

# ARQUEOLOGIA EM PORTUGAL

2017 – Estado da Questão



ASSOCIAÇÃO  
DOS ARQUEÓLOGOS  
PORTUGUESES

Coordenação editorial: José Morais Arnaud, Andrea Martins  
Design gráfico: Flatland Design

Produção: Greca – Artes Gráficas, Lda.  
Tiragem: 500 exemplares  
Depósito Legal: 433460/17  
ISBN: 978-972-9451-71-3

Associação dos Arqueólogos Portugueses  
Lisboa, 2017

O conteúdo dos artigos é da inteira responsabilidade dos autores. Sendo assim a Associação dos Arqueólogos Portugueses declina qualquer responsabilidade por eventuais equívocos ou questões de ordem ética e legal.

Desenho de capa:

Levantamento topográfico de Vila Nova de São Pedro (J. M. Arnaud e J. L. Gonçalves, 1990). O desenho foi retirado do artigo 48 (p. 591).

Patrocinador oficial

  
ASSOCIAÇÃO  
DOS ARQUEÓLOGOS  
PORTUGUESES

  
MUSEU  
ARQUEOLÓGICO  
DO CARMO

  
LISBOA  
UNIVERSIDADE  
DE LISBOA

  
LETRAS  
LISBOA

  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
SOCIAIS E HUMANAS  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

  
FUNDAÇÃO  
MILLENNIUM  
BCP

# BAÍA DA HORTA 6 (BH-006): UM PROVÁVEL NAUFRÁGIO AMERICANO DO SÉCULO XIX

José Bettencourt<sup>1</sup>, Teresa Quilhó<sup>2</sup>, Cristóvão Fonseca<sup>3</sup>, Tiago Silva<sup>4</sup>

## RESUMO

No âmbito dos trabalhos arqueológicos levados a cabo pelo CHAM no quadro do Projecto “Dragagem da bacia de manobras do terminal de passageiros do Porto da Horta, à cota de -8.5m (ZH)” foi realizada a avaliação e o registo exaustivo da estrutura do navio Baía da Horta 6 (BH-006). Os trabalhos permitiram concluir que este corresponde a um dos navios construídos em madeira com maior expressão visual conhecidos em Portugal, apesar da sua estrutura ter sido profundamente perturbada pelas dragagens e dos seus limites serem ainda indefinidos. Apresenta forro com chapas em liga de cobre e um cavilhamento compósito (madeira, ferro e ligas de cobre), o que sugere uma cronologia algures ao longo do século XIX, com um *terminus ante quem* nas primeiras décadas do século XX. A utilização de *P. strobus* e *P. lambertiana* sugere uma possível origem norte americana para o navio. Esta origem e cronologia colocam-no num contexto histórico em que o porto da Horta assumiu um papel estratégico essencial no apoio às frotas baleeiras americanas.

**Palavras-chave:** Baía da Horta, Arqueologia marítima, Construção naval, Época contemporânea, Arqueologia preventiva.

## ABSTRACT

Baía da Horta 6 (BH-006) was recorded in 2013 during the archaeological works carried out by CHAM in the scope of the construction project “Dragagem da bacia de manobras do terminal de passageiros do Porto da Horta, à cota de -8.5m (ZH)”. The archaeological works revealed a well preserved wooden ship, although its structure was deeply disturbed by dredging works and its limits were still undefined. It features a copper alloy sheathing protection and a composite nailing pattern (wood, iron and copper alloy), suggesting a chronology along the 19<sup>th</sup> century, with a *terminus ante quem* in the first decades of the 20<sup>th</sup> century. The use of *P. strobus* and *P. lambertiana* suggests a possible North American origin for the ship. This origin and chronology place it in a historical context in which Horta harbour assumed an essential strategic role in supporting American whaling fleets.

**Keywords:** Horta Bay, Maritime archaeology, Shipbuilding, Late Modern Period, Rescue archaeology.

## 1. INTRODUÇÃO

A primeira fase do “Projecto Integrado de Requalificação e Reordenamento da Frente Marítima da Cidade da Horta”, promovido pelo Governo dos Açores, incluiu a alteração de uma área submersa com cerca de 170000 m<sup>2</sup>, com a construção de um molhe-cais com 320 m de comprimento e a draga-

gem de uma bacia de manobra e de valas para fundação dos molhes. Este projecto contou com um programa de arqueologia preventiva desenvolvido pelo CHAM entre 2008 e 2012, que incluiu a prospecção da área afectada pela construção, a realização de sondagens no naufrágio do século XVIII Baía da Horta 1 (BH-001) e o acompanhamento das dragagens, que permitiu a identificação de outros contextos de nau-

1. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas; CHAM, FCSH, Universidade NOVA de Lisboa, Universidade dos Açores; jbettencourt.cham@gmail.com

2. Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa; terisantos@isa.utl.pt

3. CHAM, FCSH, Universidade NOVA de Lisboa, Universidade dos Açores; cristovafonseca@gmail.com

4. CHAM, FCSH, Universidade NOVA de Lisboa, Universidade dos Açores; toiago@gmail.com

frágio, Baía da Horta 3 (BH-003) e Baía da Horta 4 (BH-004), e de fundeadouro.

Em 2012, o Governo dos Açores decidiu alterar a cota de dragagem no quadro do Projecto “Dragagem da bacia de manobras do terminal de passageiros do Porto da Horta, à cota de -8.5m (ZH)”, alargando assim a área de intervenção. Em sequência, foi criado um zonamento de sensibilidades e uma área de protecção em torno a BH-004, que ficava fora da zona inicial de dragagem, de modo a permitir o cumprimento da calendarização acordada entre o governo e a empresa de dragagens e, ao mesmo tempo, a implementação posterior de medidas de minimização. O acompanhamento destas dragagens, efectuadas com uma draga de sucção, não possibilitou localizar vestígios significativos. No entanto, a implementação posterior das medidas de minimização em BH-004, que consistiram na realização de sondagens, levou à descoberta de um rasto de destruição que permitiu a identificação do navio BH-006. A descoberta deste sítio obrigou à adopção de novas medidas de minimização, implementadas em 2013, que consistiram no registo e na protecção deste contexto, tema principal deste artigo.

## 2. A INTERVENÇÃO ARQUEOLÓGICA E A METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

### 2.1. A intervenção arqueológica

Os trabalhos subaquáticos foram efectuados durante Julho e Agosto de 2013, tendo incluído a limpeza das estruturas, o seu mapeamento, a obtenção de amostras das madeiras e pregaduras e a protecção do contexto arqueológico.

O mapeamento em planta foi efectuado com base num mosaico fotográfico rectificado em Sistema de Informação Geográfica (SIG) com as ferramentas de georreferenciação e vectorizado ainda durante a campanha. Este primeiro documento foi posteriormente impresso para manuseamento subaquático e serviu de base à rectificação das distorções, através da observação pormenorizada do navio e da medição de todos os elementos relevantes. Foram também obtidas medidas de cavilhas, pregos e distâncias entre elementos estruturais do navio e registados outros pormenores construtivos, nomeadamente de marcas de carpintaria, por decalque directo.

A georreferenciação do mapeamento foi realizada através da colocação de estacas na envolvente e entre as estruturas, depois posicionadas por trila-

teração. Esta rede de apoio foi depois topografada com DGPS. O posicionamento da rede baseou-se no levantamento de 6 pontos, tendo-se verificado a existência de diferenças entre a posição absoluta e a relativa inferiores a 0,5 m, na maior parte dos casos, intervalo dentro do qual se encontra a posição absoluta dos registos actualmente disponíveis.

O registo do navio incluiu a realização de três secções transversais e de um levantamento fotogramétrico. Os vestígios visíveis e as ocorrências (pormenores e perspectivas gerais) foram também registados em fotografia e vídeo digital.

Sendo uma intervenção não intrusiva, a recolha de espólio limitou-se às poucas peças que se encontravam expostas sobre o navio. As estruturas navais foram também alvo de recolha de amostras das madeiras do casco e dos elementos em liga de cobre. A selecção das peças a amostrar teve em consideração a inequívoca associação às estruturas, o acesso e a necessária diversidade tipológica a caracterizar.

Após o registo e amostragem das estruturas, procedeu-se à sua protecção *in situ*. Primeiro, a estrutura foi coberta com areia, com as sugadoras a água, depois com rede de polipropileno e, por cima, na impossibilidade de cravar estacas no fundo, toda a área do *tumulus* foi protegida com sacos cheios de areia, tentando criar as condições anaeróbias necessárias à não destruição do sítio arqueológico. Esta metodologia foi utilizada na protecção da estrutura principal e da roda de proa.

### 2.2. A identificação das madeiras

Para este estudo foram analisadas ao microscópio onze amostras de madeira: BH006 AM1; BH006 AM2; BH006 AM3; BH006 AM4; BH006 AM6; BH006 AM7; BH006 AM9; BH006 AM10; BH006 AM11; BH006 AM12; BH006 AM13 e BH006 AM14 (Tabela 1).

Para a análise microscópica prepararam-se provetes de madeira que foram incluídos em polietileno – glicol 1500 (Barbosa & *alii*, 2010) e seccionados no micrótomo de deslize segundo as secções transversal, tangencial e radial; os cortes histológicos de espessura fina (17 a 20 µm) foram corados com Safranina, tendo-se concluído a montagem de lâminas em Entellan.

Adicionalmente de cada amostra de madeira retirou-se material para dissociação dos tecidos, feita numa mistura de ácido acético e água oxigenada, 30 volumes (1:1), 48h em estufa a 60°C. Os elementos dis-

sociados foram corados com Safranina e procedeu-se à montagem de lâminas.

Os exames microscópicos da madeira foram feitos no microscópio Leica DM LA, de acordo com as normas internacionais para identificação da madeira de folhosas e coníferas (IAWA, 1989; IAWA, 2004), tendo-se realizado fotomicrografias com câmara Nikon Microphot-FXA que ilustram a estrutura da madeira.

Para a identificação da madeira das coníferas foram consideradas várias características tais como (IAWA, 2004): desenvolvimento do lenho de início/lenho de fim de estação no anel de crescimento; presença/ausência de canais de resina transversais e radiais; pontuações dos traqueídeos longitudinais; parênquima; composição dos raios; localização e espessamento da parede dos traqueídeos radiais (liso, denticulado, reticulado); pontuações do campo de cruzamento (tipo, número, distribuição).

Para a identificação da madeira das folhosas foram consideradas características tais como (IAWA, 1989): presença ou ausência de camadas de crescimento; tipo de porosidade (difusa, semi-difusa e em anel); arranjo e distribuição, forma e dimensão dos elementos vasculares; tipo de perfuração; pontuações da parede intravasculares e vaso-raio; tilos presença/ausência; tipo de parênquima, formas de distribuição (apotraqueal difuso ou em bandas, paratraqueal vasocêntrico, aliforme, etc.) e abundância; presença ou ausência de traqueídeos vasculares/vasocéntricos; fibras, pontuações, espessura da parede, presença/ausência de fibras septadas; raios: composição (homocelulares/heterocelulares) / n.º de células em largura e altura; presença/ausência de raios agregados; estrutura estratificada (presença/ausência); presença/ausência de estruturas secretoras células oleíferas, canais intercelulares e tubos taniníferos e de cristais e inclusões gomasas.

### 3. DESCRIÇÃO GERAL DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO

BH-006 surge em dois núcleos (Figura 1). A estrutura principal encontra-se aproximadamente 110 m a leste do arranque do molhe de protecção da Marina da Horta, ocupando uma área marginal da entrada do antigo e do novo terminal do porto da Horta. Está submerso entre as linhas batimétricas dos -7 e -8 m (ZH), em fundo de areia que se encontrava na base da extensa praia que ocupava a baía da Horta antes da construção da marginal. O segundo núcleo,

um fragmento de roda de proa que poderá corresponder ao mesmo casco, está 50 m a noroeste, em fundo com características idênticas.

Os trabalhos permitiram observar que a parte principal do casco, orientada no sentido sudoeste-nordeste e exposta ao longo de um máximo de 12,5 m, corresponde a um dos bordos do navio, sem a quilha, e sem uma inclinação relevante, mantendo três níveis distintos da estrutura do navio, incluindo parte das balizas, do forro exterior e do forro interior. As secções sugerem tratar-se de uma zona curva do casco, mas ainda central, visto que parecem dar origem a formas em U e não em V, como seria de esperar nos delgados de proa e popa.

Esta terá sido perturbada pela draga na extremidade sudoeste e no bordo voltado a oeste, que terá arrancado e cortado várias peças da estrutura do navio. Na extremidade nordeste entra na areia, não sendo possível por isso determinar os limites do contexto nessa direcção. Além dos efeitos destrutivos da draga, os topos dos elementos desta estrutura encontram-se profundamente colonizados por biorganismos, sendo também afectados por processos químicos que deram origem a uma superfície irregular, erodida, e à formação de concreções, o que é bem visível no modelo fotogramétrico.

O complexo da roda de proa poderá ter sido arrancado do casco principal, conservando-se por uma extensão máxima de 3,70 m, no sentido sul/norte, e 1,55 m de largura, no sentido oeste/leste.

Além destes dois núcleos há ainda a referir numerosas peças soltas dispersas entre a roda de proa e BH-004, que não serão analisadas neste artigo porque não é certa a relação com BH-006.

## 4. A ESTRUTURA PRINCIPAL

### 4.1. Balizas

Preservam-se os restos de 31 *planos* das balizas direitas<sup>5</sup> com várias peças, numerados de Bo1 a B32<sup>6</sup>, de

5. Balizas com as faces de vante e ré perpendiculares à quilha (Castanheira, 1991, p.78).

6. Quando os limites das peças de uma fiada estão visíveis, optou-se por designar cada elemento de acordo com a posição geográfica nos limites da estrutura – NW para as peças a noroeste e SE para as a sudeste, mantendo-se o código numérico e sequencial de acordo com a sua posição na estrutura. No entanto, na documentação de terreno estas peças foram nomeadas de a (NW) e b (SE).

sudoeste para nordeste. Até à fiada B015 é possível observar vários pormenores da sua construção porque o forro exterior está ausente, embora as primeiras sejam peças deslocadas ou com dimensão reduzida. As medidas destas peças, obtidas no terreno, indicam que têm secção rectangular, com entre 28 e 31 cm de largura e entre 15,5 e 19 cm de altura, se não contarmos com o valor da B29, que poderá resultar de um erro de medição.

A organização do cavername, apenas parcialmente visível porque se encontra quase todo sob o forro interior, parece obedecer à construção com balizas duplas, a acreditar na sobreposição a topo que se pode observar nas fiadas B06, B09, B011, B013 e B015, ausente das balizas contíguas. Nesta lógica de construção, as balizas eram constituídas por dois *planos*<sup>7</sup>, sendo por isso provável, por exemplo, que as fiadas B08 e B09 fizessem parte da mesma baliza, o mesmo acontecendo por isso com as B10 e B11, B12 e B13, e assim até às extremidades da estrutura. A confirmar esta organização estão as ligações com cavilhas em madeira, visíveis, entre as peças B08 e B09 ou entre a B18 e a B19.

A ligação dos madeiros destas balizas, em diferentes *planos*, com cavilhas em madeira entre a B08/B09SE é um pormenor muito interessante. Nesse caso, a cavilha, na extremidade sudoeste, saía 5,5 a 6 cm da face proa/popa, onde apresentava uma secção quadrangular com cerca de 3,5 cm. No entanto, os *planos*, apesar de ligados, não encostavam, sendo o espaçamento assegurado pela colocação de *tarugos* entre os madeiros. Processo semelhante foi registado entre outros *planos* ao longo do bordo noroeste. O controlo da distância do *vão* entre balizas terá recorrido a processo semelhante, que envolvia por vezes o corte de entalhes nas faces laterais das madeiras<sup>8</sup>. Esta solução era bem evidente entre os madeiros B07 e B08, e B13NW e B14, que faziam parte de balizas distintas (Figura 3).

A utilização de *tarugos* em madeira poderá estar relacionada com a progressiva redução da grossura dos braços, que se fez sentir em fases mais recentes da construção naval em madeira, típica do sistema inglês, de acordo com o manual de Edmundo Castanheira, e que permitia ao mesmo tempo manter o

*vão* entre balizas (Castanheira, 1991: 79). As diferenças obtidas entre a largura dos madeiros de NW e SE parece confirmar esta hipótese, sugerindo também que o limite SE da estrutura estaria mais próximo da quilha, eixo do navio (Figura 4), mas a pequena amostragem disponível e o estado actual da investigação ainda não permitem confirmar esta hipótese. As balizas têm ainda outra característica particularmente interessante – a presença de marcas nas faces laterais de várias peças, cuja localização está assinalada a vermelho na planta da Figura 2. Estas marcas, incisivas, são formadas por semicírculos, linhas e figuras geométricas e estão associadas ao processo de construção, em esqueleto primeiro. De referir que uma marca semelhante foi identificada na peça BHO412-20, descoberta em 2012 entre os elementos destroçados que se encontravam entre BH-004 e BH-006 (Bettencourt, 2013).

#### 4.2. Forro exterior

O forro exterior encontrava-se visível sobretudo na extremidade sudoeste (14 fiadas), onde o cavername acabou por ser arrancado pela draga, e ao longo do bordo noroeste, onde aparecia sob as balizas. Não foi possível medir o comprimento total de nenhuma tábuas, mas a mais exposta media mais do que 9 m de comprimento. A largura varia entre os 16,7 cm e os 24 cm e a espessura encontra-se em torno dos 9 cm. Embora a amostra seja pequena, é importante notar que a largura evolui em crescendo da extremidade sudeste, na fiada 1, onde se encontra nos 18 cm, para a noroeste, onde atinge os 24 cm na fiada 15. O número de medições da espessura é ainda menor, mas nota-se tendência idêntica, com os 9 cm da fiada 1 e os 9,5 da fiada 12. Este padrão estará certamente relacionado com o processo de construção do navio e merece uma análise atenta e comparativa no futuro.

As tábuas do forro exterior encontravam-se ligadas às balizas com cavilhas de madeira, com cerca de 3,2 cm de diâmetro, num padrão irregular, sobretudo com uma ou duas cavilhas.

Esta estrutura apresentava ainda outros elementos de ligação, tendo-se observado pregos em liga de cobre, com cerca de 1,2 cm de secção quadrada e cavilhas anilhadas em liga de cobre, com 1,8 cm de diâmetro na secção e 4,3 cm de diâmetro na anilha. No entanto, esta última tipologia, que atravessava o conjunto forro exterior/balizas/forro interior, foi apenas registada em seis pontos.

7. Chamados primeiro e segundo plano (Castanheira, 1991, p. 78).

8. Em 2012 foi registada uma técnica semelhante na peça BHO412-20 (Bettencourt, 2013).

#### 4.3. Forro interior

As oito fiadas do forro interior conservam-se ao longo de quase toda a estrutura, embora apresentassem as superfícies muito erodidas e cobertas com concreções. Não foi possível medir o comprimento de nenhuma tábua completa, mas a madeira melhor preservada (F1o6) mede 8,9 m de comprimento. A largura apresenta grande variabilidade, entre 15 e mais de 35 cm. A espessura varia entre os 13 e os 16 cm, o que lhe confere grande importância na resistência do navio.

O forro interior era fixo com pregos em ferro, a maior parte concrecionada. Nas zonas onde a concreção se encontra partida, estes pregos apresentavam uma secção subquadrangular, com 1,5 cm. As ligações do forro interior eram também asseguradas pelas cavilhas em madeira e pelas cavilhas anilhadas em liga de cobre, que atravessavam toda a estrutura, já mencionadas.

De referir também a possível presença de uma pequena camada de forro em madeira, com cerca de 0,5 cm de espessura, entre as balizas e o forro interior, registada entre a B012, a sudeste, e a tábua F1o7. Deverá ser ainda mencionada a presença de *tarugos* em madeira a separar as tábuas F1o3 e F1o4 e a existência de duas cavidades rectangulares na tábua F1o6, cortadas longitudinalmente. Estas características ainda não estão interpretadas, mas poderão estar relacionadas com o arranjo interior do navio, tal como acontece com concreções mais desenvolvidas, no alinhamento das B024 e B028, que poderão constituir evidência da fixação de curvas em ferro.

#### 4.4. Forro do costado

Sem acesso à face exterior, torna-se difícil caracterizar o forro do costado com chapas em liga de cobre que deveria proteger a totalidade das obras vivas do navio. No entanto, os restos de uma chapa eram visíveis na extremidade sudoeste e era possível tac-tear este forro nas zonas onde se tinha acesso sob o forro exterior<sup>9</sup>. Estas chapas estavam fixas ao forro exterior com pregos, em liga de cobre, que não foi possível analisar.

#### 4.5. Pregadura

Como vimos, na construção do navio BH-006 foram utilizados pelo menos cinco tipos de pregaduras:

1. Cavilhas em madeira na ligação entre os *planos* das balizas e do forro exterior e interior às balizas, no último caso com c. de 3,2 cm de diâmetro (medidas na face interior, no topo das balizas ou na face superior do forro interior);
2. Pregos em liga de cobre, com secção quadrangular, na ligação do forro exterior às balizas;
3. Cavilhas anilhadas em liga de cobre, com 1,8 cm de diâmetro de secção e 4,3 cm de diâmetro na anilha, na ligação entre o forro exterior, as balizas e o forro interior;
4. Pregos em ferro, de secção quadrangular, na fixação das tábuas do forro interior às balizas;
5. Pregos em liga de cobre na ligação das chapas, no mesmo material, que protegiam as obras vivas do costado.

#### 4.6. A Roda de Proa

O complexo da roda de proa é constituído por pelo menos seis madeiros, embora o estado fragmentário da maior parte das peças e a existência de várias chapas de protecção sobre as zonas de ligação dificulte a classificação dos elementos. Propõe-se, no entanto, as designações apresentadas na Figura 6. Esta organização não é muito diferente da proposta no manual de Edmundo Castanheira, distinguindo-se, sobretudo, pela inexistência de um pé da roda na transição com a quilha (Castanheira, 1991, p. 68, fig. 32).

A roda tem uma largura com cerca de 28 cm e a altura diminui dos 23,5 cm, junto à escarva, para uma forma em cunha na extremidade de proa, onde dá lugar à roda de proa. O troço de quilha, que fazia a transição com a roda, apresenta uma ligação em escarva lisa horizontal, que media 62 cm de comprimento, na diagonal, reforçada com pelo menos uma cavilha em liga de cobre com cerca de 2,5 cm de secção. Por sua vez, a roda de proa atinge 68 cm de altura máxima, já em zona curva, terminando à popa noutra escarva lisa horizontal.

A esta estrutura sobrepunha-se uma peça, possivelmente o coral, com 50 cm de altura máxima. Esta tem a linha do alefriz bem evidente, mais ou menos a meia altura, aproximadamente 60 cm acima da linha de base da quilha. De destacar ainda a existência de dois enchimentos, um de pequenas dimensões, entre a roda e o coral, e outro fragmentado, sobre o coral. A coroar este maciço encontra-se um possível fragmento da sobrequilha.

As diversas peças deste complexo estavam ligadas com cavilhas anilhadas em liga de cobre, com 3,5 a 4

9. Foram recolhidas amostras para análise.

cm de diâmetro, que as atravessavam do topo para a base, a maior com mais de 130 cm. São ainda visíveis outras cavilhas no mesmo material, com medidas que variam entre 2,5 e 1,5 cm de diâmetro e cabeças com c. 2,2 cm, que fixariam o forro exterior, e restos das chapas em liga de cobre que protegiam o costado do navio. A ligação das chapas de forro às madeiras era feita com pregos, também em liga de cobre.

## 5. O ESPÓLIO ARQUEOLÓGICO

O espólio recuperado sobre a estrutura principal do navio resume-se a seis elementos/artefactos, numerados de BHo6.13.01 a BHo6.13.06. Este espólio deverá estar associado ao contexto, embora se devam ter algumas reservas devido à perturbação profunda do contexto provocada pelas dragagens.

Entre os artefactos destacam-se uma tampa circular em madeira (BHo6.13.05), recuperada entre as balizas Bo9SE e B11SE e uma peça em liga de cobre, com forma afunilada (BHo6.13.06), descoberta na cavidade mais a nordeste da tábuca do forro interior Flo6 (Figura 7). Os outros materiais são fragmentos da pregadura e das chapas em liga de cobre utilizadas na construção do navio.

## 6. A MADEIRA

A análise microscópica da madeira permitiu diferenciar as amostras do estudo em dois grupos de acordo com a sua estrutura: madeiras de Coníferas (BH006 AM2; BH006 AM3; BH006 AM6; BH006 AM7; BH006 AM9; BH006 AM10; BH006 AM11; BH04 13 AM16) e madeiras de Folhosas (BH006 AM4; BH006 AM12; BH006 AM13; BH006 AM14; BH04 13 AM17).

A observação das principais características de identificação preconizadas pela IAWA (2004), nomeadamente a presença de canais de resina longitudinais e verticais de origem normal, aliada à presença das pontuações pinoides e fenestriiformes no campo de cruzamento, a constituição dos raios com os traqueídeos radiais e o tipo de espessamento de parede interna, permitiu a identificação da madeira até ao género *Pinus* sp e em duas amostras à espécie. Foi o caso das amostras cuja estrutura está representada na Figura 8, identificadas respectivamente como *P. strobus* (Figura 8a.) e *P. lambertiana* (Figura 8b.), de origem americana (Jacquot, 1955; Ilvessalo-Pfaffli, 1995).

Como características distintivas entre ambas evidenciam-se:

1. Camada de lenho de fim de estação curta; pontuações fenestriiformes do campo de cruzamento (1-2); membrana lisa dos traqueídeos radiais que se localizam apenas nas margens dos raios; canais de resina estreitos e com tilos para *P. strobus* (Figura 8a.).
2. Camada de lenho de fim de estação muito curta; pontuações de tipo fenestriiformes e ovais no campo de cruzamento (2-3); pontuações dos traqueídeos radiais pequenas; membrana lisa dos traqueídeos radiais; pontuações areoladas nas paredes dos traqueídeos longitudinais multiseriados (2-3) para *P. lambertiana* (Figura 8b.).

As restantes amostras de madeira de conífera não foram identificadas com exactidão ao nível da espécie, embora tenha sido possível pelas características observadas estabelecer algumas analogias com diferentes espécies e possíveis origens. Na realidade assegurar a identificação da madeira até à espécie e desconhecendo-se a proveniência geográfica das amostras, nem sempre é possível, pois o estudo de identificação de uma madeira fica apenas completo com a conjugação do estudo da madeira e estudo botânico, o que não foi inexecutável no caso presente.

De acordo com as principais características consideradas para a identificação das folhosas em IAWA (1989) todas as amostras analisadas são identificadas como madeira do género *Quercus* sp. e com características dos carvalhos de folha caduca (Jacquot & alli, 1973).

A distinção entre as diferentes espécies de carvalhos apenas pela anatomia da madeira torna-se difícil devido à variabilidade com a idade, proveniência, condições de crescimento entre árvores, mesmo na mesma espécie ou na própria árvore; além de que existe uma forte hibridação (Noshiro & Sasaki, 2011). No caso presente a dificuldade de identificação da madeira à espécie é acrescida pelo desconhecimento da proveniência da amostra ou de outros dados de referência e de falta de elementos de herbário. Embora a estrutura da madeira analisada tenha sido muito semelhante em todas as amostras, a análise microscópica permitiu verificar que a maioria se enquadra na estrutura da madeira dos “white oaks” (do inglês) (BH006 AM4; BH006 AM12; BH04 13 AM17) – poros de fim de estação pequenos isolados ou em grupo de dois, paredes finas e secção angular; raios multiseriados largos; pontuações raios – va-

tos na maioria arredondados; poros obstruídos por tilos abundantes. Estas características surgem por exemplo no *Q. alba* se a origem for americana ou no *Q. petraea* ou *Q. robur* se for europeia (Ilvessalo-Pfaffli, 1995). Apenas duas amostras (BH006 AM13 e BH00610 AM14) evidenciaram características de um carvalho do grupo dos “Red oaks” (poros de fim de estação maiores bem visíveis com a lupa x10, solitários, parede espessa e secção redonda; raios de largura inferior; pontuações vasos-raios alongadas; poros com tilos menos abundantes), cuja identificação ao nível da espécie é variável consoante a origem geográfica.

## 7. DISCUSSÃO

As características do ou dos contextos identificados entre BH-004 e BH-006, dificultam a sua interpretação. Em BH-004 foi registada uma pequena estrutura isolada, cuja deposição pode ser explicada por naufrágios por encalhe na praia, normalmente arrematados e desmontados para aproveitamento da madeira. Em BH-006 foi registada uma estrutura bem preservada, apesar de ter sido profundamente perturbada pelas dragagens e dos seus limites serem ainda indefinidos, encontrando-se num ambiente mais ou menos estável até às dragagens, a maior parte do tempo enterrado em areias.

A perturbação das dragagens, que criou um rasto entre BH-004 e BH-006, que levou aliás à descoberta do último, poderia sugerir que ambas as estruturas fariam parte de um mesmo navio, destroçado durante o naufrágio. Para já esta hipótese ainda não pode ser confirmada ou excluída, uma vez que a análise das madeiras regista as mesmas espécies no forro ou nas balizas (Quilhó, 2014). Em dúvida está também a relação entre a estrutura principal do navio BH-006, a roda de proa e a maior parte das madeiras registadas em 2013, dispersas, com as quais partilha várias características (Bettencourt, 2013).

Em todo o caso, resultado de um ou mais naufrágios, as estruturas registadas entre BH-004 e BH-006 partilham as características da construção naval oitocentista, nomeadamente a aplicação de balizas duplas, utilizada em embarcações de médio e grande porte (Murray & alii, 2009, p. 1103), de um cavilamento composto (madeira, ferro e ligas de cobre) e a protecção do forro exterior com chapas em liga de cobre, que se iniciou a partir de 1761. Numa primeira fase, na segunda metade do século XVIII, a fixação

das chapas ao forro era assegurada com pregos em ferro, mas a reacção galvânica provocada pelo contacto entre este metal e o cobre destruía-o rapidamente, sendo por isso substituída, entre 1780 e 1830, por cavilhagem e chapeamento em ligas de cobre, como acontece nos casos da Horta, o que constitui o seu *terminus post quem* (Crisman & Jordan, 1999; Whitewright & Satchell, 2011, p. 38). O *terminus ante quem* deverá, por seu lado, estar situado algures entre finais do século XIX e inícios do XX, quando a construção em ferro se tornou dominante na navegação oceânica.

Os exemplos internacionais deste tipo de construção são variados, encontrando-se estudos relevantes sobretudo nos Estados Unidos (Jones, 2004), no Reino Unido (Whitewright & Satchell, 2011), na Austrália (Staniforth, 1985) ou na Holanda (Adams & alii, 1990), por exemplo, e têm revelado a diversidade de soluções adoptadas pelos construtores navais. No entanto, a identificação de *P. strobus* e *P. lambertiana*, numa cavilha e num *tarugo*, sugere uma origem norte americana para a estrutura principal do navio BH-006.

Esta hipótese é muito interessante porque nos coloca provavelmente na pista da baleação americana. De facto, das vinte e nove perdas por naufrágio ocorridas entre 1839 e 1862 no porto da Horta, registadas na documentação enviada pela Capitania do Porto às autoridades régias em Lisboa (Corsépius, 2001), são referidos onze naufrágios americanos (sobretudo baleeiras), nove portugueses, quatro ingleses, três franceses e dois brasileiros. É por isso possível, embora com muitas reservas, levantar a hipótese de BH-006 corresponder ao que resta de uma baleeira americana, ganhando especial relevância enquanto vestígio material de uma fase crucial da afirmação do porto da Horta e da identidade açoriana, marcada pela emigração para a América ou pela introdução da baleação costeira em finais do século XIX<sup>10</sup>.

A arqueologia destas embarcações está ainda numa fase muito inicial, mas estão registados restos de baleeiras em vários sítios – os restos da *Candance*, abandonada em 1857 em São Francisco, na Califórnia, foram escavados em 2005 (WILLIAM SELF ASSOCIATES, INC., 2007, pp. 85-110); os vestígios dispersos do *Two Brothers*, que naufragou no Havai em 1823, têm sido estudados desde 2008, mas não

10. Sobre o Faial e a baleação americana ver a obra de Ricardo Madruga da Costa (2012).

incluem o casco do navio (Keogh & alii, 2015). Os restos de Bahía Galenses 2, na Argentina (Murray & alii, 2009), têm sido relacionados com a barca baleeira norte-americana *Dolphin*, que ali naufragou em 1858 (Elkin & alii, 2015, p. 32).

Os dados disponíveis sobre estes sítios são escassos, dificultando um estudo comparativo, embora o navio de Bahía Galenses tenha algumas semelhanças com BH-006, nomeadamente balizas duplas em carvalho com *tarugos* entre planos e redução na secção dos braços ou padrão de fixação do forro exterior ou interior, em pinho, com pregadura mista, de madeira, ferro e ligas de cobre (Murray & alii, 2009). A comparação com este estudo permite também verificar que as medidas obtidas para as balizas e forros de BH-006, ligeiramente maiores, deveriam corresponder a uma embarcação com entre 300 e 500 toneladas, tendo em conta as tabelas da *Lloyd's* publicadas por Desmond (1919, pp. 20-22).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção em BH-006 tinha como objectivos avaliar e realizar o registo exaustivo da estrutura do navio, incluindo várias fases de arqueografia e recolha de amostras, do navio e de uma roda de proa localizada nas imediações, provavelmente do mesmo contexto.

Os trabalhos desenvolvidos na estrutura principal do navio permitiram concluir que este se encontrava exposto a processos rápidos de bioerosão, comparativamente ao ano da sua identificação, e em risco de destruição, tendo por isso sido protegido no final dos trabalhos. A análise da roda de proa, que também se encontrava em risco de destruição total, não permitiu concluir se está associada a BH-006. Ambas apresentam forro com chapas em liga de cobre e pregadura no mesmo material, o que sugere uma cronologia algures ao longo do século XIX, com um *terminus ante quem* nas primeiras décadas do século XX. Entre as amostras de madeira analisadas, foi possível a identificação de oito como pertencentes ao grupo das coníferas e todas do género *Pinus sp.* De entre as amostras de madeira de folhosas todas foram identificadas como madeira do género *Quercus sp.* e com características dos carvalhos de folha caduca. Duas das amostras apresentam estrutura que se enquadra na estrutura de *P. strobus* e de *P. lambertiana*, espécies originárias do continente americano. A sua utilização sugere uma possível origem norte

americana para o navio, o que a par dos dados históricos nos coloca na pista da baleação americana.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Cristiana Alves pelo trabalho laboratorial efectuado (cortes na madeira e montagem de lâminas).

Lisboa, Junho de 2017

## BIBLIOGRAFIA

ADAMS, Jon; VAN HOLK, André; MAARLEVELD, Thijs (1990) – *Dredgers and Archaeology: Shipfinds from the Slufter*. Alphen aan den Rijn: Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur.

BARBOSA, António; PACE, Marcelo; WITOVISK, Luciana; ANGYALOSSY, Veronica (2010) – A new method to obtain good anatomical slides of heterogeneous plant parts. *IAWA Journal*. 31, pp. 373-383.

BETTENCOURT, José (2013) – “*Dragagem da Bacia de Manobra do Terminal de Passageiros do Porto da Horta, à Cota -8,5 m (ZH)*”: resultados das sondagens na área Baía da Horta 4 (BH-004). Lisboa: CHAM.

CORSÉPIUS, Yolanda (2001) – *Documentos Enviados pela Capitania do Porto da Horta entre Janeiro de 1839 e Novembro de 1862 Existentes no Arquivo Central da Marinha*. Edição da Autora.

COSTA, Ricardo Manuel Madruga (2012) – *A Ilha do Faial na Logística da Frota Baleeira Americana no “século Dabney”*. Horta: OMA/CHAM.

CRISMAN, Kevin; JORDAN, Brian (1999) – Angra A: the lead-sheathed wreck at Porto Novo (Angra do Heroísmo, Terceira island, Azores, Portugal). *Revista Portuguesa de Arqueologia*. 2:1, pp. 249-254.

DELGADO, James Preston, ed. (1997) – *Encyclopedia of Underwater and Maritime Archaeology*. Londres: British Museum Press.

DESMOND, Charles (1919) – *Wooden Shipbuilding*. New York: The Rudder Publishing Company.

ELKIN, Dolores; MURRAY, Cristian; GROSSO, Mónica; GUTIÉRREZ, Guillermo; TRASSENS, María; BASTIDA, Ricardo (2015) – Investigaciones interdisciplinarias en sitios arqueológicos de naufragio en el Golfo Nuevo (Provincia del Chubut): primeros resultados. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. 24-1, pp. 21-40.

EVERT, Ray (2006) – *Esau's plant anatomy, meristems, cells, and tissues of the plant body, their structure, function, and development*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

- GARCIA, Catarina. (2002) – Intervenção arqueológica subaquática: HMS Pallas, Calheta, S. Jorge. *Atlântida*. Angra do Heroísmo. XLVII, pp. 347-360.
- IAWA Committee (1989) – IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin*. 10: 3, pp. 225-332.
- IAWA Committee (2004) – IAWA List of microscopic features for softwood identification. *IAWA Journal*. 25: 1, pp. 1-70.
- ILVESSALO-PFAFFLI, Marja-Sisko (1995) – *Fiber Atlas: Identification of papermaking fibers*. Verlag, Berlin, Heidelberg: Springer.
- JACQUIOT, Clément (1955) – *Atlas d'anatomie des bois des conifères*. Paris: Centre Technique du Bois.
- JACQUIOT, Clément; TRENARD, Yvonne; DIROL, Danièle (1973) – *Atlas d'Anatomie des bois des angiospermes*. Tome I. Paris: Centre Technique du Bois.
- JONES, Toby (2004) – *The Mica shipwreck: deepwater nautical archaeology in the Gulf of Mexico*. Dissertação de mestrado apresentada na Texas A&M University.
- KEOGH, Kelly; GREEN, Cathy; RAUPP, Jason (2015) – *National Register of Historic Places Registration Form: Two Brothers*, disponível em linha em [https://dlnr.hawaii.gov/shpd/files/2015/05/HL\\_FrenchFrigateShoals\\_TwoBrothersShipwreck\\_LocationWithdrawn.pdf](https://dlnr.hawaii.gov/shpd/files/2015/05/HL_FrenchFrigateShoals_TwoBrothersShipwreck_LocationWithdrawn.pdf), consultado a 23 de Junho de 2017.
- MURRAY, Cristian; GROSSO, Mónica; ELKIN, Dolores; CORONATO, Fernando; DE ROSA, Horacio; CASTRO, María. A.; BASTIDA, Ricardo; CIARLO, Nicolás (2009) – Un sitio costero vulnerable: El naufragio *Bahía Galenses* (Puerto Madryn, Chubut, Argentina). In Salemme, Mónica; Santiago, Fernando; Álvarez, Myrian; Piana, Ernesto; Vázquez, Martín; Mansur, María E., eds. – *Arqueología de la Patagonia: Una mirada Desde el Último Confin*. Ushuaia: Editorial Utopías, pp. 1093-1108.
- NOSHIRO, Shuichi; SASAKI, Yuka (2011) – Identification of Japanese species of evergreen *Quercus* and *Lithocarpus* (Fagaceae). *IAWA Journal*, 32:3, pp. 383-393.
- QUILHÓ, Teresa (2014) – *Análise da estrutura de madeiras: Amostras navio BH004/006*. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia.
- STANIFORTH, Mark (1985) – The Introduction and Use of Copper Sheathing: A History. *The Bulletin of the Australian Institute for Maritime Archaeology*. 9, pp. 21-48.
- WHEELER, Elisabeth (2011) – InsideWood: A Web resource for hardwood anatomy. *IAWA Journal*, 32: 2, pp. 199-211.
- WHITEWRIGHT, Julian; SATCHELL, Julie, eds. (2011) – *The Archaeology and History of the Flower of Ugie, Wrecked 1852 in the Eastern Solent*. Oxford: Archaeopress (British Archaeological Reports, British series, 551).
- WILLIAM SELF ASSOCIATES, INC. (2007) – *Final Archaeological Resources Report 300, Spear Street Project, San Francisco, California*. Relatório submetido ao City and County of San Francisco, disponível em linha em [http://www.themua.org/exhibit\\_spear/candace\\_report.pdf](http://www.themua.org/exhibit_spear/candace_report.pdf), consultado a 23 de Junho de 2017.

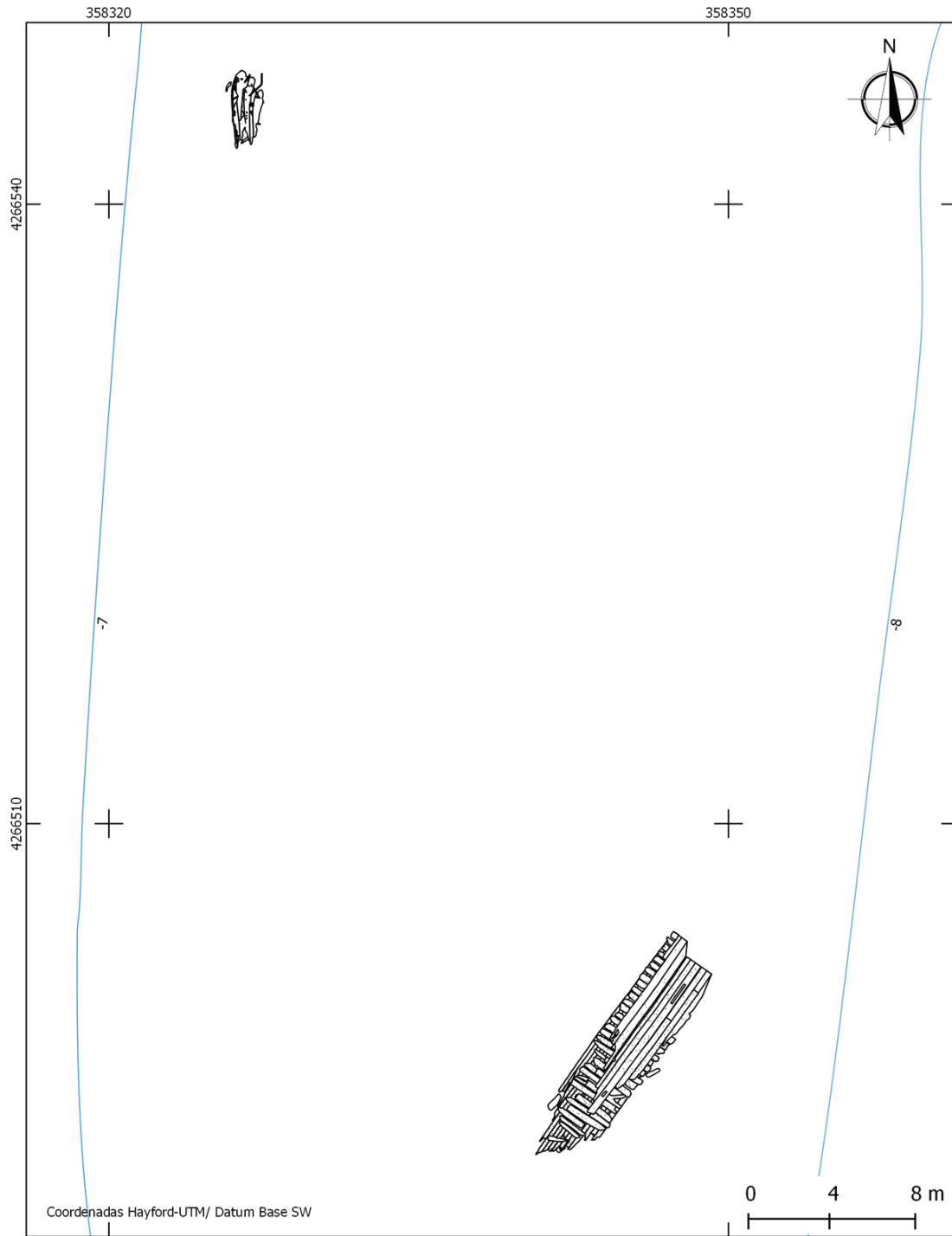


Figura 1 – Planta geral do sítio BH-006, com a localização da estrutura principal e da roda de proa.

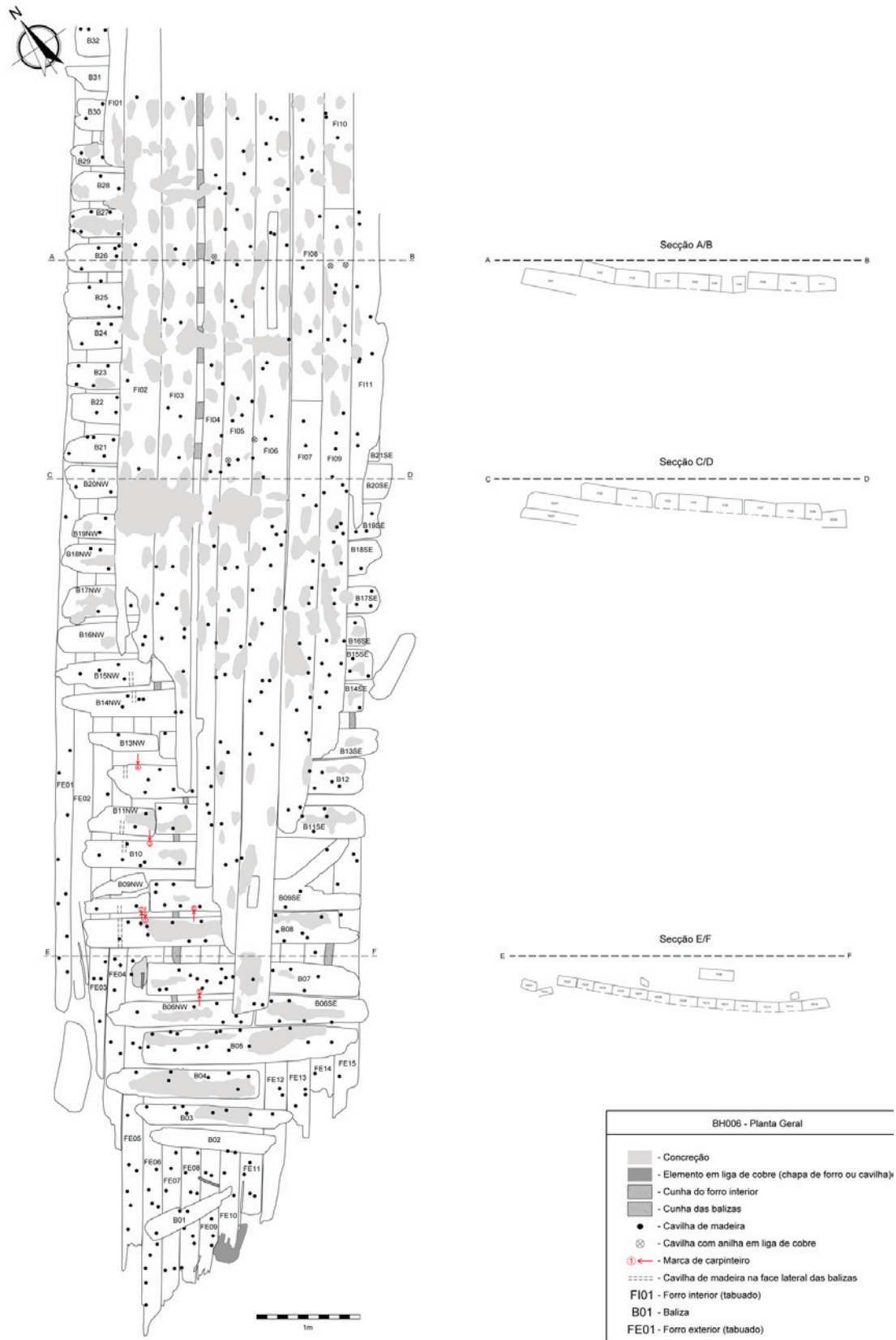


Figura 2 – Planta e secções com a organização geral da estrutura principal do navio BH-006.

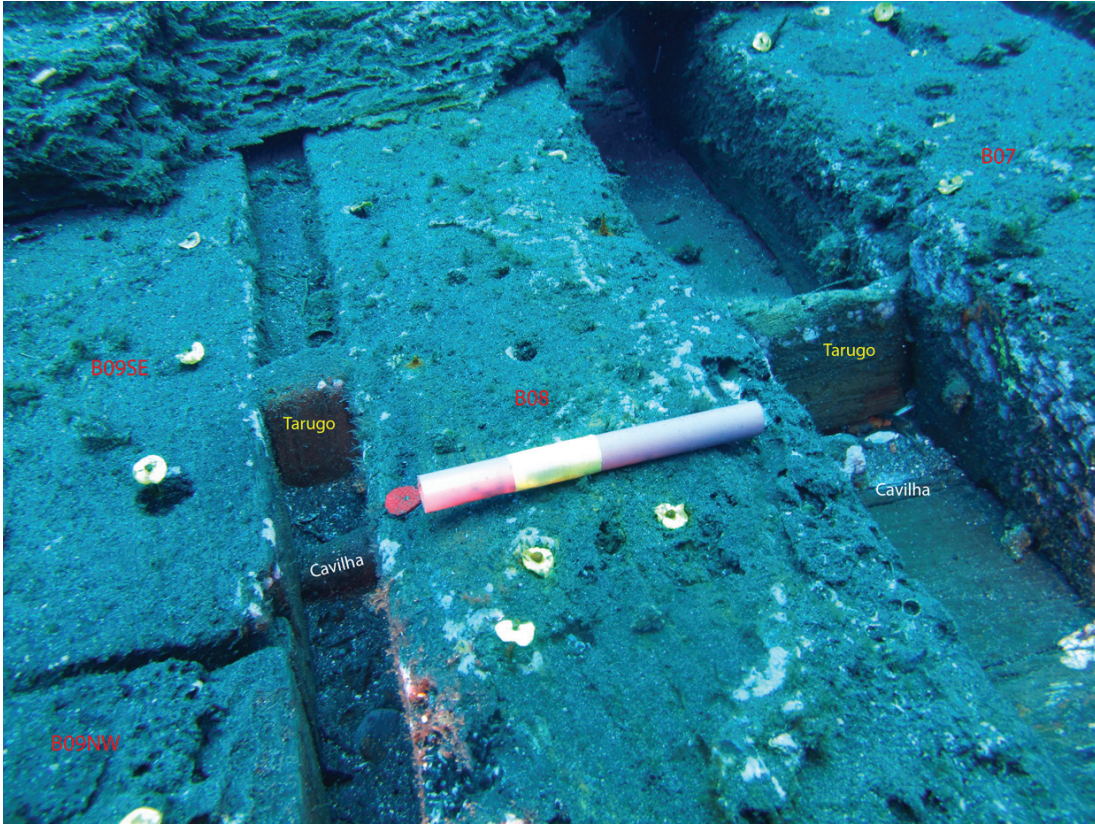


Figura 3 – *Tarugos* em madeira entre os planos Bo7/ Bo8 e Bo8/Bo9SE (foto: José Bettencourt).

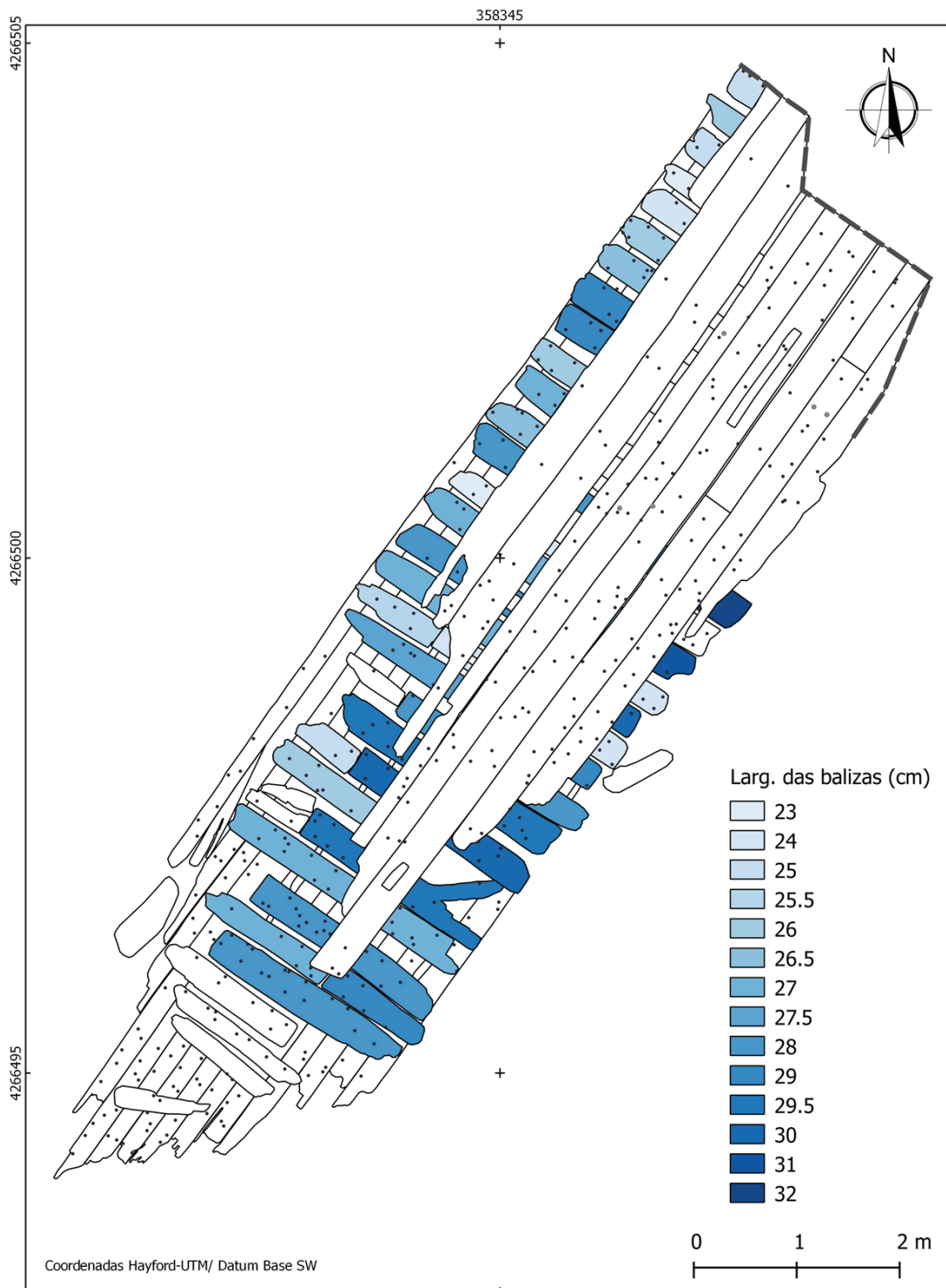


Figura 4 – Largura das balizas da estrutura principal do navio BH-006 (em cm).



Figura 5 – Vista geral do sítio, de sul para norte, onde se observa a chapa em liga de cobre em primeiro plano (foto: José Bettencourt).

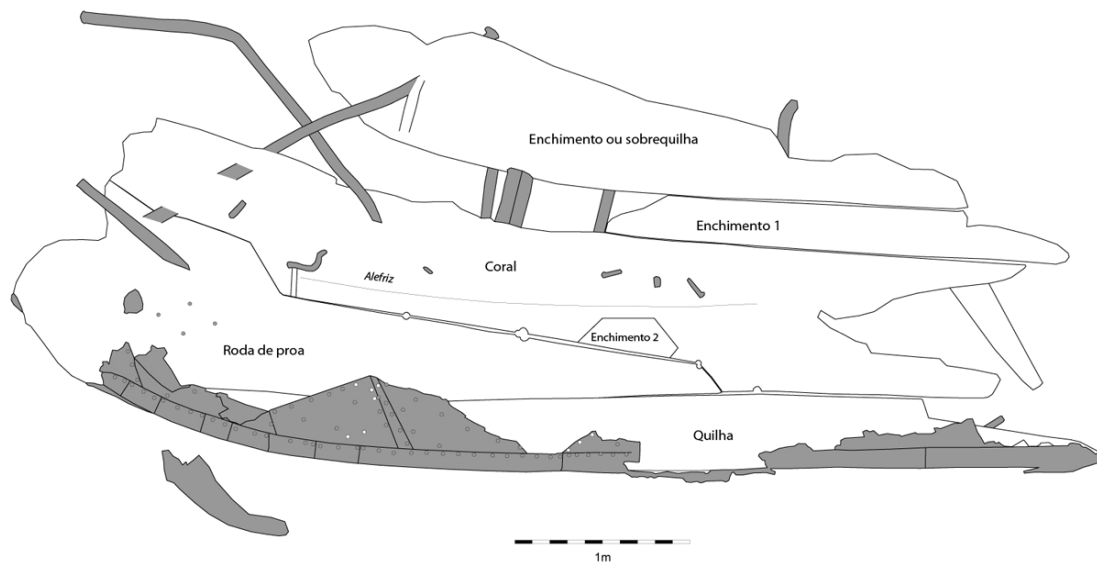


Figura 6 – Planta e organização geral da estrutura da roda de proa.

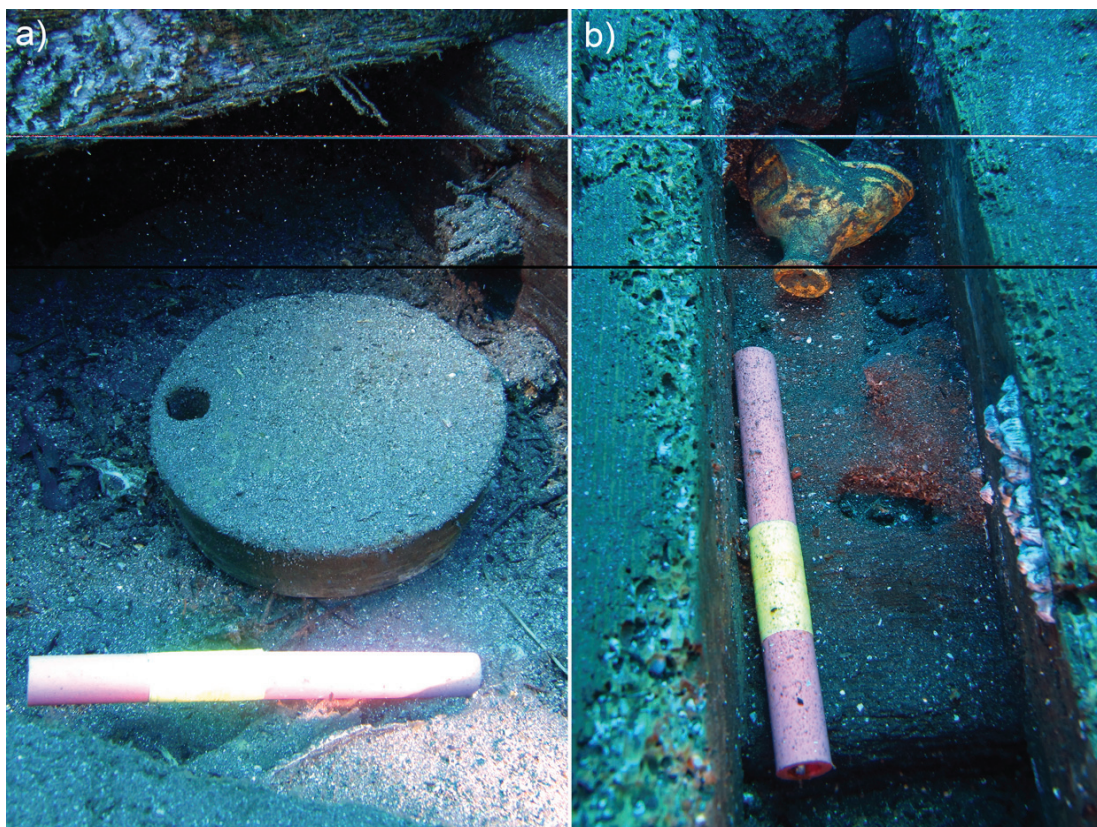


Figura 7 – a) Tampa em madeira BHo6.13.05; b) peça em liga de cobre BHo6.13.06 (escala: 20 cm; foto: José Bettencourt).

**BH 006 AMOSTRA 6**



Figura 8 – Análise microscópica da madeira de uma conífera – a. *Pinus strobus*; b. *Pinus lambertiana*.

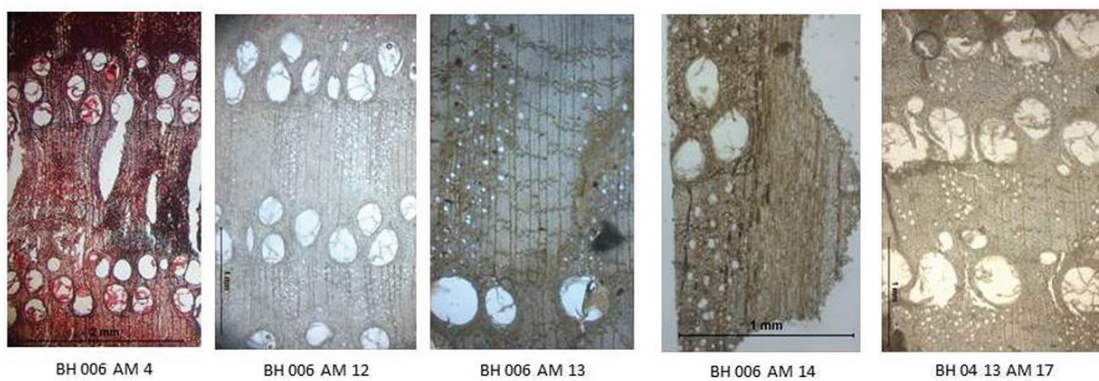
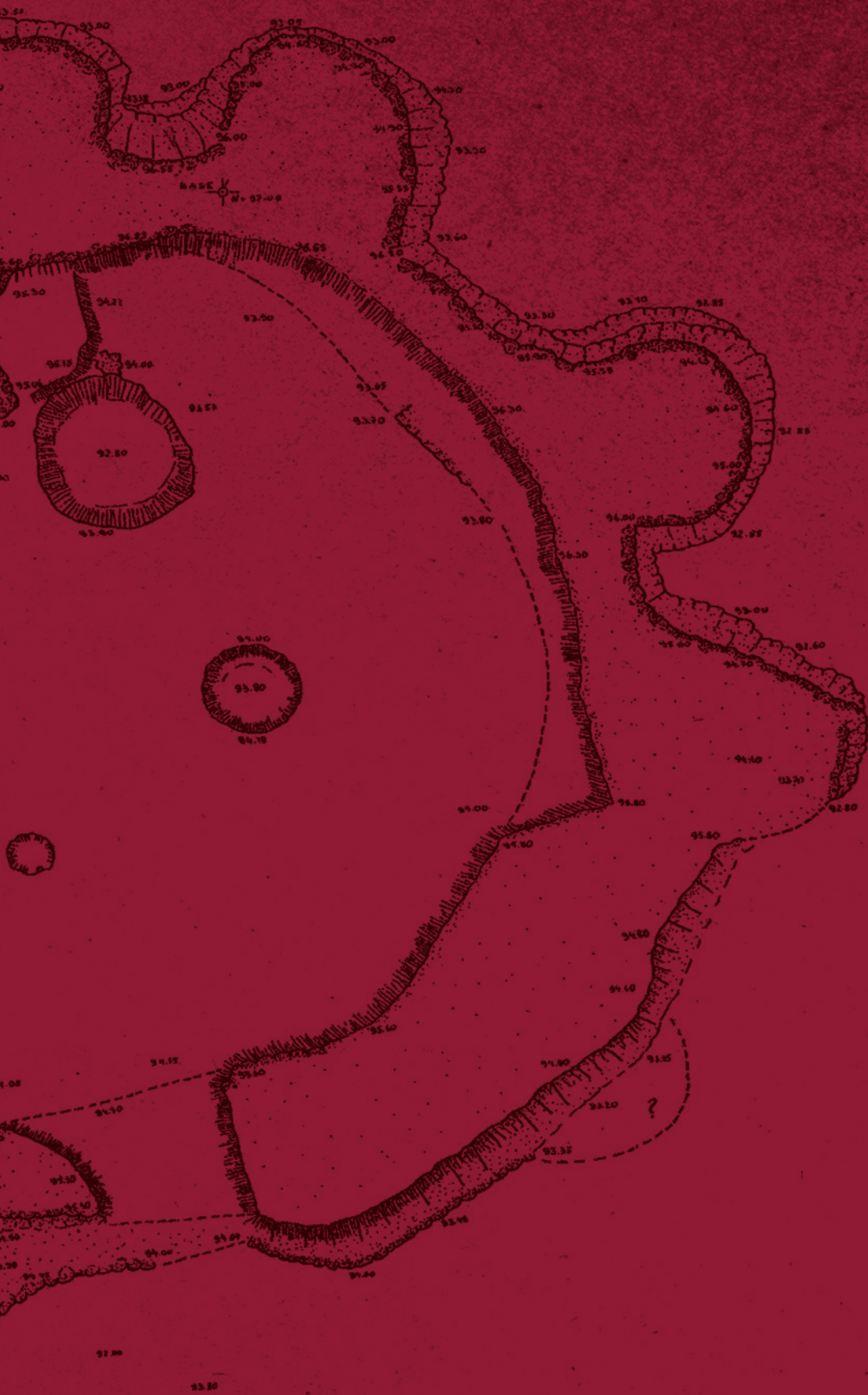


Figura 9 – Secção transversal da madeira de 5 amostras de folhosas – *Quercus sp.*

ID	Amostra	Resultado	Observações
BH006AM01	Baliza – B01	<i>Pinus</i> sp.	Características descritas para o <i>P. elliotti</i> , de origem americana
BH006AM02	Tábua do forro interior – F106	<i>Pinus</i> sp.	
BH006AM03	Tábua do forro exterior – FE01	<i>Pinus</i> sp.	
BH006AM04	Cavilha na baliza B18SE		Carvalho de folha caduca, com características dos “white oaks”. Tem semelhanças com a estrutura de <i>Q. alba</i> , se a origem for americana, <i>Q. petraea</i> ou <i>Q. robur</i> , se for europeia
BH006AM06	<i>Tarugo</i> madeira entre as balizas B10 e B 11SE	<i>P. strobus</i>	Espécie originária do continente americano
BH006AM09	Cavilha na B01 – estava na amostra BH006AM01	<i>P. lambertiana</i>	Espécie originária do continente americano
BH006AM10	Tábua do forro exterior – FE15	<i>Pinus</i> sp.	Características do <i>P. echinata</i> , do <i>P. taeda</i> , do <i>P. palustris</i> e do <i>P. caribea</i> , de origem americana
BH006AM11	Tábua do forro exterior – FE05	<i>Pinus</i> sp.	<i>idem</i>
BH006AM12	Baliza – B10	<i>Quercus</i> sp.	Carvalho de folha caduca, com características dos “white oaks”. Tem semelhanças com a estrutura de <i>Q. alba</i> , se a origem for americana, <i>Q. petraea</i> ou <i>Q. robur</i> , se for europeia
BH006AM13	Enchimento	<i>Quercus</i> sp.	Características de um carvalho do grupo dos “Red oaks”
BH006AM14	Coral (?)	<i>Quercus</i> sp.	<i>idem</i>

Tabela 1 – Resultado síntese da análise da estrutura das amostras de madeira.



Patrocinador oficial