



## **Raquel Ludovina Menezes Estrompa**

Licenciada em Conservação e Restauro  
Faculdade de Ciências e Tecnologias  
Universidade Nova de Lisboa

# **Cravo de Pascal Taskin (1782): Caracterização Material da Policromia Exterior**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Conservação e Restauro,  
Especialização em Ciências da Conservação

Orientadora: Professora Doutora Agnès Le Gac, FCT/UNL  
Co-Orientador: Professor Doutor António Candeias, LCR-JF/IMC e UE

	Júri:
Presidente:	Prof. Doutora Maria João Melo
Arguente:	Prof. Doutor João Pedro Botelho Veiga
Vogais:	Prof. Doutora Agnès Le Gac Arinto
	Prof. Doutor António José Candeias



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Janeiro de 2012



**Raquel Ludovina Menezes Estrompa**

Licenciada em Conservação e Restauro  
Faculdade de Ciências e Tecnologias  
Universidade Nova de Lisboa

## **Cravo de Pascal Taskin (1782): Caracterização Material da Policromia Exterior**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Conservação e Restauro,  
Especialização em Ciências da Conservação

Orientador(a): Professora Doutora Agnès Le Gac, FCT/UNL  
Co-Orientador(a): Professor Doutor António Candeias, LCR-JF/IMC e UE



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Janeiro de 2012

# **Cravo de Pascal Taskin (1782): Caracterização Material da Policromia Exterior**

©Raquel Estrompa, FCT/UNL e UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, família e Eduardo que sempre me apoiaram.

Aos meus orientadores, Professora Doutora Agnès Le Gac Arinto e Professor Doutor António Candeias, pelas direcções, sugestões, auxílio e partilha de conhecimento.

A toda a equipa do Museu da Música de Lisboa, especialmente à Dra. Helena Trindade pela confiança depositada, disponibilidade e colaboração, ao Dr. Rui Nunes e à Dra. Sónia Duarte pela cooperação e auxílio prestado e ao Dr. Víctor Palma pelo seu testemunho.

À Dra. Susana Caldeira pela sua disponibilidade, testemunho e colaboração.

À equipa do Centro de Física Atómica da Universidade de Lisboa, nomeadamente à Professora Doutora Luísa de Carvalho, à Dra. Sofia Pessanha, à Doutora Teresa Amorim e à Doutora Marta Manso pela colaboração, apoio e entreaajuda.

Aos colaboradores do Centro Hércules da Universidade de Évora, particularmente ao Professor Doutor José Mirão e ao Dr. Luís Dias pela disponibilidade e cooperação.

Aos colaboradores do Laboratório de Conservação e Restauro José de Figueiredo do Instituto dos Museus e da Conservação, designadamente à Dra. Lília Esteves, à Dra. Ana Margarida Cardoso, ao Doutor José Carlos Frade, à Dra. Maria José Oliveira, ao Dr. Luís Piorro, ao Dr. Raul Leite e à Dra. Margarida Cavaco pela disponibilidade e auxílio.

Aos meus professores, docentes da FCT/UNL nomeadamente à Dra. Sara Fragoso por ter estabelecido o contacto com a instituição, pelo incentivo e por todo o apoio dado.

E a todos os meus amigos e colegas pela amizade, apoio, ajuda e motivação, nomeadamente à Iris Domingos, Isabel Alves, Maria Simas, Susana Sá, Ana Margarida Serafim, Catarina Pereira, Paula Almeida e Shari Almeida.

Agradeço a todos os que estiveram de alguma forma envolvidos no desenvolvimento deste projecto.



## Resumo

Com o surgimento do piano a par de uma alteração dos gostos musicais da época, após o século XVIII o cravo caiu em desuso. Apenas oito cravos atribuídos a Pascal Taskin (1723-1793) sobreviveram até aos nossos dias, sendo o que pertence ao Museu da Música de Lisboa alvo de grande especulação. Embora este instrumento se encontre catalogado como um *grand ravalement* de um prestigiado cravo flamengo de Andreas Ruckers, foi apontado como falso Ruckers por Grant O'Brien. Devido à sua história e importância, desde 2006 este instrumento encontra-se classificado como tesouro nacional.

Este estudo pretende compreender a autenticidade do *ravalement* através da caracterização material da policromia exterior do cravo, recorrendo a análises não destrutivas, não invasivas e *in situ* como reflectografia de infravermelho e espectrometria de fluorescência de raios X dispersiva de energias; e análises micro-destrutivas como microscopia óptica, microscopia electrónica de varrimento com espectrometria de raios X por energias dispersivas, micro-difracção de raios X, micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier, pirólise seguida de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa e identificação de madeiras.

Através do desenvolvimento de uma metodologia de trabalho adaptada, pode afirmar-se que o cravo em estudo tem pelo menos cinco intervenções. Estas intervenções não se encontram sistematicamente em todos os motivos, pelo que se podem entender como refrescamentos de alguns motivos decorativos de acordo com os gostos da época (diferentes figuras podem ter diferentes números de policromias e policromias de diferentes períodos de tempo).

No que diz respeito à autenticidade do *ravalement*, pode concluir-se que embora se trate de um falso Ruckers, estamos perante um cravo sujeito a um autêntico *ravalement*.

**Termos Chave:** Cravo, *Chinoiserie*, Caracterização Material, SEM-EDS,  $\mu$ -FTIR,  $\mu$ -DRX

## Publicações

O trabalho desenvolvido ao longo da presente dissertação foi divulgado oralmente nas conferências: Technart 2011, realizado em Abril de 2011 em Berlim; e Physical and Chemical Analytical Techniques in Cultural Heritage, realizada em Junho de 2011 em Lisboa.

Deste trabalho resultaram também duas publicações escritas: o artigo "Multianalytical approach for the authenticity of an eighteenth-century Pascal Taskin harpsichord", submetido ao Journal of Analytical Atomic Spectrometry e aceite em Dezembro de 2011; e um artigo a submeter ao Journal of Cultural Heritage, que se encontra em preparação.



## Abstract

With the emergence of the piano and new musical tastes, the harpsichord fell in disuse after the eighteenth century. Only eight harpsichords made by Pascal Taskin (1723-1793) survived until today. The one that belongs to Museu da Música, in Lisbon, has been the subject of speculation. In fact it has been catalogued as a *grand ravalement* of a prestigious Flemish harpsichord by Andreas Ruckers, however it has been pointed out as fake Ruckers by Grant O'Brien. Due to its significance and history, this instrument has been classified as a National Treasure since 2006.

This study intends to understand the authenticity of the *ravalement* by the material characterization of the outer surface of the case. For this end non-destructive, non-invasive and *in situ* analyses such as infrared reflectography and energy dispersive X-ray fluorescence were carried out. Micro-destructive analyses were also used such as optical microscopy, scanning electron microscope-energy dispersive X-ray spectrometry, micro X-ray diffraction, micro Fourier transform infrared spectroscopy, pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry and wood identification.

With the development of an adapted working methodology the development of a specific methodology can be said that the harpsichord under study has at least five coatings. These interventions are not systematically present in all the motifs. They can be perceived as decorative alterations according to the tastes of the time (different figures may have different number of polychrome layers and polychromies from different periods).

As for authenticity it may be concluded that even if a false Ruckers, it is a true *ravalement*.

**Keywords:** Harpsichord, Japanning, Material Characterization, SEM-EDS,  $\mu$ -FTIR,  $\mu$ -XRD

## Publications

The work done in this dissertation was published orally in the following conferences: Technart 2011, in April of 2011 in Berlin; Physical and Chemical Analytical Techniques in Cultural Heritage, in June of 2011 in Lisbon.

This work also resulted in the following written publications: the article "Multianalytical approach for the authenticity of an eighteenth-century Pascal Taskin harpsichord", submitted to the Journal of Analytical Atomic Spectrometry and accepted in December of 2011; and an article for the Journal of Cultural Heritage, that is currently under construction.



## Índice de Matérias

1.	Introdução.....	1
1.1.	Contexto Histórico .....	2
1.2.	<i>Chinoiserie</i> .....	5
1.3.	Problemática.....	7
2.	Metodologia.....	9
2.1.	Exames.....	9
2.2.	Técnicas Analíticas e Condições.....	9
2.2.1.	<i>In situ</i> .....	9
2.2.1.1.	Reflectografia de Infravermelho .....	9
2.2.1.2.	EDXRF Portátil .....	10
2.2.2.	Laboratoriais .....	10
2.2.2.1.	Microscopia Óptica .....	10
2.2.2.2.	SEM-EDS .....	11
2.2.2.3.	$\mu$ -DRX.....	11
2.2.2.4.	$\mu$ -FTIR.....	12
2.2.2.5.	Py-GC/MS.....	12
2.2.2.6.	Identificação de Madeiras.....	13
3.	Apresentação e Discussão de Resultados.....	15
3.1.	Suporte .....	16
3.2.	Policromia I.....	17
3.3.	Policromia II.....	23
3.4.	Policromia III.....	25
3.5.	Policromia IV.....	26
3.6.	Policromias mais recentes.....	27
3.7.	Estratigrafia do <i>Ravalement</i> .....	27
4.	Conclusões.....	29
5.	Referências.....	31
6.	Anexos.....	35
6.1.	Estratigrafia.....	36
6.2.	Resultados de EDXRF .....	49
6.3.	Resultados de $\mu$ -FTIR .....	53
6.4.	Resultados de Py-GC/MS .....	63
6.5.	Ligas Metálicas .....	65
6.6.	Identificação de Madeiras.....	67
6.7.	Iconografia .....	71
6.8.	Imagens .....	73



## Índice de Figuras

1.1 - Cravo de Pascal Taskin, 1782 © Arquivo de Fotografia, IMC.IP.....	1
1.2 - Grand ravalement.do cravo de Pascal Taskin: aumento de 5 cm ao longo do tampo.....	3
3.1 - Painéis de madeira, vista de topo: (a) Madeira estrutural; (b) Pannel da ilharga curta.....	16
3.2 - Difractograma da camada de preparação da amostra C40.....	18
3.3 - Difractograma do fundo preto da amostra C02.....	19
3.5 - Difractograma do relevo da amostra C20.....	21
3.6 - Espectros de infravermelho das cores verde e vermelho: (A) folha verde; (B) edifício dourado.....	23
3.7 - Espectros de infravermelho da camada azul da amostra C16, cadeirão cinzento.....	24
6.1 - Mapeamentos das áreas de amostragem, (a) portinhola; (b) ilharga curta; (c) ponta; (d) ilharga curva; (e) tampo fixo; (f) tampo móvel.....	37
6.2 - Mapeamentos das áreas de análise de EDXRF portátil, (a) portinhola; (b) ilharga curta; (c) ilharga curva; (d) tampo fixo; (e) tampo móvel.....	50
6.3 - Comparação entre três espectros de EDXRF portátil realizados na ilharga curta. Apreciação da técnica de policromia.....	51
6.4 - Comparação entre três espectros de EDXRF portátil realizados no ravalement.....	51
6.5 - Espectro de infravermelho da camada do fundo preto da amostra C02.....	53
6.6 - Espectro de infravermelho da camada do fundo preto da amostra C26.....	53
6.7 - Espectro de infravermelho da camada de preparação da amostra C50.....	54
6.8 - Espectro de infravermelho da camada do verniz da amostra C10, correspondente à policromia I.....	54
6.9 - Espectro de infravermelho da camada de relevo da amostra C20.....	55
6.10 - Pirograma obtido na análise de Py-GC/MS das amostras de verniz analisadas.....	63
6.11 - Mapeamento da identificação de madeiras (esquema tridimensional).....	70
6.12 - L'Air: (a) gravura de François Bucher publicada por Pierre Aveline em 1740; (b) pormenor do tampo fixo do cravo Taskin datado de 1782.....	71
6.13 - Musique chinoise a clochettes, gravura de François Bucher publicada em 1741; (b) pormenor da ponta inspirado na gravura (a).....	71
6.14 - (a) Le Carillon, gravura de François Bucher publicada por Hucquier em 1742; (b) pormenor da ilharga curva inspirado na gravura (a).....	72
6.15 - (a) Le Thé, gravura de François Bucher publicada por Hucquier em 1742; (b) pormenor do tampo fixo inspirado na gravura (a).....	72

6.16 - Terminologia.....	73
6.17 - Portinhola. (a) Luz normal, (b) radiação ultravioleta, (c) mapeamento de alterações realizado em 2010.....	73
6.18 - Inscrição no espelho: ANDRÉ RUKUES ANNÉE PASCAL	74
6.19 - Inscrição no cepo: FAIT PAR	74
6.20 - Inscrição no tampo harmónico: 1636. André Ruckers) ©Arquivo de Fotografia. IMC.IP.	74
6.21 - Rosácea com iniciais AR (referência a	74
6.22 - Cortes estratigráficos cujas camadas e algumas demãos de verniz se encontram visualmente delimitadas. Microscopia Óptica, F3 contraste interferencial, ampliação 20x. ....	74
6.23 - Estratigrafia da amostra C54, imagens da microscopia óptica e SEM: (A) MO, F2 LP x nm, 5x; (B) MO, F5 LP x nm, 5x; (C) SEM, BSE; (a) pormenor do fundo preto, SEM(BSE); (b) mapeamento do cálcio em (a); (c) mapeamento do fósforo em (a); (d) mapeamento d. ....	75
6.24 - Reflectografia de infravermelho da ponta. ....	75
6.25 - Exemplos das diferentes técnicas de aplicação de folhas ou palhetas metálicas observadas por SEM(BSE): (a) palhetas de prata, (b) palhetas de cobre e folha de prata; (c) palhetas de estanho e folha de prata; (d) folhas de ouro; (e) palhetas de cobre, .....	76
6.27 - Estratigrafia da amostra C16, observação ao microscópio óptico com uma ampliação de 20x: (a) F3 contraste interferencial; (b) SEM(BSE); (c) F1, campo claro; (d) F2, campo escuro; (e) F5 LP 470 nm; (f) F6 LP 515 nm.....	76
6.26 - Local de recolha da amostra C16, ilharga curta – observação do azul a olho nú.....	76
6.28 - Amostras retiradas da zona do ravalement observadas em microscopia óptica e SEM:.....	77

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 – Combinação dos resultados das diferentes técnicas.....	38
Tabela 2 - Resultados das análises de $\mu$ -FTIR.....	57
Tabela 3 – Compostos identificados nas amostras de verniz analisadas por Py-GC/MS.....	63
Tabela 4 - Título do Ouro .....	65
Tabela 5 - Composição das Folhas de Prata.....	66
Tabela 6 - Composição das Palhetas de Latão .....	66
Tabela 7 - Resultados da Identificação de Madeiras .....	67



## Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

CFA/UL	Centro de Física Atómica da Universidade de Lisboa
DRX	Difracção de Raios X
EDXRF	Espectrometria de Fluorescência de Raios X Dispersiva de Energias
FCT/UNL	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
FTIR	Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier
IV	Infravermelho
LCR-JF/IMC	Laboratório de Conservação e Restauro José de Figueiredo do Instituto dos Museus e da Conservação
LP	<i>Long Pass</i>
MM	Museu da Música
MO	Microscopia Óptica
Py-GC/MS	Pirólise seguida de Cromatografia Gasosa Acoplada à Espectrometria de Massa
SEM	Microscopia Electrónica de Varrimento
SEM-EDS	Microscopia Electrónica de Varrimento com Espectrometria de Raios X por Energias Dispersivas
TMAH	Hidróxido de Tetrametilamónio
UV	Ultra-violeta



## 1. Introdução

Ao longo da história os instrumentos musicais têm sido muito importantes pelo seu simbolismo, intrinsecamente ligado ao seu som e aparência. Devido à sua estrutura, os instrumentos de tecla são os que apresentam maior área disponível a ser decorada. Como tal, cravos, clavicórdios e pianos tornaram-se símbolos de ostentação da riqueza como peças de mobiliário, cuja decoração interior e exterior se caracteriza pela sua sumptuosidade [1].

A presente dissertação surge no âmbito do estudo do cravo de Pascal Taskin datado de 1782, hoje no Museu da Música (MM) de Lisboa (MM 1096), classificado como Tesouro Nacional (Fig.1.1). Dada a sua função, o cravo está sujeito a grandes vibrações agravadas pelo facto do instrumento ter sido transportado para diversas localizações. Estes factos viabilizaram a deterioração da sua camada policroma. Sendo a sua intervenção de maior importância para estabilização da decoração deste Tesouro Nacional, o estudo da história e técnicas de produção aliado ao estudo da composição química das *chinoiseries* do revestimento policromo do cravo é indispensável para o desenvolvimento de uma proposta de intervenção consciente e sustentável.

Tendo como ponto de partida a avaliação do estado de preservação deste cravo realizado na cadeira de Projecto II em 2010 [2], a metodologia de trabalho adoptada no decorrer do estágio curricular teve em conta a revisão da literatura existente sobre *chinoiseries* realizadas em suportes de madeira, em França no século XVIII; a revisão detalhada do diagnóstico realizado em 2010; a caracterização material através de uma primeira abordagem não destrutiva, não invasiva de exames e análises *in situ* e de uma abordagem posterior com análises micro-destrutivas, com base em pontos específicos; a realização de um tratamento de anóxia do cravo e respectivo suporte, como tratamento pontual e medida preventiva; a adopção de medidas de conservação, para prevenir perdas de matéria pictórica em zonas lacunares; a futura realização da intervenção de conservação do revestimento policromo exterior do cravo; e a elaboração de uma proposta de conservação preventiva de todo o instrumento.

De entre estes tópicos é importante referir que, esta dissertação incide nos resultados da caracterização material da *chinoiserie* sobre fundo preto, que reveste a parte externa da caixa do cravo. Dado que a área do cravo que requer uma intervenção mais urgente se trata do exterior da portinhola (Fig.6.17), a caracterização dos materiais empregues é indispensável. Isto, aliado ao bom estado de preservação do interior, que impede uma recolha de amostras representativa, foram os fundamentos da escolha desta opção.



1.1 - Cravo de Pascal Taskin, 1782 © Arquivo de Fotografia, IMC.IP.

## 1.1. Contexto Histórico

“Os teclados, ou algo muito semelhante, têm sido usados em instrumentos desde a antiguidade” [3]. Embora a invenção do primeiro instrumento de teclas, o órgão<sup>1</sup>, remonte ao século III A.C., o desenvolvimento deste tipo de instrumentos só sucede a partir do século XIV [4]. Acredita-se que o cravo surgiu no século XIV através da introdução de um teclado e de um mecanismo de cordas beliscadas a um saltério<sup>2</sup>. Desenvolvido, usado e difundido entre os séculos XV-XVIII, este instrumento caiu em desuso quando as suas alterações deixaram de ser eficientes no sentido custo *versus* benefício. No século XVIII, o gosto pela possibilidade de expressar o sentimento através das nuances de intensidade aplicadas sobre cada tecla levaram à preferência pelo piano [3].

No século XVII, devido à sua qualidade e ao desenvolvimento de características próprias os cravos flamengos eram os mais produzidos e admirados. Este reconhecimento levou a que estes instrumentos fossem modificados, reconstruídos e imitados na França, Inglaterra e Alemanha [5].

“Do século XVI ao século XVIII, o cravo representa um dos instrumentos emblemáticos da prática musical da corte e dos ricos amadores” [6]. No século XVIII, a produção de cravos em França é marcada pela alteração e reconstrução de cravos flamengos, nomeadamente da família Ruckers<sup>3</sup>. Estas alterações e reconstruções estavam relacionadas com a adaptação aos gostos musicais e ao repertório da época. Neste sentido começou a surgir a necessidade de aumentar as escalas dos teclados, o que requeria um aumento dos cravos em termos organológicos. Iniciado por Blanchet I<sup>4</sup> por volta de 1720 e muito difundido por Pascal Taskin, este processo denominado *ravalement*<sup>5</sup> tornou-se uma solução particularmente adequada, conciliando o gosto musical à estética decorativa apreciada [7].

Pascal-Joseph Taskin I (1723-1793) foi um *facteur de clavecin* (construtor de cravos) do século XVIII, estabelecido em Paris, que alcançou um considerável prestígio. Em Paris, Taskin tornou-se aprendiz do célebre François-Etienne Blanchet II (1730-1766)<sup>6</sup>, sendo admitido como mestre da oficina da família Blanchet após a sua morte. Como sucessor de Blanchet, Taskin recebeu o título de *Facteur de Clavencin du Roi*, Luís XV. Embora não haja certezas sobre a sua autoria, Taskin surge associado ao desenvolvimento e difusão de dois dispositivos: o chamado *peau de buffle*<sup>7</sup> (couro) e o

---

<sup>1</sup> Considerado o primeiro instrumento de teclas, embora fosse composto por botões.

<sup>2</sup> Saltério: instrumento musical de cordas semelhante a uma harpa com uma caixa de ressonância.

<sup>3</sup> Ruckers (Ruckaerts, Rickers, Ruykers, Ruckuers, Ruekers, etc.) “o nome mais famoso na história da construção de cravos, pertencente a uma família, possivelmente alemã, residente em Antuérpia durante os séculos XVI e VII” [7].

<sup>4</sup> François-Etienne Blanchet I (c. 1695 – 1761) mestre luthier construtor de instrumentos musicais, francês. Muito prestigiado no século XVIII, à data de 1756, Blanchet I era construtor de instrumentos do Rei. “Para além de construir e reparar instrumentos, Blanchet fez um bom negócio com o aumento (*mettre à grand ravalement*) dos primeiros cravos flamengos, principalmente dos da escola de Ruckers, e o seu trabalho claramente teve uma grande reputação” [7].

<sup>5</sup> Um *ravalement* consiste numa alteração do instrumento musical de modo a acomodar mais notas musicais. O *ravalement* ou *mise au ravalement*, consiste numa extensão do compasso que pode ser realizado estreitando as teclas, o que não requer modificações drásticas. O *grand ravalement* consiste num aumento do cepo, do tempo harmónico e dos cavaletes, e na introdução de novos teclados com largura de oitava menor [8].

<sup>6</sup> François-Etienne Blanchet II (1730-1766) filho de François-Etienne Blanchet I de quem herdou o título de *Facteur du Roi* [7].

<sup>7</sup> Plectro de pele de búfalo.

aperfeiçoamento do sistema de *genouillières*<sup>8</sup> (joelhos). Nos finais dos anos 60, do século XVIII, introduziu o sistema *peau de buffle*, ou seja, substituiu o plectro<sup>9</sup> dos martinetes<sup>10</sup>, originalmente em pena, por pele de búfalo – o que permitia a criação de um som mais suave. Em 1768, Pascal Taskin aperfeiçoou um sistema de *genouillières* que se tornou padrão. Este permitia alterar os registos<sup>11</sup> rapidamente através dos joelhos, sem retirar as mãos do teclado. Em 1772<sup>12</sup>, Luís XV oferece a Taskin a função e estatuto tanto de Construtor de Instrumentos da Corte, como de Guardião dos Instrumentos do Rei [8-10]. No entanto, Taskin “*não estava acima (dos seus contemporâneos), seguindo a prática (deles) na construção de falsos Ruckers, a par da prática comum do século XVIII de estender o compasso (destes instrumentos)*” [7].

Em 1793, aquando da sua morte, Taskin continuava a ter grande prestígio e uma grande produção activa, no entanto não sobreviveram até aos nossos dias muitos cravos deste construtor. O desaparecimento de muitos destes instrumentos está relacionado com a Revolução Francesa – responsável pela destruição de muitas obras e posses da nobreza – e com o desuso do cravo como instrumento musical, tendo sido gradualmente substituído pelo piano durante o século XVIII [3,5,7-10]. Pascal Taskin “*elevou os cravos franceses ao mais alto nível, e, certamente, os seus cravos estão entre os melhores feitos em qualquer país*” [10].

Acredita-se que o instrumento em estudo é um dos oito cravos de Pascal Taskin que subsistiram até à actualidade. Trata-se de um instrumento catalogado como um *grand ravalement*<sup>4</sup> de um anterior instrumento atribuído a André Ruckers. Este aumento é visível ao longo de todo o tampo por um acréscimo de cerca de 5cm<sup>13</sup> (Fig.1.2).



1.2 - Grand ravalement.do cravo de Pascal Taskin: aumento de 5 cm ao longo do tampo.

Este cravo apresenta duas referências aos seus autores, uma no espelho<sup>14</sup> que faz alusão ao seu primeiro construtor: “ANDRE RUKUERS ANNEE 1636”<sup>15</sup> (Fig.6.18) e outra

no cepo evidenciando as alterações de Taskin: “FAIT PAR PASCAL TASKIN A PARIS, 1782” (Fig.6.19). Embora se apresente duplamente assinado, a bibliografia coloca questões quanto à sua

<sup>8</sup> Sistema ao nível dos joelhos que permitia alterar os registos rapidamente sem retirar as mãos do teclado.

<sup>9</sup> Elemento do martinete que permite a produção de som percutando a corda. Funciona como palheta, tocando na corda sempre que o martinete se eleva.

<sup>10</sup> Peça de madeira que assenta sobre a extremidade da tecla. Quando a tecla é pressionada, o martinete é elevado levando o plectro a tocar na corda, fazendo-a vibrar e, conseqüentemente produzir som.

<sup>11</sup> Esta alteração podia consistir, por exemplo, na passagem de um registo mais grave para um mais agudo.

<sup>12</sup> O que na prática só se realizou em 1774, após a reforma de Chiquelier [7].

<sup>13</sup> Acréscimo este, não visível em qualquer um dos elementos verticais do cravo.

<sup>14</sup> Consultar terminologia no Anexo 6.9, Fig.24.

<sup>15</sup> Inscrição realizada sobre o fundo verde interior, possivelmente inserida por Pascal Taskin ou posteriormente. De acordo com Brauchli, é a única vez que Ruckers surge escrito como “Rukuers”, pelo que o autor sustenta a possibilidade de esta inscrição ter sido acrescentada durante uma intervenção posterior [8].

autenticidade. Brauchli, no seu artigo sobre este cravo, defende que se trata de um cravo construído inteiramente por Taskin, cujo tampo harmónico pode ter sido aproveitado de um virginal<sup>16</sup> de Ruckers<sup>17</sup>. Juntamente com estas duas inscrições, no tampo harmónico surge uma rosácea dourada com as iniciais AR<sup>18</sup> (Fig.6.21). Brauchli defende a possibilidade de esta ter sido “*reutilizada de outro instrumento, possivelmente do mesmo tampo harmónico do virginal usado*” [8]. Por outro lado, O’Brien, no seu livro sobre a família Ruckers, insere o instrumento em estudo no catálogo dos instrumentos de Ruckers “não-autênticos”. Este autor afirma claramente que se trata de um instrumento cujo “*tampo harmónico é constituído por peças retiradas de um virginal flamengo*” [11]. Decorado à maneira da escola de Ruckers, este tampo harmónico apresenta uma decoração floral e vegetalista de qualidade muito inferior à difundida pela família Ruckers [11].

Trata-se de um cravo decorado ao estilo de Luís XVI<sup>19</sup> [8] com cerca de 2,30m de comprimento. Este caracteriza-se pelo seu fundo preto exterior decorado com *chinoiserie* maioritariamente dourada em relevo (Fig.1.1). Contrastando com a ornamentação do exterior, o interior caracteriza-se pelo recurso a uma paleta de cores vivas e diferentes tonalidades na representação de cenas que se evidenciam de um fundo verde muito bem preservado. Composto por dois teclados (ou manuais) este comporta a introdução dos dois dispositivos difundidos por Taskin - sistema de *genouillières* e *peau de buffle*. [2,8].

Acredita-se que se trata de uma encomenda real de Luís XVI, Rei de França, como oferta para a sua irmã Marie Clotilde de França<sup>20</sup>, esposa de Carlo Emanuele IV, Príncipe da Sardenha. Em 1870, este instrumento foi adquirido pelo *Museo Civico di Arte Antica di Torino* e em 1930 retornou à família real como prenda de casamento do Príncipe Umberto de Sabóia. Em 1946, com a queda da monarquia em Itália, Umberto II exilou-se com a sua família em Portugal, onde foi recebido pela Marquesa Olga de Cadaval. Como agradecimento, “*Umberto II presenteou a Marquesa com a oferta do cravo Taskin, que tinha trazido para Portugal juntamente com outros pertences da família Real*” [8]. Segundo Filipe Erwein António, conde Schönborn-Wiesentheid, neto da Marquesa de Cadaval, o cravo apenas terá chegado a Portugal na década de cinquenta, vindo para o Conservatório Nacional onde permaneceu até 1979, quando foi transferido para a casa do Cadaval [8,12].

---

<sup>16</sup> Virginal: instrumento musical de cordas, da família do cravo cuja caixa de ressonância apresenta uma forma rectangular.

<sup>17</sup> O ano 1636 surge inscrito duas vezes no tampo harmónico. Uma das inscrições, realizada directamente sobre o fundo de madeira, apresenta uma caligrafia semelhante a uma data encontrada num manual de um cravo de Andreas Ruckers. O que permite a Brauchli apontar a hipótese de esta parte do tampo harmónico ser anterior a 1782. As diferenças entre esta e a inscrição sobre uma fita branca (Anexo 6.8, Fig.28) pintada no lado oposto do tampo harmónico, permitem a Brauchli concluir que se trata de uma mão diferente da primeira. Desta forma, este autor defende que se trata de uma tentativa de imitação da inscrição realizada directamente sobre a madeira, realizada possivelmente pelo pintor de Taskin responsável pela decoração dos tampos harmónicos [11].

<sup>18</sup> “*Este modelo de rosácea corresponde aos usados por Andreas Ruckers de 1636 a 1654 como descrito no estudo das rosáceas Ruckers de Grant O’Brien*” [8].

<sup>19</sup> Tanto o suporte (em estilo neoclássico) como toda a caixa do cravo apresentam linhas direitas e ângulos rectos que combinados com a decoração em *chinoiserie* muito difundida pelo *Rocaille* o tornam num “*perfeito exemplar do estilo Luís XVI*” [8].

<sup>20</sup> Referenciada como proprietária original num catálogo do *Museo Civico di Torino* publicado em 1705. No entanto não foram encontrados registos da aquisição ou transporte do instrumento de Paris para Turim [8].

Em 2001, este instrumento musical passou a integrar a colecção do MM e em 2006, devido à sua história e significância, foi classificado como Tesouro Nacional [13].

Em 2007, o cravo foi requerido para incorporar uma exposição temporária no Palácio da *Venaria Reale* em Turim. No decorrer do período em que esteve fora do MM, o cravo sofreu diversos danos, pelo que foi autorizada uma intervenção pontual de carácter urgente, ainda em Itália, pela Dra. Helena Trindade, directora do MM [12,14].

## 1.2. *Chinoiserie*

“Os artigos de laca que afluíram à Europa através do Oriente causaram um grande impacto a partir do século XVI, despertando um enorme interesse em vários países do continente europeu numa incessante procura do misterioso segredo do seu fabrico” [15]. É neste contexto de oferta menor que a procura, aliada ao facto da confecção do mobiliário não corresponder às expectativas desejadas, que surgiram as primeiras experiências e tentativas de imitação das lacas orientais na Europa. *Chinoiserie* é o termo usado para referenciar esta técnica decorativa de aplicação sucessiva de camadas de verniz, cuja qualidade só se aproximou das orientais em meados do século XVII [15-18].

A *chinoiserie* é uma técnica decorativa que se caracteriza pela sucessiva aplicação de camadas de verniz. Comumente compostos por resinas naturais, estes vernizes poderiam ser à base de *spirit varnishes*<sup>21</sup> ou de vernizes óleo-resinosos<sup>22</sup>. Existem inúmeras receitas de vernizes para *chinoiseries*, nas quais são utilizadas diversas resinas naturais como a goma-laca, sandaraca, mastic, copal, goma elemi, benzoino e várias terebentinas [19-22]. “É muito raro ter uma camada que contenha apenas um ingrediente” [19], de acordo com as propriedades de acabamento desejadas (consistência, transparência, cor e brilho), eram realizadas as mais diversas misturas de resinas<sup>23</sup> [19-22]. A partir de meados do século XVIII, surge o *verniz Martin*, assim chamado por ter sido difundido pelos irmãos Martin. “Conhecida como uma das mais famosas técnicas europeias” [15], esta recorria ao uso de um verniz composto por vários ingredientes, em geral resina copal misturada com essência terebentina, âmbar, resina colofónia e um óleo secativo [15,23,24]. De acordo com a bibliografia, “esta mistura poderia ser colorida com pigmentos pretos, vermelhos ou azuis (azul da Prússia) ou palhetas metálicas (bronze, ouro, cobre) para produzir o tom profundo e acabamento satinado das camadas de laca” [24].

No que diz respeito às receitas aplicadas a suportes de madeira, referem o recurso inicial a uma camada de preparação de *gesso*<sup>24</sup> ou *priming* – ambos os termos aplicados para referir uma mistura

---

<sup>21</sup> Vernizes compostos por resinas naturais diluídas em álcool, formado pela evaporação do solvente.

<sup>22</sup> Vernizes compostos por óleos e resinas, formado pela polimerização dos compostos não voláteis.

<sup>23</sup> “A mistura de resinas torna difícil a análise exacta dos ingredientes usados (...) A investigação tem revelado que foram usadas muitas mais combinações de resinas e óleos do que está documentado em textos históricos sobre *chinoiseries*” [19].

<sup>24</sup> Segundo Webb, o termos “*gesso*” é utilizado para referir de forma genérica preparações brancas à base de cré (carbonato de cálcio) e não de sulfato de cálcio (*gesso*)- ver glossário [19].

de cola animal<sup>25</sup> e cré<sup>26</sup> [19-21]. Stalker and Parker sugerem também a aplicação de uma camada de *seedlac*<sup>27</sup> como acabamento da preparação. Embora seja frequente o recurso a camadas de preparação, Dossie defende que as *chinoiseries* sobrevivem melhor sem a aplicação desta camada por cima da preparação.

A bibliografia refere também o recurso a camadas de preparação à base de branco de chumbo, principalmente associadas ao processo de construção de camadas de relevo, segundo a técnica da *Pastiglia*<sup>28</sup>. Neste caso, esta camada estaria entre camadas de verniz que uniformizavam o relevo e o protegiam da corrosão [19-21].

No que diz respeito aos fundos, era frequente o uso de fundos pretos, vermelhos e verdes. De acordo com a bibliografia, os fundos pretos (cor do fundo exterior do cravo em estudo) ou “*black japan grounds*” poderiam ser compostos por negro de osso ou negro de lâmpada. De acordo com Stalker e Parker, o pigmento deveria ser misturado com *seedlac*, por outro lado, Dossie sugere que deveria ser aplicado sobre verniz de goma-laca<sup>29</sup> e levar um acabamento de *seedlac* comum [20,21].

Para os pigmentos verdes, segundo o mesmo autor, estes poderiam ser obtidos através da mistura de azul da Prússia com ouropigmento (*King’s yellow*) ou utilizando verdigris – uma opção mais barata. Stalker e Parker apenas sugerem o uso de verdigris [20,21].

Os pigmentos azuis são apenas referidos no tratado de Stalker e Parker. Para a sua produção é sugerida uma mistura de esmalte e cola de peixe (*isinglass*<sup>30</sup>) [20].

As *chinoiseries* distinguem-se também pela aplicação de folhas e partículas metálicas. Watin aborda de forma muito clara os “ouros usados nas *chinoiseries* e a sua preparação”. De entre eles destacam-se ouro em pó (*l’or en poudre*), ouro em pó muito fino (*l’or en chaux*), ouro verde (*l’or vert*), em concha (*l’or en coquille*), falso (*l’or faux*), ouro em palhetas (*l’or aventurine*) e o ouro vermelho (*l’or rouge*) [22]. Segundo Dossie, a aplicação do douramento das *chinoiseries* consistiria na aplicação de palhetas ou folhas de ouro “*directamente sobre uma mistura da mesma proporção de essência terebintina e vermelhão*” [22], usada como mordente. Stalker e Parker por outro lado referem uma mistura de terras com vermelho de chumbo [19-22].

Devido à complexa combinação de resinas naturais e à sua compatibilidade, durante o seu envelhecimento ocorrem em simultâneo, reacções químicas diferentes. Uma vez que cada material empregue nesta técnica (preparação, pigmentos, ligantes, vernizes, etc.) tem o seu próprio processo de envelhecimento, podem por vezes ser incompatíveis com os outros materiais aplicados [19-21].

---

<sup>25</sup> “Onde o trabalho for de bom acabamento, é melhor usar cola de pergaminho ou de luvas; e se um terço de cola de peixe (*isinglass*) for adicionado, será ainda melhor” [21].

<sup>26</sup> Carbonato de cálcio em pó, também conhecido como *spanish white* [19,21].

<sup>27</sup> *Seedlac* ou *seed-lac*: resina produzida pelos insectos *Laccifer lacca* em matéria-prima bruta [19].

<sup>28</sup> *Pastiglia*: técnica de acumulação progressiva de matéria aplicada gota-a-gota através de um pincel [17-19].

<sup>29</sup> Goma-laca: mesma resina da nota 25 refinada, ou seja, após um processo de lavagem, filtragem e transformação em flocos [19].

<sup>30</sup> Cola obtida a partir da bexiga-natatória de alguns peixes, nomeadamente do esturção.

### 1.3. Problemática

A autenticidade do cravo de Pascal Taskin datado de 1782 e classificado como Tesouro Nacional, não se encontra totalmente esclarecida. O'Brien aponta este instrumento como sendo um falso Ruckers, cujo tampo harmónico pode incluir partes do tampo harmónico de um virginal flamengo, no entanto nada refere sobre a autenticidade do seu *ravalement*. Este facto levanta algumas questões por esclarecer. Tratar-se-á de um instrumento anterior a Taskin sujeito a um *ravalement*? Terão sido aproveitadas partes de antigos instrumentos? Tratar-se-á de um instrumento completamente novo? Terá a sua decoração sido realizada de forma a se assemelhar com uma autêntica reconstrução?

De acordo com estas questões, os exames e análises realizados tiveram em conta o confronto sistemático entre os diferentes elementos do cravo. Desta forma pretende-se compreender se tampos e ilhargas são contemporâneos ou se são contemporâneos apenas entre elementos semelhantes (ex. tampos contemporâneos entre si, mas de uma época diferente das ilhargas).



## **2. Metodologia**

Após uma revisão da literatura referente a *chinoiseries* sobre suportes de madeira e do diagnóstico do estado de preservação do cravo realizado na cadeira de Projecto II, procedeu-se primeiramente à realização de exames e análises *in situ*, não invasivas e não destrutivas que permitiram seleccionar locais de amostragem, para a realização posterior de análises laboratoriais.

### **2.1. Exames**

A primeira abordagem do cravo *in situ* consistiu na realização de registos visuais fotográficos com o aparelho Dino-Lite– Digital Microscope Pro do Centro Hércules da Universidade de Évora.

O Dino-Lite consiste num aparelho portátil, um pequeno microscópio que permite o registo fotográfico digital com luz normal e sob radiação ultra-violeta (UV) até um aumento de 200x.

Foram realizados registos visuais úteis sistemáticos, em luz normal e sob radiação UV, de exemplos de alterações ocorridas em toda a superfície do revestimento exterior, bem como de exemplos das cores que se podem observar hoje em dia. Todos os registos apresentam um aumento de 75x. O aumento foi condicionado pela focagem, devido aos relevos dos motivos decorativos e ao brilho resultante da aplicação superficial de vernizes característicos da *chinoiserie*, pelo que não foi possível tirar partido de todas as potencialidades do aparelho.

### **2.2. Técnicas Analíticas e Condições**

#### **2.2.1. *In situ***

##### **2.2.1.1. Reflectografia de Infravermelho**

A Reflectografia de Infravermelho (IV) foi realizada em parceria com o Laboratório de Conservação e Restauro José de Figueiredo do Instituto dos Museus e da Conservação (LCR-JF/IMC). Realizado com uma câmara Osiris, uma objectiva de 150 mm e o recurso a dois focos de iluminação de 1000 W a cerca de 20° da peça, esta análise foi realizada com as seguintes condições: para os tampos (móvel e fixo) posicionou-se a câmara a uma distância de 1,70 m com um foco de 18,5 cm e uma abertura de diafragma de 11,3 mm; para a ponta recorreu-se a uma distância de 70 cm, uma foco de 60 cm e uma abertura de diafragma de 11 mm.

A reflectografia de IV teve como principal objectivo perceber a existência ou inexistência de um desenho subjacente aos estratos pictóricos observados hoje em dia.

### **2.2.1.2. EDXRF Portátil**

A espectrometria de fluorescência de raios X dispersiva de energias (EDXRF) portátil foi realizada em parceria com o Centro de Física Atómica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CFA/UL). Esta análise elementar foi realizada com uma âmpola de raios X AMPTEK Eclipse II de ânodo de prata, tensão de 30 kV, 90  $\mu$ A de corrente e 200 ms de tempo de aquisição. O detector, situado a 5 mm de distância, trata-se de um detector de Si-PIN Amptek XR-100CR.

Este estudo preliminar não invasivo, não destrutivo e realizado *in situ* permitiu fazer a caracterização elementar das matérias presentes. Foram realizadas 109 sondagens para se fazer comparações sistemáticas entre tampos e ilhargas de modo a poder perceber se são contemporâneos. Todos os pontos analisados foram registados num mapeamento, para avaliar até que ponto os resultados são recorrentes nos diferentes elementos e assim poder estabelecer uma comparação, sendo por isso indispensável na averiguação das áreas a realizar a micro-amostragem.

### **2.2.2. Laboratoriais**

Para a realização dos exames e análises laboratoriais, foi levada a cabo uma recolha de amostras do cravo. Esta foi efectuada com uma abordagem crítica no sentido de fazer um confronto sistemático entre tampos e ilhargas. Todas as amostras foram recolhidas em zonas lacunares do cravo, onde fosse possível ter acesso a todas as camadas da policromia. Foram recolhidas um total de 69 amostras de policromia (Fig.6.1) e 24 amostras de madeira (Anexo 6.6, Tabela 7).

É de salientar a dificuldade em fazer a recolha neste tipo de policromia. Tratando-se de estratos compostos por sucessivas camadas de verniz, formou-se uma policromia muito resistente, característica da imitação de lacas orientais. A espessura total do revestimento, a diferença entre a dureza de cada camada e a sua clivagem foram os principais factores que dificultaram a aquisição de amostras com a estratigrafia completa.

#### **2.2.2.1. Microscopia Óptica**

Para a observação sob microscopia óptica (MO), realizada na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL), as amostras foram montadas em resina Technovit 2000 e solidificadas sob radiação ultra-violeta (UV) num Technotray CU Kulzer. Após a obtenção dos cortes transversais através do seu polimento manual com lixas micro-mesh (300 até 12000) recorreu-se ao Microscópio Óptico Zeiss-Axioplan2 e examinou-se cada amostra sob campo claro (F1), campo escuro (F2), contraste interferencial (F3), com filtros para luz polarizada (F4) e fluorescência UV: filtro 5 de long pass (LP)<sup>31</sup> 470 nm (F5), 6 de LP 515 nm (F6), 7 de LP 590 nm (F7) e 8 de LP 420 nm (F8).

---

<sup>31</sup> Long Pass radiação que é reflectida pelo objecto, ou seja, radiação que podemos observar com a aplicação do filtro UV em questão.

Consoante o tamanho das amostras recorreu-se às objectivas de 5x, 10x e 20x (sendo esta última ampliação usada apenas quando fosse útil, dada a sua limitada profundidade de campo).

É de salientar a importância da presença da escala nesta análise em específico. A medição sistemática de cada estrato foi fundamental no exercício da interpretação dos resultados obtidos. Através da comparação dos registos obtidos com os diferentes filtros, foi possível verificar a presença de uma série de estratos diferentes. Só através da medição sistemática destes estratos se conseguiu interpretar correctamente os resultados obtidos.

#### **2.2.2.2. SEM-EDS**

As análises por microscopia electrónica de varrimento com espectrometria de raios X por energias dispersivas (SEM-EDS) foram realizadas em parceria com o Centro Hércules da Universidade de Évora. Estas análises elementares foram efectuadas com um microscópio electrónico de varrimento Hitachi 3700N e um detector Bruker XFlash 5010 SDD. As amostras foram cobertas com um filme de carbono condutor. As amostras foram colocadas a uma distância de 10 mm do detector e analisadas com 20 kV de corrente através de um feixe de 5  $\mu\text{m}$ . As imagens adquiridas foram obtidas em diferentes ampliações, condicionadas pelo tamanho das amostras e pormenores a registar.

O registo de imagens de SEM em ampliações consideráveis foi fundamental na apreciação de camadas muito finas, dificilmente distinguíveis com outros métodos, como a distinção de folhas e palhetas metálicas, cujas espessuras rondam 1  $\mu\text{m}$ . A observação do contraste químico dos diversos elementos foi também muito útil na medida em que permitiu diferenciar os elementos presentes.

Relativamente à análise de SEM-EDS foram realizados mapeamentos de elementos e análises pontuais da composição elementar, muito úteis no cruzamento com os dados de EDXRF.

#### **2.2.2.3. $\mu$ -DRX**

As análises de micro-difracção de raios X ( $\mu$ -DRX) foram realizadas em parceria com o LCR-JF/IMC. Estas foram realizadas num Bruker ASX modelo D8 DISCOVER com detector GADDS e ampola de Cu. Este aparelho é composto por um "Gobel Mirror" que permite a análise de superfícies irregulares, permitindo que a amostra não necessite de uma preparação específica. As amostras foram analisadas sob um feixe de 1 mm, com uma tensão de 40 kV e uma corrente de 40 mA. No que diz respeito às condições de análise, a gama angular variou entre 12,5° e 77,6° a um passo de 0,02°. O tempo de análise variou entre os 900 s e 3600 s

#### 2.2.2.4. $\mu$ -FTIR

As análises por micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier ( $\mu$ -FTIR) foram realizadas em parceria com o LCR-JF/IMC. Foi utilizado um espectrômetro de IV Nexus® 670 FTIR e um microscópio de IV Continuum™ ambos da Thermo Nicolet™. O interferômetro do espectrômetro de IV é composto por um separador de feixe de brometo de potássio. A análise foi realizada recorrendo a uma micro-célula de compressão de diamante da Spectra-Tech™. Os espectros foram adquiridos em modo de transmissão com uma resolução de  $4\text{ cm}^{-1}$  e 256 varrimentos por um detector MCT/A de tolueno de mercúrio e cádmio.

Foram realizadas análises a 35 amostras, sendo que, para cada amostra foram adquiridos espectros para diversos materiais, orgânicos e inorgânicos. Por exemplo, para a amostra C02 foram analisados três materiais diferentes, o fundo preto, o verniz sob o fundo preto e o relevo branco.

É de salientar a dificuldade sentida na separação de cada camada de verniz<sup>32</sup>. Através da observação sob radiação UV, pela MO foi possível verificar a existência de vernizes de natureza química ou envelhecimento diferentes. No entanto, devido às suas finas espessuras, por vezes de cerca de  $5\text{ }\mu\text{m}$ , não foi possível separar estas camadas. O verniz sistematicamente analisado em todas as amostras corresponde à camada imediatamente aplicada sobre o fundo preto.

#### 2.2.2.5. Py-GC/MS

As análises por pirólise seguida de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa, realizadas no LCR-JF/IMC, foram levadas a cabo num sistema integrado composto por um pirolizador de filamento CDS Pyroprobe 2000, um cromatógrafo gasoso Agilent 6890N e um espectrômetro de massa Agilent 5975N.

O cromatógrafo encontra-se equipado com uma coluna capilar HP-5MS com as seguintes características: 30 m de comprimento; 0,25 mm diâmetro interno; 0,25  $\mu\text{m}$  de espessura de filme.

Cada amostra ( $< 50\text{ }\mu\text{g}$ ) foi colocada numa barqueta de quartzo e, em seguida, adicionou-se 0,5  $\mu\text{L}$  de hidróxido de tetrametilamónio (TMAH) (Aldrich, 25 % em metanol) como reagente derivatizante. Cada barqueta foi então introduzida na interface do pirolizador, mantida a  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ , onde se deu a pirólise a  $610\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 10 s.

O espectrômetro de massa operou em condições de ionização electrónica com uma energia de ionização de 70 eV, num intervalo massa/carga entre 45 e 500. Os produtos da pirólise foram identificados através da comparação com as bases de dados NIST e Wiley.

À semelhança das análises de  $\mu$ -FTIR, a dificuldade sentida na separação das diversas camadas de verniz conduziu à individualização de muito pouca quantidade de amostra. Assim, embora tenham sido submetidas a análises por Py-GC/MS as amostras C15, C16, C43, C52 e C68, apenas das C43

---

<sup>32</sup> “A arte da chinoiserie com spirit varnishes envolve o impregnação de uma camada na outra” [19].

e C68 foi possível separar quantidade de matéria suficiente da camada de verniz a analisar. No que diz respeito às amostras C15, C16 e C52, estas foram analisadas como um todo, ou seja, com todas as camadas sobre o fundo preto.

#### **2.2.2.6. Identificação de Madeiras**

A recolha de amostras e identificação de madeiras foi realizada em parceria com o LCR-JF/IMC. Primeiramente foi feita uma selecção dos painéis a analisar e das áreas de amostragem. Seguiu-se a recolha de 24 amostras. Os exames realizados consistiram na observação, à vista desarmada e com lupa, da lacuna deixada pela amostragem e na observação das amostras recolhidas à lupa binocular e ao microscópio óptico.

Os aparelhos usados pertencem ao LCR-JF/IMC. A lupa usada é uma Carl Zeiss Jena, com ampliações de 10 a 100 x (objectiva rotativa) e o microscópio Leitz Dialux 20, com ampliações de 63 a 1000 x (objectivas de 6,3; 16, 25; 40 e 100 x).



### 3. Apresentação e Discussão de Resultados

Pelo cruzamento dos resultados obtidos nos diversos exames e análises realizados, pôde observar-se que o cravo de Pascal Taskin apresenta pelo menos cinco níveis históricos de policromia. Acredita-se que nem todos os elementos do cravo tenham sofrido alterações nas mesmas épocas. Pensa-se que, consoante o gosto da época em questão ou o local onde o instrumento se encontrava, certos motivos decorativos possam ter sofrido um “refrescamento<sup>33</sup>” em determinados pormenores. Isto aliado ao facto de a maioria das amostras não se encontrar completa, torna difícil definir exactamente a quantas intervenções a decoração deste instrumento foi sujeita e quais os seus limites temporais.

As conclusões tiradas relativamente à policromia exterior encontram-se sistematizadas na Tabela 1 (Anexo 6.1), na qual se encontra apresentado o cruzamento dos resultados obtidos nas diferentes técnicas analíticas usadas de acordo com cada camada policroma. Desta forma, é apresentada a interpretação realizada no que diz respeito aos níveis de policromia, camadas e respectivas demãos, verificando-se a existência de um maior número de camadas nos elementos verticais, comparativamente com os horizontais.

No auxílio desta interpretação dos níveis históricos e distinção de intervenções, a medição exaustiva de todas as camadas foi particularmente importante. Juntamente com esta ferramenta, para uma correcta interpretação foram tidos em conta a presença das folhas e partículas metálicas, associadas a camadas de protecção e acabamento de verniz. A presença de poeiras e sujidades entre camadas de verniz (Fig.6.22), aliada à qualidade do polimento, consistiu num forte aliado na confirmação desta interpretação.

Os resultados obtidos com a análise de  $\mu$ -FTIR encontram-se agrupados na Tabela 2 (Anexo 6.3). É de salientar a dificuldade na separação das camadas de policromia, pelo que apenas alguns resultados puderam ser relacionados com a nível histórico correspondente – ver Tabela 1.

No que diz respeito às folhas e palhetas metálicas encontradas nos diversos níveis de policromia, é de referir que não foi realizado um estudo exaustivo de caracterização destas ligas. Tendo sido realizada apenas uma análise pontual por SEM-EDS em cada um destes elementos, não foi possível fazer uma média e respectivo desvio padrão, cujos resultados seriam mais exactos. No entanto, estes dados não deixam de consistir numa primeira aproximação às ligas usadas, o que é fundamental na verificação de níveis históricos iguais. Desta forma, o Anexo 6.5 é composto por três tabelas com uma primeira abordagem às principais ligas encontradas.

De seguida apresentam-se os resultados obtidos, e respectiva discussão, segundo cada nível de policromia presente na decoração exterior do cravo, onde imperam os motivos em *chinoiserie*.

---

<sup>33</sup> Aplicação de uma nova policromia sobre alguns pormenores de acordo com alguma alteração dos gostos da época, de ordem política ou de mudança territorial.

### 3.1. Suporte

Em primeiro lugar, antes de se apresentar os resultados referentes às policromias, é importante abordar os resultados referentes ao suporte das mesmas (Tabela 7; Fig.6.11). Trata-se de um instrumento musical, composto por madeiras cujas características podem influenciar a sua vibração e consequente sonoridade, que se assume ter sido submetido a um aumento das suas dimensões. Apesar de ser importante proceder à identificação do suporte de cada painel para comprovar a sua contemporaneidade, não puderam ser recolhidas amostras em todos os painéis, pois optou-se por fazer a amostragem em áreas lacunares ou mais ocultas.

Na portinhola e tampos, os resultados obtidos apontam para o recurso a choupo (Tabela 7; Fig.6.11), uma madeira de uma folhosa caracterizada pela sua porosidade e pela acumulação de vasos junto do início da camada anual [25,26]. No tampo apenas se encontrou uma diferenciação no canto inferior esquerdo do tampo móvel, no qual se verifica a presença de *Acer* sp, madeira de folhosa, identificada pela observação de poros finos e raios sensivelmente iguais e estreitos [25,26] (ver Tabela 7, amostra 7; Fig.6.11).

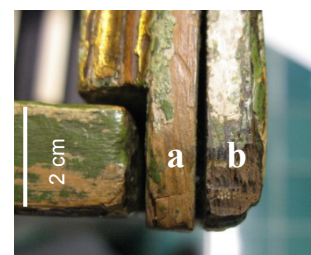
Relativamente à portinhola é importante referir que este painel é rematado inferiormente por uma madeira diferente na qual não se observam canais de resina cujas pontuações dos campos de cruzamento parecem do tipo cupressóide [25,26] tratando-se por isso de cipreste, *Cupressus* sp. ou *Tetraclinis* sp (Tabela 7, amostra 5; Fig.6.11)

Quanto à ilharga longa, de acordo com a amostra recolhida, parece ser muito semelhante à madeira de remate do tampo móvel, *Acer* sp (Tabela 7, amostra 11; Fig.6.11). Este elemento acredita-se que terá sido substituído na altura do *ravalement*. Isto porque apresenta uma decoração de cor castanha escura aplicada directamente sobre a madeira, o que não era uma prática comum na decoração de cravos com *chinoiserie* do século XVIII – cuja decoração era realizada em toda a volta do instrumento. O elemento que se salienta desta ilharga, cuja função se prende com a ajuda no suporte do teclado, é de carvalho, *Quercus* sp (Tabela 7, amostra 14; Fig.6.11).

A ponta é composta por espruce, *Picea* sp, uma madeira de resinosa. Apresenta alguns canais de resina e as pontuações dos campos de cruzamento do tipo piceóide [25,26] (Tabela 7, amostra Fig.6.11).

Através das amostras recolhidas para a ilharga curta foi possível perceber a existência de um painel de madeira distinto junto à madeira estrutural do cravo (Fig.3.1b). Este é de madeira de carvalho, *Quercus* sp, madeira de folhosa que apresenta claramente porosidade em anel e raios largos [25,26] (Tabela 7,

amostra 2; Fig.6.11). E está subjacente a uma madeira de cipreste (Fig.3.1a), *Cupressus* sp. ou *Tetraclinis* sp, ou seja uma madeira de resinosa na qual não se verificam canais de resina e as



12;

3.1 - Painéis de madeira, vista de topo: (a) Madeira estrutural; (b) Painel da ilharga curta.

pontuações dos campos de cruzamento parecem do tipo cupressóide [25,26] (Tabela 7, amostra 3; Fig.6.11).

Pelo atrás exposto é importante ter em atenção as várias possibilidades que se colocam. Por um lado, encontra-se alguma diversidade de madeiras, associada à função de cada parte do instrumento [6]. Isto tanto pode indicar o recurso a matérias disponíveis na oficina do construtor de cravos ou a introdução de partes em diferentes épocas históricas, como por exemplo, a fusão de dois instrumentos. Para além disto, não se pode descartar o facto da ilharga curta apresentar uma madeira diferente. Este caso pode também ser verdade para as restantes ilhargas e tampos, sendo que a zona de amostragem pode não coincidir com esta junção. Associando o facto de a maioria da bibliografia consultada apenas referir as madeiras usadas nos tampos harmónicos<sup>34</sup>, não foi possível tirar uma conclusão mais fundamentada [6,10].

A única fonte a que se teve acesso, que apresenta especificamente as madeiras usadas em cada parte da caixa de um cravo, é o catálogo das fichas à disposição do visitante de uma exposição realizada no *Musée de la Musique* em 2010. Este afirma que o interior da caixa é reforçado por madeira de resinosa e que para a caixa “*são escolhidas madeiras que aliam a leveza e a rigidez como o cipreste, a tília, o choupo e a nogueira, que são resistentes à tensão das cordas*” [6]. De acordo com os resultados obtidos, pelo menos a portinhola e o interior da ilharga curta correspondem aos dados da referência citada.

Tendo a informação de que o tampo harmónico é feito de madeira de cipreste quando produzido por uma escola italiana, questiona-se se o tampo harmónico do cravo em estudo não terá sido reutilizado de um instrumento desta proveniência [6]

Não sendo possível ter um acesso melhor à madeira, a radiografia poderia ser uma ferramenta útil na identificação deste tipo de suporte. Dependente da densidade dos estratos pictóricos e da densidade da madeira, a radiografia poderia auxiliar na observação dos veios da madeira, permitindo verificar a existência de painéis existentes, seus limites e se coincidem ou não com a amostragem.

### 3.2. Policromia I

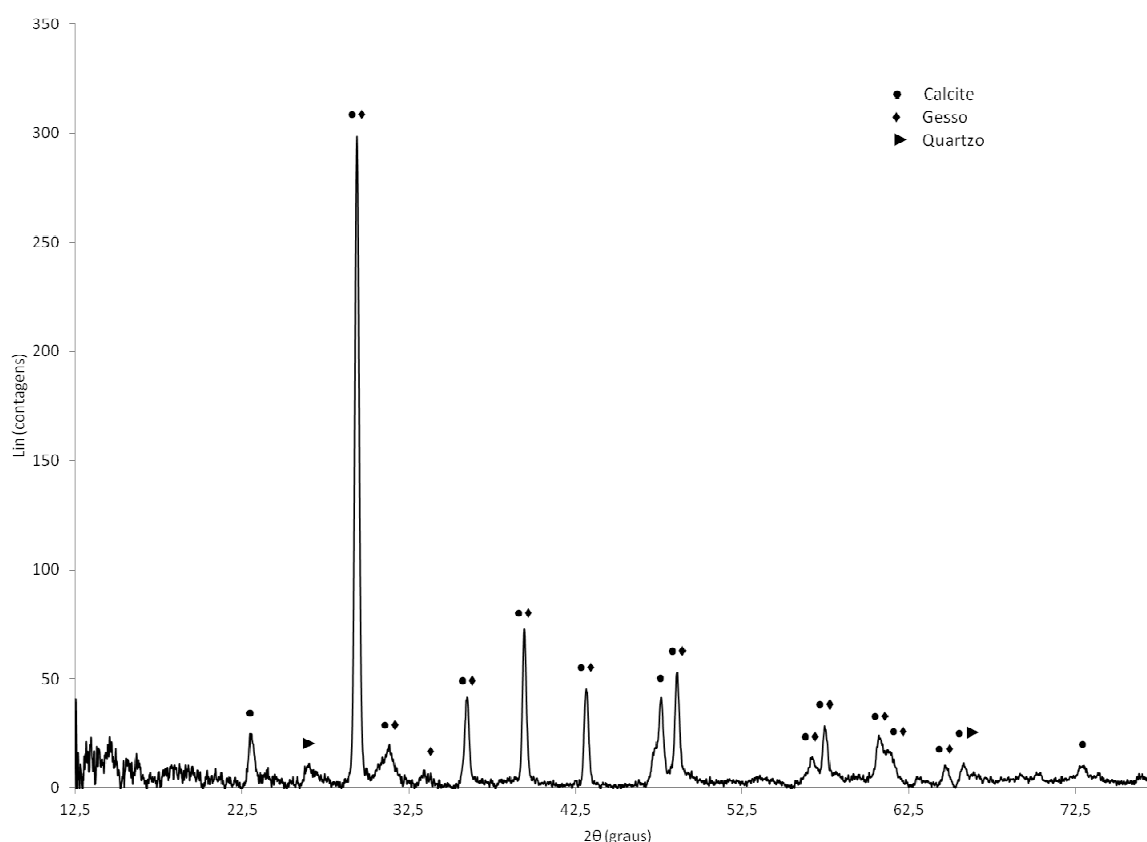
Após a análise e comparação sistemática de 34 de amostras (Tabela 1), pode afirmar-se que a primeira policromia, ou seja, a policroma imediatamente em contacto com a madeira é sistematicamente composta por camadas de: encolagem<sup>35</sup>, preparação, cor preta do fundo, verniz e motivos decorativos. Os resultados de EDXRF foram essenciais na apreciação desta construção de policromia (Anexo 6.2, Fig.6.3). Nos motivos decorativos, pode encontrar-se folhas metálicas aplicadas sobre mordente e cobertas por verniz de protecção. Os motivos em relevo são compostos por uma camada branca de espessura variável, cuja finalidade se prende precisamente com o efeito

<sup>34</sup> “O tampo harmónico é a única parte da caixa do cravo em que os materiais usados são vitalmente importantes” [10].

<sup>35</sup> Nome dado à aplicação de uma camada de cola animal, de peixe ou de amido para reduzir a absorção do suporte [27].

de saliência. Esta encontra-se aplicada entre demãos de verniz que se apresentam imediatamente sobre a policromia preta do fundo e sob os estratos de policromia.

A encolagem encontra-se presente somente na amostra C54 (ver Tabela 1; Fig.6.23), devido à sua impregnação no suporte. Através da MO, pode afirmar-se que se trata de uma camada incolor com cerca de 167  $\mu\text{m}$  de espessura. “Pouca informação é fornecida nos manuais de instrução relativas à preparação da camada de encolagem e da sua aplicação” [27]. Em geral estes sugerem que esta camada deriva de cola de peixe (*isinglass*) e de pele animal [27,28]. Deste modo, pode prever-se que seja este o caso. A forte impregnação ao suporte impediu a remoção de amostra suficiente para submeter a análise. No caso de haver amostra suficiente, poderiam ter sido realizados testes de coloração específica, para pôr em evidência as proteínas ou análises de FTIR – que evidenciariam as vibrações das amidas I (c.  $1650\text{ cm}^{-1}$ ), II (c.  $1550\text{ cm}^{-1}$ ) e III (c.  $1450\text{ cm}^{-1}$ ) [29].



### 3.2 - Diffractograma da camada de preparação da amostra C40.

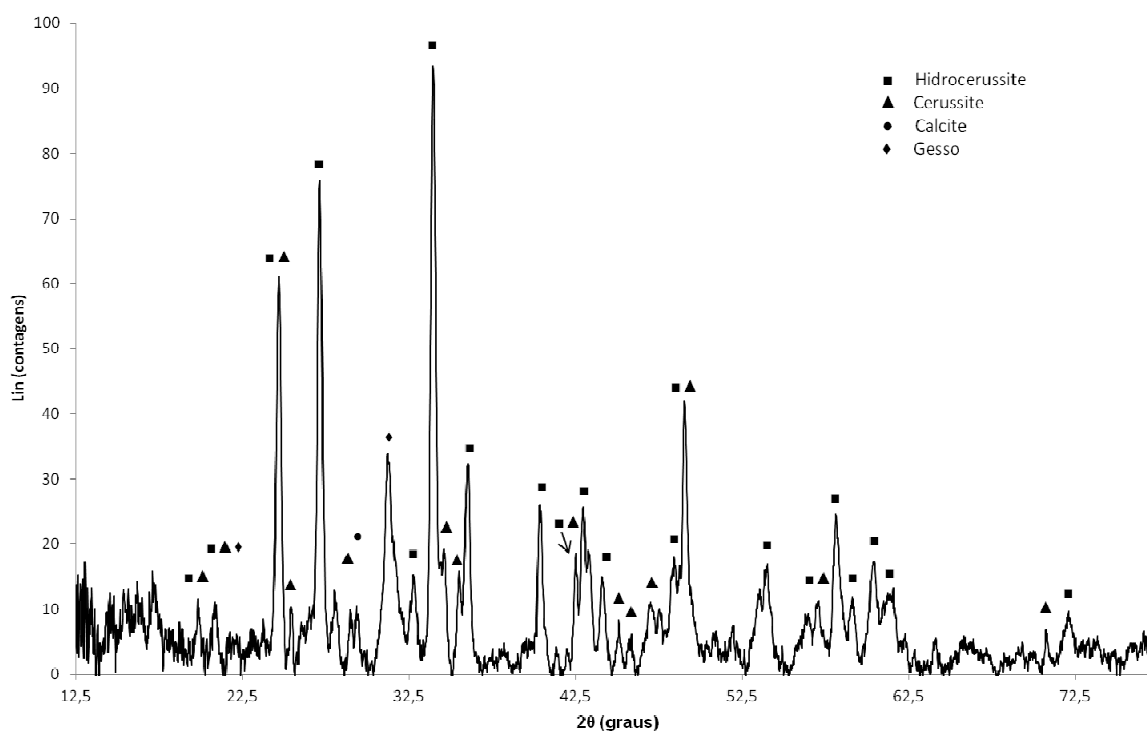
À semelhança da camada de encolagem, só é possível medir a espessura da camada de preparação<sup>36</sup> na amostra C54 (cerca de 725  $\mu\text{m}$ ), a qual foi inteiramente colhida até à madeira<sup>37</sup> (Tabela 1; Fig.6.23). Através da MO, nomeadamente da observação sob diferentes filtros de UV,

<sup>36</sup> Camada aplicada sobre a encolagem (caso exista) ou directamente sobre o suporte cujos objectivos estão relacionados com a diminuição da absorção do suporte, com a redução da sua textura ou para conferir uma determinada textura [27].

<sup>37</sup> Algumas amostras contêm parte da camada de preparação, que por incompletas que estejam não deixou de se medir (Tabela 1, amostras C27, C44B, C52 e C54).

pode observar-se algumas características desta preparação, como a sua cor branca, a presença de pelo menos oito demãos, perfeitamente evidenciada sob radiação UV, e a sua porosidade que indicia um ligante aquoso (Fig.6.23B). Através das análises de SEM-EDS, a recorrência do elemento cálcio (Ca) tornou-se evidente (Tabela 1). As análises de  $\mu$ -DRX apontaram maioritariamente para a presença de calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), mas também de gesso ( $\text{CaSO}_4$ ) e quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) (Fig.3.2). Da mesma forma, as análises por  $\mu$ -FTIR, para além de sublinharem a presença de calcite (elongação do ião carbonato,  $\nu(\text{CO}_3^{2-})$ , a  $1456 \text{ cm}^{-1}$ ), apontam para um ligante proteico pelas vibrações das amidas I, II e III (Anexo 6.3, Fig.6.7; Tabela 2) [29]. Assim, pelo cruzamento dos resultados das diversas análises efectuadas, pode dizer-se que a camada de preparação branca é composta maioritariamente por cré ( $\text{CaCO}_3$ ) com adição de sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ). Este resultado vem de acordo com a bibliografia que aponta o uso de cré, no Norte da Europa, como “*o inerte comumente misturado com cola no preparo de camadas de preparação em pinturas*” [28].

A camada preparatória, tal como indica a bibliografia referente às *chinoiseries*, apresenta uma mistura de cola de base animal e cré, sendo esta utilizada comumente na imitação das lacas orientais [19-21].



### 3.3 - Difractograma do fundo preto da amostra C02.

No que diz respeito ao fundo, este apresenta uma cor preta muito uniforme. As análises de SEM-EDS apresentam sistematicamente a presença de fósforo (P) e cálcio (Ca) (Tabela 1) e os resultados de  $\mu$ -DRX apontam para hidrocerussite ( $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ), cerussite ( $\text{PbCO}_3$ ), calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) e gesso ( $\text{CaSO}_4$ ) (Fig.3.3). Nos resultados das análises por  $\mu$ -FTIR, pode verificar-se os picos de elongação

do ião fosfato,  $\text{u}(\text{PO}_4^{2-})$ , ( $2014\text{ cm}^{-1}$ ) e o recurso a resina do tipo colofónia<sup>38</sup> (uma resina diterpénica caracterizada pelo pico intenso do carbonilo a  $1698\text{ cm}^{-1}$ ) como ligante (Anexo 6.3, Fig.6.5; Tabela 2) [29]. Isto, aponta a utilização de negro de osso, também conhecido como negro de marfim (composto por fosfato de cálcio) – o que está de acordo com Dossie, que indica este pigmento como preferência. Pela comparação das imagens obtidas por MO e SEM pode observar-se a existência de pelo menos três demãos deste pigmento, muito evidenciado pelas diferenças de granulometria – mais grosseira nas demãos superiores (Fig.6.23C,a). Esta grande diferença no tamanho dos grãos entre demãos associada aos mapeamentos da presença de P e de Ca realizados por SEM-EDS (Fig.6.23b,c) leva a crer que este pigmento possa ter sido misturado com negro de carbono<sup>39</sup>, também conhecido como negro de lâmpada (alusão à sua síntese). Uma vez que a presença de P se encontra mais concentrada nas demãos superiores, supõe-se que primeiramente se recorreu a um pigmento negro de carbono nas demãos inferiores e posteriormente a um negro de osso, nas demãos mais exteriores. Este facto pode estar relacionado com a densidade de cor e efeito visual pretendido.

A medição sistemática da camada de verniz sobre o fundo preto apresenta em geral uma média de  $150\ \mu\text{m}$ . Em algumas amostras (p.ex.C02, C04 – Tabela 1) foi possível observar, pela MO, as demãos do verniz aplicado (em geral 3 demãos) e a qualidade do seu polimento. Através dos filtros de fluorescência, principalmente do F5 (LP 470 nm), distinguiu-se um tom esverdeado (Fig.6.23B), característico de resinas naturais [30-32]. Este facto foi confirmado através dos resultados obtidos pelas análises por  $\mu$ -FTIR, cujos espectros indicam a presença de resina do tipo colofónia (Anexo 6.3, Fig.6.8; Tabela 2) [29]. Pelos resultados de Py-GC/MS foram identificados dois tipos de resina de *Pinaceae* (como por exemplo, colofónia ou terebentina de Veneza) e resina *Cupressaceae* (p.ex. sandaraca) ou de *Aracariaceae* (p.ex. copal)<sup>40</sup> – ver Anexo 6.4 [33,34].

Pelo exposto, podemos estar perante um *verniz Martin* no entanto para uma conclusão mais fundamentada teriam de ser levadas a cabo mais análises.

No que diz respeito às figuras representadas, é de salientar que através das análises de reflectografia de infravermelho não foi possível detectar a presença de um desenho subjacente (Fig.6.24). Este resultado pode estar associado ao facto de se tratar de uma camada policroma espessa, composta pela sucessiva aplicação de diversas camadas de verniz e matéria pictórica. O que aliado à existência de um fundo preto compromete quaisquer resultados, pois caso tenha sido realizado um desenho subjacente a carvão, a inexistência de contraste com a cor do fundo impede-o de se distinguir [35,36].

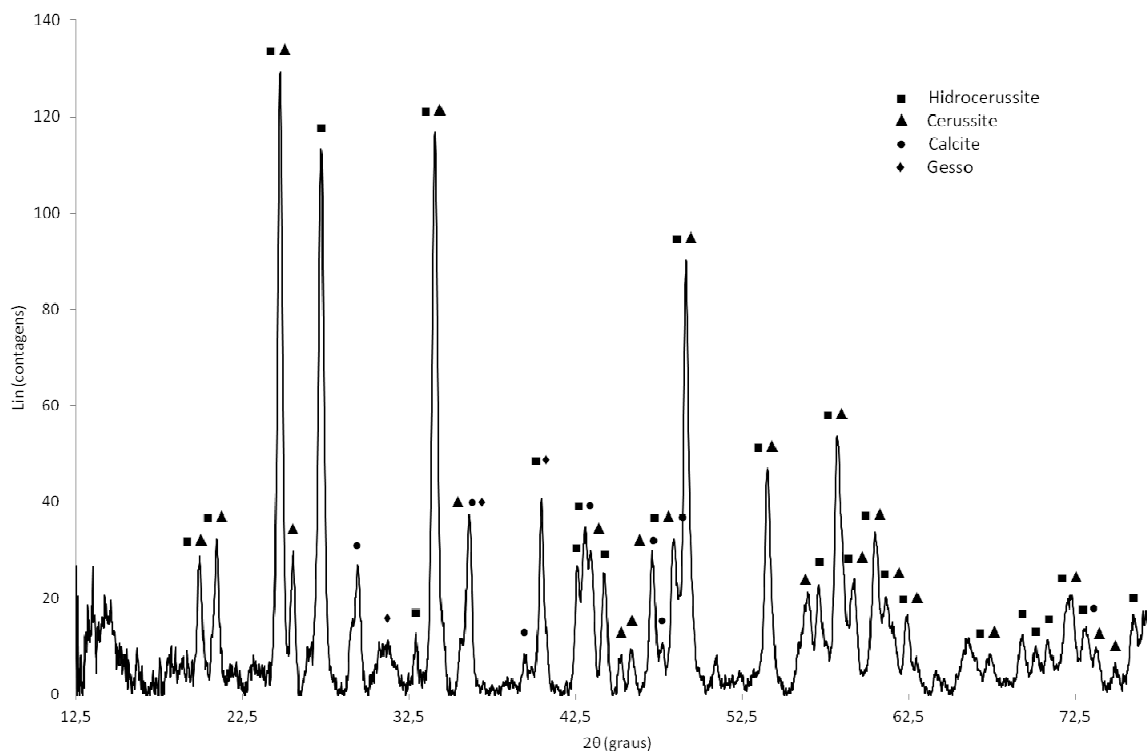
Nos motivos com relevo, como já foi referido, esta camada encontra-se encerrada entre as demãos de verniz da camada aplicada sobre o fundo. Esta conclusão obteve-se através da medição constante destas demãos de verniz em diversas amostras (C02, C13, C15, C22, C29, C66 – ver Tabela 1).

<sup>38</sup> Colofónia é o nome dado ao resíduo de destilação da resina extraída do pinheiro e outras espécies da família *Coniferae*. Trata-se de uma resina diterpénica composta essencialmente por ácido abiético.

<sup>39</sup> Uma vez que, nas análises de SEM-EDS, as amostras foram cobertas com carbono, não se pode afirmar que a presença de carbono esteja relacionada com a presença deste elemento na amostra.

<sup>40</sup> Não foi possível tirar uma conclusão mais concreta devido às condições de análise – não optimizadas para distinguir entre resinas envelhecidas como colofónia de terebentina de Veneza e copal de sandaraca.

Verificou-se que a camada de verniz sob o branco apresenta sistematicamente uma espessura de 130 ou 135  $\mu\text{m}$  e a camada sobre o relevo uma espessura de 20 ou 15  $\mu\text{m}$ , respectivamente. Somando os valores constatou-se que somam aproximadamente 150  $\mu\text{m}$ , valor correspondente à espessura de verniz sobre o fundo preto sem relevo. Segundo estes resultados, a técnica usada remete para a sucessiva aplicação de camadas de verniz característica das lacas orientais, cujas camadas de verniz não cobrem apenas motivos em específico, mas todo o conjunto pictórico, uniformizando toda a superfície. Esta uniformidade, frequente em suportes bidimensionais, aponta também para o modo como o verniz foi aplicado, na horizontal de forma a cobrir todo o painel.



### 3.4 - Difractograma do relevo da amostra C20.

Pelos resultados de SEM-EDS, o relevo é sistematicamente composta por chumbo (Pb) e Ca (Tabela 1). As análises de  $\mu\text{-DRX}$  apontam a presença de hidrocerussite ( $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ), cerussite ( $\text{PbCO}_3$ ), calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) e gesso ( $\text{CaSO}_4$ ) (Fig.3.5). E as análises por  $\mu\text{-FTIR}$ , para além de apontarem a presença de branco de chumbo (elongação do ião carbonato,  $\nu(\text{CO}_3^{2-})$ , a  $1418\text{ cm}^{-1}$  e do grupo hidroxil a  $3538\text{ cm}^{-1}$ ), evidenciam a presença de calcite e um ligante oleoso (com os seus picos caracteristicamente aguçados do grupo C-O a cerca de  $900\text{ cm}^{-1}$ , surgido num padrão de três picos cujo intermédio é mais intenso) (Anexo 6.3, Fig.6.9; Tabela 2) [29]. Isto remete para o recurso a uma mistura de branco de chumbo ( $\text{PbCO}_3$ ) com cré ( $\text{CaCO}_3$ ), também conhecido como “*coarse lead white*” uma mistura de branco de chumbo com cré – um material mais barato” [37][38,39]. Pela comparação das amostras, é possível perceber que a camada de relevo apresenta diferentes espessuras consoante o motivo onde se encontra aplicada, o que está de acordo com as diferenças dos relevos observados a olho nu. Nas amostras analisadas foi possível encontrar espessuras até cerca de 200  $\mu\text{m}$  (Tabela 1, amostra C20) criadas pela técnica de *Pastiglia* [19-21].

Relativamente aos motivos decorativos, por MO observou-se a presença de finíssimas folhas ou palhetas metálicas sobre um mordente de cor avermelhada à base de HgS (vermelhão) – confirmado por SEM-EDS (Tabela 1). A folha de prata foi sistematicamente aplicada nas diversas figuras e motivos decorativos, nomeadamente em frutos, folhas, mobília e vestes de figuras (Tabela 1). No que diz respeito à aplicação de folha de ouro, pela comparação dos resultados obtidos, pode afirmar-se que nesta primeira policromia foi aplicada nas cercaduras que delimitam os painéis e em troncos de palmeiras (Tabela 1). Embora o aspecto cromático final pudesse ter sido diferente, caso a aplicação de verniz tenha tido também por objectivo amarelecer os tons subjacentes e produzir um efeito geral mais dourado, não se pode descartar a hipótese de a policromia ser a de uma laca preta com motivos a prata – estética recorrente em França no tempo de Luís XV [40].

Pontualmente verifica-se também o recurso a palhetas de prata nas carnações das figuras e nos motivos vegetalistas cinzentos desenhados sobre o fundo preto. Isto poderá estar relacionado com o efeito visual que se pretendia obter (Tabela 1; Fig.6.25a).

Embora não tenha sido realizado um estudo exaustivo de caracterização de todas as folhas e palhetas metálicas empregues, relativamente às folhas de prata os resultados apontam para o recurso a folhas de prata tanto pura como binárias (Ag-Cu) (ver Tabela 5). No que diz respeito às palhetas metálicas, estas apresentam sistematicamente uma composição de 100% Ag (prata pura). Por fim, para as folhas de ouro, recorreu-se a ligas binárias (Au-Ag) e ternárias (Au-Ag-Cu) com cerca de 23 ct<sup>41</sup> (Tabela 4).

As aplicações metálicas receberam uma camada de verniz de protecção de espessura variável entre 4 e 10 µm (Tabela 1) e fluorescência semelhante às restantes camadas de verniz até agora descritas (efeito observado por MO nos filtros 5 e 6 – ver Fig.6.27). Esta camada tem como função prevenir a oxidação do metal por contacto com o ar, principalmente no que diz respeito à prata, reduzindo a possibilidade de ocorrência de *tarnishing*<sup>42</sup>. Em conformidade com as restantes camadas deste primeiro nível de policromia, esta terceira camada de verniz distingue-se pela perfeição do seu polimento. Isto prende-se com o efeito visual pretendido de uma imitação de lacas orientais, cujo brilho da superfície exigia a maior perfeição de modo a alcançar a reflectância especular [19,20].

No que diz respeito à datação desta primeira policromia, a caracterização dos materiais presentes não permite criar uma baliza temporal. Isto evidencia a importância da interdisciplinaridade num estudo desta natureza. Ao estudar a evolução das artes decorativas francesas, pode entender-se que é durante o reinado de Luís XV (1715-1774), mais precisamente após o período de regência (1715-1723) que surge o *rocaille* ou rococó, um estilo “*marcado pelo exotismo dos temas orientais (...) as*

---

<sup>41</sup> Resultado obtido através das análises quantitativas por SEM-EDS. É de salientar que se trata de uma primeira abordagem e que é necessário realizar mais análises, pelo menos três pontos por folha de modo a se poder obter uma média e calcular a margem de erro. É também de sublinhar a espessura destas finas folhas de ouro. Com cerca de 1µm de espessura, estes elementos são muito inferiores ao diâmetro do feixe da análise efectuada (5 µm), pelo que é importante olhar para estes resultados com olhar crítico. Para a prata, não se podendo falar de quilates, pois no século XVIII a prata era avaliada em grãos, não são apresentados estes resultados.

<sup>42</sup> *Tarnishing*: efeito visual resultante da perda de brilho e/ou escurecimento do objecto devido ao contacto com o ar.

famosas chinoiseries, persanneries ou turqueries” [41]. Desta forma pode apontar-se a datação da decoração em *chinoiserie* do cravo para este intervalo de tempo ou posterior.

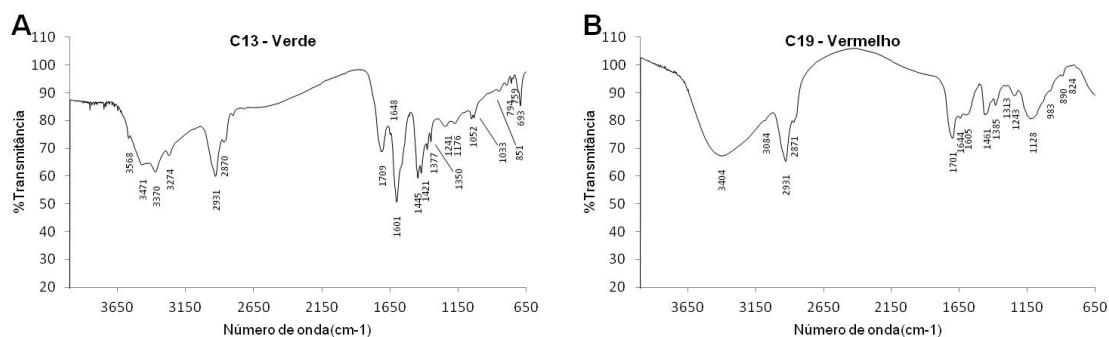
Foi através do estudo da iconografia representada que se pôde obter uma resposta mais concreta a este nível. Com visível inspiração nas gravuras de François Boucher, pintor régio de Luís XV, as cenas representadas apontam vários dos temas desenhados por este pintor e reproduzidos em gravuras do século XVIII. Difundidas a partir de 1738 até 1748, algumas gravuras foram copiadas por inteiro, outras apenas inspiraram a produção isolada de figuras, elementos ou pormenores que compõem os painéis do cravo. Quatro estampas sobre os quatro elementos, todas gravadas por Pierre Aveline e publicadas em 1740, ocupam espaços privilegiados no tampo: *L’Air* (Anexo 6.7, Fig.6.12) e *Le Feu* encontram-se na parte exterior e *La Terre* e *L’Eau* no interior. Também no tampo, surge a gravura *Musique chinoise a clochettes*, publicada em 1741 (Anexo 6.7, Fig.6.13). São sobretudo a *chinoiserie* das *Scène de l’avie chinoise* gravadas por Hucquier em 1742 que inspiraram a decoração deste instrumento, entre as quais: *Le Carillon* (Anexo 6.7, Fig.6.14), *Le Thé* (Anexo 6.7, Fig.6.15) e *Deux chinoise faisant marcher et enfant* [42].

É também de salientar que os motivos decorativos em nada se inspiraram na obra de Jean Piellement, cuja obra de *chinoiserie* foi mais difundida durante o reinado de Luís XVI [43].

Desta forma, pode apontar-se a datação desta primeira policromia para depois de 1742.

### 3.3. Policromia II

Pelo confronto sistemático entre as diversas amostras, dos resultados obtidos por MO verificou-se que o segundo nível de policromia se caracteriza pela introdução de uma paleta cromática mais diversificada respeitando o desenho original. Nesta surgem cores como o verde, o vermelho e o azul cuja finalidade poderia estar associada a conferir um aspecto mais realístico. Actualmente apenas alguns tons permanecem visíveis, através de lacunas da camada pictórica, pois na sua maioria foram sujeitos a intervenções posteriores – sendo apenas observáveis pelos cortes estratigráficos.

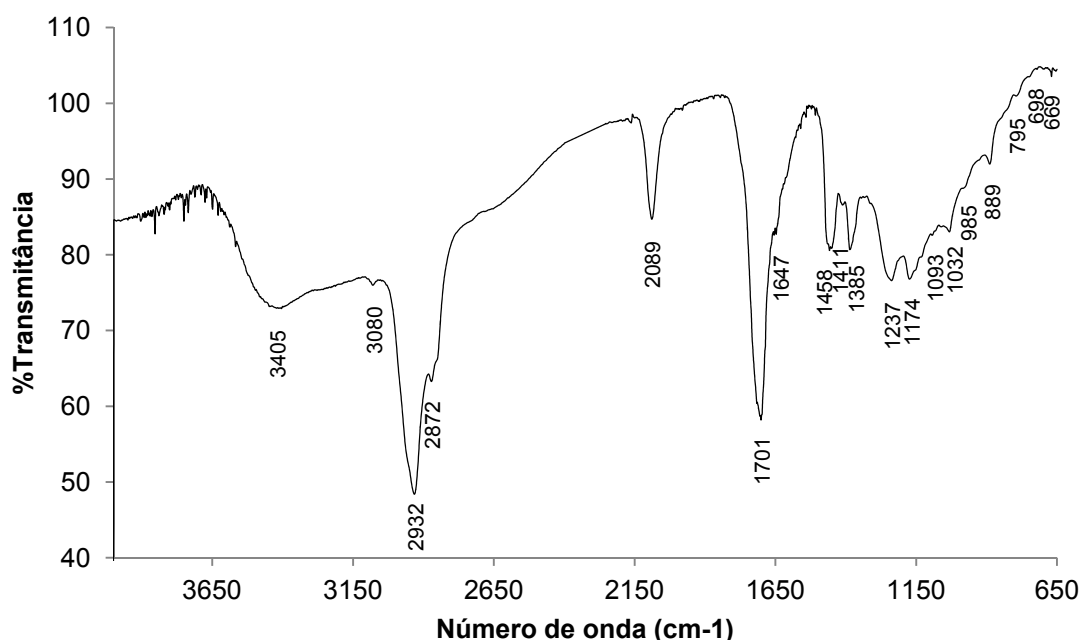


3.5 - Espectros de infravermelho das cores verde e vermelho: (A) folha verde; (B) edifício dourado.

No que diz respeito ao verde, é aplicado essencialmente em folhas de árvores e outras plantas bem como em vestes de figuras. As análises por EDXRF e SEM-EDS mostraram a recorrência da

presença de Cu (ver composição elementar da Tabela 1). Através de  $\mu$ -FTIR, nomeadamente da presença das bandas de alongação e de deformação dos iões acetato ( $1601, 1445, 1033 \text{ cm}^{-1}$ ), pode associar-se este pigmento ao verdigris, um acetato básico de cobre (Fig.3.6A; Tabela 2) [29].

Relativamente aos vermelhos, maioritariamente encontrados em frutos, pétalas de flores, edifícios e vestes, por MO visualizou-se um estrato vermelho transparente, cujo peso molecular pelas imagens de SEM revelou ser muito baixo, característico de materiais orgânicos. Nas análises de SEM-EDS, pode verificar-se a recorrência de alumínio (Al) nestas camadas (Tabela 1). Como tal, aponta-se para a presença de uma laca vermelha precipitada num estrato mineral de alumina. Uma vez que os vermelhos não absorvem no intervalo de análise do  $\mu$ -FTIR ( $4000\text{-}600 \text{ cm}^{-1}$ ), esta análise foi essencial na confirmação da resina do tipo colofónia como ligante (Fig.3.6B; Tabela 2) [29]. Sendo que, até à data, ainda não foram levadas a cabo análises de cromatografia líquida, este corante permanece por identificar.



3.6 - Espectros de infravermelho da camada azul da amostra C16, cadeirão cinzento.

Por fim, a cor azul apenas foi encontrada na amostra C16 retirada de um cadeirão numa cena representada na ilharga curva (Fig.6.26,6.27). As análises por SEM-EDS apontam o alumínio (Al) e o ferro (Fe) como componentes maioritários (Tabela 1). Este resultado, associado às análises de  $\mu$ -FTIR que apresentam um pico muito intenso a  $2089 \text{ cm}^{-1}$ , característico da alongação do grupo nitrilo ( $\text{C}\equiv\text{N}$ ), apontam para o recurso a azul da Prússia (Fig.3.7; Tabela 2) [29].

Como acabamento foi realizada a aplicação de uma camada de verniz cuja função, para além de protecção, estaria relacionada com o efeito visual - brilho e tonalidades (Tabela 1). Através desta paleta mais diversificada pode prever-se a existência de outros elementos como a presença desta segunda camada de policromia que se encontram sob níveis históricos mais recentes. No entanto

não é possível determinar a sua localização nem extensão dado que as amostras recolhidas foram retiradas de zonas lacunares, como foi referido anteriormente.

A aplicação de cor em alguns motivos ou pormenores trata-se de um “refrescamento” da policromia. O que poderia estar relacionado com diversos factores, de ordem estética ou até política. No entanto, uma vez que com os dados obtidos, ainda não é possível chegar a uma datação<sup>43</sup>, também não é possível atribuir qualquer causa.

### 3.4. Policromia III

Ao contrário do segundo nível histórico, composto por refrescamentos de uma paleta cromática mais vasta em apenas alguns elementos decorativos, a terceira policromia, muito mais extensa, caracteriza-se pela sua aparência metálica. Esta encontra-se em todas as amostras completas analisadas por MO (Tabela 1).

Em motivos decorativos como frutos, telhados, troncos, vestes, vasos e cercaduras foram introduzidas folhas de ouro. Através das análises por SEM-EDS verificou-se a existência de folhas de Au puras, binárias (Au-Ag) e ternárias (Au-Ag-Cu). Pelos resultados obtidos aponta-se para o recurso a folhas de 22 ct - excepto a folha de ouro puro de 24 ct da amostra C18 (Tabela 4).

As carnações, também não foram excepção e apresentam um reforço com palhetas de prata pura (Tabela 1, C29). Tratando-se do único elemento que apresenta exactamente a mesma composição em épocas diferentes, este resultado aponta para a inalteração da técnica das carnações. Possivelmente na realização da pele das figuras, de modo a melhor conferir o tom da tez, a técnica passaria pela aplicação de palhetas prateadas (um tom mais branco que o ouro) e posteriormente pela aplicação de um corante que acentuasse as nuances de cor. Trata-se apenas de suposições baseadas na observação das amostras por MO e na observação à vista desarmada da policromia do cravo, pois não foi possível separar e conseqüentemente analisar as finas camadas de verniz que se encontram sobre estas palhetas.

Neste nível histórico surge a introdução de uma outra liga metálica, o latão (Tabela 1; Fig.6.25b,e). Este está associado a elementos de cor castanha como o chão e uma chaleira no tampo fixo. De acordo com as percentagens de Cu-Zn e lembrando que não foi realizado um estudo exaustivo das partículas metálicas aplicadas no cravo, pode afirmar-se que se trata do chamado “metal para dourar” que é composto por cerca de 5 % de Zn (Tabela 6) [44].

Um outro factor importante está relacionado com o verniz de protecção aplicado sobre este terceiro nível de policromia. Em geral, através da MO, mais concretamente dos filtros de fluorescência F5 de LP 470 nm e F6 de LP 515 nm, é possível observar uma camada de verniz ligeiramente alaranjada

---

<sup>43</sup> Único elemento que permite criar um limite temporal é o recurso ao azul da Prússia sintetizado em 1704 e fabricado a partir de 1710 [44]. No entanto, uma vez que a primeira policromia, por todo o seu enquadramento histórico e iconográfico, tem de ser posterior a 1738, este dado não é útil na tentativa de datação deste patamar histórico.

(por exemplo, amostra C16, Fig.6.27e,f). Esta fluorescência aponta para uma mistura de resina com goma-laca, pois sendo pura teria uma cor laranja forte [30-32]. Devido às suas finas espessuras (cerca de 12  $\mu\text{m}$ ) em geral não foi possível separar estas camadas e submetê-las em separado a uma análise por  $\mu\text{-FTIR}$  ou Py-GC/MS.

Na procura da confirmação deste dado visual, optou-se por submeter uma amostra completa, ou seja, com as camadas de verniz correspondentes aos diferentes níveis históricos, a uma análise de Py-GC/MS. No entanto na análise da amostra C16 (Fig.6.27) – analisada como um todo - não foi detectado qualquer produto de pirólise que confirme esta observação. À semelhança da policromia I, os produtos de pirólise identificados nesta análise estão relacionados com a composição de resinas de Pinaceae e resina Cupressaceae ou Aracariaceae [33,34].

Devido a toda a exuberância deste nível de policromia, nomeadamente no recurso ao douramento de uma grande variedade de motivos decorativos, e ao nível da técnica de execução com cada camada extremamente bem polida, evidenciando uma estética decorativa diferente da anterior, pensa-se que este será o nível histórico coincidente com a intervenção de Pascal Taskin. Sabe-se que Pascal Taskin assume a oficina da família Blanchet em 1766, pelo que se aponta este limite histórico para depois de 1766. À data da morte de Blanchet II, foi realizado um inventário do que se encontrava na oficina. De entre todos os instrumentos e materiais inventariados é de salientar a presença de um item em específico “*un autre clavencin vernis en noir*” [46]. Se por um lado pode não estar relacionado com o cravo em estudo, por outro é um dado que não deve ser descartado.

É também importante referir que, na maior parte da extensão da decoração exterior do cravo, este é o nível histórico que se observa actualmente. Desta forma, é mais correcto atribuir esta policromia a uma reformulação da estética decorativa sob as directrizes de Taskin que estariam em conformidade com uma encomenda real.

### **3.5. Policromia IV**

A policromia que se segue, semelhante à policromia II pela sua extensão, consiste num refrescamento de alguns pormenores já metalizados. Menos rico em termos cromáticos, este refrescamento aparece claramente em algumas amostras através da aplicação de folha de ouro de liga ternária (Au-Ag-Cu) com cerca de 21 ct em vestes (Tabela 4), e de palhetas de latão (Tabela 1). À semelhança do nível histórico anterior, também aqui as palhetas de latão surgem associadas ao tom castanho (Tabela 1). Estão presentes em elementos como frutos, chão e vestes. Na maioria, estas palhetas são do tipo “metal para dourar” (5 % Zn) sendo apenas uma das amostras (C37) a revelar também o uso do tipo “latão vermelho” (15 % Zn) (Tabela 6) [44].

Tratando-se de um refrescamento de alguns elementos, com materiais tão comuns na época como a folha de ouro ou de latão, torna-se difícil estabelecer limites temporais. Como tal, sugere-se a atribuição desta alteração ou reforço a uma época posterior a 1782, data oficial de introdução de elementos por Pascal Taskin.

### 3.6. Policromias mais recentes

Algumas amostras apresentam mais do que quatro níveis históricos, no entanto nenhum destes níveis tem uma extensão suficiente ou uma composição estratigráfica comum que indique a presença de um nível de policromia comum a estas amostras.

Em geral, estas policromias mais recentes surgem associadas a camadas de verniz cujo polimento não é tão cuidado como nos níveis históricos anteriores ou não são polidas de todo. Para além da falta de polimento, é possível diferenciar estas camadas das anteriores pela presença de poeiras que evidenciam um uso prolongado do cravo antes de ser sujeito a uma nova intervenção.

Em algumas amostras verifica-se também a aplicação de folhas ou palhetas metálicas. Estas aplicações, visíveis a olho nú (tanto com luz normal, como sob radiação UV), apresentam-se como pequenas intervenções esporádicas realizadas ao longo da história recente do cravo, possivelmente intervenções pontuais de restauro (Tabela 1).

Por fim, na maioria das amostras surge uma camada muito fina que remata a amostra – em geral associada aos patamares históricos VI e VII (Tabela 1). Esta observa-se geralmente em amostras que apresentam verniz como camada mais recente. Isto, juntamente com os resultados de SEM-EDS que apontam para a presença e mistura complexa de uma série de elementos – oxigénio (O), chumbo (Pb), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), silício (Si), sódio (Na), potássio (K), cloro (Cl) e alumínio (Al) – remete para a presença de poeiras depositadas sobre a superfície do cravo (Tabela 1).

### 3.7. Estratigrafia do *Ravalement*

Por se tratar de uma parte importante deste trabalho, nomeadamente para perceber a autenticidade do *ravalement*, optou-se por abordar separadamente os resultados obtidos na análise da área diferenciada pelo acréscimo de 5 cm em todo o tampo. Após a comparação sistemática dos resultados de EDXRF portátil optou-se pela recolha de amostras no fundo, na cercadura e numa planta dourada (Anexo 6.2, Fig.6.4).

Em primeiro lugar é importante referir a semelhança entre a estratigrafia das três amostras - C26, C30, C62 (Tabela1; Fig.6.28). Embora tenham sido retiradas de motivos decorativos diferentes pode observar-se claramente a mesma sequência de camadas e as demãos que as compõem (comprovadas pelas medidas do verniz sobre o fundo preto – Tabela 1).

No que diz respeito ao fundo, de acordo com as observações e registos obtidos por MO e SEM para as três amostras, este apresenta uma granulometria muito semelhante às primeiras demãos das restantes amostras (não retiradas do *ravalement*), no entanto não apresenta nenhuma demão com os grãos mais grosseiros que é característica dessas mesmas amostras (Fig.6.28). Através das análises por SEM-EDS pode comprovar-se a presença de cálcio (Ca) e fósforo (P), pelo que se aponta para o recurso a um negro de osso ou de marfim – à semelhança da restante policromia (Tabela 1). No

entanto através das análises de  $\mu$ -FTIR apenas se conseguiu definir a presença de um ligante do tipo resina colofónia (Anexo 6.3, Fig.6.6; Tabela 2) [29].

Relativamente ao verniz sobre o preto, nas amostras C26 e C30, pela estratigrafia é possível visualizar um limite a cerca de 55  $\mu$ m do fundo. Estas poeiras podem ser indicativos de uma separação entre estratos ou um limite temporal (Fig.6.28). Sobre esta camada de verniz encontra-se outra camada com cerca de 46  $\mu$ m. Por MO, nomeadamente através dos filtros de fluorescência F5 de LP 470 nm e F6 de LP 515 nm, apenas se pode afirmar que fluorescem da mesma cor e com a mesma intensidade, pelo que se pode apontar para uma família química semelhante ou para o mesmo tipo de verniz (Fig.6.28). Os resultados das análises de  $\mu$ -FTIR apontam para o recurso a um verniz resinoso do tipo colofónia (Tabela 2) [29].

Sobre estas camadas de verniz foi aplicado um mordente à base de vermelhão (HgS) – confirmado por SEM-EDS pela presença de mercúrio (Hg) e enxofre (S) – que serve de base à aplicação de folhas ou partículas metálicas (Tabela 1). No caso da amostra C26 (planta dourada) surge pela primeira vez em todas as amostras estudadas o recurso a uma folha de cobre (Tabela 1). A amostra C30 (cercadura), à semelhança das restantes cercaduras, apresenta uma folha de ouro, neste caso de 22 ct – em conformidade com quilates das folhas aplicadas no terceiro nível de policromia (Tabela 4). Por fim, no caso da amostra C62 (fundo), esta apresenta a aplicação de palhetas de latão do tipo “metal para dourar” (Tabelas 1 e 6) [44].

Sobre estas folhas ou palhetas metálicas, nas três amostras existe a aplicação de um verniz de protecção com cerca de 15  $\mu$ m. Através da MO, nomeadamente dos filtros de fluorescência F5 de LP 470 nm e F6 de LP 515 nm, pode distinguir-se um tom alaranjado (Fig.6.28) semelhante ao observado na Fig. 6.27e camada 9. À semelhança da maioria das restantes camadas de verniz de espessuras muito finas, não foi possível analisar estas camadas por  $\mu$ -FTIR e/ou Py-GC/MS.

Pelo exposto, principalmente pela semelhança entre fluorescências, pode atribuir-se este nível de policromia à mesma época da secção 3.4 (Policromia III), que se atribui à época de Taskin, ou pelo menos, à reformulação em conformidade com uma encomenda real.

#### 4. Conclusões

As *chinoiseries* são um tipo de técnica decorativa que envolve uma mistura complexa de materiais. O cravo em estudo reúne no seu revestimento materiais de naturezas diferentes provenientes de policromias totais ou parciais de períodos históricos distintos.

Este trabalho surgiu perante a necessidade de realizar uma intervenção de conservação e restauro na portinhola. Como apresentado na avaliação do estado de preservação realizado na cadeira de Projecto II, esta apresenta algumas lacunas profundas até à camada de preparação. Tratando-se de um cravo decorado com *chinoiserie* era muito importante verificar a natureza dos vernizes aplicados nesta superfície (resinosos, oleosos ou óleo-resinosos) de modo a ser possível elaborar uma futura proposta de intervenção. Pelo estudo apresentado ao longo desta dissertação, é importante ter em conta que a policromia, composta por vernizes resinosos, se encontra sobre uma camada de preparação de ligante aquoso. Isto, juntamente com o facto de o cravo apresentar uma rede de microfissuras numa grande extensão da superfície, revelam que o recurso a água como solvente deverá ser evitado de modo a não se correr o risco de “esbranqueamento” (*bleaching*) do verniz – efeito visual resultante da presença de moléculas de água no verniz.

De acordo com o objectivo proposto, é de salientar a importância da comparação sistemática entre os resultados obtidos para as diversas amostras e, principalmente, da complementação dos vários métodos analíticos envolvidos.

Como resultados mais relevantes aponta-se a atribuição de cada policromia das várias amostras a um nível histórico comum e a uma aproximação aos seus limites temporais. Para tal foi essencial o confronto constante dos diversos resultados e a sua comparação com a bibliografia.

No que diz respeito às fontes disponíveis, é de salientar a dificuldade em encontrar bibliografia técnica referente às *chinoiseries*. Ao contrário das lacas orientais, que se encontram muito bem estudadas, tanto a nível das várias técnicas aplicadas ao longo dos tempos como dos materiais aplicados, as imitações produzidas na Europa não apresentam muita bibliografia específica. O que se encontra de mais específico são os tratados da época. No entanto não existe muita documentação actual sobre análises realizadas a este tipo de decoração.

Este facto pode estar relacionado com a grande resistência desta policromia. Em geral muito bem preservada, este tipo de decoração não permite a recolha de material pictórico. Neste caso, o estado de preservação do cravo, com muitas lacunas profundas, possibilitou a realização de uma amostragem que permitiu a criação de uma boa documentação ao nível da caracterização dos materiais empregues.

Neste sentido, este trabalho distingue-se pela inovação na caracterização aprofundada deste tipo de policromia e no estudo de um objecto cuja construção, mais do que aspectos decorativos, deve de ter em conta questões de ordem acústica. Toda a caixa do cravo foi construída de acordo com as grandes tensões a que está sujeita (a nível das corda do instrumento) e de acordo com as vibrações que emite ao ser tocado. Assim, ao realizar-se um estudo a este nível, é imprescindível ter em conta

a função para a qual foi construída esta peça, tocar. Função esta que a partir do momento em que passou a integrar a colecção de um museu pode ser posta em causa. Isto porque a fragilidade da policromia pode, actualmente, não suportar as vibrações a que é sujeito o instrumento ao ser tocado.

Como perspectivas futuras aponta-se o possível estudo do cravo com outras análises a que não se tenha tido acesso até ao momento, de forma a comprovar a discussão realizada e as conclusões retiradas, tendo como objectivo uma melhor aproximação das datações de cada nível histórico. Neste sentido e à velocidade que a ciência avança, futuramente poderá ser possível passar de aproximações a resultados mais concretos.

## 5. Referências

- [1] Libin, L., 'Painted hapsichord', in *Painted wood: history and conservation, Virginia, November 1994*, ed. V. Dorge, F.C. Howlett, The Getty Conservation Institute, Los Angeles (1998) 186-193
- [2] Estrompa, R., *Cravo de Pascal Taskin 1782 (André Ruckers, 1636)*, Relatório, FCT/UNL (2010)
- [3] Koster, J., 'A brief overview of the history of keyboard instruments', in *Keyboard musical instruments in the museum of fine arts*, Northeastern University Press, Boston (1994) xiv-xvii
- [4] AAVV, *The new Harvard dictionary of music*, ed D.M. Randel, Harvard University Press, Cambridge (1986)
- [5] Henrique, L., *Instrumentos musicais*, Museu Calouste Gulbenkian, Lisboa (1999)
- [6] *Le clavecin: ambassadeur de la biodiversité*, fichas técnicas para o visitante, La Cité de la Musique (2011)
- [7] Boalch, D.H., *Maker of the harpsichord and clavichord 1440-1840*, Oxford at the Clarendon Press, Oxford (1974)
- [8] Brauchli, B., 'The 1782 Taskin harpsichord, Colares, Portugal', *The Galpin Society Journal* **53** (2000) 25-50
- [9] Dowd, W.R., 'Taskin, Pascal (Joseph)', in *The new grove dictionary of musical instruments*, ed. S. Sadie, Macmillan Press Limited, London (1984) vol.3 533
- [10] Hubbard, F., *Three centuries of harpsichord making*, Harvard University Press, USA (1996)
- [11] O'Brien, G., *Ruckers – a harpsichord and virginal building tradition*, Cambridge University Press, Cambridge (1990)
- [12] Fonte Oral: Dra. Maria Helena Trindade, 2010
- [13] Matriz Net, 'Ficha de inventário', <http://www.matriznet.imc-ip.pt> (acedido em Março de 2010)
- [14] Baptista, P., *Relatório do transporte do cravo taskin*, Relatório, Museu da Música (2007)
- [15] Morna, T.F., 'O interesse pelos acharoados na Europa. O impacto da técnica da laca', in *O mundo da laca, 2000 anos de história*, ed. P.M. Carvalho, M.Q. Ribeiro, J.C. Dias, Museu Caloust Gulbenkian, Lisboa (2001) 191-204
- [16] Coutinho, M.I.P., 'A laca oriental no mobiliário francês do século XVIII', in *O mundo da laca, 2000 anos de história*, ed. P.M. Carvalho, M.Q. Ribeiro, J.C. Dias, Museu Caloust Gulbenkian, Lisboa (2001) 215-250
- [17] Ballardie, M.J., 'Japanning in seventeenth- and eighteenth- century Europe', in *Painted wood: history and conservation, Virginia, November 1994*, ed. V. Dorge, F.C. Howlett, The Getty Conservation Institute, Los Angeles (1998) 179-185
- [18] Webb, M., 'Four japanned cabinets: a variety of techniques', in *Painted wood: history and conservation, Virginia, November 1994*, ed. V. Dorge, F.C. Howlett, The Getty Conservation Institute, Los Angeles (1998) 328-336
- [19] Webb, M., *Lacquer technology and conservation*, Butterworth-Heinemann, Oxford (2000)
- [20] Stalker, J., Parker, G., *A treatise of japanning and varnishing*, Alec Tiranti Limited, Berkshire (2010)
- [21] Dossie, R., *The handmaid to the arts*, London (1758)
- [22] Watin, M., *L'art du peitre, doreur et vernisseur*, 9<sup>a</sup> ed., Paris (1823)

- [23] Lorac-Gerbaud, A., *Les secrets du laque – techniques et historique, les éditions de l'amateur* (1996) 86
- [24] CAMEO: Conservation & Art Material Encyclopedia Online, 'Vernis Martin', <http://cameo.mfa.org> (acedido em 15 de Outubro de 2011)
- [25] Esteves, L., *Identificação de madeiras que se encontram num cravo Taskin (MM 1096) do Museu da Música*, Relatório, LCR-JF/IMC (2011)
- [26] Hather, J.G., *The identification of the northern european woods: a guide for archaeologists and conservators*, Archetype Publications, London (2000)
- [27] Carlyle, L., 'Grounds', in *The artist's assistant*, Archetype Publications, London (2001) 165-183
- [28] Gettens, R.J., Stout, G.L., *Painting materials: short encyclopaedia*, Dover Publications, New York (1966)
- [29] Derrick, M. R., Stulik, D., Landry, J. M., *Infrared spectroscopy in conservation science*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles (1999)
- [30] de la Rie, E.R., 'Fluorescence of paint and varnish layers (part I)', *Studies in Conservation* **27** (1982) 1-7
- [31] Grant, M.S., 'The use of ultraviolet induced visible-fluorescence in the examination of museum objects, part I', *Conserve O Gram* **1/9** (2000) 1-3
- [32] Grant, M.S., 'The use of ultraviolet induced visible-fluorescence in the examination of museum objects, part II', *Conserve O Gram* **1/10** (2000) 1-4
- [33] Scalarone, D., Lazzari, M., Chiantore, O., 'Ageing behaviour and pyrolytic characterisation of diterpenic resins used as art materials: colophony and Venice turpentine', *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* **64** (2002) 345-361
- [34] Scalarone, D., Lazzari, M., Chiantore, O., 'Ageing behaviour and pyrolytic characterisation of diterpenic resins used as art materials: Manila copal and sandarac', *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* **68-69** (2003) 115-136
- [35] Gómez, M. L., *La restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Ediciones Cátedra, Madrid (1998)
- [36] Ferretti, M., *Scientific investigations of works of art*, ICCROM, Rome (1993)
- [37] Cardoso, I.P., '18th century church altarpieces in the Algarve, Portugal: a comparison of the historical documents to the results of the microscopical analysis', *Infocus* **41** (4) (2006) 64-86
- [38] Barata, C., Cruz, A.J., Carballo, J., Araújo, M.E., 'Os materiais e as técnicas usadas numa escultura barroca do museu de Santa Maria de Lamas, representação de São Domingos', *Conservar Património* **6** (2007) 21-30
- [39] Arinto, A.G., *Le retable majeur de la Sé Velha de Coimbra et la polychromie dans le diocèse de Coimbra à l'époque baroque, aspects, techniques et esthétiques*, PhD dissertation, FCT/UNL (2009)
- [40] Huth, H., *Lacquer of the west: history of a craft and a industry: 1550-1950*, University of Chicago Press, London/Chicago (1971)
- [41] Coutinho, M.I.P., 'Dinâmica evolutiva das artes decorativas', in *O mobiliário francês do século XVIII*, Museu Caloust Gulbenkian, Lisboa (1999) 27-43
- [42] Pierrette, J.R., *L'Œuvre gravé de François Boucher dans la collection Edmond de Rothschild*, Ed. des Musées Nationaux, Paris (1978)
- [43] Bonet, M., 'Les oeuvres de Pillement aux musées des arts decoratifs e tau musée des Tissus de Lyon', *Information d'histoire de L'art I* (1973) 228-230

[44] Copper Development Association Inc., 'Brasses: overview', <http://www.copper.org> (acedido em 15 de Abril de 2011)

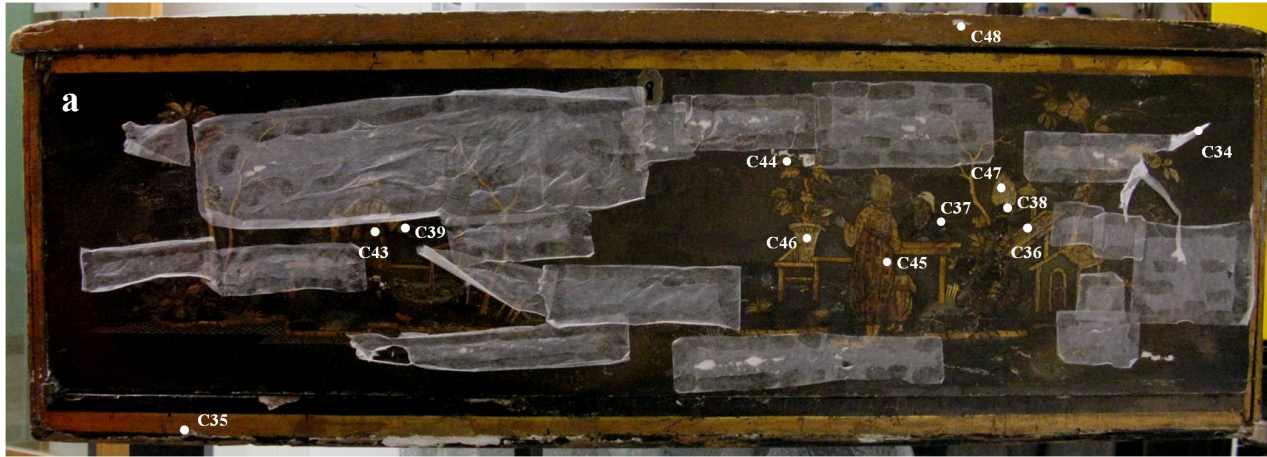
[45] Guineau, B., *Glossaire des matériaux de la couleur*, Brepols, Belgium (2005)

[46] Hardouin, P.J., 'Harpichord making in Paris part I, eighteenth century', *The Galpin Society Journal* **10** (1957) 10-29



## **6. Anexos**

## 6.1. Estratigrafia


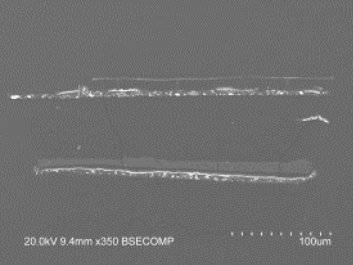

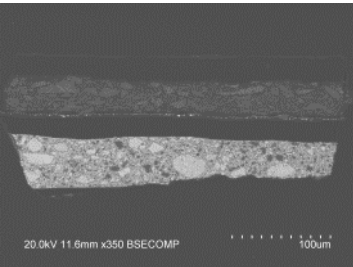

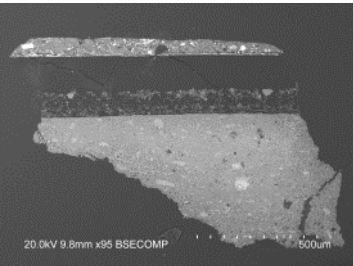


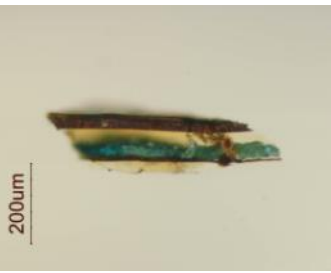
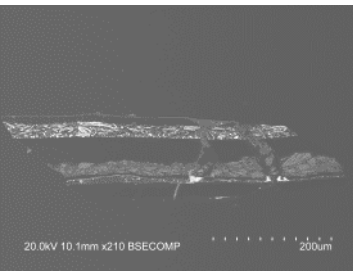
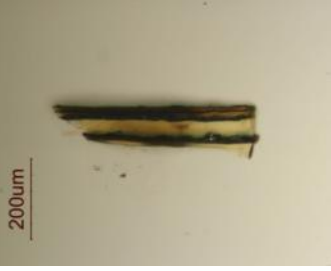
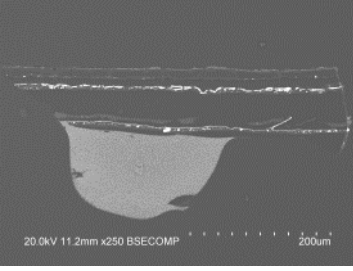
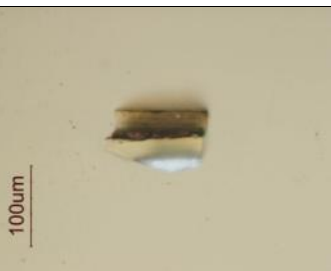
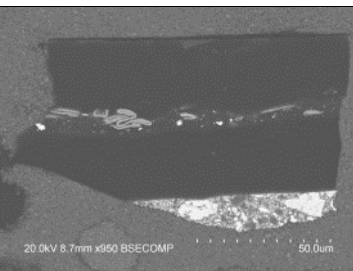
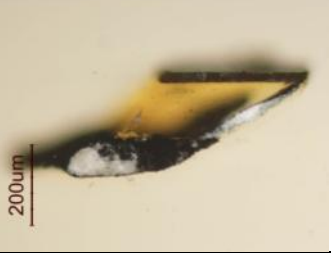




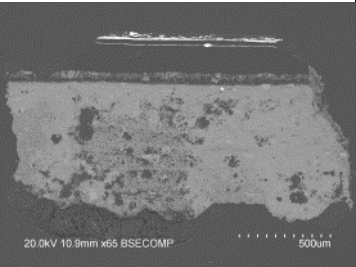

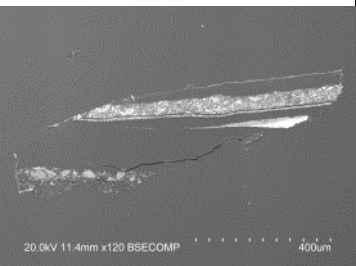
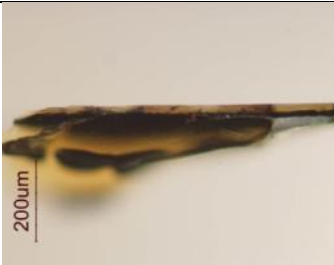
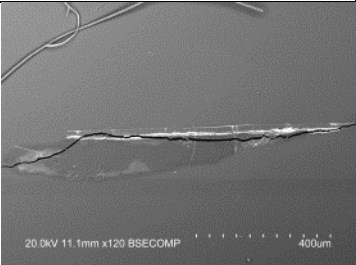
6.1 - Mapeamentos das áreas de amostragem, (a) portinhola; (b) ilharga curta; (c) ponta; (d) ilharga curva; (e) tampo fixo; (f) tampo móvel.


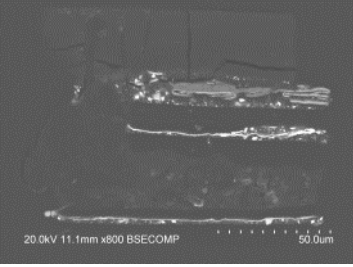

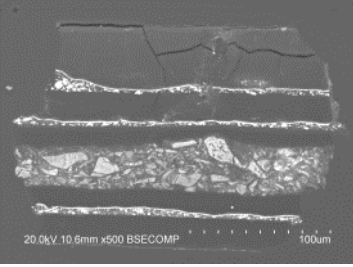
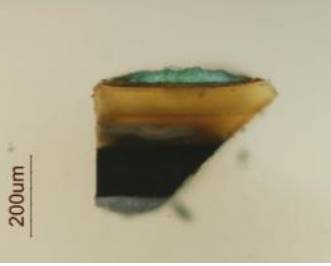
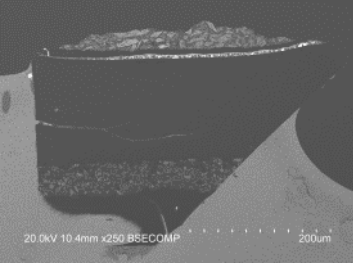
Tabela 1 - Combinação dos resultados das diferentes técnicas

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
Ponta	C02, Camações			VI	10		O, Pb, Ca, S, K, Cl, Si, Fe, (Al, Mg, Na, P)	?
				V	9	2	Orgânico	Verniz resinoso ?
				IV	8	16	Orgânico	Verniz resinoso ?
				III	7	18	Orgânico	Verniz resinoso ?
				I	6	4	Orgânico	Verniz resinoso ?
					5	5	Ag, (O)	Palhetas de prata
					4		Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					2d	20	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
					3	120	Pb, Ca	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?
					2c	36		
					2b	48	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
					2a	56		
					1c	49		
					1b	28	Ca, P, (O, Mg, Cl, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?
				1a	>5			
Ponta	C04, Dourado			V	10		O, Pb, Ca, Mg, S, Si, (Na, Al, K, Fe, Cl)	?
				IV	9	13	Orgânico	Verniz resinoso ?
				III	8	12	O, Pb, Ca, (K, Na, Al, Mg, S)	Vermelho de chumbo + terras + corante ?
				I	7	5	Orgânico	Verniz resinoso ?
					6		Au, (Ag, O)	Folha de ouro (22,75ct)
					5	5	Hg, S, (O, Al)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					4	10	Orgânico	Verniz resinoso ?
					3		O, Ca, (S, Mg, Si, Al)	Cré + ligante (não analisado) ?
					2b	63	Orgânico	Verniz resinoso ?
					2a	73		
					1d	34		
					1c	32	P, Ca, (O, Na, Mg)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?
					1b	38		
				1a	33			
				Ponta	C08, Cinzento			IV
III	7	2	Orgânico					Verniz resinoso ?
II	6	3	Orgânico					Verniz resinoso ?
	5	2	Orgânico					Verniz resinoso ?
I	4		Ag, (O)					Palhetas de prata
	3	5	S, Hg, (O)					Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
	2d	20						
	2c	42	Orgânico					Verniz resinoso ?
	2b	26						
	2a	38						
	1d	20						
	1c	20	Ca, P, (Mg, Na, Cl)					Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?
	1b	37						
	1a	23						

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
Ponta	C09, Castanho			VI	15		O, Ca, S, Cu, Si, (Al, Na, Cl, Mg, Fe, K, P)	Terras + ligante oleoso ou resinoso ?
				V	14	7	Orgânico	Verniz resinoso ?
					13	5	Orgânico	Verniz resinoso ?
				IV	12	1	Cu, Zn, (O, K, Cl)	Palhetas de cobre (tipo "metal para dourar")
					11	5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
				III	10	9	Orgânico	Verniz resinoso ?
					9	11	Orgânico	Verniz resinoso ?
					8		Au, O, Ag, (Cu)	Folha de ouro (22,62ct)
				II	7	3	Hg, S, O	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					6	45	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
					5	10	Al, S, (O, K, Ca, Si, P)	Corante vermelho precipitado em alumina ?
					4	4	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
				I	3		Ag, (O)	Folha de prata
					2	5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
	1c	15						
	1b	21	Orgânico		Verniz resinoso (resina diterpénica)			
	1a	>32						
	C13, Verde			IV	10		O, Ca, Si, Mg, S, Al, Fe, Cu, (K, Cl, P)	?
				III	9	3	Orgânico	Verniz resinoso ?
					8b	7		
				8a	9	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				II	7	10	Orgânico	Verniz resinoso ?
					6	33	Cu, O, (S, Cl)	Verdigris + verniz resinoso (resina diterpénica)
				I	5	3	Orgânico	Verniz resinoso ?
					4		Ag, O, (Cu)	Folha de prata
					3	3	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					2d	3		
					2c	5	Orgânico	Verniz resinoso ?
				2b	6			
				2a	7			
	1	>57	Pb, Ca	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?				
	C52, Dourado			V	9	50	Ca, P, (Cl, O)	Pigmento de bário + ?
III				8		Ba, O, S, (Sr, Ca)		
				7		Au, (Mg, Al, Cl, Ag, K, Ca, Fe)	Folha de ouro (22,81ct)	
II				6	6	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				5		Au, O, (Ag)	Folha de ouro (23,20ct)	
				4	6	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
I				3e	11			
				3d	48			
				3c	21	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)	
				3b	23			
				3a	27			
				2c	41			
				2b	29	O, Ca, P, (Mg, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?	
				2a	15			
				1g	58			
	1f	90						
1e	114							
1d	51	O, Ca, (Si, Cl, S, Mg, Al)	Cré + (ligante não analisado) ?					
1c	72							
1b	63							
1a	65							

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
Ilharga Curva	C-15, Castanho			V	10		O, Ca, Cu, S, Fe, K, Zn, Si, Cl, Ag, (Al, Mg, Na, P)	Verniz resinoso (resina diterpénica) + cera + ?
				IV	9	10	Orgânico	Verniz resinoso ?
					8		Cu, Zn, (O)	Palhetas de cobre (tipo "metal para dourar")
					7	10	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
				III	6b	10	Orgânico	Verniz resinoso ?
					6a	26		
				II	5	23	Cu, O, Cl	Verdigris + verniz resinoso (resina diterpénica)
					4	4	Orgânico	Verniz resinoso ?
				I	3		Ag, (O, Cu, S, Mg)	Folha de prata
					2	8	Hg, S, (O, Cu)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					1b	19	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
					1a	18		Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?
	>2		Pb, O, Ca		?			
	C-16A, Cinzento			VII	14	2	Ca, Mg, O, Si, (Na, Al, P, S, Cl, K, Fe)	?
				VI	13	3	Orgânico	Verniz resinoso ?
					12	9	Orgânico	Verniz resinoso ?
				V	11	2	Pb, Ca, S, O, (Na, Mg, K, Al, Si)	Vermelho de chumbo + gesso + terras + ligante oleoso ou resinoso ?
					10	5	Orgânico	Verniz resinoso ?
				IV	9	10	Orgânico	Verniz resinoso ?
					8		Sn, (O, Na)	Palhetas de estanho
				III	7	5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					6c	2	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
				6b	17			
				6a	19			
				II	5	10	Fe, Al, O, (Na, Si, P, S, K)	Azul da prússia + verniz resinoso (resina diterpénica)
					4	3	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
				I	3		Ag, Cl, (O)	Folha de prata
					2	5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
	1c	6	Orgânico		Verniz resinoso (resina diterpénica)			
	1b	14						
	1a	>10						
	C-17, Castanho			V	8		Não analisado	Não analisado
				IV	7	15	Orgânico	Verniz resinoso ?
6					12	Orgânico	Verniz resinoso ?	
III				5		Cu, Zn, (O)	Palhetas de cobre (tipo "metal para dourar")	
				4	6	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
II				3	7	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				2	18	Orgânico	Verniz resinoso ?	
I				1	>16	Ca, Pb, O	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?	
	C-68, Castanho			IV	7		O, Ca, (Na, K, Cl, S, P, Si, Al, Mg)	?
6					6	Orgânico	Verniz resinoso ?	
III				5b	6	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				5a	9	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				4		Sn, (O)	Palhetas de estanho	
I				3		Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
				2	123	Orgânico	Verniz resinoso ?	
1b	45	Orgânico	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?					
1a	>59		O, Ca, P, Mg, (Na, K, Cl)					

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
Ilharga Curta	C64, Dourado			VI	13		O, Ca, Cu, (Na, Si, Al, Mg, Cl, K, Fe, S, P)	?
				V	12	14	Orgânico	Verniz resinoso ?
					11		Cu, (Zn,O)	Palhetas de cobre (tipo "bronze comercial")
				III	10	6	Orgânico	Verniz resinoso ?
					9		Au, N, O, Cu, (Ag)	Folha de ouro (23,17ct)
				I	8	8	Pb, O, (Cu, Fe, Al)	Vermelho de chumbo + terras + ligante oleoso ou resinoso ?
					7b	12	Orgânico	Verniz resinoso ?
					7a	15	Orgânico	Verniz resinoso ?
					6		Au, (O, Ag, Cu)	Folha de ouro (22,48ct)
					5	3	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					4b	20		
					4a	134	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
					3c	30		
					3b	24	Ca, P, O, (Mg, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?
					3a	16		
					2h	66		
					2g	100		
	2f	113						
	2e	95	Ca, C, (O, Si)		Cré + ligante (não analisado) ?			
	2d	97						
	2c	82						
	2b	84						
	2a	88						
	1b							
	1a	167	Orgânico	Encolagem (cola animal)				
	C66, Verde			III	11		O, Ca, (S, Na, Si, Cu, Mg, Al, Fe, K, Cl, P)	?
				II	9b	18	Orgânico	Verniz resinoso ?
					9a	27		
				I	8	41	Cu, O, Ca, Cl	Verde de cobre ?
					7	5	Orgânico	Verniz resinoso ?
					6		Ag, O, (Cu)	Folha de prata
					5	5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					4	23	Orgânico	Verniz resinoso ?
3					>30	Pb, Ca, O, (Mg, Cu)	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?	
2					130	Orgânico	Verniz resinoso ?	
1b					30			
1a	>52	O, Ca, P, (Mg, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?					
C67, Castanho			VI	6		Não analisado	Não analisado	
			V	5	13	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				4	10	Orgânico	Verniz resinoso ?	
			IV	3		Cu, O, Cl, (Zn)	Palhetas de latão (tipo "metal para dourar")	
				2	6	Hg, O, S	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
			I	1b	21	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				1a	>107	Orgânico	Verniz resinoso ?	

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
Portinhola	C37, Verde			VI	13		Ca, S, Cu, Na, (O, Cl, Si, Al, K, Mg, Fe, P)	?
				IV	12	30	Orgânico	Verniz resinoso ?
					11		Cu, Zn, O, (S, Cl)	Palhetas de cobre (tipo "latões vermelhos")
					10	5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
				III	9c	3	Orgânico	Verniz resinoso ?
					9b	3		
					9a	6		
					8		Au, (O, Ag, Cu)	Folha de ouro (22,64ct)
					7	3	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
				II	6	13	Orgânico	Verniz resinoso ?
					5	20	Cu, O, (S, Ca, Cl, Al, K)	Verde de cobre + verniz resinoso (resina diterpénica)
				I	4	6	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
					3		Ag, (O)	Folha de prata
	2	3	Hg, S, (O)		Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?			
	1	>12	Orgânico		Verniz resinoso (resina diterpénica)			
	C43, Dourado			VI	13		Não analisado	Não analisado
				V	12	44	Orgânico	Verniz resinoso ?
					11		Au, Ag, (O, Ca, Cu)	Folha de ouro (14,61ct)
					10	5	Hg, S, (O, Cu, K, Ca, Na)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
				III	9c	6	Orgânico	Verniz resinoso ?
					9b	10		
					9a	5		
					8			
				II	7	2	Hg, S	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					6	12	Orgânico	Verniz resinoso ?
				I	5	32	Cu, O	Verde de cobre + ligante oleoso ou resinoso ?
					4	15	Orgânico	Verniz resinoso ?
					3		Ag, Pb O, (Cu)	Folha de prata
2					6	Hg, S, Pb, (O, Cu, Ca, Al)	Vermelhão + vermelho de chumbo + ligante oleoso ou resinoso ?	
1					22	Orgânico	Verniz resinoso ?	
C44B, Verde			II	7	>35	Cu, (O, S)	Verde de cobre	
			I	6b	5	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				6a	6	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				5		Ag, (O)	Folha de prata	
				4	6	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
				3g	10	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				3f	21			
				3e	18			
				3d	29			
				3c	22			
				3b	30	Ca,P, (O, Mg, Si, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?	
			3a	25				
			2e	26				
			2d	15				
			2c	25				
2b	30	Ca, O, (Cl, Mg, Si)	Cré + ligante (não analisado) ?					
2a	31							
1	>28							

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material	
Portinhola	C45, Dourado			VI	14		Não analisado	Não analisado	
				V	13	3	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				IV	12b	16	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					12a	13	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					11		Au, (O, Ag, Mg, Na, Ca, Cu)	Folha de ouro (21,70ct)	
					10	6	Hg, S	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
				III	9c	4			
					9b	12	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					9a	5			
					8		Au, (O, Ag)	Folha de ouro (23,01ct)	
				II	7	4	Hg, S, Pb	Vermelhão + vermelho de chumbo + ligante oleoso ou resinoso ?	
					6b	4			
					6a	7	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)	
					5	13	Al, S, O, (Ca, Si, P, K, Cl)	Corante vermelho precipitado em alumina + ligante oleoso ou resinoso ?	
					I	4	5	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)
						3		Ag, O	Folha de prata
2	3	Hg, S, O, Pb, (Ca)	Vermelhão + vermelho de chumbo + ligante oleoso ou resinoso ?						
1b	13	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)						
1a	5								
C46, Dourado			VII		9		Não analisado	Não analisado	
			VI	8	7	Orgânico	Verniz resinoso ?		
			V	7	9	Orgânico	Verniz resinoso ?		
			IV	6	5	Orgânico	Verniz resinoso ?		
				5		Au, Ag, (O, Cu, Na)	Folha de ouro (16,41ct)		
				4	4	Hg, S	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?		
			II	3	10	Orgânico	Verniz resinoso ?		
			I	2	14	Orgânico	Verniz resinoso ?		
				1	>150	Ca, Pb, O	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?		
Tampo Móvel	C18, Encarnado			IV	8	7	O, Ca, Fe, S, Si, Al, Mg, Na, (Cl, K, P)	?	
				III	7b	20			
					7a	12	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					6		Ag, O, (Cl)	Palhetas de prata	
					5	3	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				II	4		Au, Pb, (O)	Folha de ouro (24ct)	
					3	3	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
	2b	20							
	2a	13	Orgânico	Verniz resinoso ?					
	C19, Encarnado			III	8	3	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					7	1	Au, O, (Ag, Cu, Al)	Folha de ouro (21,75ct)	
					6	4	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
				II	4b	6	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					4a	10			
3					7	Al, O, (S, Ca, Si, K, P, Na)	Corante vermelho + verniz resinoso (resina diterpénica)		
2b					8				
I	2a	9	Orgânico	Verniz resinoso ?					
	1	>2	Pb, O, Ca, (Si, Al)	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso					

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material	
Tampo Móvel	C20, Verde			VI	9		Ca, S, O, Cu, (Si, Na, Cl, Al, K, Mg, Fe, P)	?	
				III	8	5	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					7	35	Cu, O, Cl, (S, K, Ca)	Verde de cobre + ligante oleoso ?	
				II	6	7	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					5	7	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				I	4		Ag, O, Pb, Cl, (Cu, S, Na, Mg)	Folha de prata	
	3	5	Hg, S, (O)		Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?				
	2	7	Orgânico		Verniz resinoso (resina diterpénica)				
	Tampo Móvel	C22, Dourado			V	9		Não analisado	Não analisado
					IV	8	3	Orgânico	Verniz resinoso ?
						7	2	Orgânico	Verniz resinoso ?
					III	6		Au, O, (Ag, Cu)	Folha de ouro (22,65ct)
5						5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
I		4	10	Orgânico	Verniz resinoso ?				
		3	8	Orgânico	Verniz resinoso ?				
		2	238	Pb, Ca, (O, Cu)	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?				
		1b	55						
		1a	>58	Orgânico	Verniz resinoso ?				
Tampo Fixo	C65, Cinzento			I	4		Ag, Cl, (O, Mg, Al, Si, Ca)	Palhetas de prata	
					3	3	Hg, S, (O, Na, Mg, Al, K)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
					2d	14			
					2c	34			
					2b	18	Verniz	Verniz resinoso ?	
					2a	41			
					1c	31			
					1b	20	Ca, P, (O, Mg, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?	
Tampo Fixo	C23, Castanho			I	IV	5	3	Não analisado	Não analisado
					III	4		Cu, Zn, (O, Cl, S)	Palhetas de latão (tipo "metal para dourar")
						3	3	Pb, Hg, S, (Na, K, Cl, Ca, Mg, Si, Al)	Vermelhão + vermelho de chumbo + ligante oleoso ou resinoso ?
					I	2	6	Orgânico	Verniz resinoso ?
						1	170	Ca, Pb	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
Tampo Fixo	C24, Castanho			VII	10		O, Ca, Pb, (Hg, S, Na, Cl, K, Cu, P, Mg, Al)	?
				VI	7		Orgânico	Verniz resinoso ?
					9	5	Orgânico	Verniz resinoso ?
					8		Sn, O, Pb, (Na, S, Mg, Cl, Al, Si, P)	Palhetas de estanho
				V	7	15	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					6	2	Orgânico	Verniz resinoso ?
					5	160	Pb, Ca, O	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso
					4	5	Orgânico	Verniz resinoso ?
				III	3	15	Cu, Na, (O, Cl)	Palhetas de cobre
					2		Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
	I	1	>58	Orgânico	Verniz resinoso ?			
	C25, Verde				4	1	Ag, (O, Cu, Cl, Mg)	Folha de prata
					3	4	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					1b	7	Orgânico	Verniz resinoso ?
					2	202	Pb, Ca, O	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso
					1a	>5	Verniz	Verniz resinoso ?
	C26, Dourado						O, Ca, Si, Cu, Na, Mg, Br, S, Cl, (Fe, K, P)	?
						8	Orgânico	Verniz resinoso ?
							Au, Ag, O, (Na)	Folha de ouro (13,69ct)
						5	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
						9	Orgânico	Verniz resinoso ?
						Cu, (O, Ag, Na, S, Cl, Ca)	Folha de cobre	
					4	Hg, S	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?	
					14	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)	
					31	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)	
					21	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)	
					18	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)	
		19	Orgânico	Verniz resinoso (resina diterpénica)				
		21						
		>20	Ca, P, O, (Mg, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?				
		>18						
C27, Cinzento			?	4		Ca, Si, (O, Ag, Al, Fe, Mg, Cl, K, Ti, S, P)	?	
			?	5	16	Orgânico	Verniz resinoso ?	
			?	4	13	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				3b	20	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				3a	12	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				2c	25			
				2b	18	P, Ca	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?	
				2a	22			
	1	>97	Ca, O, (Si, Al, K, Na, Cl, S)	Cré + ligante (não analisado) ?				

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
Tampo Fixo	C29, Camações			V	13		Ca, P, Pb, (Na, Mg, S, Cl, K)	?
				III	12	14	Orgânico	Verniz resinoso ?
					11		Ag, Cl, O, (Na)	Palhetas de prata
					10	5	Hg, S, O	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
				I	9	19	Orgânico	Verniz resinoso ?
					8	13	Orgânico	Verniz resinoso ?
					7		Pb, O, Hg, S, Ca, K, (Na, Mg, Si, Al)	Vermelho de chumbo + terras + ligante oleoso ou resinoso ?
					6	6	Orgânico	Verniz resinoso ?
					5		Ag, (O)	Palhetas de prata
					4	6	S, Hg, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					3	53	Orgânico	Verniz resinoso ?
					2	71	Pb, Ca, (O, Mg)	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?
					1b	18		
	1a	>43	Orgânico		Verniz resinoso ?			
	C30, Dourado						O, Si, Mg, Na, Ca, Al, (Fe, K, Cl, S, P)	?
					7			
					6	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					3			
					1		Au, O, (Ag, Ca)	Folha de ouro (22,97ct)
					3		Hg, S, (O, K)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					10	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					38	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					39	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					14	Orgânico	Verniz resinoso ?	
					23			
					17			
					18			
					14		Ca, P, O, (Mg, Na, Si)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?
	C31, Dourado			VI	9		Au, Ag, (O)	Folha de ouro (18,89ct)
					8	3	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
				V	7	8	Orgânico	Verniz resinoso ?
					6		Au, Ag, (O)	Folha de ouro (16,58ct)
					5	10	Hg, S, (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
IV				4	37	Orgânico	Verniz resinoso ?	
III				3	6	Orgânico	Verniz resinoso ?	
				2	24	Orgânico	Verniz resinoso ?	
I				1	>8	Ca, Pb, O, (Si, Al, Mg)	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?	

L*	ID*	Imagens Microscopia Óptica (F3)	Imagens SEM	NH	CA	µm	Composição Elementar (SEM-EDS)	Material
	C50, Dourado			I	3		O, Ca, Pb, Fe, Si, S, Al, Na, Mg, (Cl, K, P)	Branco de chumbo + cré + ligante oleoso ?
					2	145	Orgânico	Verniz resinoso ?
					1	80	O, Ca, P, (Mg, Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?
Tampo Fixo	C61, Dourado			V	8		Ca, S, Si, (O, Na, Mg, Al, P, Cl, K, Fe)	?
				IV	7	9	Orgânico	Verniz resinoso ?
				III	6	9	Orgânico	Verniz resinoso ?
					5	1	Au, (O, Ag, Cu)	Folha de ouro (22,63ct)
				II	4	3	Hg, S (O)	Vermelhão + ligante oleoso ou resinoso ?
					3c	17		
				I	3b	12	Orgânico	Verniz resinoso ?
					3a	45		
					2	40	Orgânico	Verniz resinoso ?
					1d	36		
					1c	27	O, Ca, P, Mg, (Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?
					1b	16		
	1a	>25						
	C62, Castanho						Não analisado	Não analisado
						12	Orgânico	Verniz resinoso ?
							Cu, Zn, (Si, O)	Palhetas de cobre (tipo "metal para dourar")
						9	Hg, S, (O)	Vermelhão + vermelho de chumbo + ligante oleoso ou resinoso ?
						18	Orgânico	Verniz resinoso ?
						47	Orgânico	Verniz resinoso ?
						18	Orgânico	Verniz resinoso ?
						19	Orgânico	Verniz resinoso ?
						47	Orgânico	Verniz resinoso ?
						40		
						36	O, Ca, P, Mg, (Na)	Negro de osso + negro de carbono + verniz resinoso ?

\* L= Localização; ID= Identificação; NH= Nível Histórico; CA= Camada aplicada; a-f = demãos; µm= espessura em µm; ? = dúvidas.

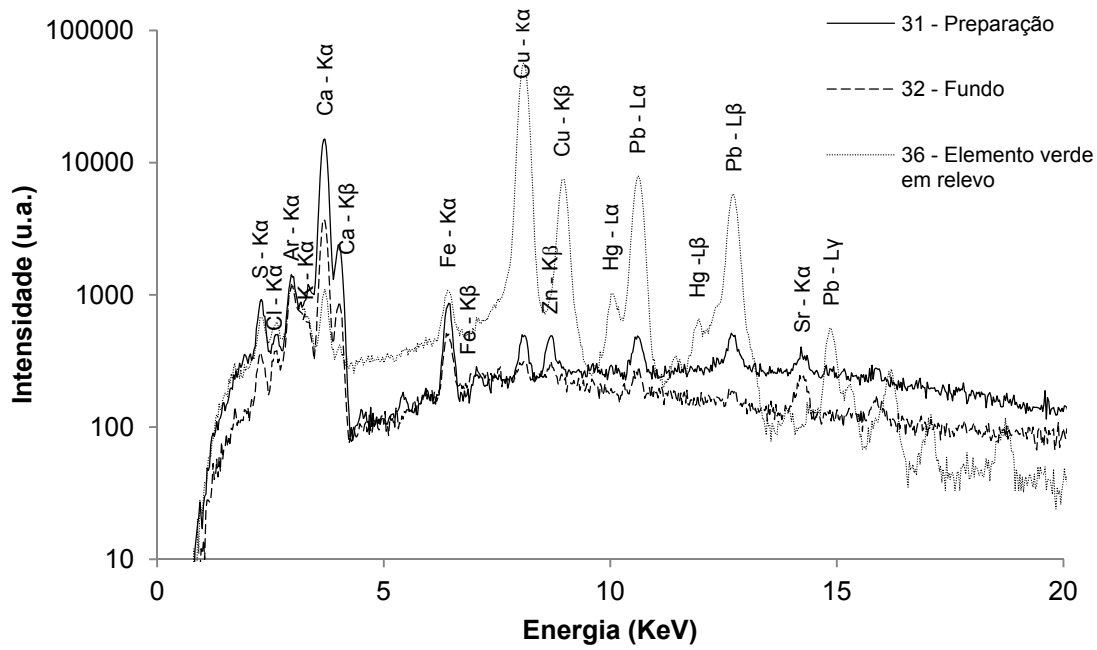


## 6.2. Resultados de EDXRF

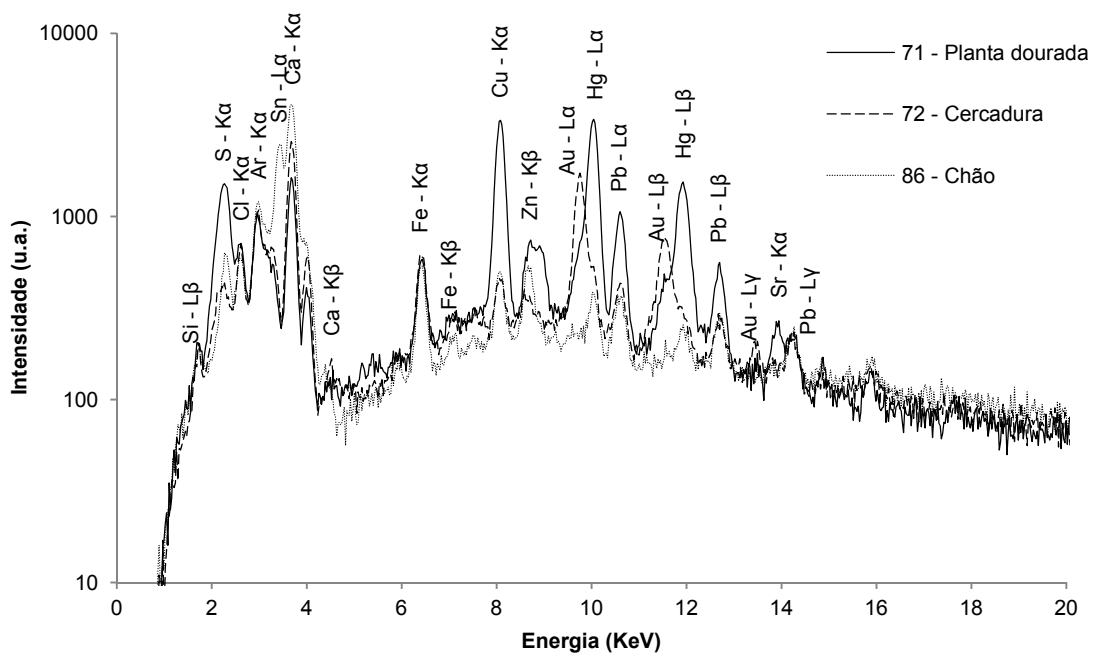




6.2 - Mapeamentos das áreas de análise de EDXRF portátil, (a) portinhola; (b) ilhaga curta; (c) ilhaga curva; (d) tampo fixo; (e) tampo móvel.



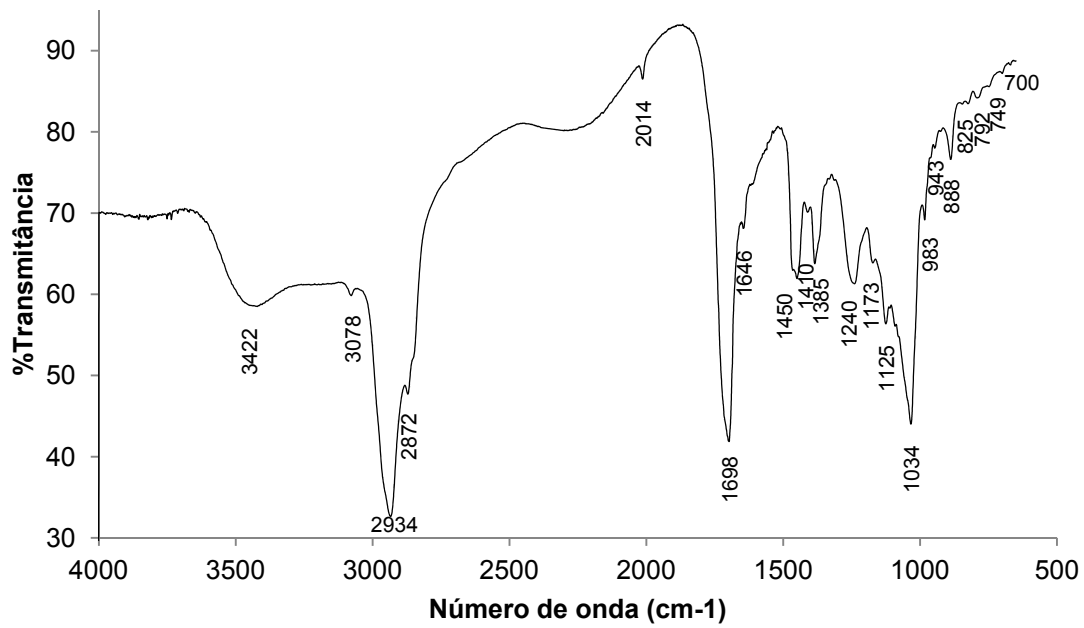
6.3 - Comparação entre três espectros de EDXRF portátil realizados na ilharga curta. Apreciação da técnica de policromia.



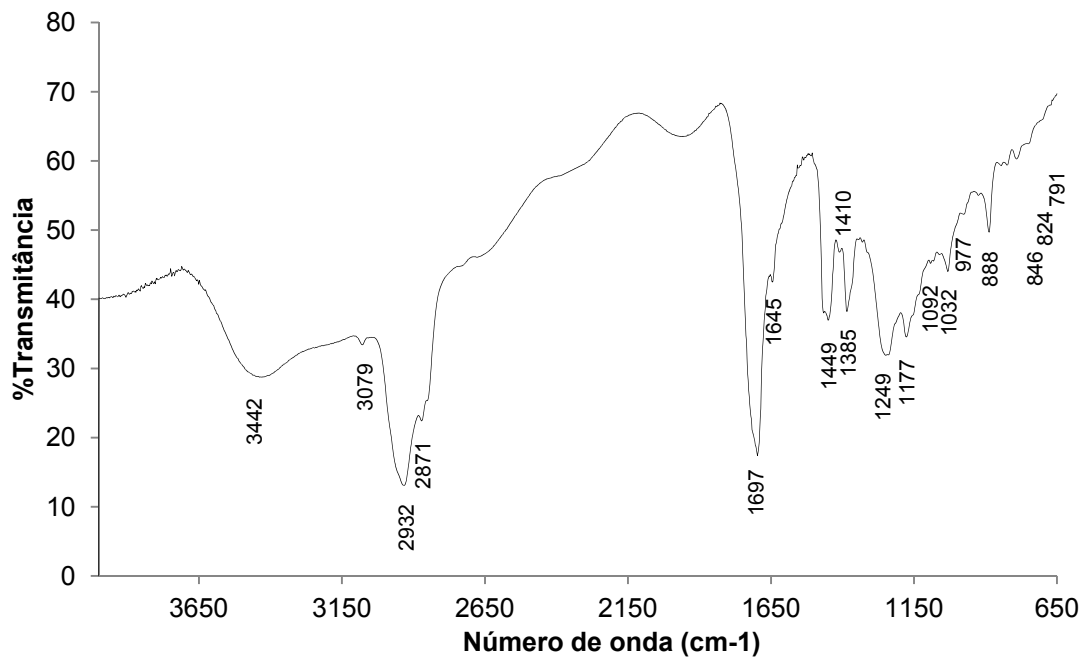
6.4 - Comparação entre três espectros de EDXRF portátil realizados no ravalement.



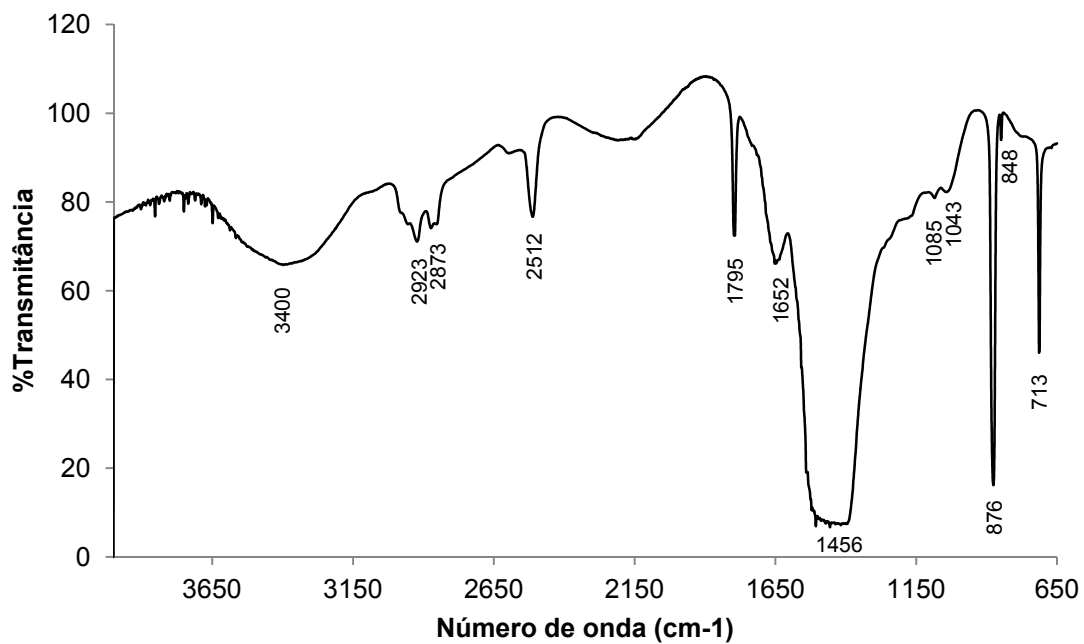
### 6.3. Resultados de $\mu$ -FTIR



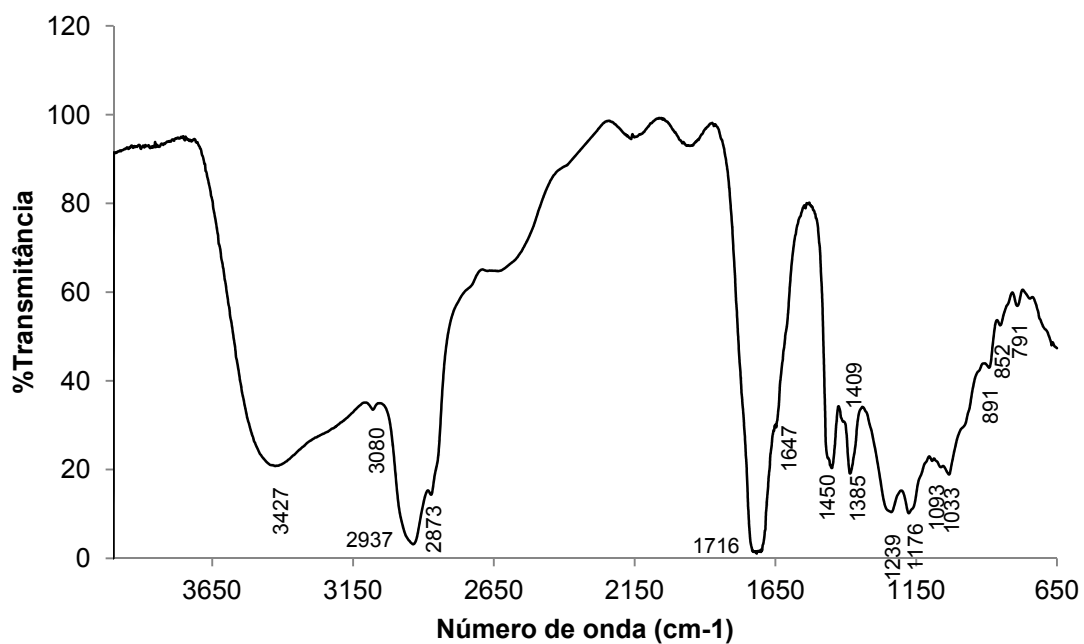
6.5 - Espectro de infravermelho da camada do fundo preto da amostra C02.



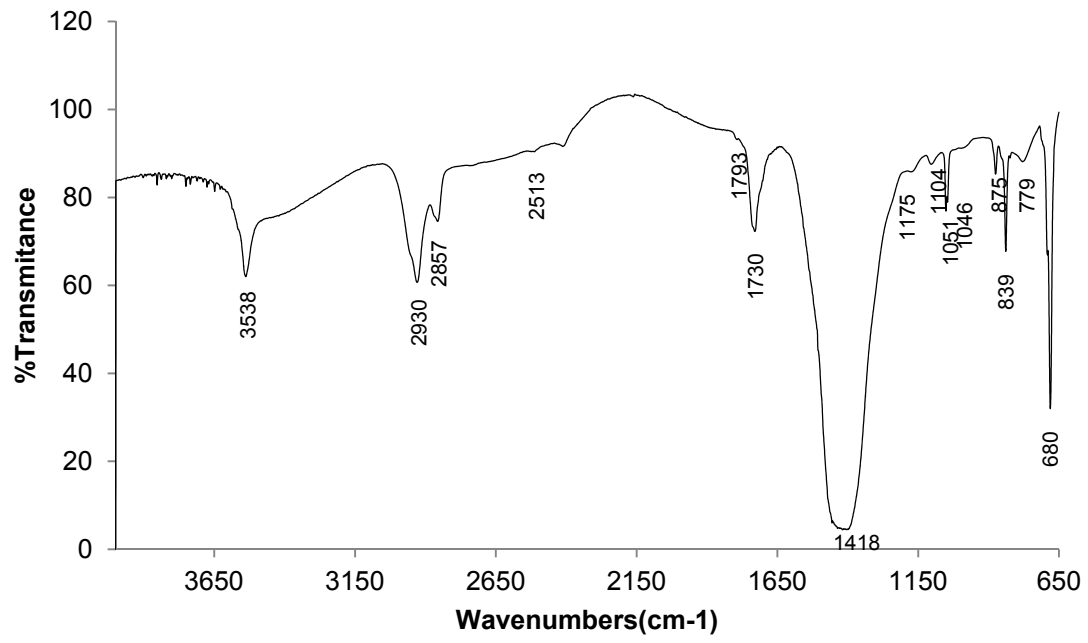
6.6 - Espectro de infravermelho da camada do fundo preto da amostra C26.



6.7 - Espectro de infravermelho da camada de preparação da amostra C50.



6.8 - Espectro de infravermelho da camada do verniz da amostra C10, correspondente à policromia I.



6.9 - Espectro de infravermelho da camada de relevo da amostra C20.



Tabela 2 - Resultados das análises de  $\mu$ -FTIR

Cor*	ID*	Número de Onda ( $\text{cm}^{-1}$ )	Vibrações Principais	Interpretação
Preto	Ponta, C02	3422	$\nu$ (O-H)	Negro de osso, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , C Resina diterpénica
		3078, 2934, 2872	$\nu$ (C-H)	
		2014	$\nu(\text{PO}_4^{2-})$	
		1698	$\nu(\text{C}=\text{O})$	
		1646, 1619	$\nu(\text{C}=\text{C})$	
		1450, 1411, 1385	$\delta(\text{C}-\text{H})$	
		1240, 1173	$\nu(\text{C}-\text{O})$	
		1125, 1034	$\nu(\text{C}-\text{O}); \nu(\text{PO}_4^{2-})$	
		983	$\delta(\text{C}-\text{H})$ em alcenos	
	Ponta, C08	3415	$\nu$ (O-H)	Resina diterpénica
		3079, 2934, 2871	$\nu$ (C-H)	
		2013	$\nu(\text{PO}_4^{2-})$	
		1698	$\nu(\text{C}=\text{O})$	
		1645	$\nu(\text{C}=\text{O}); \nu(\text{C}-\text{C})$	
		1450, 1411, 1385	$\delta(\text{C}-\text{H})$	
		1239	$\nu(\text{C}-\text{O})$	
		1124, 1033, 983	$\nu(\text{C}-\text{O}); \nu(\text{PO}_4^{2-})$	
		947, 889	$\nu(\text{C}-\text{O})$	
	Ponta, C09	3418	$\nu$ (O-H)	Negro de osso, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , C Resina diterpénica
		3081, 2933, 2871	$\nu$ (C-H)	
		2014	$\nu(\text{PO}_4^{2-})$	
		1696	$\nu(\text{C}=\text{O})$	
		1646	$\nu(\text{C}=\text{C})$	
		1449, 1412, 1385, 1314	$\delta(\text{C}-\text{H})$	
1239, 1174		$\nu(\text{C}-\text{O})$		
1123, 1033		$\nu(\text{C}-\text{O}); \nu(\text{PO}_4^{2-})$		
984		$\delta(\text{C}-\text{H})$ em alcenos		
Tampo Fixo, C26	3079, 2932, 2871	$\nu$ (C-H)	Resina diterpénica	
	1697	$\nu$ (C=O)		
	1645	$\nu(\text{C}=\text{O}); \nu(\text{C}-\text{C})$		
	1449, 1410, 1385	$\delta(\text{C}-\text{H})$		
	1249, 1177, 1092, 1032, 977, 888	$\nu(\text{C}-\text{O})$		
Portinhola, C34	3088, 2932, 2871	$\nu$ (C-H)	Resina diterpénica	
	1698, 1653	$\nu$ (C=O)		
	1457, 1417, 1386	$\delta(\text{C}-\text{H})$		
	1248, 1176, 1129, 1033, 888	$\nu(\text{C}-\text{O})$		
Portinhola, C44	3079, 2934, 2872	$\nu$ (C-H)	Resina diterpénica	
	1697	$\nu$ (C=O)		
	1646	$\nu(\text{C}=\text{O}); \nu(\text{C}-\text{C})$		
	1449, 1384	$\delta(\text{C}-\text{H})$		
	1240, 1176, 1032, 888	$\nu(\text{C}-\text{O})$		
Azul	Ilharga Curva, C16	3405	$\nu$ (O-H)	Azul da Prússia, $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ Resina diterpénica
		3080, 2932, 2872	$\nu$ (C-H)	
		2089	$\nu[\text{Fe}(\text{C}\equiv\text{N})_6]^{3-}$	
		1701	$\nu(\text{C}=\text{O})$	
		1647	$\nu(\text{C}=\text{C})$	
		1458, 1411, 1385	$\delta(\text{C}-\text{H})$	
		1237, 1174, 1093, 1032	$\nu(\text{C}-\text{O})$	
		985, 889	$\delta(\text{C}-\text{H})$ em alcenos	
Castanho	Ilharga Curva, C15	3403	$\nu$ (O-H)	Resina diterpénica Cera
		3084, 2919, 2872, 2849	$\nu$ (C-H)	
		1716, 1653	$\nu(\text{C}=\text{O})$	
		1463, 1410, 1386, 1314	$\delta(\text{C}-\text{H})$	
		1246, 1175, 1154, 1095, 1041, 892	$\nu(\text{C}-\text{O})$	
		730, 720	$\delta$ (C-H)	
	Ilharga Curva, C17	3534, 3408, 3252	$\nu$ (O-H)	Gesso, $\text{CaSO}_4$ Óleo Cera
		2919, 2850	$\nu$ (C-H)	
		1711	$\nu(\text{C}=\text{O})$	
		1621	$\delta(\text{O}-\text{H})$	
		1462, 1409, 1384, 1322	$\delta(\text{C}-\text{H})$	
		1246, 1039	$\nu(\text{C}-\text{O})$	
		1144, 1117	$\nu(\text{C}-\text{O}); \nu(\text{SO}_4^{2-})$	
		730, 720	$\delta$ (C-H)	
		671	$\delta$ ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	
	Tampo Fixo, C24	3535, 3490, 3406, 3254	$\nu$ (O-H)	Branco de chumbo, $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})$ Cré, $\text{CaCO}_3$ Gesso, $\text{CaSO}_4$ Resina diterpénica
		2929, 2870	$\nu$ (C-H)	
		2509	$\nu_1 + \nu_4$	
1705, 1651		$\nu(\text{C}=\text{O})$		
1621		$\nu(\text{C}-\text{C})$		
1417		$\delta(\text{C}-\text{H}); \nu(\text{CO}_3^-)$		
1323		$\delta(\text{C}-\text{H})$		
1240		$\nu(\text{C}-\text{O})$		
1137, 1117		$\nu(\text{C}-\text{O}); \nu(\text{SO}_4^{2-})$		
1044, 1034		$\nu(\text{C}-\text{O})$		
876		$\delta(\text{O}-\text{C}-\text{O})$		
680, 673		$\delta(\text{SO}_4^{2-})$		

Cor*	ID*	Número de Onda (cm <sup>-1</sup> )	Vibrações Principais	Interpretação
Carnações	Tampo Fixo, C29	3080, 2934, 2872 1701 1451, 1385 1238, 1176, 1032, 979, 889	u(C-H) u(C=O) δ(C-H) u(C-O)	Resina diterpénica
Verde	Ponta, C13	3471, 3370, 3274 2931, 2870 1709 1648, 1601, 1445, 1421 1377, 1350 1241, 1176 1052, 1033	u(O-H) u(C-H) u(C=O) u(COO <sup>-</sup> ) do ião acetato δ(C-H) u(C-O) u(C-O)	Verdigris, Cu(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O Resina diterpénica
Tampo Móvel, C20	3445, 3338 2924, 2852 1740, 1716, 1683 1585, 1558, 1542 1419, 1338 1243, 1164, 1096, 1045, 1021 670	u(O-H) δ(C-H) u(C=O) Corante δ(C-H); lã acetato u e δ u(C-O) δ(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Óleo Corante ? Gesso	
				Tampo Fixo, C25
Portinhola, C37	3080, 2931, 2870 1698 1645 1611 1568, 1443, 1406 1241, 1173, 1032, 977, 888	u(C-H) u(C=O) u(C=O); u(C-C) u(C-C) δ(C-H) u(C-O)	Resina diterpénica	
				Portinhola, C44
Cinzento	Ilharga Curva, C16	3418, 3080, 2934, 2872 2014 1698 1646 1616 1450 1412, 1385 1240 1123, 1034, 984 961, 947, 888	u(O-H) u(C-H) u(PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) u(C=O) u(C=O); u(C-C) u(C-C) δ(C-H) δ(C-H) u(C-O) u(C-O); u(PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) u(C-O)	
				Tampo Fixo, C27
Vermelho	Ponta, C09	3404 3084, 2932, 2871 1698 1646, 1607 1465, 1416, 1385 1239, 1127, 981	u(O-H) u(C-H) u(C=O) u(C=C) δ(C-H) u(C-O)	

Cor*	ID*	Número de Onda (cm <sup>-1</sup> )	Vibrações Principais	Interpretação
Vermelho	Tampo Móvel, C18	3406	u (O-H)	Resina diterpénica
		2931, 2872	u(C-H)	
		1708	u(C=O)	
		1643	u(C=C)	
		1453, 1413, 1385	δ(C-H)	
	1238, 1115	u(C-O)		
	Tampo Móvel, C19	3401	u (O-H)	Resina diterpénica
		3084, 2931, 2871	u(C-H)	
		1701	u(C=O)	
1644, 1605		u(C=O); u(C-C)		
1461, 1385, 1313		δ(C-H)		
1243, 1128, 983	u(C-O)			
Portinhola, C45	3391	u (O-H)	Resina diterpénica	
	2928, 2869	u(C-H)		
	1715, 1698	u(C=O)		
	1645	u(C=O); u(C-C)		
	1585	u(C-C)		
	1456, 1385, 1340, 1312	δ(C-H)		
	1244, 1101, 980, 891	u(C-O)		
Verniz	Ponta, C04	3412	u (O-H)	Resina diterpénica
		3079, 2936, 2872	u (C-H)	
		1698	u(C=O)	
		1647	u(C=O); u(C-C)	
		1450, 1410, 1384	δ(C-H)	
	1238, 1176, 1091, 1082, 1032, 889	u(C-O)		
	Ponta, C08	3417	u (O-H)	Resina diterpénica
		3081, 2937, 2873	u (C-H)	
		1708	u(C=O)	
		1650	u(C=O); u(C-C)	
		1451, 1406, 1384	δ(C-H)	
	1237, 1177, 1093, 1033, 977, 893	u(C-O)		
	Ponta, C09	3423	u (O-H)	Resina diterpénica
		3078, 2936, 2872	u (C-H)	
		1701	u(C=O)	
		1647	u(C=C)	
		1450, 1410, 1385	δ(C-H)	
	1239, 1176, 1092, 1032, 976, 889	u(C-O)		
Ponta, C10	3427	u (O-H)	Resina diterpénica	
	3080, 2937, 2873	u (C-H)		
	1716	u(C=O)		
	1647	u(C=O); u(C-C)		
	1450, 1409, 1385	δ(C-H)		
1239, 1176, 1093, 1033	u(C-O)			
Ponta, C12	3440	u (O-H)	Resina diterpénica	
	3077, 2932, 2871	u (C-H)		
	1704	u(C=O)		
	1647	u(C=O); u(C-C)		
	1451, 1409, 1384	δ(C-H)		
1238, 1175, 1092, 1032, 978, 889	u(C-O)			
Ilharga Curva, C15	3427	u (O-H)	Resina diterpénica	
	3078, 2934, 2872	u (C-H)		
	1698	u(C=O)		
	1647	u(C=O); u(C-C)		
	1449, 1409, 1384	δ(C-H)		
1237, 1175, 1092, 1031, 926, 888	u(C-O)			
Ilharga Curva, C16	3430	u (O-H)	Resina diterpénica	
	3078, 2933, 2871	u (C-H)		
	1702	u(C=O)		
	1644	u(C=O); u(C-C)		
	1461, 1450, 1411, 1384	δ(C-H)		
1237, 1174, 1091, 1032, 984, 888	u(C-O)			
Ilharga Curva, C17	3531, 3407	u (O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Gesso, CaSO <sub>4</sub> Óleo Cera	
	2920, 2873, 2850	u (C-H)		
	1712	u(C=O)		
	1643	u(C=O); u(C-C)		
	1450	u(CO <sub>3</sub> ); δ(C-H)		
	1390, 1322	δ(C-H)		
	1247	u(C-O)		
	1148, 1116	u(C-O); u(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		
	1045	u(C-O)		
	729, 720	δ(C-H)		
681, 670	δ (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )			

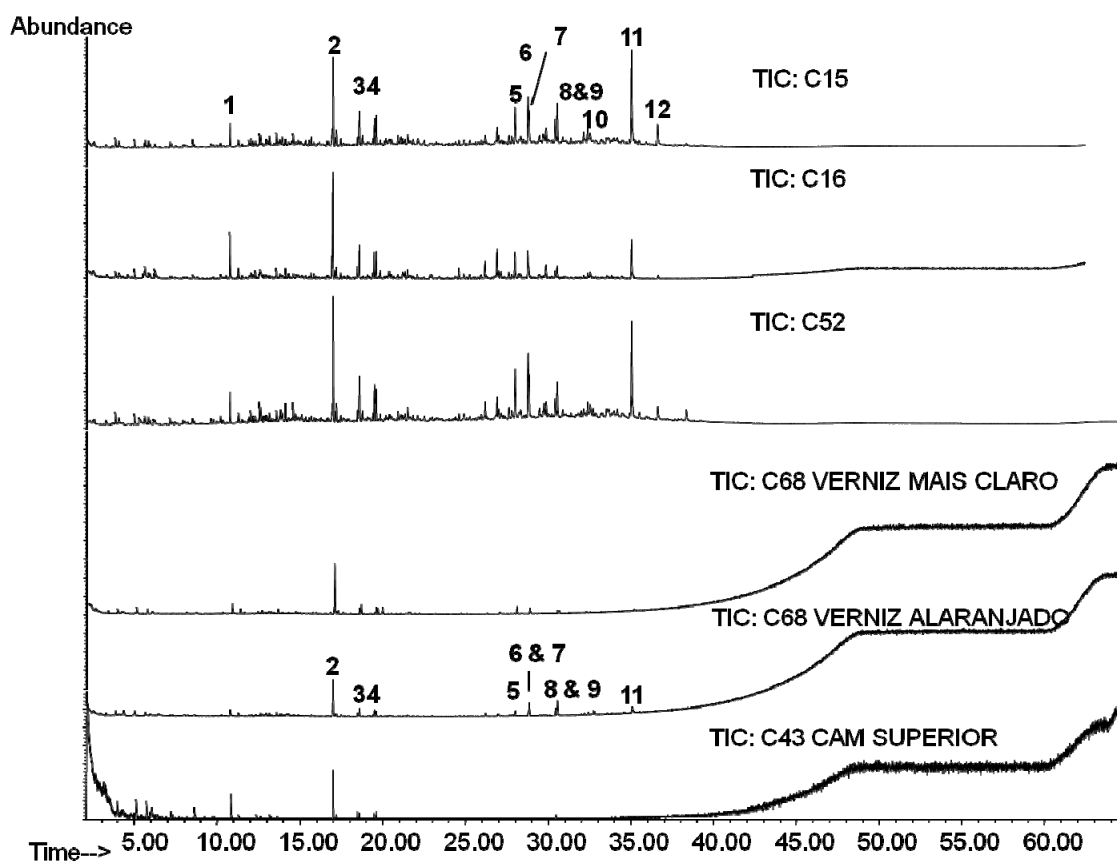
Cor*	ID*	Número de Onda (cm <sup>-1</sup> )	Vibrações Principais	Interpretação
Verniz	Tampo Móvel, C20	3422	ν (O-H)	Resina diterpénica Proteína
		3079, 2935, 2872	ν (C-H)	
		1701	ν(C=O)	
		1647	Amida I	
		1541	Amida II	
		1456	δ(C-H)	
		1386	δ̄(C-H)	
		1238, 1175, 1092, 1032	ν(C-O)	
	Tampo Fixo, C26	3078, 2932, 2872	ν(C-H)	Resina diterpénica
		1696	ν(C=O)	
		1647	ν(C=O); ν(C-C)	
		1449, 1410, 1384	δ̄(C-H)	
		1238, 1176, 1092, 1031, 976, 888	ν(C-O)	
	Tampo Fixo, C27	3080, 2937, 2872	ν(C-H)	Resina diterpénica
		1701	ν(C=O)	
		1647	ν(C=O); ν(C-C)	
		1450, 1410, 1385	δ̄(C-H)	
		1239, 1177, 1081, 1032, 975, 889	ν(C-O)	
	Tampo Fixo, C29	3078, 2935, 2872	ν(C-H)	Resina diterpénica
1701		ν(C=O)		
1647		ν(C=O); ν(C-C)		
1450, 1385		δ̄(C-H)		
1237, 1175, 1092, 1031, 978, 888		ν(C-O)		
Tampo Fixo, C32	3536, 3446	ν(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Cré, CaCO <sub>3</sub> Resina diterpénica	
	3080, 2933, 2871	ν(C-H)		
	2521, 1794	ν1 + ν4		
	1701	ν(C=O)		
	1646	ν(C=O); ν(C-C)		
	1456, 1386	δ̄(C-H); ν(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		
	1267, 1178, 1094	ν(C-O)		
	1051, 1045	ν(C-O); ν(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		
	875	δ̄(O-C-O)		
	839	ν(C-O)		
	680	δ̄(C-H)		
Portinhola, C34	3421	ν(O-H)	Resina diterpénica	
	3079, 2935, 2872	ν(C-H)		
	1701	ν(C=O)		
	1647	ν(C=O); ν(C-C)		
	1451, 1386	δ̄(C-H)		
	1249, 1176, 1092, 1032, 890	ν(C-O)		
Portinhola, C37	3419	ν(O-H)	Resina diterpénica	
	2080, 2936, 2872	ν(C-H)		
	1705	ν(C=O)		
	1609	ν(C-C)		
	1456, 1387	δ̄(C-H)		
	1250, 1174, 1132, 1032, 979	ν(C-O)		
Ilharga Curta, C40	3425	ν(O-H)	Resina diterpénica	
	3083, 2937, 2872	ν(C-H)		
	1701	ν(C=O)		
	1450, 1409, 1383	δ̄(C-H)		
	1236, 1176, 1092, 1032, 977, 890	ν(C-O)		
Portinhola, C44	3407	ν(O-H)	Resina diterpénica	
	2934, 2872	ν(C-H)		
	1705	ν(C=O)		
	1647	ν(C=O); ν(C-C)		
	1456, 1386, 1320	δ̄(C-H)		
	1250, 1175, 1034, 892	ν(C-O)		
Portinhola, C45	3433	ν(O-H)	Resina diterpénica	
	3078, 2933, 2871, 2850	ν(C-H)		
	1701	ν(C=O)		
	1647	ν(C=O); ν(C-C)		
	1463, 1451, 1384	δ̄(C-H)		
	1250, 1176, 1092, 1082, 1032, 889	ν(C-O)		
Portinhola, C48	3699, 3646, 3618, 3404	ν(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Caulinite Óleo Cera	
	2927, 2852	ν(C-H)		
	1714	ν(C=O)		
	1410	ν(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		
	1253, 1210, 1172	ν(C-O)		
	1100, 1032, 1008	ν(C-O); ν(Si-O-Si)		
	912	ν(C-O); ν(Si-O)		
	876, 839	δ̄(C-H); ν(Si-O)		
	796	δ̄(C-H)		
	730, 719	δ̄(C-H); δ̄(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		
	680	δ̄(C-H)		

Cor*	ID*	Número de Onda (cm <sup>-1</sup> )	Vibrações Principais	Interpretação		
Camada de Preparação	Ponta, C02	3406	u(O-H)	Resina diterpénica		
		3079, 2935, 2872	u(C-H)			
		1700	u(C=O)			
		1647	u(C=O); u(C-C)			
		1450, 1410, 1385, 1331	δ(C-H)			
	1239, 1176, 1032, 976, 888	u(C-O)				
	Ponta, C10	3365	u(N-H)	Cré, CaCO <sub>3</sub> Proteína		
		2981, 2929, 2874	u(C-H)			
		2511, 1795	u1 + u4; u(C=O)			
		1646	Amida I			
1406		u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )				
876 713	δ(O-C-O)					
Ponta, C11	3027, 2957, 2930, 2872	u(C-H)	Cré, CaCO <sub>3</sub> Ligante ?			
	2509, 1794	u1+ u4				
	1731	u(C=O)				
	1602	u(C-C)				
	1417	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )				
	1199, 1093	u(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ); u(Si-O-Si)				
876	δ(O-C-O)					
Ponta, C12	3338	u(O-H)	Cré, CaCO <sub>3</sub> Proteína			
	2981, 2874	u(C-H)				
	2512, 1796	u1+ u4				
	1652, 1637	u(C=O); u(C-C); amida I				
	1506, 1456	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )				
	1164, 1042	u(C-O)				
	876	δ(O-C-O)				
Tampo Fixo, C26	3537, 3403	u(O-H)	Cré, CaCO <sub>3</sub> Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Gesso, CaSO <sub>4</sub> Proteína?			
	2926, 2873	u(C-H)				
	2512, 1795	u1+ u4				
	1645,	u(C=O); u(C-C); amida I				
	1622	u(C-C)				
	1417	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )				
	1166, 1117, 1046	u(C-O)				
	876	δ(O-C-O)				
713	δ(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )					
Portinhola, C34	3411	u(O-H)	Cré, CaCO <sub>3</sub> Ligante ?			
	2982, 2874	u(C-H)				
	2512, 1796	u1+ u4				
	1507	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )				
	1181, 1087, 1046	u(C-O)				
	877, 713	δ(O-C-O)				
Ilhargá Curta, C40	3546, 3489, 3407, 3244	u(O-H)	Gesso, CaSO <sub>4</sub> Ligante ?			
	1621	u(C-C)				
	1128	u(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )				
	875, 670	δ(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )				
Portinhola, C48	3404	u(O-H)	Cré, CaCO <sub>3</sub> Ligante ?			
	2982, 2874	u(C-H)				
	2511, 1794	u1+ u4				
	1456	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )				
	874	δ(O-C-O)				
	712	u(C-H)				
Tampo Fixo, C50	2923, 2873	u(C-H)	Cré, CaCO <sub>3</sub> Proteína			
	2512, 1795	u1 + u4; u(C=O)				
	1652	Amida I				
	1456	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ); amida II				
	876, 848, 713	δ(O-C-O)				
Relevo	Ponta, C02	3538	u(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Cré, CaCO <sub>3</sub> Óleo		
		2930, 2858	u(C-H)			
		2516, 1795	u1+ u4			
		1731	u(C=O)			
		1457, 1051, 1046	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )			
		875	δ(O-C-O)			
		839	u(C-O)			
		681	δ(C-H)			
		Ponta, C04	3539		u(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Cré, CaCO <sub>3</sub> Óleo
			2928, 2856		u(C-H)	
2513, 1797	u1+ u4					
1730	u(C=O)					
1456, 1051, 1046	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )					
875	δ(O-C-O)					
839	u(C-O)					
681	δ(C-H)					

Cor*	ID*	Número de Onda (cm <sup>-1</sup> )	Vibrações Principais	Interpretação
Relevo	Tampo Fixo, C29	3540	u(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Cré, CaCO <sub>3</sub> Óleo
		2938, 2857	u(C-H)	
		2513, 1997	u1+ u4	
		1729	u(C=O)	
		1394, 1051, 1045	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	
		875	δ(O-C-O)	
		839	u(C-O)	
		681	δ(C-H)	
	Tampo Fixo, C32	3538	u(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Cré, CaCO <sub>3</sub> Óleo
		2929, 2857	u(C-H)	
		2513, 1797	u1+ u4	
		1731	u(C=O)	
		1398, 1051, 1045	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	
		875	δ(O-C-O)	
		839	u(C-O)	
		681	δ(C-H)	
	Portinhola, C45	3542	u(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Cré, CaCO <sub>3</sub> Óleo
		2928, 2857	u(C-H)	
		2517, 1797	u1 + u4; u(C=O)	
		1732	u(C=O)	
		1394	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	
		1177	u(C-O)	
		1051, 1045	u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	
		875, 712	δ(O-C-O)	
	680	δ(O-C-O)		
	Tampo Móvel, C20	3538	u(O-H)	Branco de chumbo, Pb <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (OH) Cré, CaCO <sub>3</sub> Óleo
		2930, 2857	u(C-H)	
		2513, 1793	u1 + u4	
1730		u(C=O)		
1418		u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		
1175		u(C-O)		
1051, 1046		u(CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		
875, 839, 680		δ(O-C-O)		

\*ID = identificação; u = elongação; δ = deformação; ? = falta de informação mais específica.

#### 6.4. Resultados de Py-GC/MS



6.10 - Pirograma obtido na análise de Py-GC/MS das amostras de verniz analisadas.

Tabela 3 – Compostos identificados nas amostras de verniz analisadas por Py-GC/MS.

Nº	Composto	Mw	Tipo de Resina
1	Methyl 1,3-dimethyl-cyclohexa-2-en-carboxylate	168	Resina de <i>Cupressaceae</i> ou <i>Aracariaceae</i>
2	Methyl 1,4a,6-trimethyl-1,2,3,4,4a,7,8,8a-octahydro-naphthalencarboxylate	236	""
3	Methyl 1,4a,6-trimethyl-5-methylene-1,2,3,4,4a,5,8,8a-octahydro-naphthalencarboxylate	248	""
4	Methyl 1,4a,5,6-tetramethyl-1,2,3,4,4a,7,8,8a-octahydro-naphthalencarboxylate	250	""
5	Methyl cis-communate	316	""
6	Methyl trans-communate	316	""
7	Methyl sandaracopimarate	316	Resina de <i>Cupressaceae</i> , <i>Aracariaceae</i> e <i>Pinaceae</i>
8	Methyl 6-dehydrodehydroabietate	312	Resina de <i>Pinaceae</i>
9	Methyl dehydroabietate	314	""
10	Methyl 1,2,3,4,4a,9,10-Octahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-phenanthrenecarboxylate	312	""
11	Methyl 7-oxo-dehydroabietate	328	""
12	Methyl 7-oxo-?-dehydrodehydroabietate	326	""



## 6.5. Ligas Metálicas

Tabela 4 - Título do Ouro

Nível Histórico	Número	Localização	Liga(%)	Título (ct)	
I	C04	Ponta	Au	94,762	22,75
			Ag	5,238	
	C52	Ponta	Au	96,655	23,20
			Ag	3,345	
	C54	Ilharga Curta	Au	93,618	22,48
			Ag	3,304	
Cu			3,078		
III	C18	Tampo Móvel	Au	100,000	24,00
	C52	Ponta	Au	95,012	22,81
			Ag	4,988	
	C45	Portinhola	Au	95,836	23,01
			Ag	4,164	
	C09	Ponta	Au	94,219	22,62
			Ag	3,958	
			Cu	1,823	
	C19	Tampo Móvel	Au	90,546	21,75
			Ag	8,004	
			Cu	1,450	
	C22	Tampo Móvel	Au	94,323	22,65
			Ag	4,270	
			Cu	1,407	
	C61	Tampo Fixo	Au	94,260	22,63
			Ag	4,443	
			Cu	1,297	
	C37	Portinhola	Au	94,303	22,64
			Ag	4,214	
			Cu	1,483	
	C43	Portinhola	Au	91,726	22,02
			Ag	5,717	
			Cu	2,558	
	C46	Portinhola	Au	68,104	16,41
Ag			30,454		
Cu			1,442		
C54	Ilharga Curta	Au	96,526	23,17	
		Ag	1,881		
		Cu	1,593		
IV	C45	Portinhola	Au	90,324	21,70
			Ag	7,472	
			Cu	2,204	
V	C31	Tampo Fixo	Au	68,839	16,58
			Ag	31,161	
	C43	Portinhola	Au	60,580	14,61
Ag			34,387		
Cu			5,033		
VI	C31	Tampo Fixo	Au	78,545	18,89
			Ag	21,455	
Sem nível	C26	Tampo Fixo	Au	56,690	13,69
			Ag	43,310	
	C30	Tampo Fixo	Au	95,687	22,97
			Ag	4,313	
	C69	Tampo Móvel	Au	95,950	23,38
			Ag	2,120	
			Cu	1,930	

Tabela 5 - Composição das Folhas de Prata


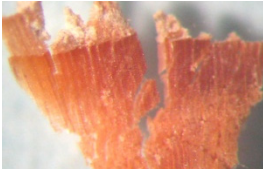
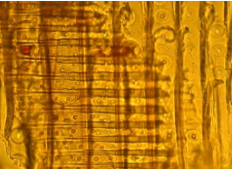


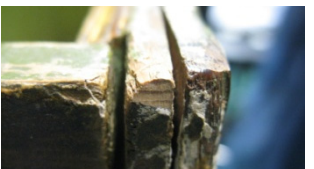

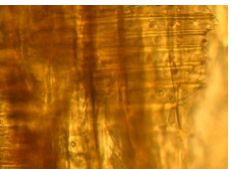

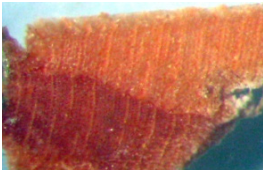
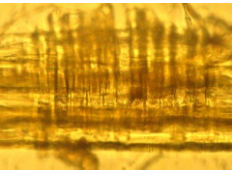

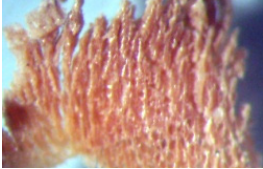
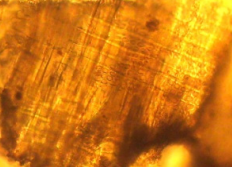

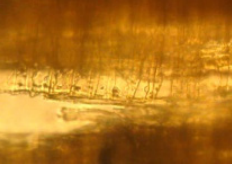


Nível Histórico	Número	Localização	Liga (%)	
I	C09	Ponta	Ag	100,000
	C16A	Ilhargá Curva	Ag	100,000
	C37	Portinhola	Ag	100,000
	C44B	Portinhola	Ag	100,000
	C45	Portinhola	Ag	100,000
	C13	Ponta	Ag	83,504
			Cu	16,499
	C15	Ilhargá Curva	Ag	93,475
			Cu	6,525
	C20	Tampo Móvel	Ag	76,693
			Cu	23,307
	C25	Tampo Fixo	Ag	96,419
			Cu	3,581
	C43	Portinhola	Ag	96,388
			Cu	3,612
	C66	Ilhargá Curta	Ag	74,641
		Cu	25,359	


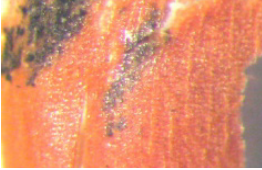
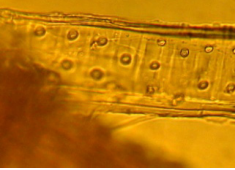

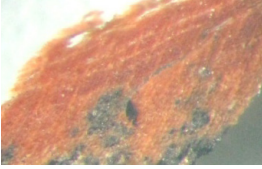




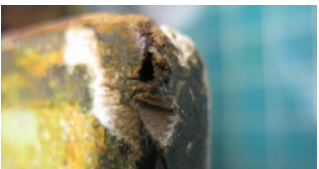
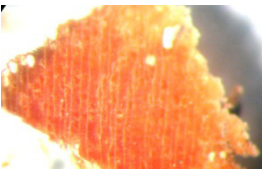






Tabela 6 - Composição das Palhetas de Latão





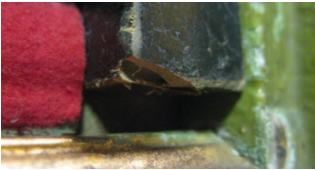
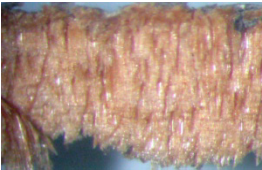
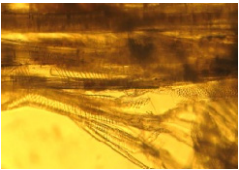



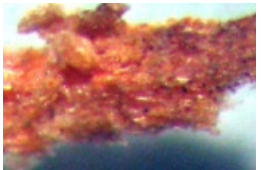

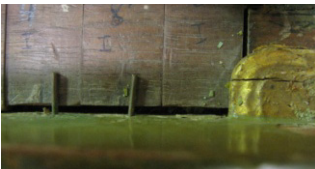
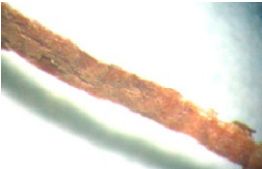
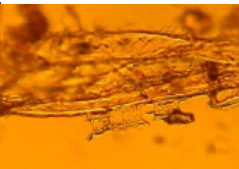

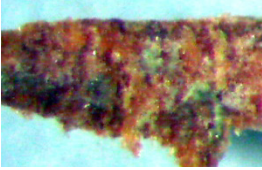
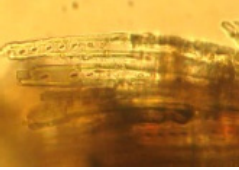
Nível Histórico	Número	Localização	Liga (%)		Denominação Comercial
III	C17	Ilhargá Curva	Cu	93,450	Metal para dourar
			Zn	6,549	
	C23	Tampo Fixo	Cu	94,116	Metal para dourar
			Zn	5,883	
	C24	Tampo Fixo	Cu	100,000	-
IV	C09	Ponta	Cu	92,662	Metal para dourar
			Zn	7,334	
	C15	Ilhargá Curva	Cu	94,149	Metal para dourar
			Zn	5,851	
	C37	Portinhola	Cu	83,424	Latão vermelho
Zn			16,576		
C67	Ilhargá Curta	Cu	94,788	Metal para dourar	
			Zn	5,212	
V	C54	Ilhargá Curta	Cu	90,315	Bronze comercial
			Zn	9,675	
Sem nível	C62	Tampo Fixo	Cu	91,434	Metal para dourar
			Zn	8,566	


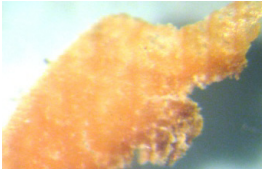

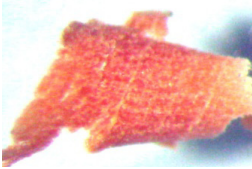
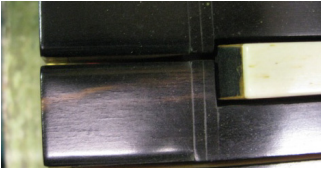

## 6.6. Identificação de Madeiras

Tabela 7 - Resultados da Identificação de Madeiras

L*	ID*	Fotografia	Lupa	Microscópio	Madeira Identificada
Ilharga Curta	1, Tábua Inferior				Espruce, <i>Picea</i> sp
	2, Canto Superior Esquerdo				Carvalho, <i>Quercus</i> sp
	3, Tábua Estrutural				Cipreste, <i>Cupressus</i> sp. ou <i>Tetraclinis</i> sp
	17, Interior				Cipreste, <i>Cupressus</i> sp. ou <i>Tetraclinis</i> sp
Portinhola	4, Painel				Choupo, <i>Populus</i> sp
	5, Trave Inferior				Cipreste, <i>Cupressus</i> sp. ou <i>Tetraclinis</i> sp
Ilharga Longa	14, Elemento Saliente				Carvalho, <i>Quercus</i> sp







L*	ID*	Fotografia	Lupa	Microscópio	Madeira Identificada
Iharga Longa	15. Tábua inferior				Cipreste, <i>Cupressus</i> sp. ou <i>Tetraclinis</i> sp
	11. Encaixe com a Ponta				<i>Acer</i> sp
Ponta	12. Encaixe com a I.L.				Espruce, <i>Picea</i> sp
	13. Tábua inferior				<i>Acer</i> sp
Tampo Móvel	7. Canto Inferior Esquerdo				<i>Acer</i> sp
	8. Canto Inferior Direito				Choupo, <i>Populus</i> sp
	9. Painel Intermediário				Choupo, <i>Populus</i> sp
Tampo Fixo	6. Canto Inferior Esquerdo				Choupo, <i>Populus</i> sp

L*	ID*	Fotografia	Lupa	Microscópio	Madeira Identificada
	Tampo Fixo				
	10, Suporte das Dobradiças				Choupo, <i>Populus</i> sp
	Interior				
	16, Barra de Protecção dos Martinetes				Choupo, <i>Populus</i> sp
	19, Bloco Direito do Teclado				<i>Acer</i> sp
	20, Cavalete de 8 Pés				Choupo, <i>Populus</i> sp
	21, Tampo Harmónico				Cipreste, <i>Cupressus</i> sp. ou <i>Tetraclinis</i> sp.
	22, Barra do Cepo				<i>Acer</i> sp
	23, Cepo				<i>Acer</i> sp

L*	ID*	Fotografia	Lupa	Microscópio	Madeira Identificada
Suporte da Tampa	24, Junto ao metal				Acer sp
Teclas	18, Parte Inferior				Acer sp
Teclas Pretas					Ébano, <i>Diospyros sp</i>
Teclas Brancas					Osso

\* L= Localização; ID = Identificação da amostra.



- |   |                            |   |  |   |                            |
|---|----------------------------|---|--|---|----------------------------|
|  | Choupo, <i>Populus sp.</i> |  | Cipreste, <i>Cupressus ou Tetraclinis sp</i> |  | Espruce, <i>Picea sp</i>   |
|  | <i>Acer sp.</i>            |  | Carvalho, <i>Quercus sp</i>                  |  | Ébano, <i>Diospyros sp</i> |

6.11 - Mapeamento da identificação de madeiras (esquema tridimensional).

## 6.7. Iconografia



6.12 - L'Air: (a) gravura de François Bucher publicada por Pierre Aveline em 1740; (b) pormenor do tampo fixo do cravo Taskin datado de 1782



6.13 - Musique chinoise a clochettes, gravura de François Bucher publicada em 1741; (b) pormenor da ponta inspirado na gravura (a).



6.14 - (a) Le Carillon, gravura de François Bucher publicada por Hucquier em 1742; (b) pormenor da ilharga curva inspirado na gravura (a).



6.15 - (a) Le Thé, gravura de François Bucher publicada por Hucquier em 1742; (b) pormenor do tampo fixo inspirado na gravura (a).

## 6.8. Imagens



6.16 - Terminologia.



6.17 - Portinhola. (a) Luz normal, (b) radiação ultravioleta, (c) mapeamento de alterações realizado em 2010.



6.18 - Inscrição no espelho: ANDRÉ RUKUES ANNÉE 1782 © Arquivo de Fotografia. IMC.IP



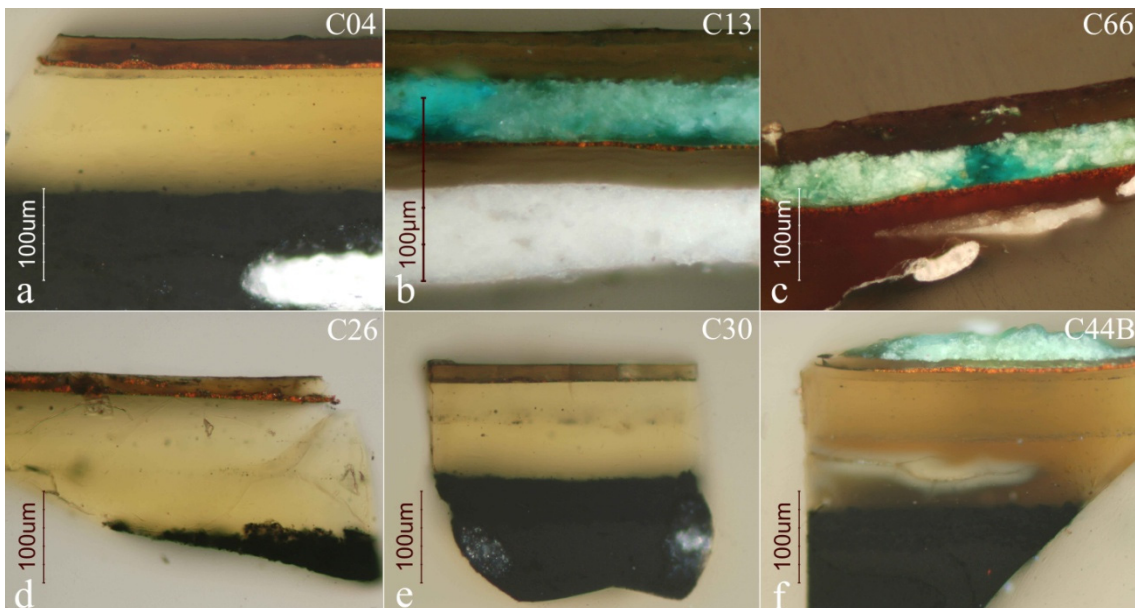
6.19 - Inscrição no cepo: FAIT PAR PASCAL TASKIN A PARIS 1782.



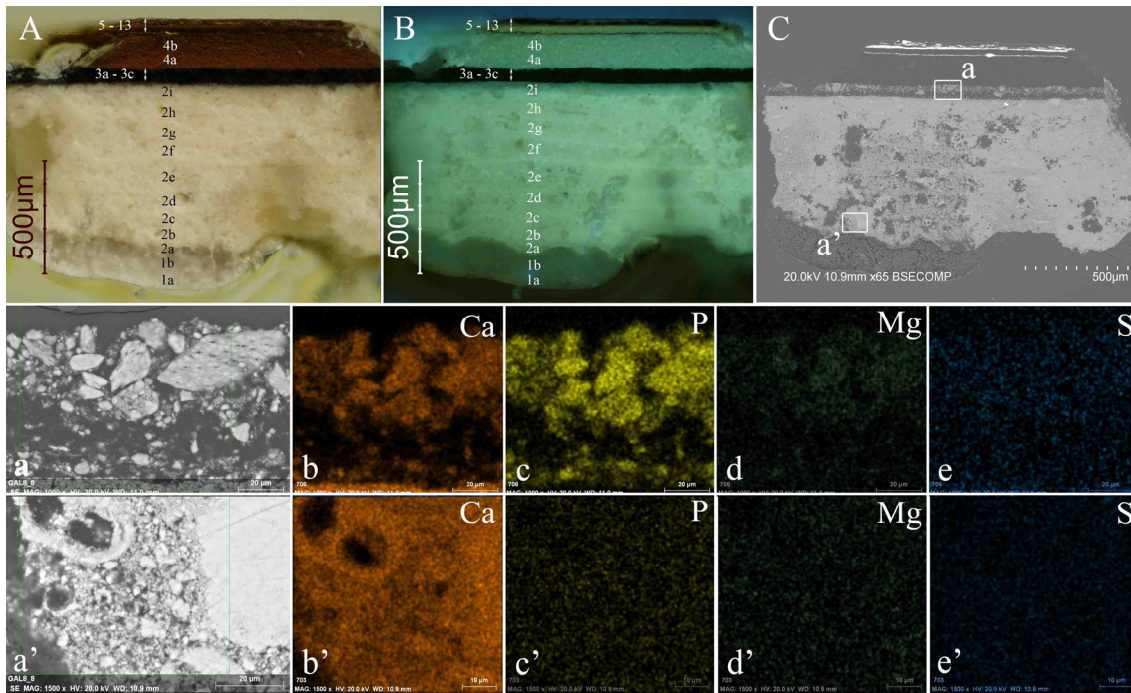
6.20 - Inscrição no tampo harmónico: 1636.



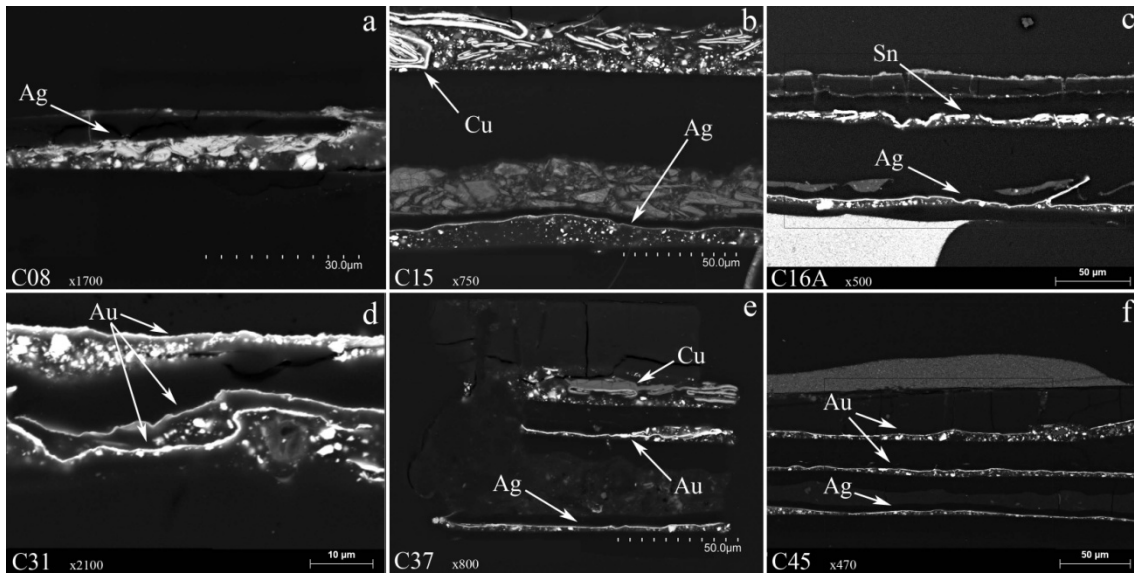
6.21 - Rosácea com iniciais AR (referência a André Ruckers) ©Arquivo de Fotografia. IMC.IP.



6.22 - Cortes estratigráficos cujas camadas e algumas demãos de verniz se encontram visualmente delimitadas. Microscopia Óptica, F3 contraste interferencial, ampliação 20x.



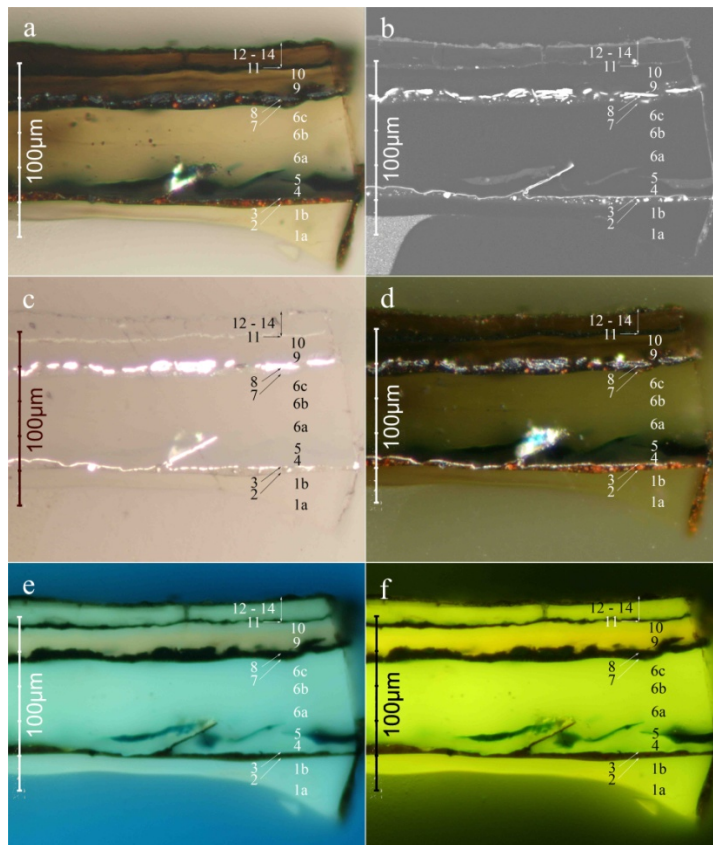
6.24 - Reflectografia de infravermelho da ponta.



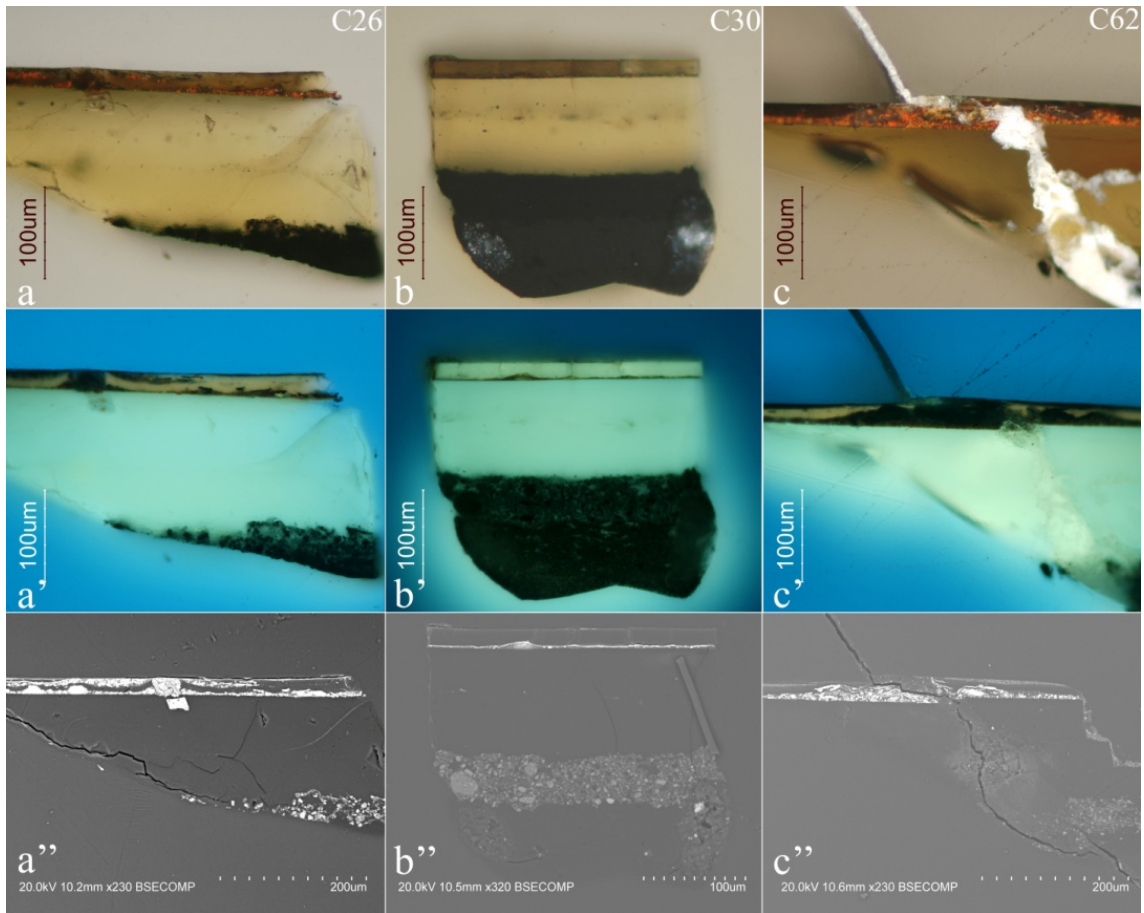
6.25 - Exemplos das diferentes técnicas de aplicação de folhas ou palhetas metálicas observadas por SEM(BSE): (a) palhetas de prata; (b) palhetas de cobre e folha de prata; (c) palhetas de estanho e folha de prata; (d) folhas de ouro; (e) palhetas de cobre,



6.26 - Local de recolha da amostra C16, ilharga curta – observação do azul a olho nú.



6.27 - Estratigrafia da amostra C16, observação ao microscópio óptico com uma ampliação de 20x: (a) F3 contraste interferencial; (b) SEM(BSE); (c) F1, campo claro; (d) F2, campo escuro; (e) F5 LP 470 nm; (f) F6 LP 515 nm.



6.28 - Amostras retiradas da zona do ravalement observadas em microscopia óptica e SEM:  
(a)(b)(c) F3 contraste interferencial, ampliação 20x; (a')(b')(c') F5 LP 470 nm, ampliação 20x;  
(a'')(b'')(c'') SEM(BSE)