas actividades estariam dependentes parece, da abundância sazonal dos recursos na região. De acordo com o discutido por Gabriel (2015, p. 312), no geral, os sítios do Epipaleolítico (a que chama do Holoceno Inicial) e os sítios do Mesolítico (Holoceno Médio),

“Aparte de los peces de agua dulce, disponibles durante todo el año, la generalidad de los taxones encontrados en los yacimientos suele ser más abundante en la costa y/o los estuarios en primavera y verano [...] que son asimismo las estaciones del año que mejores condiciones proporcionan para la pesca en cuanto a temperatura, estado del mar, etc.”. Este modelo parece estar, em parte, em consonância com o observado para Muge.

Os dados preliminares da sazonalidade obtidos através da presente investigação, sugerem a necessidade de alargar a investigação esclerocronológica às outras camadas, sítios do complexo de Muge e outros sítios coevos, de forma a solidificar e criar um modelo económico e de utilização do território mais robusto. O método estabelecido para análise deste tipo de restos e sítios, demonstram o enorme potencial destas investigações, sugerindo a necessidade de um investimento sério em criar colecções de referência com espécimes arqueológicos e modernos. A análise da idade à captura nos restos vertebrais e cranianos de peixes também podem oferecer uma contribuição significativa para os estudos sobre sazonalidade, mas requerem treinamento sistemático na análise deste tipo de material e o acesso a colecções de referência de materiais modernos e arqueológicos e também, estão limitados por questões tafonómicas, em particular a preservação o último incremento. Por outro lado, este método está também limitado pela subjectividade dos resultados, como referem Casselman (1983) e Wheeler e Jones (2009).

É expectável a dificuldade na identificação de algumas espécies e sub-espécies de peixe *in vivo*, dificuldade substancialmente ampliada quando se tratam de espécimes arqueológicos em que só o esqueleto está disponível (Kazakov et al., 1982).

Foram recuperados no Cabeço da Amoreira 5379 restos de peixe entre as campanhas de 2008 e 2014. A maioria dos restos provêm das camadas 1 e 2, mas sobretudo da camada 2. A taxa de identificação é bastante razoável, com apenas 7.14% do total dos restos em que não foi possível a identificação a nenhum nível taxonómico. Concomitantemente, apenas 0.56% dos ossos foram identificados até à classe, 2.99% à ordem, 26.01% à família, 45.45% ao género e 17.85% à espécie. O número elevado de identificações ao género é consequência do elevado número de elementos e fragmentos do género *Liza*, que corresponde ao grupo taxonómico mais abundante. A impossibilidade de identificação até à espécie dos elementos deste grupo é consequência da semelhança morfológica das estruturas ósseas vertebrais das duas espécies do grupo encontradas no Cabeço da Amoreira: *Liza aurata*, *Liza ramada*. Em alguns casos, raros, foi possível identificar os elementos até à espécie, no entanto, a semelhança das suas características biológicas e etologia, não alteram as conclusões tiradas acerca da exploração humana destas espécies.

Por outro lado, não foi possível, no decorrer desta investigação, o acesso permanente às colecções de referência utilizadas, o que dificultou não só a identificação taxonómica como, em muitos casos a identificação da posição dos elementos vertebrais – o elemento mais abundante – o que veio a dificultar a utilização dos mesmos para a biometria, feita apenas com os otólitos de corvina.

A classe dos Chondrichthyes, representada no que diz respeito aos Pleurotremata apenas por vértebras, também ofereceu algumas dificuldades na identificação taxonómica, porque eram espécies raras nas duas colecções de referência utilizadas. A análise estatística da precisão da identificação taxonómica, porém, revela que a maioria dos elementos (48%) foram identificados até à espécie, valores possíveis apenas pelo grau de precisão elevado proporcionado pelos restos de ratão, que consistem sobretudo de placas dentárias e espigões, mais fáceis de identificar. Apesar disso, as vértebras dos elementos da ordem Hypotremada, a que pertence esta espécie são também de difícil identificação, por um lado porque, as vértebras destes peixes cartilagíneos, conservam-se pior e uma quantidade significativa das estruturas das vértebras perdem-se e por outro porque, como os tubarões, são raras nas colecções de referência, o que leva a que 32% dos elementos ou fragmentos tenham sido identificados até à ordem.

Numa perspetiva diacrónica, não existem alterações significativas nas identificações taxonómicas, aliás, com excepção da camada Z e da Comb1 em que, respectivamente 27.85% e 18.18% dos elementos não foram identificados taxonomicamente, os valores são geralmente baixos.

No que diz respeito à diversidade taxonómica relativa, se se comparar com trabalhos de outros sítios coevos – veja-se a tese de doutoramento de Gabriel (2016), que investiga de forma sistemáticas os restos de peixe dos sítios holocénicos Epipaleolíticos e Mesolíticos do Sado e Estremadura - as distinções dizem respeito sobretudo às frequências relativas mais do que à diversidade de espécies, que dizem provavelmente respeito às características dos ecossistemas que ocupam. O Tejo é, neste caso emblemático, porque é conhecida, e ainda hoje se mantém, a abundância de espécies de tainha, aliás, o nome actual da localidade onde o Cabeço da Amoreira se situa, Muge, é um dos nomes tradicionalmente atribuídos às espécies de tainha. A localidade aliás, era conhecida em tempos pelos nomes *Muja* ou *Mugem* em consequência dos “*muitos peixes d’este nome que se pescavam em frente da Villa*” citando Pinho Leal (Leal *in* Pereira e Cunha, 2010)<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Deve, no entanto, ser referido que o nome Muge, pode eventualmente ter origem árabe (Muhja, alma). Mas parece mais provável que a origem do nome seja consequência da presença muito significativa da espécie na área.

Sob um ponto de vista diacrónico, parece existir, continuidade ao longo do tempo, com excepção dos Chondrichthyes que se tornam menos abundantes a partir da camada 2 e dos Cyprinidae que não foram identificados nas camadas 4 e Z.

Com excepção das tainhas, as restantes espécies identificadas são expressivamente menos abundantes. Mesmo o ratão, também numeroso, fica numericamente bastante aquém dos valores dos mugilídeos. É de assinalar também, o facto de a grande maioria da colecção corresponder a restos de peixes ósseos (Osteichthyes), que representam 83.55% do total.

Dentro dos Chondrichthyes, aliás, a variedade é ainda menor. A maioria dos elementos e fragmentos diz respeito à família Myliobatidae, sobretudo dentro desta à espécie *Myliobatis aquila* (o ratão). A abundância do ratão na colecção pode ser consequência da sua disponibilidade na área dos concheiros, dado que a espécie habita sobretudo lagoas, baías ou estuários pouco profundos e tolera graus variados de salinidade (Compagno et al., 1989).

A maioria das espécies de Chondrichthyes identificadas corresponde a espécies que embora não tenham nos estuários o seu habitat preferencial, ou habitual, ocasionalmente se aproximem deste. Senão vejamos: o tubarão-corre-costa (*Carcharhinus plumbeus*) é comum em baías, foz dos rios, estuários e portos (Musick et al., 2009); o tubarão branco (*Carcharodon carcharias*) sabe-se, aproxima-se com frequência das costas e chega a entrar em baías pouco profundas (Mundy, 2005); o tubarão-martelo-recortado (*Sphyrna lewini*) aproxima-se com frequência das baías e estuários (Compagno, 1984; Mundy, 2005); e as espécies da família Odontaspidae podem frequentar águas pouco profundas, perto da costa (Nelson, 1994). Em suma, a presença destas espécies pode sugerir que em alguns casos estas possam ter feito incursões esporádicas no estuário ou que, em alternativa as populações humanas se aproximassem, também esporadicamente, dos seus habitats. Os números baixos destas espécies na colecção tornam exequível qualquer uma das duas hipóteses, mas, também podem significar contacto com populações que explorassem os habitats preferenciais destas espécies, embora esta explicação seja, ao que parece menos provável, ou pelo menos que, nesse caso, o contacto com as mesmas não era frequente.

No que diz respeito aos Osteichthyes, a maioria das espécies identificadas, poderiam ser encontradas localmente na área dos concheiros: as espécies da família Salmonidae ocorrem em todos os ambientes aquáticos (Nelson, 1994); o robalo (*Dicentrarchus labrax*) são frequentemente encontrados em águas litorais, estuários e mesmo, ocasionalmente em rios, sobretudo no período do verão – o que corresponde aos resultados da análise esclerocronológica – sendo euritérmicos e eurialinos (Freyhof e Kottelat, 2008a; C. L. Smith, 1990); o sável ou savelha (*Alosa* sp.) entra nos rios de Março a Junho e reproduz-se de Maio

a Julho, em meio dulcoaquícola, nas zonas imediatas a seguir às zonas ainda sob influência das marés, sendo que os juvenis permanecem então o verão todo em água doce, deslocando-se para os estuários no outono (Baglinière, 2000; Costa et al., 2001; Cabral et al., 2005b); a eiró (*Anguilla anguilla*), ocupa todo o tipo de habitats bênticos desde ribeiras às margens dos rios e lagos, em corpos de água ligados ao mar (Deelder, 1984; Jacoby e Gollock, 2014), entrando nos estuários onde permanecem na maioria dos casos até à idade adulta (Keith et al., 1992; Rochard e Elie, 1994); a liça (*Mugil cephalus*) forrageiam em lagoas e estuários, subindo bastante a montante dos rios, tolerando níveis de salinidade muito diversos (Harrison, 1995; Kottelat e Freyhof, 2012); a fataça (*Chelon labrosus*) entra eventualmente em lagoas e estuários, apesar de viver sobretudo em águas oceânicas, perto da costa, já que tolera níveis baixos de salinidade (Freyhof e Kottelat, 2008b; Thomson, 1986); a tainha-garrento (*Liza aurata*) entra em lagoas e estuários (especialmente na Primavera) e, raramente, em água doce, sendo a espécie com menos tolerância a salinidades mais baixas (Freyhof e Kottelat, 2008e; Thomson, 1990); o alvor (*Liza ramada*) entra nos rios e estuários em cardume, é euritérmica e eurialina (Thomson, 1990), desova no mar entre Setembro e Fevereiro e os juvenis colonizam os estuários no Outono e Inverno (Kottelat e Freyhof, 2007; Thomson, 1990); com a corvina (*Argyrosomus regius*), os juvenis e sub-adultos e alguns adultos entram com frequência em estuários, durante a Primavera e Verão, no caso dos adultos frequentemente atrás de cardumes de tainhas (Chao e Trewavas, 1990; Penrith, 1978); a maioria das espécies da família Cyprinidae são de água-doce, exceptuando duas espécies, mas toleram água salobra (Nelson, 1994); a patruça (*Platichthys flesus*) pode ser encontrada em todos os ambientes aquáticos, embora prefira água salobra ou salgada, ficando nos estuários a maior parte do ano, as larvas e juvenis aproveitam o transporte tidal, na Primavera para migrar para montante nos rios (Bos, 2000, 1999; Kottelat e Freyhof, 2007); as espécies da família Solidae toleram água fresca e salobra (Nelson, 1994); a dourada (*Sparus aurata*) frequenta tanto águas marinhas como estuarinas (Rocha, 2009), deslocando-se para as águas estuarinas e de lagoas costeiras na Primavera (Abecassis e Erzini, 2008; Bauchot e Hureau, 1990) e, finalmente as espécies da família Gadidae que também toleram ambientes de água doce e salobra (Cohen et al., 1990). A excepção neste cenário é o congro (*Conger conger*) que embora permaneça junto da costa em juvenil, prefere águas marinhas, mais profundas em adulto. A presença de elementos desta espécie pode ser decorrente de uma identificação errada ou até de incursões esporádicas até ambientes costeiros ou contacto com populações que os frequentem. Também, é necessário ter em consideração que a dimensão média dos congros é de um metro e relatos de pescadores (comunicação pessoal) referem que a espécie

requer técnica, força e alguma persistência na captura. O número reduzido de elementos ou fragmentos desta espécie também não permite avançar com hipóteses concretas, ou pelo menos sólidas sobre o seu papel na subsistência da população pré-histórica do Cabeço da Amoreira. É também de assinalar que algumas das espécies menos numerosas no conjunto em estudo, são aquelas, cujo habitat preferencial não são os estuários, embora ocasionalmente neles entrem, o que reforça a ideia que estas populações aproveitariam preferencialmente os recursos disponíveis localmente. Por outro lado, o facto de algumas espécies ocuparem os estuários e rios sobretudo no outono inverno, pode significar que, embora os resultados dos otólitos das corvinas sugiram uma ocupação na Primavera ou Verão, também exista uma ocupação no Outono Inverno, que, mais uma vez, aproveita os recursos disponíveis sazonalmente.

É de assinalar também, que a maioria dos restos de tubarões e raias (neste caso apenas o ratão foi identificado até à espécie) se encontram nas duas primeiras camadas, o que pode indicar uma incursão mais frequente nas zonas mais a jusante do rio, um maior contacto com populações que exploram territórios mais costeiros ou, uma evolução nas artes de pesca utilizadas que permite a captura de presas mais agressivas. A pesca de tubarões, como a conhecemos nos dias de hoje, requer equipamento resistente, isco de dimensões consideráveis, normalmente peixes inteiros de pequenas dimensões para tubarões mais pequenos e de maiores dimensões, como uma corvina, para os exemplares de maiores dimensões, como o tubarão branco (*Carcharodon carcharias*) ou um tubarão-corre-costa (*Carcharhinus plumbeus*). A pesca pode ser feita das margens, mas para os animais de maior porte é recomendado o uso de uma embarcação (comunicações pessoais de pescadores). Não existem até ao momento quaisquer indícios de equipamento de pesca nos concheiros de Muge, no entanto, se se tiver em consideração as exigências da pesca deste tipo de animais, teremos de supor que teria de ter havido considerável evolução tecnológica para a sua captura, já que é improvável que os esqueletos destes animais tenham sido depositados no Cabeço da Amoreira por um outro agente que não humano.

Parece claro que as populações que ocupavam o Cabeço da Amoreira tinham um conhecimento profundo do ambiente que exploravam. Os dados parecem indicar um aproveitamento do ecossistema que, sazonalmente lhes forneceria alimento, combustível (Monteiro, 2013, 2012; Monteiro e Zapata, no prelo; Monteiro et al., 2017) e matérias-primas para ferramentas líticas. Aliás, a maioria dos concheiros e sítios mesolíticos coevos são implantados em sítios ricos em recursos de vários tipos (Araújo, 2003, 1998, Bicho et al., 2010, no prelo; Dupont e Bicho, 2015; Gabriel, 2015 entre outros, a este respeito), na captura

e aproveitamento dos quais as populações se especializavam e aperfeiçoavam técnicas e tecnologia.

A função das várias áreas do Cabeço da Amoreira porém, não são até ao momento, com excepção das ocupações mais antigas (com buracos de poste e estruturas negativas de armazenamento, *vide* Bicho et al., 2010, 2011), claras. Se se observar a distribuição espacial, e mesmo estratigráfica, dos restos de peixe, à parte de uma maior concentração, sobretudo visível nas camadas escavadas na totalidade dos quadrados (i.e. 1 e 2), destes restos nas filas 1 e 2, o que pode ser consequência mais da topografia do local e da localização concreta do concheiro do que propriamente de uma área com funções específicas. De resto, se se observar a relação destes restos com os da restante fauna e líticos, pelo menos na camada um, não há qualquer relação óbvia para além da numérica, isto é, onde há mais ossos há mais líticos e vice-versa (Dias et al., 2012). Não é possível neste momento, avançar com uma explicação clara para esta relação, porque as hipóteses são inúmeras e difíceis de comprovar.

A preservação diferencial e estado de conservação dos elementos ou fragmentos de ossos podem influenciar de forma relevante os modelos e conclusões. Os estudos a este respeito são ainda raros, sobretudo no que diz concerne os ossos de peixe. Apesar disso, alguns estudos recentes têm fornecido abordagens interessantes. No entanto, à parte da preservação elementar dos otólitos de corvina, não se encetou na presente investigação um estudo sistemático dos processos tafonómicos a que os ossos da colecção do Cabeço da Amoreira estiveram sujeitos. Considerou-se que essa investigação seria merecedora por si só, de uma tese, como a de Russ (2006), que pelo número reduzido de trabalhos nesta área necessita de trabalho experimental e estudo de várias colecções comparáveis que requer um enorme investimento em tempo e, não sendo o objectivo primordial do presente trabalho, não seria justificável. Apesar disso, a análise tofonómica, provavelmente superficial, da colecção, revelou alguns dados interessantes: (1) nenhum dos elementos analisados apresenta marcas de corte e um número reduzido de fragmentos ou elementos apresentavam marcas de carnívoros (três) ou roedores (uma); apesar da ausência de marcas de corte há outros indícios claros, para além da improbabilidade de os restos de peixe terem sido lá colocados por outro agente que não humano, pelo menos na quantidade verificada, de consumo e exploração humana como (2) indícios de mastigação (como referido no capítulo 7, não se incluiu aqui a digestão porque não foi possível distinguir o seu agente), presentes em 1.04% dos elementos ou fragmentos e de (3) perfuração em quatro vértebras (0.07%), todas de Chondrichthyes. É importante assinalar que não há uma alteração significativa no padrão de frequência destes indícios por camada, com excepção talvez da Comb1, com,

proporcionalmente, mais elementos ou fragmentos mastigados. Não é estranho que assim seja, se pensarmos que ao comer um peixe, depois de cozinhado, se depositem as espinhas e vértebras maiores no lume.

(4) No que diz respeito às marcas de fogo, é curioso verificar o baixo número de ocorrências, sobretudo nas vértebras identificadas no contexto da Comb1 (com apenas 3 elementos/fragmentos calcinados). O facto de todos os elementos com marcas de fogo deste contexto estarem calcinados, sugere que provavelmente os restantes terão desaparecido completamente por acção do fogo. De resto, a maior proporção de elementos ou fragmentos queimados está na camada 2 (1.38%), apesar de não ter sido identificada nesta camada nenhuma estrutura de combustão. Apesar de tudo, a maioria dos elementos não tem qualquer vestígio de fogo (98.33%). Este resultado pode ser explicado por um lado porque os peixes, com excepção dos de maior porte, devem ter sido cozinhados inteiros, pelo que os elementos anatómicos, sobretudo vértebras, não estariam expostos ao fogo directamente. Isto não quer dizer que não tenham de facto sofrido alterações estruturais, consequentes do calor, no entanto, as mesmas não foram identificadas nesta análise preliminar.

(5) No que diz respeito à fragmentação e preservação esquelética é de referir que a maioria dos elementos recuperados são vértebras, provavelmente porque são mais robustas que os restantes elementos anatómicos, como os cranianos, da cintura escapular e barbatanas. A excepção corresponde normalmente a elementos cranianos de animais de maior porte, e portanto, mais robustos, como os otólitos e elementos cranianos de corvina, ainda assim, pouco abundantes. A maioria dos elementos recuperados conserva mais de 50% da sua área, mesmo nos contextos com maior índice de fragmentação (Comb1 e Pit1), a maioria dos elementos conserva mais de 50% da área total. Também é razoável aventar a hipótese de as cabeças dos peixes poderem ter sido retiradas previamente, antes de trazidas para o local de consumo, mas não há qualquer indicação que isto tenha acontecido, sobretudo se se pensar que há otólitos conservados, alguns deles de corvinas de dimensões bastante consideráveis, que mais facilmente justificariam que se partisse o animal para transporte, momento em que se perderiam alguns elementos. Não é, porém, razoável pensar que estas partes seriam descartadas, porque na maioria dos casos, sobretudo nos peixes maiores contêm bastante carne que pode ser aproveitada.

Gabriel (2015) e Arnaud (1989) sugerem, para os concheiros do Sado, um modelo de assentamento e mobilidade logísticas, com Arapouco como assentamento base. Apesar de atraente, a ideia de transpor este modelo para os concheiros de Muge é precoce. Para começar porque é ainda necessário uma investigação sistemática dos restantes concheiros cujos

depósitos ainda se encontram preservados, uma análise profunda dos restos de escavações antigas, tanto do Cabeço da Amoreira como dos restantes concheiros (nomeadamente análises esclerocronológicas e de isótopos estáveis) e, a escavação dos sítios identificados através dos modelos preditivos implantados na região (Gonçalves, 2009). No entanto, as análises de isótopos estáveis e fauna comprovam a importância indelével dos recursos aquáticos na economia e subsistência das populações do Cabeço da Amoreira e, ao contrário ao sugerido para os concheiros do Sado, a pesca não era uma actividade complementar, mas antes, provavelmente tão importante como a caça.

Se observarmos as espécies identificadas, porque não há equipamento de pesca identificado como tal<sup>14</sup>, podemos verificar que estas populações estavam equipadas materialmente para apanhar peixe de tamanho variado, incluindo peixes de dimensões consideráveis, como tubarões e corvinas adultas. A quantidade considerável de peixe capturado, embora seja claramente elevada não é devidamente representada pelo NMI apurado (140). Sabe-se que as vertebras, pelo seu número variado intra e inter-espécies, não são o elemento ideal para o cálculo do NMI, o que explica provavelmente o valor obtido, sobretudo no que diz respeito às tainhas com NMI de 89. Por outro lado, só se incluíram no presente trabalho os restos recuperados até à campanha de 2014 que não representam a totalidade dos peixes capturados, especialmente se se tiver em conta que a partir de 2013 não foi escavada a área total e que os elementos ósseos de peixe são mais difíceis de identificar e por isso, menos provavelmente recolhidos em escavação ou no crivo, onde a suas dimensões, muitas vezes reduzidas, podem ter levado à perda de inúmeros elementos ou fragmentos. Por outro lado, o número de restos determinados é elevado (4493 num total de 5379), sobretudo se se tiver em consideração todos os elementos identificados pelo menos até à família (tabela?). Aliás, a importância de incluir no NRD elementos identificados até à família ( $NRD_{fam} = 1406$ ) e género ( $NRD_{gen} = 2446$  num total de 5379), evita a obtenção de uma visão truncada da realidade da colecção, mormente porque os peixes são difíceis, em esqueleto, de identificar até à espécie ou mesmo até ao género.

A diversidade taxonómica dos peixes recuperados sugere a utilização de pelo menos redes (corvina, congro, dourada, espécie da família, *Solidae*, o robalo, sardinha<sup>15</sup>, por exemplo) e anzóis (a maioria das espécies identificadas). No caso das redes, estas poderiam ter sido operadas a partir da costa ou de uma embarcação, embora não existam restos

---

<sup>14</sup> Deve assinalar-se, mais uma vez, que material tido como de caça, poderia facilmente, e até provavelmente, sido usado para a pesca.

<sup>15</sup> Actualmente pescada sobretudo com cerco.

recuperados de nenhum dos equipamentos necessários, que seriam construídos com material orgânico, dificilmente preservado em contexto arqueológico.

A pesca com auxílio de anzol também seria uma hipótese, como aliás o uso de armadilhas, também elas em material orgânico. No entanto, na ausência de restos conservados, esta hipótese não passa de suposições, sobretudo, porque sequer anzóis, que poderiam ser feitos em osso, sobreviveram. Simultaneamente, com exceção das marcas de fogo, não há nenhum elemento óbvio de preparação dos peixes para consumo (e.g., esquarteramento, escalamento, escamar...), para além do facto de a maioria dos restos se tratarem de restos vertebrais, o que pode sugerir que, pelo menos nas espécies de menores dimensões, as cabeças fossem retiradas. No entanto, a ausência de marcas de corte no basioccipital e primeiras vértebras não permite fazer essa suposição, assim como o facto de a ausência de elementos cranianos e da cintura escapular poder tratar-se de preservação diferencial, mais do que processamento de carcaças. Não é possível perceber o percurso desde a captura ao consumo do peixe, se era aproveitado na sua totalidade ou se haveria partes descartadas, como o sistema digestivo ou o fígado, que se sabe, pode ser uma importante fonte de nutrientes (sobretudo de vitamina A e ácidos gordos polinsaturados de cadeia longa) (Guil-Guerrero et al., 2011), ou a pele que em alguns casos registados foi utilizada como “tecido” duro para fabricação de instrumentos (Olsen, 1999).

No geral, os dados arqueológicos mais recentes, nos quais se incluem os aqui expostos, indicam que o uso dos peixes na dieta humana (assim como os de outros pequenos e médios vertebrados terrestres, como o coelho), parece profundamente marcado por características ecológicas e paleoambientais (a uma escala local, ou, no máximo, regional), que aliás, teriam iniciado muito antes do Mesolítico (Bicho e Haws, 2008; Dias et al., 2016; Dupont e Bicho, 2015; Finlayson et al., 2012; Haws, 2003, para referir alguns). Esta ideia advém sobretudo da noção de que simplesmente procurar maximizar o *input* calórico, não é o suficiente para uma dieta adequada e por consequência o sucesso evolutivo do Homem anatomicamente moderno. A intensificação e diversificação da dieta, sobretudo a intensificação do consumo de recursos de origem aquática, parece estar fortemente relacionada com dinâmicas humano-ecossistema a longo termo, socio-culturais e/ou demográficas, anteriores ao período aqui em estudo e às alterações do sistema de ocupação do território. A evolução tecnológica e as alterações paleoambientais registadas na transição do Plistoceno-Holoceno, provavelmente potencializaram e aumentaram a disponibilidade de determinados recursos, neste caso oferecidos pela riqueza do ecossistema proporcionado

pelo aparecimento dos estuários férteis na transição para o Mesolítico, disponibilidade essa que os caçadores-pescadores-recolectores parecem tão bem ter aproveitado. Em suma:

*“[...] humans are the ultimate in generalists e opportunists,  
omnivores who thrived in the widest range of earthly environments,  
both natural e cultural.”*

Erlandson (2001)

A relação recíproca entre o que a natureza proporciona, e a maneira como o Homem se adapta a esta oferta, explica o sucesso evolucionário da espécie, que progressivamente a controla e aproveita de forma eficaz, até ao ponto das domesticações iniciadas com o aparecimento do Neolítico.

A diversidade dos recursos explorados no Cabeço da Amoreira, sobretudo de origem marinho-estuarina (menos intensamente dulçaquícola), parece indicar a exploração da riqueza dos recursos disponíveis localmente e sazonalmente, que provavelmente não justificaria o dispêndio de energia e risco de os procurar mais longe e, também, é demonstrativa de uma evolução tecnológica importante. É excessivo tentar definir a importância exacta dos peixes na subsistência das populações que ocupavam os concheiros de Muge, até porque outros recursos de origem aquática como os bivalves (neste caso particular *Scrobicularia plana* e *Cerastoderma edule*, sobretudo) foram sem sombra de dúvida explorados de forma sistemática, mas é inegável que os peixes eram um componente importante da dieta.

A comparação com sítios coevos, sobretudo no Sado (Gabriel, 2015), sugere, de forma geral, condições ecológicas comparáveis e métodos de captura semelhantes, a diferença parece dizer sobretudo respeito a frequências relativas, dado que a diversidade taxonómica é menos significativa. O que poderá significar que os recursos disponíveis sazonalmente eram diferentes, mais do que diferenças culturais e tecnológicas significativas.

Relatórios detalhados, que abordam os restos ictícos de forma sistemática, para além da elaboração de listas taxonómicas, são um contributo importante para a compreensão do papel dos recursos aquáticos e da actividade piscatória nas estratégias de subsistência e mobilidade e deviam ser, nos dias que corre, o padrão. O conjunto de critérios observados neste trabalho visa permitir comparações com diferentes regiões e períodos cronológicos, assim como fornecem uma ferramenta metodológica para a elaboração de estudos de sazonalidade através da análise esclerocronológica e de isótopos estáveis de  $\delta^{18}\text{O}$ .

É importante investir na criação de colecções comparativas, a um nível regional, de forma a aumentar a acessibilidade das mesmas e permitir o treino de investigadores e alunos, de forma a tornar a recolha, processamento e estudo correctos dos restos ictícos em escavação e laboratório uma prática comum, que permitirá construir um conjunto de dados importante, que contribuirá de forma indelével para a melhor compreensão das estratégias de subsistência, mobilidade e utilização do território pelas populações humanas nas várias cronologias, pré-históricas e históricas.

## 8. Bibliografia

- Aarestrup, K., Okland, F., Hansen, M.M., Righton, D., Gargan, P., Castonguay, M., Bernatchez, L., Howey, P., Sparholt, H., Pedersen, M.I., McKinley, R.S., 2009. Oceanic Spawning Migration of the European Eel (*Anguilla anguilla*). *Science* 325, 1660–1660. doi:10.1126/science.1178120
- Abecassis, D., Erzini, K., 2008. Site fidelity and movements of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) in a coastal lagoon (Ria Formosa, Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 79, 758–763.
- Abrantes, F., 2000. 200 000 yr diatom records from Atlantic upwelling sites reveal maximum productivity during LGM and a shift in phytoplankton community structure at 185 000 yr. *Earth and Planetary Science Letters* 176, 7–16. doi:10.1016/S0012-821X(99)00312-X
- Abrantes, F., Moita, M.T., 1999. Water column and recent sediment data on diatoms and coccolithophorids, off Portugal, confirm sediment record of upwelling events. *Oceanologica Acta* 22, 67–84. doi:10.1016/S0399-1784(99)80034-6
- Abrantes, F.G., Cermeno, P., Lopes, C., Romero, O., Matos, L., Ven Iperan, J., Rufino, M., Magalhães, V., 2016. Diatoms Si uptake capacity drives carbon export in coastal upwelling systems. *Biogeosciences* 13, 4099–4109.
- Agasyan, A., Avisi, A., Tuniyev, B., Crnobrja, J., Lymberakiis, P., Andrén, C., Cogalniceanu, D., Wilkinson, J., Ananjeva, N., Üzümlü, N., Orlov, N., Podloucky, R., Tuniyev, S., Kaya, U., 2009. *Bufo bufo* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2009.
- Agustí, J., Blain, H.-A., Lozano-Fernández, I., Piñero, P., Oms, O., Furió, M., Blanco, A., López-García, J.M., Sala, R., 2015. Chronological and environmental context of the first hominin dispersal into Western Europe: The case of Barranco León (Guadix-Baza Basin, SE Spain). *Journal of Human Evolution* 87, 87–94. doi:10.1016/j.jhevol.2015.02.014
- Ahmadzadeh, F., Flecks, M., Carretero, M.A., Böhme, W., Ihlow, F., Kapli, P., Miraldo, A., Rödder, D., 2016. Separate histories in both sides of the Mediterranean: phylogeny and niche evolution of ocellated lizards. *Journal of Biogeography* 43, 1242–1253. doi:10.1111/jbi.12703
- Aldeias, V., Bicho, N., 2016. Embedded Behavior: Human Activities and the Construction

- of the Mesolithic Shellmound of Cabeço da Amoreira, Muge, Portugal. *Geoarchaeology* 31, 530–549. doi:10.1002/gea.21573
- Alexandrino, P.J., Ferrand, N., Rocha, J., 1996. Genetic polymorphism of a haemoglobin chain and adenosine deaminase in European shads: evidence for the existence of two distinct genetic entities with natural hybridization. *Journal of Fish Biology* 48, 447–456.
- Almeida, C., Mendonça, J.J.L., Jesus, M.R., Gomes, A.J., 2000. *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Lisboa.
- Alpers-Afil, N., Sharon, G., Kislev, M., Melamed, Y., Zohar, I., Ashkenazi, S., Rabinovich, R., Biton, R., Werker, E., Hartman, G., Feibel, C., Goren-Inbar, N., 2009. Spatial Organization of Hominin Activities at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Science* 326, 1677–1680. doi:10.1126/science.1180695
- Álvarez, B.T., 2012. Nenguno non eche yerbas... *El Diario del Jardín Botánico* 6, 3.
- Amori, G., 2016. *Erinaceus europaeus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2016.
- Andersen, S.H., 1985. Tybrind Vig. A Preliminary Report on a Submerged Ertebølle Settlement on the West Coast of Fyn. *Journal of Danish Archaeology* 4, 52–69.
- Andersen, S.H., 1987. Mesolithic dug-outs and paddles from Tybrind Vig, Denmark. *Acta Archaeologica* 57, 87–106.
- Andersen, S.H., 1995a. Coastal adaptation and marine exploitation in late Mesolithic Denmark – with special emphasis on the Limfjord region. In: Fischer, A. (Ed.), *Man and Sea in the Mesolithic. Coastal Settlement Above and Below the Present Sea Level*. Oxbow Books, Oxford, pp. 41–66.
- Andersen, S.H., 1995b. Coastal adaptation and marine exploitation in Late Mesolithic Denmark – with special emphasis on the Limfjord region. In: Fischer, A. (Ed.), *Man and Sea in the Mesolithic. Coastal Settlement Above and Below the Present Sea Level*. Oxbow Books, Oxford, pp. 41–66.
- Andrades, J.A., Becerra, J., Fernández-Llebreg, P., 1996. Skeletal deformities in larval, juvenile and adult stages of cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture* 141, 1–11. doi:10.1016/0044-8486(95)01226-5
- André, L., Bicho, N., 2016. Perforation techniques and traces of use on the Mesolithic

- adornments of the Trench Area at Cabeço da Amoreira Shellmidden (Muge, Central Portugal). *Comptes Rendus Palevol* 15, 569–580.
- Andrus, C.F.T., 2011. Shell midden sclerochronology. *Quaternary Science Reviews* 30, 2892–2905.
- Antunes, M.T., 1985. *Sciurus vulgaris* no Cabeço da Arruda, Muge. Presença e extinção em Portugal. *Arqueologia* 12, 71–84.
- Antunes, M.T., Cunha, A.S., 1992. Violência, rituais e morte entre os “bons selvagens” de Muge. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa. Classe das Ciências* 32, 197–239.
- Araújo, A.C., 1998. O concheiro de Toledo, Lourinhã, no quadro das adaptações humanas do Pós-Glaciário no litoral da Estremadura. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 1, 19–38.
- Araújo, A.C., 2003a. Long term change in Portuguese early Holocene settlement and subsistence. In: Larsson, L., Kindgren, H., Knutsson, K., Loeffler, D., Akerlund, A. (Eds.), *Mesolithic on the Move*. Oxbow Books, Oxford, pp. 569–580.
- Araújo, A.C., 2003b. O Mesolítico inicial da Estremadura. In: Gonçalves, V.S. (Ed.), *Muita Gente, Poucas Antas? Origens, Espaços E Contextos Do Megalitismo*. Actas Do II Colóquio Internacional Sobre Megalitismo (Trabalhos de Arqueologia, N.º 25). Instituto Português de Arqueologia, Lisboa, pp. 101–114.
- Araújo, A.C., 2009. Hunter-gatherers adaptations during Pleistocene/Holocene transition in Portugal: data and explanatory models. In: McCartan, S., Schulting, R., Warren, G., Woodman, P. (Eds.), *Mesolithic Horizons Papers Presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe Belfast 2005*. Oxbow Books, Oxford, pp. 533–540.
- Araújo, A.C. (Ed.), 2011. *O concheiro de Toledo no contexto do Mesolítico Inicial do Litoral da Estremadura*. IGESPAR, Lisboa.
- Araújo, A.C., Almeida, F., 2013. Barca do Xerez de Baixo, um testemunho invulgar das últimas comunidades de caçadores recolectores do Alentejo interior. In: Araújo, A.C., Almeida, F. (Eds.), *Memórias do’Odiana. 2ª Série Estudos Arqueológicos Do Alqueva*. Câmara Municipal de Beja, Beja, pp. 327–332.
- Archer, W., Braun, D.R., 2013. Investigating the Signature of Aquatic Resource Use within Pleistocene Hominin Dietary Adaptations. *PLoS ONE* 8, e69899.

doi:10.1371/journal.pone.0069899

- Archer, W., Braun, D.R., Harris, J.W.K., McCoy, J.T., Richmond, B.G., 2014. Early Pleistocene aquatic resource use in the Turkana Basin. *Journal of Human Evolution* 77, 74–87. doi:10.1016/j.jhevol.2014.02.012
- Arnaud, J.M., 1986a. O Cabeço das Amoreiras, S. Romão do Sado. *Informação Arqueológica* 7, 80–82.
- Arnaud, J.M., 1986b. Post-glacial adaptations in Southern Portugal.
- Arnaud, J.M., 1987a. Os concheiros mesolíticos do Vale do Tejo e Sado: semelhanças e diferenças. *Arqueologia* 15, 53–64.
- Arnaud, J.M., 1987b. Os concheiros mesolíticos dos vales do Tejo e do Sado: semelhanças e diferenças. *Arqueologia* 15, 53–64.
- Arnaud, J.M., 1990. Le substrat mesolithique et le processus de neolithisation dans le Sud du Portugal. In: Cahen, D., Otte, M. (Eds.), *Rubané et Cardial. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège* (n.º39). Université de Liège, Liège.
- Arnaud, J.M., 1993. O Mesolítico e a neolitização. Balanço e perspectivas. In: Carvalho, G.S., Ferreira, A.B., Senna-Martinez, J. de (Eds.), *O Quaternário Em Portugal. Balanços E Perspectivas*. Edições Colibri, Lisboa, pp. 173–184.
- Arnaud, J.M., 2000. Os concheiros mesolíticos do Vale do Sado e a exploração dos recursos estuarinos (nos tempos históricos e na actualidade). In: *Actas Do Encontro Sobre Arqueologia Da Arrábida (Trabalhos de Arqueologia, 14)*. Instituto Português de Arqueologia, Lisboa, pp. 21–44.
- Arnaud, J.M., 2002. O Mesolítico e o processo de neolitização: passado, presente e futuro. In: Arnaud, J.M. (Ed.), *Arqueologia 2000: Balanço de Um Século de Investigação Arqueológica Em Portugal (Arqueologia E História, N.º 54)*. Associação dos Arqueólogos Portugueses, Lisboa, pp. 57–78.
- Arnaud, J.M., Pereira, A.R., 1994. S. Julião. *Informação Arqueológica* 9, 62–63.
- Arnold, J.E., 1996. The Archaeology of Complex Hunter-Gatherers. *Journal of Archaeological Method and Theory* 3, 77–126.
- Arrasto de Vara [WWW Document], 2013. URL [http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&xpgid=genericPageV2&conteudoDetalhe\\_](http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&xpgid=genericPageV2&conteudoDetalhe_)

v2=172744 (acedido 4.29.16).

Assis, C.A. da S., 2000. Estudo Morfológico dos Otólitos Saggita, Asteriscus e Lapillus de Teleosteos (*Actinopterygii*, *Teleostei*) de Portugal Continental. Sua Aplicação em Estudos de Filogenia Sistemática e Ecologia. Ecologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Athayde, A., 1940. Novos esqueletos humanos dos concheiros mesolíticos de Muge. In: Congresso Do Mundo Português, Lisboa. Comissão Executiva dos Centenários, Lisboa, pp. 627–651.

Aulagnier, S., 2016. *Microtus duodecimcostatus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2016.

Aura, J.E., Perez, C.I., 1998. Micropuntas dobles o anzuelos? Una propuesta de estudio a partir de los materiales de la Cueva de Nerja (Málaga). In: Torti, J.L., Vallejo, M.D. (Eds.), *Las Culturas Del Pleistoceno Superior En Andalucía*. Patronato de la Cueva, Nerja, pp. 339–348.

Bacchet, P., Zysman, T., Lefèvre, Y., 2006. *Guide des poissons de Tahiti et ses îles*. Editions Au Vent des Îles, Tahiti.

Bacia Hidrográfica do Tejo [WWW Document], 2014. . Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas. URL <http://www.cadc-albufeira.eu/pt/cuencas-hidrograficas/cuenca-tajo/> (acedido 4.28.16).

Baglinière, J.L., 2000. Le genre *Alosa* sp. In: Baglinière, J.L., Elie, P. (Eds.), *Les Aloses (Alosa Alosa et Alosa Fallax Spp.)*. Cemagref/INRA.

Bailey, G., 2008. Mesolithic Europe. Overview and New Problems. In: Bailey, G., Spikins, P. (Eds.), *Mesolithic Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 357–372.

Bailey, G., Flemming, N., 2008. Archaeology of the continental shelf: Marine resources, submerged landscapes and underwater archaeology. *Quaternary Science Reviews* 27, 2153–2165. doi:10.1016/j.quascirev.2008.08.012

Bailey, G., Spikins, P. (Eds.), 2009. *Mesolithic Europe*, 2nd ed. Cambridge University Press.

Bailey, G.N., Craighead, A.S., 2003. Late Pleistocene and Holocene coastal palaeoeconomies:

- A reconsideration of the molluscan evidence from northern Spain. *Geoarchaeology* 18, 175–204. doi:10.1002/gea.10057
- Bannerman, N., Jones, C., 1999. Fish-trap types: a component of the maritime cultural landscape. *International Journal of Nautical Archaeology* 28, 70–84. doi:10.1111/j.1095-9270.1999.tb00823.x
- Barbosa, B.P., 1995. Alostratigrafia e litostratigrafia das unidades continentais da Bacia Terciária do Baixo Tejo-Relações com o eustatismo e a tectónica. Universidade de Lisboa.
- Bard, E., Arnold, M., Maurice, P., Duprat, J., Moyes, J., Duplessy, J.-C., 1987. Retreat velocity of the North Atlantic polar front during the last deglaciation determined by <sup>14</sup>C accelerator mass spectrometry. *Nature* 328, 791–794. doi:10.1038/328791a0
- Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., 1990. Sparidae. In: Quero, J.C., Hureau, J.C., Karrer, C., Post, A., Saldanha, L. (Eds.), *Check-List of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic (CLOFETA)*. JNICT/SEI/UNESCO, Paris, Lisboa, pp. 790–812.
- Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Miguel, J.C., 1981. Sparidae. In: Fischer, W., Bianchi, G., Scott, W.B. (Eds.), *FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Eastern Central Atlantic*. FAO, Roma, pp. 151–152.
- Bauer, E., Ganopolski, A., Montoya, M., 2004. Simulation of the cold climate event 8200 years ago by meltwater outburst from Lake Agassiz. *Paleoceanography* 19(3).
- Baum, J., Clarke, S., Domingo, A., Ducrocq, M., Lamónaca, A.F., Gaibor, N., Graham, R., Jorgensen, S., Kotas, J.E., Medina, E., Martínez-Ortiz, J., Monzini Taccone di Sitizano, J., Morales, M.R., Navarro, S.S., C., P.-J.J., Ruiz, C., Smith, W., Valenti, S. V., Vooren, C.M., 2007. *Sphyrna lewini* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2007.
- Beamish, R.J., McFarlane, G.A., 1983. Validation of age determination estimates: The forgotten requirement. In: Prince, E.D., Pulos, L.M. (Eds.), *Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, Billfishes, and Sharks*. National Oceanic and Atmospheric Administration and U.S. Department of Commerce, Miami, pp. 29–34.
- Begg, G.A., Campana, S.E., Bowler, A.J., Suthers, I.M., 2005. Otolith research and

- application: current directions in innovation and implementation. *Mar. Freshw. Res* 56, 477–483.
- Beja, P., Bosch, J., Tejedó, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, I., García París, M., Recuero Gil, E., Pérez Mellado, V., Díaz-Paniagua, C., Cheylan, M., Márquez, R., Geniez, P., 2009. *Pelobates cultripes* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2009.
- Benito, G., Sopena, A., Sánchez-Moya, Y., Machado, M.J., Pérez-González, A., 2003. Palaeoflood record of the Tagus River (Central Spain) during the Late Pleistocene and Holocene. *Quaternary Science Reviews* 22, 1737–1756. doi:10.1016/S0277-3791(03)00133-1
- Benito, G., Thorndyraft, V.R., Rico, M., Sánchez-Moya, Y., Sopena, A., 2008. Palaeoflood and floodplain records from Spain: Evidence for long-term climate variability and environmental changes. *Geomorphology* 101, 68–77. doi:10.1016/j.geomorph.2008.05.020
- Bennett, D., Hoffmann, R.S., 1999. *Equus caballus*. *Mammalian Species* 1. doi:10.2307/3504442
- Berglund, B.E., 1979. The deglaciation of southern Sweden, 13,500-10,000 BP. *Boreas* 8, 89–118.
- Bertolino, S., Amori, G., Henttonen, H., Zagorodnyuk, I., Zima, J., Juskaitis, R., Meining, H., Krystufek, B., 2008. *Eliomys quercinus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Bicho, N., 1994a. The End of the Paleolithic and the Mesolithic in Portugal. *Current Anthropology* 35, 664–674.
- Bicho, N., 1999. Portugal 10,000 years ago: Human Ecology at the End of the Pleistocene. In: *World Archaeological Congress 4*. University of Cape Town 10th-14th January 1999. University of Cape Town, Cape Town.
- Bicho, N., 2000. Technological change in the Final Upper Paleolithic of Rio Maior. *Arkeos, Tomar*.
- Bicho, N., 2003. A importância dos recursos aquáticos na economia dos caçadores-recolectores do Paleolítico e Epipaleolítico do Algarve. *Xelb* 4, 11–26.

- Bicho, N., 2004. As comunidades humanas de caçadores-recolectores do Algarve Ocidental. In: Tavares, A.A., Tavares, M.J.F., Cardoso, J, L. (Eds.), *Actas Do Congresso Sobre Evolução Geohistórica Do Litoral Português E Fenómenos Correlativos: Geologia, História, Arqueologia E Climatologia*. Universidade Aberta, Lisboa, pp. 359–396.
- Bicho, N., 2009. Sistemas de povoamento, subsistência e relações sociais dos últimos caçadores-recolectores do Vale do Tejo. *Estudos Arqueológicos de Oeiras* 17, 133–156.
- Bicho, N., Gonçalves, C., n.d. Back to the past: the emergence of social differentiation in the Mesolithic of Muge, Portugal. In: *The Eighth International Conference on the Mesolithic in Europe Will Be Held in Santander from 13th to 17th September 2010*, Cantabrian International Institute for Prehistoric Research. Santander.
- Bicho, N., Haws, J., 2008. At the land's end: Marine resources and the importance of fluctuations in the coastline in the prehistoric hunter–gatherer economy of Portugal. *Quaternary Science Reviews* 27, 2166–2175. doi:10.1016/j.quascirev.2008.08.011
- Bicho, N., Haws, J., 2012. The Magdalenian in central and southern Portugal: Human ecology at the end of the Pleistocene. *Quaternary International* 272–273, 6–16. doi:10.1016/j.quaint.2012.02.055
- Bicho, N., Cascalheira, J., Gibaja, J., Manne, T., Marreiros, J., Mendonça, Carolina, Pereira, T., Regala, F., 2009. Identidade e adaptação: a ocupação humana durante o Plistocénico Final no Algarve Ocidental. In: *VII Reunião Do Quaternário Ibérico*. Faro, pp. 171–174.
- Bicho, N., Umbelino, C., Detry, C., Pereira, T., 2010. The Emergence of Muge Mesolithic Shell Middens in Central Portugal and the 8200 cal yr BP Cold Event. *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 5, 86–104. doi:10.1080/15564891003638184
- Bicho, N., Haws, J., Almeida, F., 2011a. Hunter–gatherer adaptations and the Younger Dryas in central and southern Portugal. *Quaternary International* 242, 336–347. doi:10.1016/j.quaint.2010.12.025
- Bicho, N., Cascalheira, J., Marreiros, J., Pereira, T., 2011b. The 2008-2010 excavations of Cabeço da Amoreira, Muge, Portugal. *Mesolithic Miscellany* 21, 3–13.
- Bicho, N., Cascalheira, J., Marreiros, J., Gonçalves, C., Pereira, T., Dias, R., 2013a. Chronology of the Mesolithic occupation of the Muge valley, central Portugal: The case of Cabeço da Amoreira. *Quaternary International* 308–309, 130–139.

doi:10.1016/j.quaint.2012.10.049

- Bicho, N., Cascalheira, J., Marreiros, J., Gonçalves, C., Pereira, T., Dias, R., 2013b. Chronology of the Mesolithic occupation of the Muge valley, central Portugal: The case of Cabeço da Amoreira. *Quaternary International* 308–309, 130–139. doi:10.1016/j.quaint.2012.10.049
- Bicho, N., Pereira, T., Cascalheira, J., Marreiros, J., Gonçalves, C., 2014. Cabeço da Amoreira. Relatório técnico dos trabalhos efectuados em 2014. Faro.
- Bicho, N., Detry, C., Price, T.D., Cunha, E. (Eds.), 2015. Life in the Muge shellmiddens: inferences from the new skeletons recovered from Cabeço da Amoreira. In: *Proceedings of the Muge 150th: The 150th Anniversary of the Discovery of Mesolithic Shellmiddens – Volume 1*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, pp. 209–224.
- Bicho, N., Cascalheira, J., Gonçalves, C., 2016. Cabeço da Amoreira. Relatório técnico dos trabalhos efectuados em 2016. Faro.
- Bicho, N., Pereira, T., Umbelino, C., Jesus, L., Marreiros, J., Cascalheira, J., Gonçalves, C., Detry, C., n.d. The construction of a shellmidden: the case of Cabeço da Amoreira, Muge (Portugal). In: *The Eighth International Conference on the Mesolithic in Europe Will Be Held in Santander from 13th to 17th September 2010*, Cantabrian International Institute for Prehistoric Research. Santander.
- Bicho, N.F., 1994. The End of the Paleolithic and the Mesolithic in Portugal. *Current Anthropology* 35, 664–674.
- Bicho, N.F., Hockett, B., Haws, J., Belcher, W., 2000. Hunter-gatherer subsistence at the end of the Pleistocene: preliminary results from Picareiro Cave, Central Portugal. *Antiquity* 74, 500–506.
- Bicho, N.F., Pereira, T., Cascalheira, J., Marreiros, J., 2013c. Cabeço da Amoreira. Relatório técnico dos trabalhos efetuados em 2013. Faro.
- Binder, T.R., Cook, S.J., 2011. The Biology of Fish Migration. In: Farrel, A.P. (Ed.), *Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment*, Volume 3. Academic Press, San Diego, pp. 1921–1927.
- Birch, E.E., Garfield, S., Hoffman, D.R., Uauy, R., Birch, D.G., 2007. A randomized controlled trial of early dietary supply of long-chain polyunsaturated fatty acids and

- mental development in term infants. *Developmental Medicine & Child Neurology* 42, 174–181. doi:10.1111/j.1469-8749.2000.tb00066.x
- Blasco, R., Rosell, J., Fernández Peris, J., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., 2013. Environmental availability, behavioural diversity and diet: a zooarchaeological approach from the TD10-1 sublevel of Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) and Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary Science Reviews* 70, 124–144. doi:10.1016/j.quascirev.2013.03.008
- Boessenkool, K. P., Brinkhuis, H., Schönfeld, J., Targarona, J., 2001. North Atlantic sea-surface temperature changes and the climate of western Iberia during the last deglaciation; a marine palynological approach. *Global and Planetary Change* 30(1-2), 33-39.
- Bond, C.E., 1996. *Biology of Fishes*. Saunders College Pub.
- Bond, G., 1997. A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates. *Science* 278, 1257–1266. doi:10.1126/science.278.5341.1257
- Bonsall, C., Payton, R., Macklin, M.G., Ritchie, G.A., 2009. A Mesolithic Site at Kilmore , near Oban , Western Scotland. In: Finley, M., Milner, N., Jones, C.W. (Ed.), *From Bann Flakes to Bushmills: Papers in Honour of Professor Peter Woodman*. Prehistoric Society/Oxbow Books, Oxford, pp. 70–77.
- Bos, A.R., 1999. Tidal transport of flounder larvae (*Pleuronectes flesus*) in the Elbe River, Germany. *Archive of Fisheries and Marine Research* 47, 47–60.
- Bos, A.R., 2000. Aspects of the life history of the European flounder (*Pleuronectes flesus* L. 1758) in the tidal River Elbe. Dissertation.de Verlag im Internet GmbH, Berlin.
- Bosch, J., Andreone, F., Tejedo, M., Donaire-Barroso, D., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Slimani, T., Mouden, E.H. El, Joger, U., Geniez, P., Corti, C., 2009. *Discoglossus pictus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2009.
- Boski, T., Moura, D., Veiga-Pires, C., Camacho, S., Duarte, D., Scott, D., Fernandes, S.G., 2002. Postglacial sea-level rise and sedimentary response in the Guadiana Estuary, Portugal/Spain border. *Sedimentary Geology* 150, 103–122.
- Brandt, A. von, 1984. *Fish Catching Methods of the World*, 3rd ed. Fishing News Books,

Ltd, Stratford-upon-Avon.

- Braun, D.R., Harris, J.W.K., Levin, N.E., McCoy, J.T., Herries, A.I.R., Bamford, M.K., Bishop, L.C., Richmond, B.G., Kibunjia, M., 2010. Early hominin diet included diverse terrestrial and aquatic animals 1.95 Ma in East Turkana, Kenya. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 10002–10007. doi:10.1073/pnas.1002181107
- Breuil, H., Zbyszewski, G., 1947. Révision des industries mésolithiques de Muge et Magos (collections des Services Géologiques du Portugal). *Comunic. Serv. Geol. de Portugal* 28, 149–196.
- Brewer, D.J., 1987. Seasonality in the prehistoric Faiyum based on the incremental growth structures of the Nile catfish (Pisces: Clarias). *Journal of Archaeological Science* 14, 459–472. doi:10.1016/0305-4403(87)90032-X
- Brinkhuizen, D.C., 1986. Some notes on recent and pre- and protohistoric fishing gear from Northwestern Europe. *Paleohistoria* 25, 7–53.
- Butler, P.G., Scourse, J.D., Richardson, C.A., Wanamaker Jr., A.D., Bryant, C.L., Bennell, J.D., 2009. Continuous marine radiocarbon reservoir calibration and the  $^{13}\text{C}$  Suess effect in the Irish Sea: Results from the first multi-centennial shell-based marine master chronology. *Earth and Planetary Science Letters* 279, 230–241. doi:10.1016/j.epsl.2008.12.043
- Cabral, M., Almeida, J., Almeida, P., 2005a. *Oryctolagus cuniculus*. In: *Livro Vermelho Dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e Florestas.
- Cabral, M.J., 2005. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.
- Cabral, M.J., Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L., Santos-Reis, M., 2005b. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.
- Cacho, I., Grimalt, J.O., Pelejero, C., Canals, M., Sierro, F.J., Flores, J.A., Shackleton, N., 1999. Dansgaard-Oeschger and Heinrich event imprints in Alboran Sea paleotemperatures. *Paleoceanography* 14, 698–705. doi:10.1029/1999PA900044
- Callapez, P., 2003. Moluscos marinhos e fluviais do Paleolítico superior da Gruta do

- Caldeirão ( Tomar , Portugal ): evidências de ordem sistemática , paleobiológica e paleobiogeográfica. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 6, 5–15.
- Campana, S.E., 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology* 59, 197–242. doi:10.1006/jfbi.2001.1668
- Campana, S.E., 2014. Age determination of elasmobranchs with special reference to mediterranean species. a technical manual, Studies and reviews.
- Campana, S.E., Neilssra, D., 1985. Microstructure of Fish Otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42, 1014–1032. doi:10.1139/f85-127
- Campana, S.E., Annand, M.C., McMillan, J.I., 1995. Graphical and statistical methods for determining the consistency of age determinations. *Transactions of the American Fisheries Society* 124, 131–138.
- Campbell, M., 2005. An application of the linear regression technique for determining length and weight of six fish taxa: the role of selected fish species in aleut paleodiet. T. J. Orchard (ed.). *BAR International Series*, 1172. Archaeopress, Oxford, 2003. 123 + iv pp. ISBN. *International Journal of Osteoarchaeology* 15, 308–310. doi:10.1002/oa.774
- Cannon, A., Burchell, M., 2017. Reconciling oxygen isotope sclerochronology with interpretations of millennia of seasonal shellfish collection on the Pacific Northwest Coast. *Quaternary International* 427, 184–191. doi:10.1016/j.quaint.2016.02.037
- Cardeira, J., Vallés, R., Dionísio, G., Estévez, A., Gisbert, E., Pousão-Ferreira, P., Cancela, M.L., Gavaia, P.J., 2012. Osteology of the axial and appendicular skeletons of the meagre *Argyrosomus regius* (Sciaenidae) and early skeletal development at two rearing facilities. *Journal of Applied Ichthyology* 28, 464–470. doi:10.1111/j.1439-0426.2012.01979.x
- Cardoso, J.L., 2007. *Pré-História de Portugal*. Universidade Aberta, Lisboa.
- Cardoso, J.L., Rolão, J.M., 1999. Prospecções e escavações nos concheiros mesolíticos de Muge e de Magos (Salvaterra de Magos): Contribuição para a história dos trabalhos arqueológicos efectuados. *Estudos Arqueológicos de Oeiras* 8, 306–357.
- Carrión, J.S., Scott, L., Marais, E., 2006. Environmental implications of pollen spectra in bat droppings from southeastern Spain and potential for palaeoenvironmental

- reconstructions. *Review of Palaeobotany and Palynology* 140, 175–186.  
doi:10.1016/j.revpalbo.2006.03.007
- Carvalho, A.F., 2007. *A Neolitização do Portugal Meridional. Os Exemplos do Maciço Calcário Estremenho e do Algarve Ocidental*. University of Algarve.
- Carvalho, A.M., Ribeiro, A., Cabral, J., 1983. Evolução Paleográfica da Bacia Cenozóica do Tejo-Sado. *Bol. Soc. Geol. Portugal* XXIV, 209–212.
- Casas-Marce, M., Marmesat, E., Soriano, L., Martínez-Cruz, B., Lucena-Perez, M., Nocete, F., Rodríguez-Hidalgo, A., Canals, A., Nadal, J., Detry, C., Bernáldez-Sánchez, E., Fernández-Rodríguez, C., Pérez-Ripoll, M., Stiller, M., Hofreiter, M., Rodríguez, A., Revilla, E., Delibes, M., Godoy, J.A., 2017. Spatiotemporal Dynamics of Genetic Variation in the Iberian Lynx along Its Path to Extinction Reconstructed with Ancient DNA. *Molecular Biology and Evolution* msx222.
- Cassola, F., 2016. *Talpa caeca* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016. URL <http://www.iucnredlist.org/details/41479/0> (acedido 3.28.17).
- Casteel, R.W., 1976. *Fish remains in Archaeology*. Academic Press, London.
- Casteel, R.W., 1977. Characterization of Faunal Assemblages and the Minimum Number of Individuals Determined from Paired Elements: Continuing Problems in Archaeology. *Journal of Archaeological Science* 4, 125–134.
- Casteel, R.W., 2011. Society for American Archaeology Some Archaeological Uses of Fish Remains. *American Antiquity* 37, 404–419.
- Cearreta, A., Cachão, M., Cabral, M.C., Bao, R., Jesus Ramalho, M. de, 2003. Lateglacial and Holocene environmental changes in Portuguese coastal lagoons 2: microfossil multiproxy reconstruction of the Santo André coastal area. *The Holocene* 13, 447–458.  
doi:10.1191/0959683603hl637rp
- Chao, L.N., Trewavas, E., 1990. Sciaenidae. In: Quero, J.C., Hureau, J.C., Karrer, C., Post, A., Saldanha, L. (Eds.), *Check-List of the Fishes the Eastern Tropical Atlantic (CLOFETA)*. JNICT/SEI/UNESCO, Paris, pp. 813–826.
- Clark, J.G.D., 1948. The development of fishing in prehistoric Europe. *Antiquaries Journal* 28, 45–85.
- Clark, J.G.D., 1952. *Prehistoric Europe. The Economic Basis*. Methuen, Londres.

- Clason, A.T., 1972. Some remarks on the use and presentation of archaeozoological data. *Helinium* 12, 139–153.
- Clason, A.T., 1986. Fish and Archaeology. In: Brinkhuizen, D.C., Clason, A.T. (Eds.), *Fish and Archaeology: Studies in Osteometry, Taphonomy, Seasonality and Fishing Methods*. BAR. British Archaeological Reports, Oxford, pp. 1–7.
- Cohen, D.M., Inada, T., Iwamoto, T., Scialabba, N., 1990. FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. In: FAO Fish. Synop. 125(10). FAO, Roma, p. 442.
- Colley, S.M., 1987. Fishing for Facts. Can We Reconstruct Fishing Methods from Archaeological Evidence? *Australian Archaeology* 24, 16–26.
- Colonese, A.C., Troelstra, S., Ziveri, P., Martini, F., Vetro, D. Lo, Tommasini, S., 2009. Mesolithic shellfish exploitation in SW Italy: seasonal evidence from the oxygen isotopic composition of *Osilinus turbinatus* shells. *Journal of Archaeological Science* 36, 1935–1944. doi:10.1016/j.jas.2009.04.021
- Colonese, A.C., Verdún-Castelló, E., Álvarez, M., Briz i Godino, I., Zurro, D., Salvatelli, L., 2012. Oxygen isotopic composition of limpet shells from the Beagle Channel: implications for seasonal studies in shell middens of Tierra del Fuego. *Journal of Archaeological Science* 39, 1738–1748. doi:10.1016/j.jas.2012.01.012
- Colonese, A. C., Mannino, M. a., Bar-Yosef Mayer, D.E., Fa, D. a., Finlayson, J.C., Lubell, D., Stiner, M.C., 2011. Marine mollusc exploitation in Mediterranean prehistory: An overview. *Quaternary International* 239, 86–103. doi:10.1016/j.quaint.2010.09.001
- Compagno, L.J. V., 1984. Carcharhiniformes. In: FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. FAO, Roma, pp. 251–655.
- Compagno, L.J. V., 1998. Sphyrnidae. Hammerhead and bonnethead sharks. In: Carpenter, K.E., Niem, V.H. (Eds.), *FAO Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. FAO, Roma, pp. 1361–1366.
- Compagno, L.J. V., 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Vol. 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Spec. Cat. Fish. Purp.

1(2). FAO, Roma.

Compagno, L.J. V., Ebert, D.A., Smale, M.J., 1989. Guide to the sharks and rays of southern Africa. New Holland (Publ.) Ltd., Londres.

Conceição Freitas, M. da, Andrade, C., Rocha, F., Tassinari, C., Munhá, J.M., Cruces, A., Vidinha, J., Marques da Silva, C., 2003. Lateglacial and Holocene environmental changes in Portuguese coastal lagoons 1: the sedimentological and geochemical records of the Santo André coastal area. *The Holocene* 13, 433–446. doi:10.1191/0959683603hl636rp

Conyers, L., Bicho, N., Daniels, M., Elliot, K., Castro, G., Cascalheira, J., Gonçalves, C., n.d. Ground-penetrating radar mapping at the Mesolithic Muge Shell Mound, Portugal. In: *Muge 150th. 150th Anniversary of the Discovery of the Mesolithic Shellmiddens*.

Conyers, L.B., 2012. Ground-penetrating Radar Report on the Muge Shell Midden (Tagus River Estuary, Portugal). Denver.

Cook, P.K., Languille, M.-A., Dufour, E., Mocuta, C., Tombret, O., Fortuna, F., Bertrand, L., 2015. Biogenic and diagenetic indicators in archaeological and modern otoliths: Potential and limits of high definition synchrotron micro-XRF. *Chemical Geology* 414, 1–15. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.chemgeo.2015.08.0170009-2541

Cooper, J.A., Chapleau, F., 1998. Monophyly and intrarelationships of the family Pleuronectidae (Pleuronectiformes), with a revised classification. *Fish. Bull.* 96, 686–726.

Corrêa, A.M., 1917. À propos des caractères inférieurs de quelques crânes préhistoriques du Portugal. *Archivo de Anatomia e Anthropologia* 3, 221–237.

Corrêa, A.M., 1919. Origins of the Portuguese. *American Journal of Physical Anthropology* 2, 117–145.

Corrêa, A.M., 1931. Les nouvelles fouilles à Muge (Portugal). In: *XV Congrès International d'Anthropologie & d'Archéologie Préhistorique. Ve Session de l'Institut International d'Anthropologie, Paris, 20-27 Septembre 1931. Librairie E. Nourry, Paris, pp. 357–372.*

Corrêa, A.M., 1934. Novos Elementos para a Cronologia dos Concheiros de Muge. *Anais da Faculdade de Ciências do Pôrto XVIII*, 154–159.

- Corrêa, A.M., 1936. A propósito do «Homo Taganos». Africanos em Portugal. Bol. da Junta Geral de Santarém 6, 37–55.
- Cortés-Sánchez, M., Morales-Muñiz, A., Simón-Vallejo, M.D., Bergadá-Zapata, M.M., Delgado-Huertas, A., López-García, P., López-Sáez, J.A., Lozano-Francisco, M.C., Riquelme-Cantal, J.A., Roselló-Izquierdo, E., Sánchez-Marco, A., Vera-Peláez, J.L., 2008. Palaeoenvironmental and cultural dynamics of the coast of Málaga (Andalusia, Spain) during the Upper Pleistocene and early Holocene. *Quaternary Science Reviews* 27, 2176–2193. doi:10.1016/j.quascirev.2008.03.010
- Cortés-Sánchez, M., Morales-Muñiz, A., Simón-Vallejo, M.D., Lozano-Francisco, M.C., Vera-Peláez, J.L., Finlayson, C., Rodríguez-Vidal, J., Delgado-Huertas, A., Jiménez-Espejo, F.J., Martínez-Ruiz, F., Martínez-Aguirre, M.A., Pascual-Granged, A.J., Bergadá-Zapata, M.M., Gibaja-Bao, J.F., Riquelme-Cantal, J.A., López-Sáez, J.A., Rodrigo-Gámiz, M., Sakai, S., Sugisaki, S., Finlayson, G., Fa, D.A., Bicho, N.F., 2011. Earliest Known Use of Marine Resources by Neanderthals. *PLoS ONE* 6, e24026. doi:10.1371/journal.pone.0024026
- Costa, M.J., 1999. O Estuário do Tejo. Livros Cotovia, Viseu.
- Costa, M.J., Almeida, P.R., Domingos, I.M., Costa, J.L., Correia, M.J., Chaves, M.L., Teixeira, C.M., 2001. Present status of the main shads' populations in Portugal. In: *Connaissance et Gestion Du Patrimoine Aquatique. Première Conférence Internationale Sur Les Aloses Européennes*. 22-25 Mai. Bordeaux. Bordeaux, pp. 1109–1116.
- Costa Tenorio, M., Morla Juaristi, C., Sainz Ollero, H., 2005. Los bosques ibéricos, una interpretación geobotánica. Barcelona: Editorial Planeta.
- Craig, O.E., Biazzo, M., Colonese, A.C., Giuseppe, Z. Di, Martinez-Labarga, C., Vetro, D. Lo, Lelli, R., Martini, F., Rickards, O., 2010. Stable isotope analysis of Late Upper Palaeolithic human and faunal remains from Grotta del Romito (Cosenza), Italy. *Journal of Archaeological Science* 37, 2504–2512. doi:10.1016/j.jas.2010.05.010
- Cunha, E., Cardoso, F., 2002. New data on Muge shell middens: a contribution to more accurate numbers and dates. *Muge - Estudos Arqueológicos* 1, 171–183.
- Cunha, E., Umbelino, C., 1995. Abordagem antropológica das comunidades mesolíticas dos concheiros do Sado. *O Arqueólogo Português Série IV*, 161–179.
- Cunha, E., Cardoso, F., Umbelino, C., 2003. Inferences about Mesolithic lifestyle on the

- basis of anthropological data. The case of the Portuguese shell middens. In: Larsson, L., Kindgren, H., Knutsson, K., Loeffler, D., Akerlund, A. (Eds.), *Mesolithic on the Move*. Oxford, pp. 184–188.
- Cutting, C.L., 1955. *Fish saving: a history of fish processing from ancient to modern times*. Leonard Hill, London.
- Darnaude, A.M., Sturrock, A., Trueman, C.N., Mouillot, D., EIMF, 2014. Correction: Listening in on the past: What can otolith  $\delta^{18}O$  values really tell us about the environmental history of fishes? *PLoS ONE* 9. doi:10.1371/journal.pone.0114951
- Davis, B. a. S., Brewer, S., Stevenson, a. C., Guiot, J., 2003. The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data. *Quaternary Science Reviews* 22, 1701–1716. doi:10.1016/S0277-3791(03)00173-2
- Dean, R.M., Valente, M.J., Carvalho, A.F., 2011. The Mesolithic/Neolithic transition on the Costa Vicentina, Portugal. *Quaternary International* XXX, 1–9. doi:10.1016/j.quaint.2011.10.024
- Deegan, L.A., 1993. Nutrient and Energy Transport between Estuaries and Coastal Marine Ecosystems by Fish Migration. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50, 74–79. doi:10.1139/f93-009
- Deelder, C.L., 1984. Synopsis of biological data on the eel, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). *FAO Fish. Synop.* (80, Rev. 1). FAO.
- den Driesch, A. von, 1983. Some archaeozoological remarks on fishes in ancient Egypt. In: Grigson, C., Clutton-Brock, J. (Eds.), *Animals and Archaeology: 2. Shell Middens, Fishes and Birds*. British Archaeological Reports, Oxford, pp. 87–110.
- Desse, J., Desse-Berset, N., 1994. Osteometry and Fishing Strategies in Cap Andreas Kastros, Cyprus (8th millennium BP). In: Neer, W. Van (Ed.), *Fish Exploitation in the Past: Proceedings of the 7th Meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group*. *Annales Du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Zoologiques* No. 274. Tervuren, pp. 69–79.
- Detry, C., 2000. *Estudo Arqueozoológico dos Concheiros de Muge. Relatório de estágio profissionalizante da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais - Variante Terrestres*. Lisboa.

- Detry, C., 2007. *Paleoecologia e Paleoeconomia do Baixo Tejo no Mesolítico Final: O contributo do estudo dos mamíferos dos concheiros de Muge*. Paleoecologia e Paleoeconomia do Baixo Tejo no Mesolítico Final: O contributo do estudo dos mamíferos dos concheiros de Muge. Cle. Historia. Universidade de Salamanca e Universidade Autónoma de Lisboa.
- Detry, C., Cardoso, J.L., 2010. On some remains of dog (*Canis familiaris*) from the Mesolithic shell-middens of Muge, Portugal. *Journal of Archaeological Science* 37, 2762–2774. doi:10.1016/j.jas.2010.06.011
- Dias, J.M. a., Boski, T., Rodrigues, A., Magalhães, F., 2000. Coast line evolution in Portugal since the Last Glacial Maximum until present — a synthesis. *Marine Geology* 170, 177–186. doi:10.1016/S0025-3227(00)00073-6
- Dias, R., Cascalheira, J., Gonçalves, C., Detry, C., Bicho, N., 2012. Preliminary Analysis of the spatial relationships between faunal and lithic remains on the Mesolithic Shellmidden of Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal). In: Campar Almeida, A., Bettencourt, A.M.S., Moura, D., Monteiro-Rodrigues, S., Alves, M.I.C. (Eds.), *Mudanças Ambientais E Interacção Humana Na Fachada Atlântica Occidental/Environmental Change and Human Interaction in the Western Atlantic Façade*. APEQ, Coimbra, pp. 159–164.
- Dias, R., Detry, C., Pereira, A., 2015. What's new? The animal remains from Cabeço da Amoreira from the 2008-2012 campaigns. In: Bicho, N., Detry, C., Price, D.T., Cunha, E. (Eds.), *Muge 150th. 150th Anniversary of the Discovery of the Mesolithic Shellmiddens*. Cambridge Scholars Publishing, pp. 105–118.
- Dias, R., Detry, C., Bicho, N., 2016. Changes in the exploitation dynamics of small terrestrial vertebrates and fish during the Pleistocene-Holocene transition in the SW Iberian Peninsula: A review. *The Holocene* 26, 964–984. doi:10.1177/0959683615622547
- Diniz, M., 1993. O Mesolítico. In: Gonçalves, V. (Ed.), *História de Portugal. Dos Tempos Pré-Históricos Aos Nossos Dias*. Edita Ediclube, Lisboa.
- Disspain, M., Wallis, L.A., Gillanders, B.M., 2011. Developing baseline data to understand environmental change: a geochemical study of archaeological otoliths from the Coorong, South Australia. *Journal of Archaeological Science* 38, 1842–1857. doi:10.1016/j.jas.2011.03.027
- Disspain, M.C.F., Ulm, S., Gillanders, B.M., 2015. Otoliths in archaeology: Methods,

- applications and future prospects. *Journal of Archaeological Science: Reports*. doi:10.1016/j.jasrep.2015.05.012
- Dufour, E., Cappetta, H., Denis, A., Dauphin, Y., Mariotti, A., 2000. La diagenese des otolithes par la comparaison des donnees microstructurales, mineralogiques et geochemiques; application aux fossiles du Pliocene du Sud-Est de la France. *Bulletin de la Societe Geologique de France* 171, 521–532. doi:10.2113/171.5.521
- Dupont, C., 2016. Could occupation duration be related to the diversity of faunal remains in Mesolithic shell middens along the European Atlantic seaboard? *Quaternary International* 407, 145–153. doi:10.1016/j.quaint.2016.01.039
- Dupont, C., Bicho, N., 2015. Marine invertebrates and models of economic organization of the coastal zone during the Mesolithic: French and Portuguese examples. In: Bicho, N., Detry, C., Price, T.D., Cunha, E. (Eds.), *Muge 150th, The 150th Anniversary of the Discovery of Mesolithic Shellmiddens*. Vol. 1. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle, pp. 89–103.
- Dupont, C., Tresset, A., Desse-Berset, N., Gruet, Y., Marchand, G., Schulting, R., 2009. Harvesting the Seashores in the Late Mesolithic of Northwestern Europe: A View From Brittany. *Journal of World Prehistory* 22, 93–111. doi:10.1007/s10963-009-9017-3
- Eagderi, S., 2010. Structural diversity in the cranial musculoskeletal system in Anguilliformes: an evolutionary-morphological study. Universidade de Gent.
- Eduardo, J., Paula, M., Queiroz, F., Leeuwaarden, W.I.M.V.A.N., n.d. Laboratório de Paleoecologia e Arqueobotânica | O Laboratório de Paleoecologia e Arqueobotânica – Uma visita guiada aos seus programas , linhas de trabalho e perspectivas . Analysis.
- Erlanson, J. 2001. The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium. *Journal of Archaeological Research* 9(4), 287-347.
- Évora, M., 2015. Antler Debitage in Muge Shell Middens: The Collections. In: Bicho, N., Detry, C., Douglas Price, T., Cunha, E. (Eds.), *The 150th Anniversary of the Discovery of Mesolithic Shellmiddens*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, pp. 59–76.
- Fa, D., 2008. Effects of tidal amplitude on intertidal resource availability and dispersal pressure in prehistoric human coastal populations: the Mediterranean–Atlantic transition. *Quaternary Science Reviews* 27, 2194–2209. doi:10.1016/j.quascirev.2008.07.015

- Fedriani, J.M., Delibes, M., Ferreras, P., Roman, J., 2002. Local and landscape habitat determinants of water vole distribution in a patchy Mediterranean environment. *Écoscience* 9, 12–19.
- Fergusson, I., Compagno, L.J. V., Marks, M., 2009. *Carcharodon carcharias* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 20090.
- Fernández, N., Palomares, F., Delibes, M., 2002. The use of breeding dens and kitten development in the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Journal of Zoology* 258, 1–5.
- Fernández, N., Delibes, M., Palomares, F., 2006. Landscape evaluation in conservation: molecular sampling and habitat modeling for the Iberian lynx. *Ecological Applications* 16, 1037–1049.
- Ferraria Moreira, F.M., Seixas, S.I., Dias, S.M., 1990. Artes de Pesca no Rio Tejo: Diversidade Actual e Passada. In: *Que Tejo, Que Futuro? Actas Do I Congresso Do Tejo*. pp. 145–151.
- Ferreira, A.A. da C., 1907a. Crânes préhistoriques du type négroïde. *Bull. de la Société Portugaise des Sciences Naturelles* 1, 75–79.
- Ferreira, A.A. da C., 1907b. Négroïdes préhistoriques en Portugal. *Ann. Scien. Acad. Polit. Porto* 2, 174–179.
- Ferreira, M.T., Umbelino, C., Cunha, E., 2015. The Mesolithic skeletons from Muge: the 21st century excavations. In: Bicho, N., Detry, C., Price, T.D., Cunha, E. (Eds.), *Muge 150th: The 150th Anniversary of the Discovery of Mesolithic Shellmiddens – Volume 1*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, pp. 109–208.
- Figueiral, I., 1993. Cabeço de Porto Marinho: une approche paléoécologique. Premières résultats. In: Fumanal, M.P., Bernabeu, J. (Eds.), *Estudios Sobre Cuaternario*. Asociación Española para el estudio del Cuaternario, Valência, pp. 167–172.
- Figueiral, I., Carcaillet, C., 2005. A review of Late Pleistocene and Holocene biogeography of highland Mediterranean pines (*Pinus type sylvestris*) in Portugal, based on wood charcoal. *Quaternary Science Reviews* 24, 2466–2476. doi:10.1016/j.quascirev.2005.02.004
- Figueiral, I., Terral, J., 2002a. Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in the Portuguese Estremadura : charcoal based palaeovegetation and climatic reconstruction.

Quaternary Science Reviews 21, 549–558.

Figueiral, I., Terral, J.-F., 2002b. Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in the Portuguese Estremadura: charcoal based palaeovegetation and climatic reconstruction. *Quaternary Science Reviews* 21, 549–558. doi:10.1016/S0277-3791(01)00022-1

Figueiredo, O., n.d. The funerary practices of the last hunter-gatherers of the Iberian Peninsula. In: *Proceedings of the IV Conference of Young Researchers in Archaeology (Barcelona, 2013)*. Barcelona.

Figueiredo, O., Gonçalves, C., Cascalheira, J., Marreiros, J., Umbelino, C., Bicho, N.F., 2015. The importance of new methodologies for the study of funerary practices: The case of Cabeço da Amoreira, a mesolithic shellmidden (Muge, Portugal). In: Bicho, N., Detry, C., Cunha, E., Price, D.T. (Eds.), *Muge 150th. 150th Anniversary of the Discovery of the Mesolithic Shellmiddens*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge.

Figueiredo, O., Umbelino, C., Bicho, N., 2016. Mortuary Variability at Moita do Sebastião & Cabeço da Amoreira (Muge, central Portugal). In: Grünberg, J., Gramsch, B., Larsson, L., Orschiedt, J., Meller, H. (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Mesolithic Burials – Rites, Symbols and Social Organisation of Early Postglacial Communities – Volume II*. Verlag Beier & Beran, pp. 673–682.

Figueiredo, O., Cascalheira, J., Dias, R., Gonçalves, C., Marreiros, J., Monteiro, P., Paixão, E., Pereira, T., Umbelino, C., Bicho, N., n.d. A multidisciplinary approach to death: the study case of Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal). In: *Proceedings of the IV Conference of Young Researchers in Archaeology (Barcelona, 2013)*. Barcelona.

Finlayson, C., Monclova, A., Carrión, J.S., Fa, D. a., Finlayson, G., Rodríguez-Vidal, J., Fierro, E., Fernández, S., Bernal-Gómez, M., Giles-Pacheco, F., 2012. Ecological transitions — But for whom? A perspective from the Pleistocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 329–330, 1–9. doi:10.1016/j.palaeo.2011.04.002

Fischer, A., 2007. Coastal fishing in Stone Age Denmark – evidence from below and above the present sea level and from human bones. In: Milner, N., Bailey, G., Craig, O. (Eds.), *Shell Middens and Coastal Resources along the Atlantic Facade*. Oxbow Books, Oxford, pp. 54–69.

Fletcher, W.J., 2005. *Holocene Landscape History of Southern Portugal*. University of Cambridge.

- Fletcher, W. J., Boski, T., Moura, D., 2007. Palynological evidence for environmental and climatic change in the lower Guadiana valley, Portugal, during the last 13 000 years. *The Holocene* 17(4), 481-494.
- Fletcher, W.J., Sánchez Goñi, M.F., Allen, J.R.M., Cheddadi, R., Combourieu-Nebout, N., Huntley, B., Lawson, I., Londeix, L., Magri, D., Margari, V., Müller, U.C., Naughton, F., Novenko, E., Roucoux, K., Tzedakis, P.C., 2010. Millennial-scale variability during the last glacial in vegetation records from Europe. *Quaternary Science Reviews* 29, 2839–2864. doi:10.1016/j.quascirev.2009.11.015
- Foster, L.C., Andersson, C., Høie, H., Allison, N., Finch, A.A., Johansen, T., 2008. Effects of micromilling on  $\delta^{18}\text{O}$  in biogenic aragonite. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 9, n/a-n/a. doi:10.1029/2007GC001911
- França, J.C., Zbyszewski, G., Almeida, F.M. de, 1961. Carta Geológica de Portugal. Notícia Explicativa da folha 30-A (Lourinhã).
- Freyhof, J., Kottelat, M., 2008a. *Alosa alosa* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. doi:http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T903A13091343.en
- Freyhof, J., Kottelat, M., 2008b. *Alosa fallax* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Freyhof, J., Kottelat, M., 2008c. *Chelon labrosus* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. URL http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135689A4182365.en (accedido 4.14.16).
- Freyhof, J., Kottelat, M., 2008d. *Dicentrarchus labrax* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. doi:10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135606A4159287.en
- Freyhof, J., Kottelat, M., 2008e. *Liza aurata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008 [WWW Document]. URL http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135579A4151433.en. (accedido 4.13.16).
- Freyhof, J., Kottelat, M., 2008f. *Liza ramada* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. URL

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135714A4189565.en> (acedido 4.13.16).

Frigola, J., Moreno, A., Cacho, I., Canals, M., Sierro, F.J., Flores, J.A., Grimalt, J.O., Hodell, D.A., Curtis, J.H., 2007. Holocene climate variability in the western Mediterranean region from a deepwater sediment record. *Paleoceanography* 22. doi:10.1029/2006PA001307

Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. Rios de Portugal e Costa Portuguesa.

Gabriel, S., 2011. A exploração dos recursos ictícos. In: Araújo, A.C. (Ed.), *O Concheiro de Toledo No Contexto Do Mesolítico Inicial Do Litoral Da Estremadura*. Trabalhos de Arqueologia, 51. IGESPAR, Lisboa, pp. 127–143.

Gabriel, S., 2015. La ictiofauna del Holoceno Inicial y Medio de Portugal. Implicaciones tafonómicas, ecológicas y culturales. Universidad Autonoma de Madrid.

Gabriel, S., Prista, N., Costa, M.J., 2012. Estimating meagre (*Argyrosomus regius*) size from otoliths and vertebrae. *Journal of Archaeological Science* 39, 2859–2865. doi:10.1016/j.jas.2012.04.046

Galego Fernandes, P., Silva, M.O. da, n.d. Contribuição para a caracterização hidrogeológica do sistema aquífero da Bacia do Sado. Lisboa.

Gall, O. Le, Straus, L.G., Vierra, B.J., Altuna, J., 1992. Ichthyofaunas and seasonality at Vidigal (Alentejo, Portugal). *Mesolithic Miscellany* 13, 13–18.

Gall, O. Le, Altuna, J., Straus, L.G., 1994. Les faunes mésolitique et néolithique de Vidigal (Alentejo, Portugal). *Archaeozoologia* 2, 59–72.

Galopim de Carvalho, A.M., Ribeiro, A., 1962. Geologia dos depósitos pós-Wurmianos da foz do Leça. *Bol. M. Lab. Min. Geol. Fac. Ci.* 9, 53–74.

García-Amorena, I., Gómez Manzaneque, F., Rubiales, J.M., Granja, H.M., Soares de Carvalho, G., Morla, C., 2007. The Late Quaternary coastal forests of western Iberia: A study of their macroremains. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 254, 448–461. doi:10.1016/j.palaeo.2007.07.003

García-Guixé, E., Martínez-Moreno, J., Mora, R., Núñez, M., Richards, M.P., 2009. Stable isotope analysis of human and animal remains from the Late Upper Palaeolithic site of Balma Guilanyà, southeastern Pre-Pyrenees, Spain. *Journal of Archaeological Science*

- García-Rivero, D., 2014. Relatório preliminar do conjunto de cerâmica encontrado na área “Ribeira” - CAM 2014. Sevilha.
- Geffen, A.J., 2012. Otolith oxygen and carbon stable isotopes in wild and laboratory-reared plaice (*Pleuronectes platessa*). *Environmental Biology of Fishes* 95, 419–430.
- Ghasemzadeh, J., 2016. Musculoskeletal Anatomy of the Flathead Grey Mullet *Mugil cephalus*. In: Crosetti, D., Blaber, S. (Eds.), *Biology, Ecology and Culture of Grey Mulletts (Mugilidae)*. CRC Press, pp. 128–164. doi:10.1201/b19927-9
- Gilbert, A.S., Singer, B.H., 1982. Reassessing Zooarchaeological Quantification. *World Archaeology* 14, 21–40.
- Gonçalves, C., 2009. Modelos preditivos da SIG na localização de sítios arqueológicos de cronologia mesolítica no Vale do Tejo. Universidade do Algarve.
- Gonçalves, C., Cascalheira, J., Bicho, N., 2014. Shellmiddens as landmarks: Visibility studies on the Mesolithic of the Muge valley (Central Portugal). *Journal of Anthropological Archaeology* 36, 130–139. doi:10.1016/j.jaa.2014.09.011
- González-Sampériz, P., Leroy, S. a. G., Carrión, J.S., Fernández, S., García-Antón, M., Gil-García, M.J., Uzquiano, P., Valero-Garcés, B., Figueiral, I., 2010. Steppes, savannahs, forests and phytodiversity reservoirs during the Pleistocene in the Iberian Peninsula. *Review of Palaeobotany and Palynology* 162, 427–457. doi:10.1016/j.revpalbo.2010.03.009
- Göthel, H., 1992. *Fauna marina del Mediterráneo*. Ediciones Omega, S. A., Barcelona.
- Granja, H.M., Groot, T.A.M. De, 1996. Sea-level rise and neotectonism in a Holocene coastal environment at Cortegaça Beach (NW Portugal): A case study). *Journal of Coastal Research* 12, 160–170.
- Grayson, D.K., 1978. Minimum Numbers and Sample Size in Vertebrate Faunal Analysis. *American Antiquity* 43, 53–65.
- Grayson, D.K., Frey, C.J., 2004. Measuring Skeletal Part Representation in Archaeological Faunas 2, 27–42.
- Griffiths, M.H., Hecht, T., 1995. Age and growth of South African dusky kob *Argyrosomus japonicus* (Scianidae) based on otoliths. *South African Journal of Marine Science* 16,

119–128.

Group, T.& F.T.S., 1996. *Emys orbicularis* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 1996.

Guil-Guerrero, J.L., Venegas-Venegas, E., Rincón-Cervera, M.Á., Suárez, M.D., 2011. Fatty acid profiles of livers from selected marine fish species. *Journal of Food Composition and Analysis* 24, 217–222. doi:10.1016/j.jfca.2010.07.011

Gunda, B., 1974. Beziehungen zwischen den naturbedingten faktoren und der fischerei in der Karpaten. *Acta Ethnographica Slovaca* 1, 111–121.

Gutiérrez-Zugasti, I., Andersen, S.H., Araújo, A.C., Dupont, C., Milner, N., Monge-Soares, A.M., 2011. Shell midden research in Atlantic Europe: State of the art, research problems and perspectives for the future. *Quaternary International* 239, 70–85. doi:10.1016/j.quaint.2011.02.031

Hamosh, M., Salem Jr., N., 1998. Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids. *Neonatology* 74, 106–120. doi:10.1159/000014017

Hardy, B.L., Moncel, M.-H., 2011. Neanderthal Use of Fish, Mammals, Birds, Stachy Plants and Wood 125-250,000 Years Ago. *PloS one* 6, e23768. doi:https://do.org/10.1371/journal.pone.0023768

Harris, J.W.K., 1978. *The Karari Industry*. University of California.

Harris, J.W.K., Williamson, P.G., Verniers, J., Tappen, M.J., Stewart, K., Helgren, D., Heinzelin, J. de, Boaz, N.T., Bellomo, R.V., 1987. Late Pliocene hominid occupation in Central Africa: the setting, context, and character of the Senga 5A site, Zaire. *Journal of Human Evolution* 16, 701–729.

Harrison, I.J., 1995. Mugilidae. Lisas. In: Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E., Niem, V. (Eds.), *Guia FAO Para Identification de Especies Para Lo Fines de La Pesca. Pacifico Centro-Oriental*. FAO, Rome, pp. 1293–1298.

Harrison, I.J., Senou, H., 1999. Order Mugiliformes. Mugilidae. Mulletts. In: Carpenter, K.E., Niem, V.H. (Eds.), *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. FAO, Rome, pp. 2069–2108.

Harrison, S.P., Prentice, I.C., Bartlein, P.J., 1992. Influence of insolation and glaciation on atmospheric circulation in the North Atlantic sector: implications of general circulation

- model experiments for the Late Quaternary climatology of Europe. *Quaternary Science Reviews* 11, 283–300.
- Hawkes, K., O’Connell, J.F., Blurton Jones, N.G., 2001. Hunting and Nuclear Families. *Current Anthropology* 42, 681–709. doi:10.1086/322559
- Haws, J., Valente, M.J., 2006. Animal Carcass utilization during the Late Upper Paleolithic occupation of Lapa do Suão (Portugal). In: Haws, J., Brugal, J.-P., Hockett, B. (Eds.), *Paleolithic Zooarchaeology in Practice*. S1954. BAR International Series. Archaeopress, Oxford, pp. 29–37.
- Haws, J.A., 2003. *An Investigation of Late Upper Paleolithic and Epipaleolithic Hunter-Gatherer Subsistence and Settlement Patterns in Central Portugal*. University of Wisconsin-Madison.
- Helmle, K.P., Dodge, R.E., 2011. Sclerochronology. In: Hopley, D. (Ed.), *Encyclopedia of Modern Coral Reefs; Structure, Form and Process*. Springer Netherlands, pp. 958–966.
- Hemmer, H., 1999. *Felis silvestris*. In: Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V., Zima, J. (Eds.), *The Atlas of European Mammals*. Academic Press, London.
- Hervé, G., 1930. De l’existence d’un type humain à caractères vraisemblablement négroïdes dans les dépôts coquilliers mésolithiques de la vallée du Tage. *Revue Anthropologique* 1–13.
- Higham, T.F., Horn, P., 2000. Seasonal Dating Using Fish Otoliths: Results from the Shag River Mouth Site, New Zealand. *Journal of Archaeological Science* 27, 439–448. doi:10.1006/jasc.1999.0473
- Hoar, W.S., 1953. Control and timing of fish migration. *Biological Reviews* 28, 437–452. doi:10.1111/j.1469-185X.1953.tb01387.x
- Hockett, B., 2012. The consequences of Middle Paleolithic diets on pregnant Neanderthal women. *Quaternary International* 264, 78–82. doi:10.1016/j.quaint.2011.07.002
- Hockett, B., Haws, J., 2002. Taphonomic and Methodological Perspectives of Leporid Hunting During the Upper Paleolithic of the Western Mediterranean Basin. *Journal of Archaeological Method and Theory* 9, 269–302.

- Hockett, B., Haws, J., 2003. Nutritional ecology and diachronic trends in Paleolithic diet and health. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 12, 211–216. doi:10.1002/evan.10116
- Hockett, B., Haws, J., 2009. Continuity in animal resource diversity in the Late Pleistocene human diet of Central Portugal. *Before Farming* 2, 1–14.
- Hockett, B.S., Bicho, N.F., 2000. The Rabbits of Picareiro Cave: Small Mammal Hunting During the Late Upper Palaeolithic in the Portuguese Estremadura. *Journal of Archaeological Science* 27, 715–723. doi:10.1006/jasc.1999.0496
- Hoie, H., Folkvord, A., 2006. Estimating the timing of growth rings in Atlantic cod otoliths using stable oxygen isotopes. *Journal of Fish Biology* 68, 826–837.
- Hoie, H., Otterlei, E., Folkvord, A., 2004. Temperature-dependent fractionation of stable oxygen isotopes in otoliths of juvenile cod (*Gadus morhua* L.). *ICES Journal of Marine Science* 61, 243–251.
- Horvat, J., Pleterski, A., Debeljak, I., Ammann, B., Fladerer, F., Kos, I., Pohar, V., Skaberne, D., Likar, S., McConnell-duff, A., Belak, M., Luthar, O., Likar, V., Agency, S.B., n.d. Borut Toškán ( ur . / ed . ) Drobcí ledenodobnega okolja . Zbornik ob življenjskem jubileju Ivana Turka Fragments of Ice Age environments . Proceedings in Honour of Ivan Turk ' s Jubilee.
- Hoyo, J. del, Elliott, A., Sargatal, J., 1996. *Handbook of the Birds of the World*, vol. 3. Lynx Edicions, Barcelona.
- Hu, Y., Shang, H., Tong, H., Nehlich, O., Liu, W., Zhao, C., Yu, J., Wang, C., Trinkaus, E., Richards, M.P., 2009. Stable isotope dietary analysis of the Tianyuan 1 early modern human. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 10971–10974. doi:10.1073/pnas.0904826106
- Hufthammer, A.K., Hoie, H., Folkvord, A., Geffen, A.J., Andersson, C., Ninnemann, U.S., 2010. Seasonality of human site occupation based on stable oxygen isotope ratios of cod otoliths. *Journal of Archaeological Science* 37, 78–83. doi:10.1016/j.jas.2009.09.001
- Iacumin, P., Bianucci, G., Longinelli, A., 1992. Oxygen and carbon isotopic composition of fish otoliths. *Marine Biology* 113, 537–542. doi:10.1007/BF00349696
- Ingle, R.W., 1997. True crabs (Brachyura). In: *Crayfishes, Lobsters, and Crabs of Europe*:

An Illustrated Guide to Common and Traded Species. Springer.

- Innis, S.M., 2003. Perinatal biochemistry and physiology of long-chain polyunsaturated fatty acids. *The Journal of Pediatrics* 143, 1–8. doi:10.1067/S0022-3476(03)00396-2
- Jackes, M., 2004. Osteological evidence for Mesolithic violence: problems of interpretation. In: Roksandic, M. (Ed.), *Violent Interactions in the Mesolithic. Evidence and Meaning. British Archaeological Reports -International Series 1237*. British Archaeological Reports, pp. 23–46.
- Jackes, M., Meiklejohn, C., 2004. Buiding a method for the study of the Mesolithic-Neolithic transition in Portugal. In: *Neolithic Studies 11, Documenta Praehistorica*, 31. pp. 89–111.
- Jackes, M., Lubell, D., Meiklejohn, C., 1997a. Healthy but mortal: human biology and the first farmers of western Europe. *Antiquity* 71, 639–658.
- Jackes, M., Lubell, D., Meiklejohn, C., 1997b. On Physical Anthropological Aspects of the Mesolithic-Neolithic Transition in the Iberian Peninsula. *Current Anthropology* 38, 839–846.
- Jacoby, D., Gollock, M., 2014. *Anguilla anguilla* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2014.
- Jennings, R.P., Giles Pacheco, F., Barton, R.N.E., Collcutt, S.N., Gale, R., Gleed-Owen, C.P., Gutiérrez López, J.M., Higham, T.F.G., Parker, a., Price, C., 2009. New dates and palaeoenvironmental evidence for the Middle to Upper Palaeolithic occupation of Higueral de Valleja Cave, southern Spain. *Quaternary Science Reviews* 28, 830–839. doi:10.1016/j.quascirev.2008.11.014
- Jerardino, A., 2016. Shell density as proxy for reconstructing prehistoric aquatic resource exploitation, perspectives from southern Africa. *Journal of Archaeological Science: Reports* 6, 637–644. doi:10.1016/j.jasrep.2015.06.005
- Jesus, L., Marreiros, J., Cascalheira, J., Gibaja, J., Pereira, T., Bicho, N., n.d. Occupation, functionality and culture. Preliminary results from microliths technology and use-wear analysis of Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal). In: *The Eighth International Conference on the Mesolithic in Europe Will Be Held in Santander from 13th to 17th September 2010*, Cantabrian International Institute for Prehistoric Research. Santander.

- Jochim, M., 2011. The Mesolithic. In: Milisauskas, S. (Ed.), *European Prehistory. A Survey*. Springer, pp. 125–152.
- Jones, E.L., 2011. Upper Paleolithic rabbit exploitation and landscape patchiness: The Dordogne vs. Mediterranean Spain. *Quaternary International* 264, 52–60. doi:10.1016/j.quaint.2011.06.044
- Jones, T.L., Kennett, D.J., Kennett, J.P., Coddling, B.F., 2008. Seasonal stability in Late Holocene shellfish harvesting on the central California coast. *Journal of Archaeological Science* 35, 2286–2294. doi:10.1016/j.jas.2008.03.002
- Joordens, J.C.A., Kuipers, R.S., Wanink, J.H., Muskiet, F.A.J., 2014. A fish is not a fish: Patterns in fatty acid composition of aquatic food may have had implications for hominin evolution. *Journal of Human Evolution* 77, 107–116. doi:10.1016/j.jhevol.2014.04.004
- Jorge, S.O., 1990. Dos últimos caçadores-recolectores aos primeiros produtores de alimentos. In: Alarcão, J. de (Ed.), *Nova História de Portugal - Das Origens À Romanização*. Editorial Presença, Lisboa, pp. 75–101.
- Julião, R.P., Pereira da Silva, C., Loução, J., Tenedório, J.A., Lôbo, M.S., Roxo, M.J., Soares, N., Salvador, R., 1998. *Atlas de Lisboa e Vale do Tejo*. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Kalish, J.M., 1991.  $^{13}\text{C}$  and  $^{18}\text{O}$  isotopic disequilibria in fish otoliths: metabolic and kinetic effects. *Mar Ecol Prog Ser* 75, 191–203.
- Kazakov, R. V., Dorofeeva, E.A., Kozlov, V. V., Il'enkova, S.A., 1982. Use of osteological characters for identification of reciprocal hybrids between Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Journal of Ichthyology* 22, 165–170.
- Keith, P., Allardi, J., Moutou, B., 1992. *Livre rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce de France et bilan des introductions*. Muséum national d'Histoire naturelle, Secrétariat de la Faune et de la Flore, Conseil Supérieur de la Pêche, CEMAGREF e Ministère de l'Environnement, Paris.
- Keller, C., Busack, S.D., 2001. *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) - Maurische Bachschildkröte. In: Fritz, U. (Ed.), *Handbuch Der Reptilien Und Amphibien Europas. Schildkröten (Testudines)* I. Aula-Verlag, Wiebelsheim, pp. 57–88.

- Kennett, D.J., Voorhies, B., 1996. Oxygen Isotopic Analysis of Archaeological Shells to Detect Seasonal Use of Wetlands on the Southern Pacific Coast of Mexico. *Journal of Archaeological Science* 23, 689–704. doi:10.1006/jasc.1996.0065
- Khayyami, H., Movahedinia, A., Zolgharnein, H., Salamat, N., 2014. Morphological variability of *Liza aurata* (Risso, 1810), along the southern Caspian Sea. *The Journal of Basic & Applied Zoology* 67, 100–107. doi:10.1016/j.jobaz.2014.09.003
- Klassen, G., Locke, A., 2007. A biological synopsis of the European Green Crab, *Carcinus maenas*. *Canadian Manuscript of Fisheries and Aquatic Sciences* 2818, vii-75.
- Klein, R.G., Cruz-Uribe, K., 1984. *The analysis of animal bones from archaeological sites*. University of Chicago Press, Chicago.
- Knaap, W.O. van der, Leeuwen, J.F.N. van, 1997. Late Glacial and early Holocene vegetation succession, altitudinal vegetation zonation, and climatic change in the Serra da Estrela, Portugal, *Review of Palaeobotany and Palynology*. doi:10.1016/S0034-6667(97)00008-0
- Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin.
- Kottelat, M., Freyhof, J., 2012. *Mugil cephalus* [WWF Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2012. URL <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T135567A515308.en> (accedido 1.1.16).
- Koubek, P., Zima, J., 1999. *Cervus elaphus*. In: Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralik, V., Zima, J. (Eds.), *The Atlas of European Mammals*. Academic Press, Londres, pp. 288–389.
- Kozłowski, S.K., 1973. *The Mesolithic in Europe*. University Press, Warsaw.
- Kozłowski, S.K., 1980. *Atlas of the Mesolithic in Europe (First Generation Maps)*. University Press, Warsaw.
- Kozłowski, S.K., 2003. The Mesolithic: What do we know and what do we believe? In: Larsson, L., Kindgren, H., Knutsson, K., Loeffler, D., Akerlund, A. (Eds.), *Mesolithic on the Move*. Oxbow Books, Exeter, pp. XVII–XXI.

- Kozłowski, S.K., 2009. Mapping the European Mesolithic. In: Mesolithic Horizons Papers Presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe Belfast 2005. pp. XX–XXVI.
- Kranz, A., Abramov, A.V., Herrero, J., Maran, T., 2016. No Title [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.
- Krystufek, B., Sozen, M., Bukhnikashvili, A., 2016a. *Apodemus uralensis* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2016.
- Krystufek, B., Vohralík, V., Zima, J., Zagorodnyuk, I., 2016b. *Microtus agrestis* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.
- Kuzmin, S., Papenfuss, T., Sparreboom, M., Ugurtas, I.H., Anderson, S., Beebee, T., Denöel, M., Andreone, F., Anthony, B., Schmidt, B., Ogrodowczyk, A., Ogielska, M., Bosch, J., Tarkhinshvili, D., Ishchenko, V., 2009. *Salamandra salamandra* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.
- Lane, B., 1976. Float fishing: tackle and techniques for still and running water. Cassel, Londres.
- Larivière, S., Pasitschniak-Arts, M., 1996. *Vulpes vulpes*. Mammalian Species 1. doi:10.2307/3504236
- Lauterbach, S., Brauer, A., Andersen, N., Danielopol, D.L., Dulski, P., Hüls, M., Milecka, K., Namiotko, T., Obremaska, M., Grafenstein, U. Von, 2011. Environmental responses to Lateglacial climatic fluctuations recorded in the sediments of pre-Alpine Lake Mondsee (northeastern Alps). *Journal of Quaternary Science* 26, 253–267. doi:10.1002/jqs.1448
- Leakey, M.D., 1971. Olduvai Gorge. Cambridge University Press, Cambridge.
- Leeuwaarden, W. Van, Queiróz, P.F., 2003. Estudos de Arqueobotânica no sítio da Ponta da Vigia. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 6, 79–81.
- Lennox, J., 2017. Aristotle's Biology [WWW Document]. Stanford Encyclopedia of Philosophy. URL <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/aristotle-biology/> (acedido 4.28.17).
- Lentacker, A., 1986a. Preliminary results of the fauna of Cabço de Amoreira and Cabeço de Arruda (Muge, Portugal). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 26, 9–26.
- Lentacker, A., 1986b. Preliminary results of the fauna of Cabeço da Amoreira and Cabeço

- da Arruda (Muge, Portugal). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 26, 9–26.
- Lentacker, A., 1991. Archeozoologisch onderzoek van Laat-Prehistorische vindplaatsen uit Portugal. Faculteit Wetenschappen, Rijkuniversiteit, Gent.
- Lentacker, A., 1994a. Fish remains from Portugal: preliminary analysis of the Mesolithic shell-midden sites of Cabeço da Amoreira and Cabeço da Arruda. *Annales du Musée Royal de l’Afrique Centrale, Sciences Zoologiques* 274, 263–271.
- Lentacker, A., 1994b. Fish remains from Portugal: preliminary analysis of the Mesolithic shell-midden sites of Cabeço da Amoreira and Cabeço da Arruda. *Annales du Musée Royal de l’Afrique Centrale, Sciences Zoologiques* 274, 263–271.
- Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J., Zilhão, J., 2011. Who brought in the rabbits? Taphonomical analysis of Mousterian and Solutrean leporid accumulations from Gruta do Caldeirão (Tomar, Portugal). *Journal of Archaeological Science* 38, 2434–2449. doi:10.1016/j.jas.2011.05.012
- Lloyd, H.G., 1980. Habitat requirements of the red fox. In: Zimen, E. (Ed.), *The Red Fox, Symposium on Behaviour and Ecology*. Biogeographica, Vol. 18. Dr. W. Junk Publishers, Hague, pp. 7–25.
- Lousy, P., 2002. *Guide d’identification des poissons marins. Europe et Méditerranée*, 3rd ed. ULMER, Paris.
- Lovari, S., Herrero, J., Masseti, M., Ambarli, H., Lorenzini, R., Giannatos, G., 2016a. *Capreolus capreolus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.
- Lovari, S., Lorenzini, R., Masseti, M., Pereladova, O., Carden, R.F., Brooks, S.M., 2016b. *Cervus elaphus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.
- Lovis, W.A., Whallon, R., Donahue, R.E., 2006. Introduction to Mesolithic mobility, exchange, and interaction: A special issue of the *Journal of Anthropological Archaeology*. *Journal of Anthropological Archaeology* 25, 175–177. doi:10.1016/j.jaa.2005.11.010
- Lubell, D., Jackes, M., 1985. Mesolithic-Neolithic continuity: evidence from chronology and human biology. In: 1<sup>a</sup> Reunião Do Quaternário Ibérico. Lisboa, pp. 113–133.

- Lubell, D., Jackes, M., Schwarcz, H., Meiklejohn, C., 1986. New radiocarbon dates for Moita do Sebastião. *Arqueologia* 14, 34–36.
- Lubell, D., Jackes, M., Meiklejohn, C., 1989. Archaeology and human biology of the Mesolithic-Neolithic transition in southern Portugal. In: Bonsall, C. (Ed.), *The Mesolithic Europe*. John Donald, Edinburgh, pp. 632–640.
- Lubell, D., Schwarcz, H., Knyf, M., Meiklejohn, C., 1994. The Mesolithic-Neolithic Transition in Portugal: Isotopic and Dental Evidence of Diet. *Journal of Archaeological Science* 21, 201–216.
- Lucas, M.C., Baras, E., Thom, T.J., Duncan, A., Slavk, O. (Eds.), 2001. *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwell Science Ltd, Oxford, UK. doi:10.1002/9780470999653
- Lyman, R.L., 2008. *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press.
- Maigret, J., Ly, B., 1986. Les poissons de mer de Mauritanie. *Science Nat.*, Compiègne.
- Majkowski, J., 2003. Tuna and line fishing. Technology Fact Sheets [WWW Document]. Fishing Techniques. URL <http://www.fao.org/fishery/fishtech/30/en> (accedido 6.20.17).
- Mangerud, J., 1977. Late Weichselian marine sediments containing shells, formaminifera and pollen, at Agotnes, Western Norway. *Nor. Geol. Tidsskr* 57, 23–54.
- Manne, T., Stiner, M.C., Bicho, N.F., 2006. Evidence for bone grease rendering during the Upper Paleolithic at Vale Boi (Algarve, Portugal). In: *IV Congresso de Arqueologia Peninsular. Animais Na Pré-História E Arqueologia Da Península Ibérica*. Faro: Universidade Do Algarve (Promontoria Monográfica). pp. 145–158.
- Manne, T., Cascalheira, J., Évora, M., Marreiros, J., Bicho, N., 2012. Intensive subsistence practices at Vale Boi, an Upper Paleolithic site in southwestern Portugal. *Quaternary International* 264, 83–99. doi:10.1016/j.quaint.2012.02.026
- Mannino, M.A., Spiro, B.F., Thomas, K.D., 2003. Sampling shells for seasonality: oxygen isotope analysis on shell carbonates of the inter-tidal gastropod *Monodonta lineata* (da Costa) from populations across its modern range and from a Mesolithic site in southern Britain. *Journal of Archaeological Science* 30, 667–679. doi:10.1016/S0305-4403(02)00238-8
- Mannino, M.A., Thomas, K.D., Leng, M.J., Piperno, M., Tusa, S., Tagliacozzo, A., 2007.

- Marine Resources in the Mesolithic and Neolithic at the Grotta Dell'Uzzo (Sicily): Evidence from Isotope Analyses of Marine Shells. *Archaeometry* 49, 117–133. doi:10.1111/j.1475-4754.2007.00291.x
- Marean, C.W., Bar-Matthews, M., Bernatchez, J., Fisher, E., Goldberg, P., Herries, A.I.R., Jacobs, Z., Jerardino, A., Karkanas, P., Minichillo, T., Nilssen, P.J., Thompson, E., Watts, I., Williams, H.M., 2007. Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene. *Nature* 449, 905–908. doi:10.1038/nature06204
- Marín-Arroyo, A.B., 2013. Human response to Holocene warming on the Cantabrian Coast (northern Spain): an unexpected outcome. *Quaternary Science Reviews* 81, 1–11. doi:10.1016/j.quascirev.2013.09.006
- Marino, G., Boglione, C., Bertolini, B., Rossi, A., Ferreri, F., Cataudella, S., 1993. Observations on development and anomalies in the appendicular skeleton of sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. 1758, larvae and juveniles. *Aquaculture Research* 24, 445–456. doi:10.1111/j.1365-2109.1993.tb00568.x
- Marreiros, J., Gibaja, J., Paixão, E., Pereira, T., Cascalheira, J., BICHO, N., 2015. New evidences for human settlement organization from the Mesolithic site of Cabeço da Amoreira (Muge): preliminary lithic use-wear analysis. In: Bicho, N., Detry, C., Cunha, E., Price, D.T. (Eds.), *Proceedings of the Muge 150th Anniversary of the Discovery of the Mesolithic Shellmiddens*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, pp. 133–144.
- Mateus, J., 2001. Past climates. Evidences in Portugal. *Extended Abstracts of the International Meeting on Climate Change and the Kyoto Protocol (University of Évora, 15th and 16th November 2001)*, 1-13.
- Matias, R., 2016. Não há fumo sem fogo: análises antracológicas do contexto ANIMAL 1, Cabeço da Amoreira (Concheiros de Muge, Portugal). Universidade do Algarve.
- McDermott, F., Matthey, D., Hawkesworth, C., 2001. Centennial-Scale Holocene Climate Variability Revealed by a High-Resolution Speleothem  $\delta^{18}\text{O}$  Record from SW Ireland. *Science* 294, 1328–1331. doi:10.1126/science.1063678
- McEachran, J.D., Séret, B., 1990. Myliobatididae. In: Quero, J.C., Hureau, J.-C., Karrer, C., Post, A., Saldanha, L. (Eds.), *Check-List of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic*

- (CLOFETA). JNICT/SEI/UNESCO, Paris, Lisboa, pp. 67–70.
- McKechnie, I., Moss, M.L., 2016. Meta-analysis in zooarchaeology expands perspectives on Indigenous fisheries of the Northwest Coast of North America. *Journal of Archaeological Science: Reports* 8, 470–485. doi:10.1016/j.jasrep.2016.04.006
- McQuade, M., O'Donnell, L., 2007. Late Mesolithic fish traps from the Liffey estuary, Dublin, Ireland. *Antiquity* 81, 569–584.
- Merwe, N.J. van der, Williamson, R.F., Pfeiffer, S., Thomas, S.C., Allegretto, K.O., 2003. The Moatfield ossuary: isotopic dietary analysis of an Iroquoian community, using dental tissue. *Journal of Anthropological Archaeology* 22, 245–261. doi:10.1016/S0278-4165(03)00038-2
- Milner, N., Craig, O.E., Bailey, G. (Eds.), 2007. *Shell Middens in Atlantic Europe*. Oxbow Books, Oxford.
- Miraldo, A., Hewitt, G.M., Paulo, O.S., Emerson, B.C., 2011. Phylogeography and demographic history of *Lacerta lepida* in the Iberian Peninsula: multiple refugia, range expansions and secondary contact zones. *BMC Evolutionary Biology* 11, 170. doi:10.1186/1471-2148-11-170
- Monge Soares, A.M., 2005. Variabilidade do “upwelling” costeiro durante o holocénico nas margens atlânticas ocidental e meridional da Península Ibérica. Universidade do Algarve.
- Monge Soares, A.M., Alveirinho Dias, J.M., 2006. Coastal upwelling and radiocarbon-evidence for temporal fluctuations in ocean reservoir effect off Portugal during the holocene. *Radiocarbon* 48, 45–60.
- Monks, G.G., 1981. Seasonality studies. *Advances in archaeological method and theory* 4, 177–240.
- Monteiro, P., 2011. Woodland exploitation during the Mesolithic : anthracological study of new samples from Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal). North. Universidad del País Vasco.
- Monteiro, P., 2012. Woodland exploitation during the Mesolithic: Anthracological study of new samples from Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal). *Leioa* 2, 38–47.
- Monteiro, P., 2013. Wood charcoal analysis of mesolithic archaeological contexts from

- Portugal: State of the Art. *Revista Arkeogazte* 3, 51–62.
- Monteiro, P., Zapata, L., n.d. The Midden is on fire! Charcoal analysis from Cabeço da Amoreira (Muge Shellmiddens). In: Muge 150th. 150th Anniversary of the Discovery of the Mesolithic Shellmiddens.
- Monteiro, P.D., Zapata, L., Bicho, N., 2017. Fuel uses in Cabeço da Amoreira shellmidden: An insight from charcoal analyses. *Quaternary International* 431, 27–38. doi:10.1016/j.quaint.2016.01.014
- Morales-Muñiz, A., 2010. Inferences about Prehistoric Fishing Gear based on Archaeological Fish Assemblages. In: Bekker-Nielsen, T., Bernal Casasola, D. (Eds.), *Ancient Nets and Fishing Gear. Proceedings of the International Workshop on “Nets and Fishing Gear in Classical Antiquity: A First Approach.”* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz e Aarhus University Press, Cádiz, pp. 25–53.
- Moreno-García, M., 2011. Exploração dos recursos faunísticos de origem terrestre. In: Araújo, A.C. (Ed.), *O Concheiro de Toledo No Contexto Do Mesolítico Do Litoral Da Estremadura. Trabalhos de Arqueologia* 53. Ministério da Cultura. IGESPAR, Lisboa, pp. 99–126.
- Moreno García, M., 2010. Exploração de recursos faunísticos de origem terrestre. In: Araújo, A.C. (Ed.), *O Concheiro de Toledo No Contexto Do Mesolítico Do Litoral Da Estremadura. Trabalhos de Arqueologia* 53. Lisbon, pp. 99–125.
- Moyle, P.B., Cech Jr., J.J., 2004. *Fishes - An Introduction to Ichthyology*, 5th ed. Asoke K. Ghosh, PHI Learning Private Limited, Delhi.
- Mundy, B.C., 2005. Checklist of the fishes of the Hawaiian Archipelago. *Bishop Mus. Bull. Zool* 6, 1–704.
- Munroe, T.A., 2010. *Platichthys flesus* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2010.
- Musick, J.A., Stevens, J.D., Baum, J.K., Bradai, M., Clò, S., Fergusson, I., Grubbs, R.D., Soldo, A., Vacchi, M., Vooren, C.M., 2009. *Carcharhinus plumbeus* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2009.
- Musser, G.G., Carleton, M.D., 2005. Superfamily Muroidea. In: Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds.), *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Johns

- Hopkins University Press, pp. 990–991.
- Muus, B.J., Nielsen, J.G., 1999. Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book. Hedehusene.
- n.d., 2010. Gorge [WWW Document]. Random House Kernerman Webster's College Dictionary. URL <http://www.thefreedictionary.com/gorge> (accedido 6.20.17).
- Navarrete, A., Schaik, C.P. van, Isler, K., 2011. Energetics and the evolution of human brain size. *Nature* 480, 91–93. doi:10.1038/nature10629
- Neeley, M.P., Clark, G.A., 1990. Measuring Social Complexity in the European Mesolithic. In: Vermeersch, P.M., Peer, P. Van (Eds.), *Contributions to the Mesolithic in Europe*. Leuven University Press, Leuven, pp. 127–137.
- Neer, W. Van, Augustynen, S., Linkowski, T., 1993. Daily Growth Increments on Fish Otoliths as Seasonality Indicators on Archaeological Sites: The Tilapia from Late Paleolithic Makhadma in Egypt. *International Journal of Osteoarchaeology* 3, 241–248.
- Nelson, J.S., 1994. *Fishes of the world*, 3<sup>a</sup>. ed. John Wiley & Sons, Inc., Nova Iorque.
- Newton, S., 2002. In search of the “broad spectrum revolution”: human-animal relationships at the pleistocene holocene transition in southern Europe. Durham University.
- Niekerk, K.L. van, 2011. Marine fish exploitation during the Middle and Later Stone Age of South Africa. University of Cape Town.
- Northcote, T.G., 1984. Mechanisms of fish migration in rivers. In: McCleave, J.D., Arnold, G.P., Dodson, J.J., Neill, W.H. (Eds.), *Mechanisms of Migration on Fishes*. Plenum Publishing Corporation, pp. 317–355.
- Nowak, R.M., Paradiso, J.L., 1991. *Walker's Mammals of the World*. John Hopkins University Press, Baltimore.
- O'Connell, J.F., Hawkes, K., Lupo, K.D., Blurton Jones, N.G., 2002. Male strategies and Plio-Pleistocene archaeology. *Journal of Human Evolution* 43, 831–872. doi:10.1006/jhev.2002.0604
- O'Connor, S., Ono, R., Clarkson, C., 2011. Pelagic Fishing at 42,000 Years Before the Present and the Maritime Skills of Modern Humans. *Science* 334, 1117–1121. doi:10.1126/science.1207703
- Olalde, M., Herrán, A., Espinel, S., Goicoechea, P.G., 2002. White oaks phylogeography in

- the Iberian Peninsula. *Forest Ecology and Management* 156, 89–102.  
doi:10.1016/S0378-1127(01)00636-3
- Oliver, W., Leus, K., 2008. *Sus scrofa* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Olsen, A. M., 1999. Using sharks. In: Stevens, D. (Ed.), *Sharks*. Chekmark Press, Nova Iorque, pp. 206–213.
- Orchard, T.J., 2000. Problems and Prospects of Quantitative Zooarchaeology: The Use of Statistical Regression in the Analysis of Fish Remains. *Cultural Reflections* 2, 26–33.
- Otero, O., 2010. What controls the freshwater fish fossil record? A focus on the Late Cretaceous and Tertiary of Afro-Arabia. *Cybio* 34, 93–113.
- Owen, J.F., Merrick, J.R., 1994. Analysis of Coastal Middens in South-Eastern Australia: Sizing of Fish Remains in Holocene Deposits. *Journal of Archaeological Science* 21, 3–10. doi:10.1006/jasc.1994.1002
- Patou-Mathis, M., 1994. L'Aurochs au Paléolithique. In: *Aurochs, Le Retour. Aurochs, Vaches Et Autres Bovins de La Préhistoire À Nos Jours. Histoire & Mesure, Volume 9 - N.º 3-4*. Lons-le-Saunier, pp. 13–26.
- Paço, A. do, 1932. Subsídios para uma bibliografia do Paleolítico e Epipaleolítico em Portugal. O Instituto Coimbra.
- Paço, A. do, 1934. Carta Paleolítica e Epipaleolítica de Portugal. *Trabalhos da Associação dos Arqueólogos Portugueses* 1, 7–31.
- Paço, A. do, 1938. Novos concheiros do Vale do Tejo. *Brotéria* 27, 66–75.
- Pais, J., Cunha, P., Legoinha, P., Dias, R.P., Pereira, D., Ramos, A., 2013. Cenozóico das Bacias do Douro (sector ocidental), Mondego, Baixo Tejo e Alvalade. In: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J.C. (Eds.), *Geologia de Portugal - Geologia Meso-Cenozóica de Portugal*. Escolar Editora, Lisboa, pp. 461–532.
- Palomares, F., Delibes, M., Ferreras, P., Fedriani, J.M., Calzada, J., Revilla, E., 2000. Iberian lynx in a fragmented landscape: pre-dispersal, dispersal, and post-dispersal habitats. *Conservation Ecology* 14, 809–818.
- Panfili, J., Pontual, H., Troadec, H., Wright, P.J. (Eds.), 2002. *Manual of fish sclerochronology*, Ifremer-IR. ed. Brest.

- Park, M.-H., 1998. Abrupt climatic changes induced by ice-rafting events in the eastern North Atlantic during the late Quaternary: stable isotope and X-ray mineralogical analyses. *Geosciences Journal* 2, 59–67. doi:10.1007/BF02910484
- Paula e Oliveira, F., 1881. As raças dos Kjoekkenmoeddings de Muge. *Anthropologia Prehistorica* 1–18.
- Paula e Oliveira, F., 1884. Notes sur les ossements humains qui se trouve dans le musée de la section géologique de Lisbonne. In: IX Ème Session Congrès International d'Anthropologie et Archéologie Préhistorique (Lisboa, 1880). Lisboa, pp. 291–305.
- Paula e Oliveira, F., 1889. Nouvelles fouilles faits dans les Kioekkenmoeddings de la Vallée du Tage. *Extrait des Communicações da Comissão dos Trabalhos Geológicos II*, 1–27.
- Payne, S., 1972. On the Interpretation of Bone Samples from Archaeological Sites. In: Higgs, E.S. (Ed.), *Papers in Economic Prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 65–82.
- Penaud, A., Eynaud, F., Turon, J.L., Blamart, D., Rossignol, L., Marret, F., Lopez-Martinez, C., Grimalt, J.O., Malaizé, B., Charlier, K., 2010. Contrasting paleoceanographic conditions off Morocco during Heinrich events (1 and 2) and the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews* 29, 1923–1939. doi:10.1016/j.quascirev.2010.04.011
- Penrith, M.J., 1978. An annotated check-list of the inshore fishes of southern Angola. *Cimbebasia* 4, 179–190.
- Pereira, A.R., Correia, E.B., 1985. Duas gerações de dunas consolidadas em S. Julião (Portugal). In: *Actas Da I Reunião Do Quaternário Ibérico*. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa, pp. 323–337.
- Pereira, A.R., Ramos, C., Reis, E., Azevedo, T.M., Nunes, E., Freitas, M.C., Andrade, C., 2002. A dinâmica da planície aluvial do Baixo Tejo no Holocénico recente: aplicação de métodos de análise geomorfológica e sedimentológica. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorgólogos* 1.
- Pereira, C., Cunha, L.F., 2010. Muge [WWW Document]. *Memória Portuguesa - Portugal em pormenor*.
- Pereira da Costa, M.J.A., 1865. Da existência do homem em epocas remotas no valle do Tejo.

- Peres, T.M., 2010. Methodological Issues in Zooarchaeology. In: Vanderwarker, A.M., Peres, T.M. (Eds.), *Integrating Zooarchaeology and Paleoethnobotany*. Springer New York, New York, NY, pp. 15–36. doi:10.1007/978-1-4419-0935-0\_2
- Peyroteo Stjerna, R., 2016. *On Death in the Mesolithic: Or the Mortuary Practices of the Last Hunter-Gatherers of the South-Western Iberian Peninsula, 7th–6th Millennium BCE*. Tese de Doutoramento. Uppsala University.
- Phillips, M., Catling, P.C., 1991. Home range and activity patterns of red foxes in Nadgee nature reserve. *Wildlife Research* 18, 677–686.
- Pickard, C., Bonsall, C., 2004. Deep-Sea Fishing in the European Mesolithic: Fact or Fantasy? *European Journal of Archaeology* 7, 273–290. doi:10.1177/1461957104056504
- Pickard, C., Bonsall, C., 2007. Late Mesolithic coastal fishing practices. The evidence from Tybrind Vig, Denmark. In: Hardh, B., Jennbert, K., Olausson, D. (Eds.), *On the Road. Studies in Honour of Lars Larsson*. Acta Archaeologica Lundensia in 4º, No. 26. Almqvist & Wiksell International, Estocolmo, pp. 176–183.
- Pinto, R.S., 1931a. Nouvelles recherches sur le Mesolithique en Portugal.
- Pinto, R.S., 1931b. Sur la taille de silex à Muge. In: C. R. X.ème Congrès Préhistorique de France. pp. 327–329.
- Pinto, R.S., 1932. Notas sobre a indústria microlítica do Cabeço da Arruda (Muge). In: *Actas Do Congresso Luso-Espanhol Da Associação Para O Progresso Das Ciências*. pp. 49–52.
- Pires, A.E., Detry, D., Chikhi, L., Rasteiro, R., Amorim, I.R., Simões, F., Matos, J., Petrucci-Fonseca, F., Olivier, M., Hänni, C., Cardoso, J.L., Arias, P., Diniz, M., Araújo, A.C., Bicho, N., Sousa, A.C., Moreno-García, M., Arruda, A.M., Fernández-Rodríguez, C., Porfírio, E., Morais Arnaud, J., Valente, A., Gonçalves, D., Alves, L., Götherström, A., Davis, S. & Ginja, C. (submetido) – News from Old Dogs: an archaeogenetic study of IberianCanis: The curious case of Mesolithic Iberian dog.
- Pollard, D.A., Yokes, B., Kara, M., Bizsel, K., Quignard, J.P., 2015. *Argyrosomus regius* [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. URL <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T198706A49227019.en> (acedido 4.14.16).

- Poplin, F., 1976. A propos du nombre de restes et du nombre d'individus dans les échantillons d'ossements. Cahiers du Centre de Recherches Préhistoriques 5, 61–75.
- Póvoas, L., 2001. Contribuição do estudo das associações de roedores para o conhecimento de variações climáticas durante o Quaternário em Portugal. In: Actas Da V Reunião Do Quaternário Ibérico/ I Congresso Do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas.
- Prentice, I.C., Webb III, T., 1998. BIOME 6000: reconstructing global mid-Holocene vegetation patterns from palaeoecological records. *Journal of Biogeography* 25, 997–1005. doi:10.1046/j.1365-2699.1998.00235.x
- Price, T.D., 1983. The European Mesolithic. *American Antiquity* 48, 761–778.
- Prista, N., Costa, J.L., Costa, M.J., Jones, C., 2009. Age determination in Meagre *Argyrosomus regius*. *Relat. Cient. Téc. Inst. Invest. Pescas Mar* 49, 54 pp.
- Prista, N.M.G.G., 2013. *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) fishery and ecology in Portuguese waters, with reference to its relationships to other European and African populations Nuno Miguel Guerra Geoffroy Prista.
- Psuty, N.P., Moreira, M.E.S.A., 2000. Holocene sedimentation and sea level rise in the Sado Estuary, Portugal. *Journal of Coastal Research* 16, 125–138.
- Quignard, J.-P., Douchement, C., 1991. *Alosa fallax fallax* (Lacepède 1803). In: Hoestlandt, H. (Ed.), *The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 2. Clupeidae, Anguillidae*. Aula-Verlag, Wiesbaden, pp. 225–253.
- Quitmyer, I.R., Jones, D.S., Arnold, W.S., 1997. The Sclerochronology of Hard Clams, *Mercenaria* spp., from the South-Eastern U.S.A.: A Method of Elucidating the Zooarchaeological Records of Seasonal Resource Procurement and Seasonality in Prehistoric Shell Middens. *Journal of Archaeological Science* 24, 825–840. doi:10.1006/jasc.1996.0163
- Radcliffe, W., 1921. *Fishing from the earliest times*. John Murray, Londres.
- Radtke, R.L., Lenz, P., Showers, W., Moksness, E., 1996a. Environmental information stored in otoliths: insights from stable isotopes. *Marine Biology* 127, 161–170. doi:10.1007/BF00993656
- Radtke, R.L., Showers, W., Moksness, E., Lenz, P., 1996b. Environmental information stored in otoliths: insights from stable isotopes. *Marine Biology* 127, 161–170.

- Ramos, C., Reis, E., 2001. As cheias no Sul de Portugal em diferentes tipos de bacias hidrográficas. *Finisterra* 71, 61–82.
- Rasmussen, S.O., Andersen, K.K., Svensson, A.M., Steffensen, J.P., Vinther, B.M., Clausen, H.B., Siggaard-Andersen, M.-L., Johnsen, S.J., Larsen, L.B., Dahl-Jensen, D., Bigler, M., Röthlisberger, R., Fischer, H., Goto-Azuma, K., Hansson, M.E., Ruth, U., 2006. A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination. *Journal of Geophysical Research* 111, D06102. doi:10.1029/2005JD006079
- Reitz, E.J., Wing, E.S., 2008. *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ribeiro, C., 1884a. Les Kioekkenmoeddings de la Vallée du Tage. In: *Congrès International d'Anthropologie et d'Archeologie Prehistoriques*, Lisbonne 1880. Académie Royale des Sciences, Lisboa.
- Ribeiro, M.C., 1867. Note sur le terrain quaternaire du Portugal. Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France* XXIV, 692–717.
- Ribeiro, M.C., 1878. Quelques mots sur l'Age de la Pierre en Portugal. In: *Congrès de l'Association Française Pour l'Avancement Des Sciences*. Paris, pp. 849–911.
- Ribeiro, M.C., 1884b. Discours prononcé par M. Carlos Ribeiro - Secrétaire Général. In: *Congrès International d'Anthropologie et d'Archeologie Prehistoriques*, Lisbonne 1880. Typographie de l'Académie Royale des Sciences.
- Richards, M.P., Hedges, R.E.M., 1999. Stable Isotope Evidence for Similarities in the Types of Marine Foods Used by Late Mesolithic Humans at Sites Along the Atlantic Coast of Europe. *Journal of Archaeological Science* 26, 717–722. doi:10.1006/jasc.1998.0387
- Richards, M.P., Trinkaus, E., 2009. Isotopic evidence for the diets of European Neanderthals and early modern humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 16034–16039. doi:10.1073/pnas.0903821106
- Richards, M.P., Pettitt, P.B., Stiner, M.C., Trinkaus, E., 2001. Stable isotope evidence for increasing dietary breadth in the European mid-Upper Paleolithic. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98, 6528–6532. doi:10.1073/pnas.111155298
- Richards, M.P., Jacobi, R., Cook, J., Pettitt, P.B., Stringer, C.B., 2005. Isotope evidence for the intensive use of marine foods by Late Upper Palaeolithic humans. *Journal of Human Evolution* 49, 390–394. doi:10.1016/j.jhevol.2005.05.002

- Riede, K., 2004. Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Bona.
- Ringrose, T.J., 1993. Bone Counts and Statistics: A Critique. *Journal of Archaeological Science* 20, 121–157.
- Ritchie, K., Folklyord, A., Hufthammer, A.K., 2013. Oxygen Isotope Ratios in Cod Otoliths Used to Reveal Seasonality of Fishing at Late Mesolithic Sites in Denmark. *Archaeofauna* 22, 95–104.
- Robson, H., Andersen, S., Craig, O., Fischer, A., Glykou, A., Hartz, S., Lübke, H., Schmöcke, U., Heron, C., 2012a. Carbon and nitrogen isotope signals in eel bone collagen from Mesolithic and Neolithic sites in northern Europe. *Journal of Archaeological Science* 39, 2003–2011. doi:10.1016/j.jas.2012.01.033
- Robson, H., Andersen, S., Craig, O., Fischer, A., Glykou, A., Hartz, S., Lübke, H., Schmöcke, U., Heron, C., 2012b. Carbon and nitrogen isotope signals in eel bone collagen from Mesolithic and Neolithic sites in northern Europe. *Journal of Archaeological Science* 39, 2003–2011. doi:10.1016/j.jas.2012.01.033
- Robson, H.K., Andersen, S.H., Clarke, L., Craig, O.E., Kurt, J., Jones, A.K.G., Karsten, P., Milner, N., Price, T.D., Ritchie, K., Heron, C., Gron, K.J., G Jones, A.K., Karsten, P., Milner, N., Douglas Price, T., Ritchie, K., Zabilska-Kunek, M., Heron, C., 2015. Carbon and nitrogen stable isotope values in freshwater, brackish and marine fish bone collagen from Mesolithic and Neolithic sites in central and northern Europe. *Environmental archaeology* 0. doi:10.1179/1749631415Y.0000000014
- Robson, H.K., Andersen, S.H., Clarke, L., Craig, O.E., Gron, K.J., Jones, A.K.G., Karsten, P., Milner, N., Price, T.D., Ritchie, K., Zabilska-Kunek, M., Heron, C., 2016a. Carbon and nitrogen stable isotope values in freshwater, brackish and marine fish bone collagen from Mesolithic and Neolithic sites in central and northern Europe. *Environmental Archaeology* 21, 105–118. doi:10.1179/1749631415Y.0000000014
- Robson, H.K., Little, A., Kenneth, A., Jones, G., Blockley, S., Candy, I., Matthews, I., Palmer, A., Schreve, D., Tong, E., Pomstra, D., Fletcher, L., Hausmann, N., Taylor, B., Conneller, C., Milner, N., 2016b. Scales of analysis: Evidence of fish and fish processing at Star Carr. *Journal of Archaeological Science: Reports*. doi:10.1016/j.jasrep.2016.02.009

- Rocha, F.S., 2009. Requisitos de Ácido Araquidónico em Microdietas para Larvas de Dourada (*Sparus aurata*, L., 1758). Universidade do Algarve.
- Rochard, E., Elie, P., 1994. La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. In: Mauvais, J.-L., Guillaud, J.-F. (Eds.), *État Des Connaissances Sur L'estuaire de La Gironde*. Agence de l'Eau Adour-Garonne. Éditions Bergeret, Bordeaux, pp. 1–56.
- Roche, J., 1952. Les fouilles des amas coquilliers de Muge. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal* 145–152.
- Roche, J., 1957. Les collections mésolithiques du Musée des services Géologiques du Portugal. Moita do Sebastião (Muge). *Comunic. Serv. Geol. de Portugal* 38, 305–327.
- Roche, J., 1958. Détermination de l'âge absolute du gisement mésolithique de Moita do Sebastião (Muge) par le méthode du carbone 14. *Trabalhos de Antropologia* 16, 179–181.
- Roche, J., 1959. Les objets de parure trouvés dans les amas coquilliers de Muge. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 7, 407–411.
- Roche, J., 1964. Note sur la stratigraphie de l'amas coquillier mésolithique de Cabeço da Amoreira (Muge). *Comunic. Serv. Geol. de Portugal* XLVIII, 191–199.
- Roche, J., 1965. Données récentes sur la stratigraphie et la chronologie des amas coquilliers d'âge mésolithique de Muge (Portugal). *Quaternaria* VII.
- Roche, J., 1966. A propos du centenaire des premières fouilles des amas coquilliers mésolithiques de Muge: Historique des travaux, Problèmes stratigraphiques. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal* 15, 37–46.
- Roche, J., 1967. Note sur la stratigraphie de l'amas coquillier mésolithique de Cabeço da Arruda (Muge). *Comunic. Serv. Geol. de Portugal* LII, 79–94.
- Roche, J., 1981. Algumas observações sobre a estratigrafia das jazidas de tipo «concheiro» e os problemas que levantam aos escavadores. *Arqueologia* 1, 3–6.
- Roche, J., 1982. Quelques caractères de l'industrie de l'amas coquillier mésolithique de Moita do Sebastião (Muge). *Arqueologia e História* 4, 7–14.
- Roche, J., 1983. Les origines de l'industrie de l'amas coquillier de Moita do Sebastião (Muge, Portugal). In: Kozłowski, J.K.K. (Ed.), *Archaeologia Interregionalis. Les Changements*,

- Leurs Mécanismes, Leurs Causes Dans La Culture Du 7e Au 6e Millénaire Av. J.-C. En Europe. Wydawnictwa University warszytetu warszawskiego, Varsóvia, pp. 165–176.
- Roche, J., 1987. Sépultures mésolithiques de l'amas coquillier de Cabeço da Arruda. In: Volume D'hommage Au Géologue Georges Zbyszewski. Éditions Recherche sur les Civilisations, pp. 353–361.
- Roche, J., Delibrias, G., 1957. Chronologie absolue des amas coquilliers mésolithiques de Muge. C. R. Académie des Sciences de Paris 60, 2005–2006.
- Roche, J., Ferreira, O. da V., 1957. Nota sobre a estratigrafia dos concheiros de Muge. Comunic. Serv. Geol. de Portugal 37, 261–268.
- Roche, J., Ferreira, O. da V., 1972. Seconde datation par le C14 de l'amas coquillier mésolithique de Moita do Sebastião (Muge). Comunic. Serv. Geol. de Portugal VI, 471–474.
- Rodrigues, T., Grimalt, J.O., Abrantes, F.G., Flores, J.A., Lebreiro, S.M., 2009. Holocene interdependences of changes in sea surface temperature, productivity, and fluvial inputs in the Iberian continental shelf (Tagus mud patch). *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 10, n/a-n/a. doi:10.1029/2008GC002367
- Rodríguez-Sánchez, F., Hampe, A., Jordano, P., Arroyo, J., 2010. Past tree range dynamics in the Iberian Peninsula inferred through phylogeography and palaeodistribution modelling: A review. *Review of Palaeobotany and Palynology* 162, 507–521. doi:10.1016/j.revpalbo.2010.03.008
- Roff, D.A., 1988. The evolution of migration and some life history parameters in marine fish. *Environmental Biology of Fishes* 22, 133–146.
- Roksandic, M., 2004. Analysis of Burials from the New Excavations of the Sites Cabeço da Amoreira and Cabeço da Arruda (Muge, Portugal). In: Bicho, N.F. (Ed.), *Promontoria Monográfica 04. Do Epipaleolítico Ao Calcolítico Na Península Ibérica. Actas Do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*. Universidade do Algarve, Faro, pp. 43–54.
- Roksandic, M., 2008. Skeletal remains as embodied past: building a picture of a prehistoric group from individual experiences.
- Rolão, J., 1999. Del Würm Final al Holocénico en el Bajo Valle del Tajo. Complejo arqueológico mesolítico de Muge. Universidade de Salamanca.

- Romero, A., 2012. When Whales Became Mammals: The Scientific Journey of Cetaceans From Fish to Mammals in the History of Science. In: *New Approaches to the Study of Marine Mammals*. InTech. doi:10.5772/50811
- Rondelet, G., 1554. *Libri de piscibus marinis*. Macé Bonhomme, Lyon.
- Rondelet, G., 1555. *Universae aquatilium historiae pars altera*. Macé Bonhomme, Lyon.
- Rostlund, E., 1952. *Freshwater Fish and Fishing in Native North America*. University of California Press, Berkeley.
- Roucoux, K.H., Shackleton, N.J., Abreu, L. de, Schönfeld, J., Tzedakis, P.C., 2001. Combined Marine Proxy and Pollen Analyses Reveal Rapid Iberian Vegetation Response to North Atlantic Millennial-Scale Climate Oscillations. *Quaternary Research* 56, 128–132. doi:10.1006/qres.2001.2218
- Roucoux, K.H., Abreu, L. de, Shackleton, N.J., Tzedakis, P.C., 2005. The response of NW Iberian vegetation to North Atlantic climate oscillations during the last 65kyr. *Quaternary Science Reviews* 24, 1637–1653. doi:10.1016/j.quascirev.2004.08.022
- Rowley-Conwy, P., 2006. The concept of Prehistory and the Invention of the Terms “Prehistoric” and “Prehistorian”: the Scandinavian Origin, 1833-1850. *European Journal of Archaeology* 9, 103–130.
- Russ, H. 2006. *Fish remains from Grotta di Pozzo; an Epigravettian cave site in the Apeninnes, central Italy*. Division of Archaeological, Geographical and Environmental Sciences. Tese de Mestrado. Bradford: University of Bradford.
- Russ, H., 2010. *A Taphonomic Approach to Reconstructing Upper Palaeolithic Hunter-Gatherer Fishing Strategies*. University of Bradford.
- Salazar-García, D.C., Power, R.C., Sanchis Serra, A., Villaverde, V., Walker, M.J., Henry, A.G., 2013. Neanderthal diets in central and southeastern Mediterranean Iberia. *Quaternary International* 318, 3–18. doi:10.1016/j.quaint.2013.06.007
- Saldanha, L., 1995. *Fauna submarina Atlântica*. Publicações Europa-América, Mem-Martins.
- Salgueiro, E., Voelker, a. H.L., Abreu, L. de, Abrantes, F., Meggers, H., Wefer, G., 2010. Temperature and productivity changes off the western Iberian margin during the last 150 ky. *Quaternary Science Reviews* 29, 680–695. doi:10.1016/j.quascirev.2009.11.013
- Sanches, J.G., 1991. *Catálogo dos principais peixes marinhos da República de Guiné-Bissau*.

- Sandweiss, D.H., Kelley, A.R., 2012. Archaeological Contributions to Climate Change Research: The Archaeological Record as a Paleoclimatic and Paleoenvironmental Archive\*. *Annual Review of Anthropology* 41, 371–391. doi:10.1146/annurev-anthro-092611-145941
- Santos, C.T.N. dos, 2010. Reconstrução das condições paleoambientais e paleoclimáticas no estuário do Tejo durante o Holocénico (~ 12000 anos). Universidade do Porto.
- Santos, L., Fernanda Sánchez Goñi, M., 2003. Lateglacial and Holocene environmental changes in Portuguese coastal lagoons 3: vegetation history of the Santo Andre´ coastal area. *The Holocene* 13, 459–464. doi:10.1191/0959683603hl638rp
- Sauvage, H.E., 1875. On fishing during the Reindeer-period. In: Lartet, E., Christy, H. (Eds.), *Reliquae Aquitanicae; Being Contributions to the Archaeology and Palaeontology of Pergord and the Adjoining Provinces of Southern France*. Williams and Norgate, Londres, pp. 219–225.
- Schönfeld, J., Zahn, R., 2000. Late Glacial to Holocene history of the Mediterranean Outflow. Evidence from benthic foraminiferal assemblages and stable isotopes at the Portuguese margin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 159, 85–111. doi:10.1016/S0031-0182(00)00035-3
- Schriek, T. van der, 2004. Holocene environmental change and the alluvial geoarchaeology of Mesolithic settlement-subsistence in the Muge and Magos Valleys, lower Tagus basin, Portugal. University of Newcastle upon Tyne.
- Schriek, T. van der, Passmore, D.G., Anthony, C., Rolão, J., 2007. The palaeogeography of Mesolithic settlement-subsistence and shell midden formation in the Muge valley, Lower Tagus Basin, Portugal. *The Holocene* 17, 369–385.
- Schriek, T. van der, Passmore, D.G., Franco Mugica, F., Stevenson, A.C., Boomer, I., Rolão, J., 2008. Holocene palaeoecology and floodplain evolution of the Muge tributary, Lower Tagus Basin, Portugal. *Quaternary International* 189, 135–151. doi:10.1016/j.quaint.2007.09.007
- Scourse, J., Richardson, C., Forsythe, G., Harris, I., Heinemeier, J., Fraser, N., Briffa, K., Jones, P., 2006. First cross-matched floating chronology from the marine fossil record: data from growth lines of the long-lived bivalve mollusc *Arctica islandica*. *The*

Holocene 16, 967–974. doi:10.1177/0959683606hl987rp

- Shackleton, N.J., 1973. Oxygen Isotope Analysis as a Means of Determining Season of Occupation of Prehistoric Midden Sites. *Archaeometry* 15, 133–141. doi:10.1111/j.1475-4754.1973.tb00082.x
- Shar, S., Lkhagvasuren, D., Bertolino, S., Henttonen, H., Krystufek, B., Meinig, H., 2016. *Sciurus vulgaris* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.
- Shih, H.-T., Ng, P.K.L., Davie, P.J.F., Schubart, C.D., Türkay, M., Naderloo, R., Jones, D.S., Liu, M.-Y., 2016. Systematics of the family Ocypodidae Rafinesque, 1815 (Crustacea: Brachyura), based on phylogenetic relationships, with a reorganization of subfamily rankings and a review of the taxonomic status of *Uca* Leach, 1814, sensu lato and its subgenera. *Raffles Bulletin of Zoology* 64, 139–175.
- Silva, A.C.F. da, Raposo, L., Silva, C.T. da, 1993. *Pré-História de Portugal*. Universidade Aberta, Lisboa.
- Simões, M.M.M., 1998. *Contribuição para o conhecimento hidrogeológico do Cenozóico na Bacia do Baixo Tejo*. Universidade Nova de Lisboa.
- Simpson, G.G., Roe, A., Lewontin, R.C., 2002. *Quantitative Zoology*. Dover Publications, Nova Iorque.
- Slack-Smith, R.J., 2001. *Fishing Traps and Pots*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- Smith, A.T., Boyer, A.F., 2008. *Oryctolagus cuniculus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Smith, A.T., Johnston, C.H., 2008. *Lepus europaeus* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Smith, C.L., 1990a. Moronidae. In: Quero, J.C., Hureau, J.C., Karrer, C., Post, A., Saldanha, L. (Eds.), *Check-List of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic (CLOFETA)*. JNICT/SEI/UNESCO, Paris, pp. 692–694.
- Smith, D.G., 1990b. Congridae. In: Quero, J.C., Hureau, J.-C., Karrer, C., Post, A., Saldanha, L. (Eds.), *Check-List of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic (CLOFETA)*. JNICT/SEI/UNESCO, Paris, pp. 156–167.

- Soffer, O., 2004. Recovering Perishable Technologies through Use Wear on Tools: Preliminary Evidence for Upper Paleolithic Weaving and Net Making. *Current Anthropology* 45, 407–413.
- Sousa, A.C., Soares, A.M., Miranda, M., Queiroz, P.F., Leeuwaarden, W. Van, 2004. São Julião. Núcleo C do Concheiro Pré-Histórico, Cadernos d. ed. Câmara Municipal de Mafra, Mafra.
- Souto, H., 1998. Comunidades de Pesca Artesanal na Costa Portuguesa - Estudo Geográfico. Tese de Doutoramento, Lisboa.
- Spikins, P., 2009. Mesolithic Europe: Glimpses of Another World. In: Bailey, G., Spikins, P. (Eds.), *Mesolithic Europe*. Cambridge University Press, pp. 1–17.
- Steele, T.E., 2010. A unique hominin menu dated to 1.95 million years ago. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 10771–10772. doi:10.1073/pnas.1005992107
- Stevens, R.E., Jacobi, R.M., Higham, T.F.G., 2010. Reassessing the diet of Upper Palaeolithic humans from Gough’s Cave and Sun Hole, Cheddar Gorge, Somerset, UK. *Journal of Archaeological Science* 37, 52–61. doi:10.1016/j.jas.2009.08.019
- Stewart, K.M., 1994. Early hominid utilisation of fish resources and implications for seasonality and behaviour. *Journal of Human Evolution* 27, 229–245. doi:10.1006/jhev.1994.1044
- Stiner, M., Bicho, N., Lindly, J., Ferring, R., 2003. Mesolithic to Neolithic transitions: new results from shell-middens in the western Algarve, Portugal. *Antiquity* 77, 75–86.
- Stiner, M.C., 2001. Thirty years on the “broad spectrum revolution” and paleolithic demography. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98, 6993–6996. doi:10.1073/pnas.121176198
- Stiner, M.C., Munro, N.D., Surovell, T.A., 2000. The tortoise and the hare. *Current Anthropology* 41, 39–73. doi:10.3399/bjgp11X601415
- Sueiro, M.B.B., 1924. O buraco olecraniano. *Arquivos de Anatomia e Antropologia* 9, 95–217.
- Sueiro, M.B.B., 1931a. Nota sobre um sacro humano mesolítico. *Comunic. Serv. Geol. de Portugal* 17, 65–84.
- Sueiro, M.B.B., 1931b. Note sur la basalité des sacrus humains préhistoriques. *Comunic.*

- Serv. Geol. de Portugal 17, 2–7.
- Sueiro, M.B.B., Barbosa e Fernandes, A.M. V., 1933. O índice cnémico nas tíbias humanas mesolíticas de Muge. *Comunic. Serv. Geol. de Portugal* 20, 211–221.
- Sueiro, M.B.B., Frazão, J. V., 1959. Lesões dentárias no homem do Mesolítico português. *Arquivos de Anatomia e Antropologia* 30, 197–209.
- Surge, D., Walker, K.J., 2005. Oxygen isotope composition of modern and archaeological otoliths from the estuarine hardhead catfish (*Ariopsis felis*) and their potential to record low-latitude climate change. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 228, 179–191. doi:10.1016/j.palaeo.2005.03.051
- Svetovidov, A.N., 1964. Systematics of the North American Anadromous Clupeoid Fishes of the Genera *Alosa*, *Caspialosa*, and *Pomolobus*. *Copeia* 1964, 118. doi:10.2307/1440839
- Taylor, R., García-Rivero, D., Cascalheira, J., Bicho, N., n.d. Technological diversity of the Early Neolithic pottery of the Muge shellmiddens (Portugal): the case study of Cabeço da Amoreira. In: *Proceedings of the Raw Materials Exploitation in Prehistory*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge.
- Thomson, J.M., 1986. Mugilidae. In: Daget, J., Gosse, J.-P., Thys van den Audenaerde, D.F.E. (Eds.), *Check-List of the Freshwater Fishes of Africa (CLOFFA)*. MRAC, ORSTOM, Paris, pp. 244–349.
- Thomson, J.M., 1990. Mugilidae. In: Quero, J.C., Hureau, J.C., Karrer, C., Post, A., Saldanha, L. (Eds.), *Check-List of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic*. JNICT/SEI/UNESCO, Lisbon/Paris/Paris, pp. 855–859.
- Thorrold, S.R., Campana, S.E., Jones, C.M., Swart, P.K., 1997. Factors determining  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  fractionation in aragonitic otoliths of marine fish. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 61, 2909–2919. doi:10.1016/S0016-7037(97)00141-5
- Tikhonov, A., 2008. *Bos primigenius* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Trueman, C.N., Chung, M.-T., Shores, D., 2016. Ecogeochemistry potential in deep time biodiversity illustrated using a modern deep-water case study. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371, 20150223.

doi:10.1098/rstb.2015.0223

- Turon, J.-L., Lézine, A.-M., Denèfle, M., 2003. Land–sea correlations for the last glaciation inferred from a pollen and dinocyst record from the portuguese margin. *Quaternary Research* 59, 88–96. doi:10.1016/S0033-5894(02)00018-2
- Tzedakis, P.C., 2005. Towards an understanding of the response of southern European vegetation to orbital and suborbital climate variability. *Quaternary Science Reviews* 24, 1585–1599. doi:10.1016/j.quascirev.2004.11.012
- Umbelino, C., 2006. *Outros Sabores do Passado. As análises de oligoelementos e de isótopos estáveis na reconstituição da dieta das comunidades humanas do Mesolítico Final e do Neolítico Final / Calcolítico do território português.* Universidade de Coimbra.
- Umbelino, C., Gonçalves, C., Figueiredo, O., Pereira, T., Cascalheira, J., Marreiros, J., Évora, M., Cunha, E., Bicho, N., 2015. Life in the Muge Shell Middens: Inferences from the New Skeletons Recovered from Cabeço da Amoreira. In: Bicho, N., Detry, C., Price, T.D. (Eds.), *Muge 150th, The 150th Anniversary of the Discovery of Mesolithic Shellmiddens. Vol. 1.* Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, pp. 209–223.
- Umbelino, C., Gonçalves, C., Figueiredo, O., Pereira, T., Cascalheira, J., Marreiros, J., Bicho, N., 2016. Human burials in the Mesolithic of Muge and the origins of social differentiation: the case of Cabeço da Amoreira Portugal. In: Grünberg, J., Gramsch, B., Larsson, L., Orschiedt, J., Meller, H. (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Mesolithic Burials – Rites, Symbols and Social Organisation of Early Postglacial Communities – Volume II.* Verlag Beier & Beran, pp. 683–692.
- Ungar, P.S., Grine, F.E., Teaford, M.F., 2006. Diet in Early Homo: A Review of the Evidence and a New Model of Adaptive Versatility. *Annual Review of Anthropology* 35, 209–228. doi:10.1146/annurev.anthro.35.081705.123153
- V.A., 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean.* UNESCO, Bungay.
- Valdeyron, N., 2008. The Mesolithic in France. In: Bailey, G., Spikins, P. (Eds.), *Mesolithic Europe.* Cambridge University Press, pp. 182–202.
- Valente, M.J., 2008. *As últimas sociedades de caçadores-recolectores no Centro e Sul de Portugal (10.000 - 6.000 anos BP): aproveitamento dos recursos animais.* Universidade do Algarve.

- Valente, M.J., Carvalho, A.F., 2012. Recent developments in Early Holocene hunter-gatherer subsistence and settlement: a view from south-western Iberia. In: MacCarten, S., Schulting, R., Warren, G., Woodman, P. (Eds.), *Mesolithic Horizons Papers Presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe Belfast 2005*, II. Oxbow Books, pp. 312–317.
- Vallois, H., 1940. La population du Portugal à l'époque mésolithique. In: *Congresso Do Mundo Português*, Lisboa. Comissão Executiva dos Centenários, Lisboa, pp. 607–622.
- Vis, G.-J., Bohncke, S.J.P., Schneider, H., Kasse, C., Coenraads-Nederveen, S., Zuurbier, K., Rozema, J., 2010. Holocene flooding history of the Lower Tagus Valley (Portugal). *Journal of Quaternary Science* 25, 1222–1238. doi:10.1002/jqs.1401
- Voelker, A., Lebreiro, S., Schonfeld, J., Cacho, I., Erlenkeuser, H., Abrantes, F., 2006. Mediterranean outflow strengthening during northern hemisphere coolings: A salt source for the glacial Atlantic? *Earth and Planetary Science Letters* 245, 39–55. doi:10.1016/j.epsl.2006.03.014
- Walker, M., Lowe, J., Blockley, S.P.E., Bryant, C., Coombes, P., Davies, S., Hardiman, M., Turney, C.S.M., Watson, J., 2012. Lateglacial and early Holocene palaeoenvironmental “events” in Sluggan Bog, Northern Ireland: comparisons with the Greenland NGRIP GICC05 event stratigraphy. *Quaternary Science Reviews* 36.
- Wang, T., Surge, D., Walker, K.J., 2011. Isotopic evidence for climate change during the Vandal Minimum from *Ariopsis felis* otoliths and *Mercenaria campechiensis* shells, southwest Florida, USA. *The Holocene* 21, 1081–1091. doi:10.1177/0959683611400458
- Wang, T., Surge, D., Walker, K.J., 2013. Seasonal climate change across the Roman Warm Period/Vandal Minimum transition using isotope sclerochronology in archaeological shells and otoliths, southwest Florida, USA. *Quaternary International* 308–309, 230–241. doi:10.1016/j.quaint.2012.11.013
- Wefer, G., Berger, W.H., 1991. Isotope paleontology: growth and composition of extant calcareous species. *Marine Geology* 100, 207–248. doi:10.1016/0025-3227(91)90234-U
- Weigmann, S., 2016. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. *Journal of Fish Biology* 88, 837–1037. doi:10.1111/jfb.12874

- Wheeler, A., 1978. Why there were no fish remains at Star Carr? *Journal of Archaeological Science* 5, 85–89.
- Wheeler, A., Jones, A.K.G., 2009. *Fishes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Whitehead, P.J.P., 1985. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. *FAO Species Catalogue*. Vol. 7. Fish. Synop. 125, 1–303.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Tortonese, E., 1984. *Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean*, Vol. I. UNESCO, Paris.
- Wirth, T., Bernatchez, L., 2001. Genetic evidence against panmixia in the European eel. *Nature* 409, 1037–1040. doi:10.1038/35059079
- Wollstonecroft, M., Snowdon, V., Lee, G., Austin, P., 2006. Archaeobotanical Sampling at Cabeço da Amoreira: preliminary results of the 2003 Field Season. *Do Epipaleolítico ao Calcolítico na Península Ibérica: actas do {IV} Congresso de Arqueologia Peninsular*, Faro, 14 a 19 de setembro de 2004 55–62.
- Wright, E., 2013. The history of the European aurochs (*Bos primigenius*) from the Middle Pleistocene to its extinction: an archaeological investigation of its evolution, morphological variability and response to human exploitation.
- Wurster, C.M., Patterson, W.P., 2001. Late Holocene climate change for the eastern interior United States: evidence from high-resolution  $\delta^{18}\text{O}$  values of sagittal otoliths. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 170, 81–100. doi:10.1016/S0031-0182(01)00229-2
- Wurster, C.M., Patterson, W.P., 2003. Metabolic rate of late Holocene freshwater fish: evidence from  $\delta^{13}\text{C}$  values of otoliths. *Paleobiology* 29, 492–505. doi:10.1666/0094-8373(2003)029<0492:MROLHF>2.0.CO;2
- Yamada, S.B., Hauck, L., 2011. Field identification of the European Green Crab species: *Carcinus maenas* and *Carcinus aestuarii*. *Journal of Shellfish Research* 20, 905–912.
- Yravedra, J., Rubio-Jara, S., Panera, J., Uribelarrea, D., Pérez-González, A., 2012. Elephants and subsistence. Evidence of the human exploitation of extremely large mammal bones from the Middle Palaeolithic site of PRERESA (Madrid, Spain). *Journal of Archaeological Science* 39, 1063–1071. doi:10.1016/j.jas.2011.12.004

- Zahn, R., Schönfeld, J., Kudrass, H.-R., Park, M.-H., Erlenkeuser, H., Grootes, P., 1997. Thermohaline instability in the North Atlantic during meltwater events: Stable isotope and ice-rafted detritus records from Core SO75-26KL, Portuguese Margin. *Paleoceanography* 12, 696–710. doi:10.1029/97PA00581
- Zambujo, G., Lourenço, S., 2002. Duas novas datações absolutas para a Ponta da Vigia. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 6, 69–78.
- Zbyszewski, G., 1953. Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50.000. Notícia explicativa da folha 31-A - Santarém. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Zbyszewski, G., 1956. Note sur les restes de Mammifères recueillis dans les “concheiro” de Moita do Sebastião (Muge). In: *Actas Do 4º Congresso Internacional de Ciências Prehistoricas Y Protohistoricas (Zaragoza, 1954)*. pp. 333–338.
- Zbyszewski, G., Ferreira, O. da V., 1968. Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50.000. Notícia explicativa da folha 31-C - Coruche. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Zilhão, J., 1992. Estratégias de povoamento e subsistência no Paleolítico e no Mesolítico em Portugal. In: Moure Romanillo, A. (Ed.), *Elefantes, Ciervos Y Ovicapríneos*. Universidad de Cantabria/Asamblea Regional de Cantabria, Santander, pp. 149–172.
- Zilhão, J., 1998. A passagem do Mesolítico ao Neolítico na costa do Alentejo. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 1, 27–44.
- Zilhão, J., 2001. Neandertal/Modern Human Interaction in Europe. In: Hays, M., Thacker, P. (Eds.), *Questioning the Answers: Resolving Fundamental Problems of the Early Upper Paleolithic*. British Archaeological Reports International Series, Oxford, pp. 13–19.
- Zilhão, J., Lubell, D., 1987. Concheiro de Pandeiro. *Informação Arqueológica* 8, 45–46.
- Zilhão, J., Marks, A., Ferring, R., Al., E., 1996. The Upper Paleolithic of the Rio Maior basin (Portugal). Preliminary results of a 1987-1993 Portuguese-American research project. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 36, 69–82.
- Zohar, I., Biton, R., 2011. Land, lake, and fish: Investigation of fish remains from Gesher Benot Ya’aqov (paleo-Lake Hula). *Journal of human evolution* 60, 343–56. doi:10.1016/j.jhevol.2010.10.007
- Zvelebil, M., 2008. Innovating Hunter-Gatherers: The Mesolithic in the Baltic. In: Bailey, G.,

Spikins, P. (Eds.), *Mesolithic Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 18–59.

Иностранцев, 1882. Доисторический человек каменного века побережья озера. Стасюлевич, С.-Петербургъ.