

ESTUDO MATERIAL
DE MANUSCRITOS
ILUMINADOS

parte

III

O caso de estudo
do Códice CXXV/2-4
da Biblioteca
Pública de Évora

*Catarina Miguel,
Cristina Barrocas Dias,
Teresa Ferreira,
Ana Claro,
António Candeias*

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 1. Introdução

Os manuscritos medievais encontram-se entre os testemunhos mais importantes e valiosos da arte medieval [Afonso: 2011]. No decurso da Baixa Idade Média⁵³, a leitura e a escrita eram um conhecimento restrito a um grupo selecto da sociedade. Durante os séculos XII-XIII este conhecimento dependia em grande parte do clero, estando a produção de manuscritos maioritariamente restrita aos *scriptoria* existentes nos mosteiros [Nascimento: 1999]. Apesar destas limitações, a iluminura, a par com a produção de metais, era considerada a área artística de maior valor [Afonso: 2011].

Durante este período esteve sempre subjacente à produção dos textos uma preocupação estética, como demonstram as iluminuras presentes nos manuscritos da época. A iluminura ocupava a dupla funcionalidade na composição do manuscrito de enquadramento da temática do texto⁵⁴, por um lado, e de destacar as várias secções temáticas do texto, por outro. Neste sentido, a cor aparece como elemento fundamental da organização do texto, quer no que diz respeito ao sentido estético, quer no que respeita à simbologia associada à utilização de cada cor [Melo: 2011].

Se na Idade Média o desenho ocupa um lugar primordial na iluminura (com traços marcadamente cheios de movimento), com o Renascimento o traço ganha uma maior delicadeza e a cor assume todo o seu esplendor. A esta evolução associa-se o facto de os centros de produção deixarem de estar restritos aos mosteiros, dando origem ao surgimento de um considerável número de ateliês ou oficinas dedicados à produção de manuscritos. Neste período, a Flandres e a França tornam-se os principais centros de produção de manuscritos iluminados. Com o desenvolvimento dos conhecimentos (al)químicos, surgem novos pigmentos em substituição de alguns dos pigmentos tóxicos⁵⁵ utilizados na Idade Média, ao mesmo tempo que é introduzida na paleta renascentista uma maior utilização de corantes e de pigmentos menos reactivos e menos dispendiosos⁵⁶.

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 1.1. Fontes de informação das técnicas de produção de iluminura

O estudo das técnicas de produção de iluminuras integra simultaneamente a análise de fontes documentais e a caracterização material dos manuscritos, recorrendo para tal a metodologias analíticas. No que diz respeito às fontes documentais, a produção de manuscritos medievais tem por base conhecimentos de produção de

⁵³ A Idade Média pode ser dividida em dois períodos cronológicos: a Alta Idade Média, que tem início por volta do século V com o começo das invasões bárbaras do território do Império Romano, e a Baixa Idade Média, com início por volta do ano 1000 e que dá lugar à Idade Moderna no século XV.

⁵⁴ Em alguns casos o copista chega mesmo a justificar o enquadramento da temática das iluminuras com a temática do texto, como no caso do *Livro das Aves* (Lorvão 5, ANTT), um manuscrito produzido no Mosteiro do Lorvão em 1183-84, cujo prólogo o autor inicia com a seguinte justificação: «*Como tenho de escrever para um iletrado, não se admire o zeloso leitor se, para edificação daquele, eu disser coisas simples sobre assuntos subtis. E não atribua a frivolidade eu pintar o falcão ou a pomba, quando já o justo Job e o profeta David nos deixaram este tipo de aves para doutrinar. Com efeito, o que a Escritura indica aos mais sabedores indicará a pintura aos simples: tal como o sabedor se deleita com a subtilidade da escrita, também o espírito dos simples é atraído pela simplicidade da pintura*» [Gonçalves: 1999, p. 59].

⁵⁵ Como por exemplo a substituição do ouro-pigmento (As_2S_3) pelo amarelo de estanho e chumbo (nomeadamente pelo tipo I, Pb_3SnO_4).

⁵⁶ Como por exemplo a progressiva substituição do azul-ultramarino ($Na_{6-10}Al_6Si_6O_{24}S_2-4$) pela azurite ($2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$), como forma de controlar os gastos associados à compra deste pigmento. Note-se que na Idade Média o azul-ultramarino proveniente do Afeganistão era um pigmento mais caro que o ouro em peso [Thompson: 1956]. A utilização de azul-ultramarino natural reflectia, pois, os recursos financeiros existentes para a produção dos manuscritos.

materiais que recuam ao período da Antiguidade. Deste período, salientam-se dois importantes tratados sobre produção e comercialização de pigmentos: *De architectura*, de Vitruvius (século I a.C.), e *Historia naturalis*, da autoria de Plinius (século I d.C.).

Do período da Idade Média são vários os tratados que chegaram aos dias de hoje. Salientam-se, no entanto, o *Mappae clavicula* (séculos IX-XII) [Smith: 1974], o *De diversis artibus* escrito pelo monge beneditino Theophilus (séculos XI-XII) [Hawthorne: 1963], o *De clarea* atribuído ao «Anonymous Bernensis» (séculos XI-XII) [Thompson: 1932], o *Libro de como si facem as cores* – um tratado escrito em português com caracteres hebraicos (séculos XIII-XIV) [Afonso: 2010] –, e o *De arte illuminandi* (século XIV) [Brunello: 1992].

Já no Renascimento, Cennino Cennini escreve o tratado *Il libro dell'arte* [Thompson: 1960], dedicado aos materiais e técnicas de produção de pintura, incluindo referências aos materiais e técnicas de produção de iluminura.

A leitura e reprodução destes tratados revela-se na maior parte das vezes surpreendente, quer pelo detalhe das instruções, quer pelos casos em que o autor omite propositadamente pormenores importantes da receita como forma de evitar a dispersão do saber/informação. O conhecimento destas receitas, combinado com os resultados da análise dos materiais presentes nos manuscritos iluminados, é, pois, informação de extrema relevância para o conhecimento tecnológico da época, das rotas comerciais dos materiais e da partilha de saberes entre culturas e centros de produção.

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 1.2. Materialidades e formulações das iluminuras

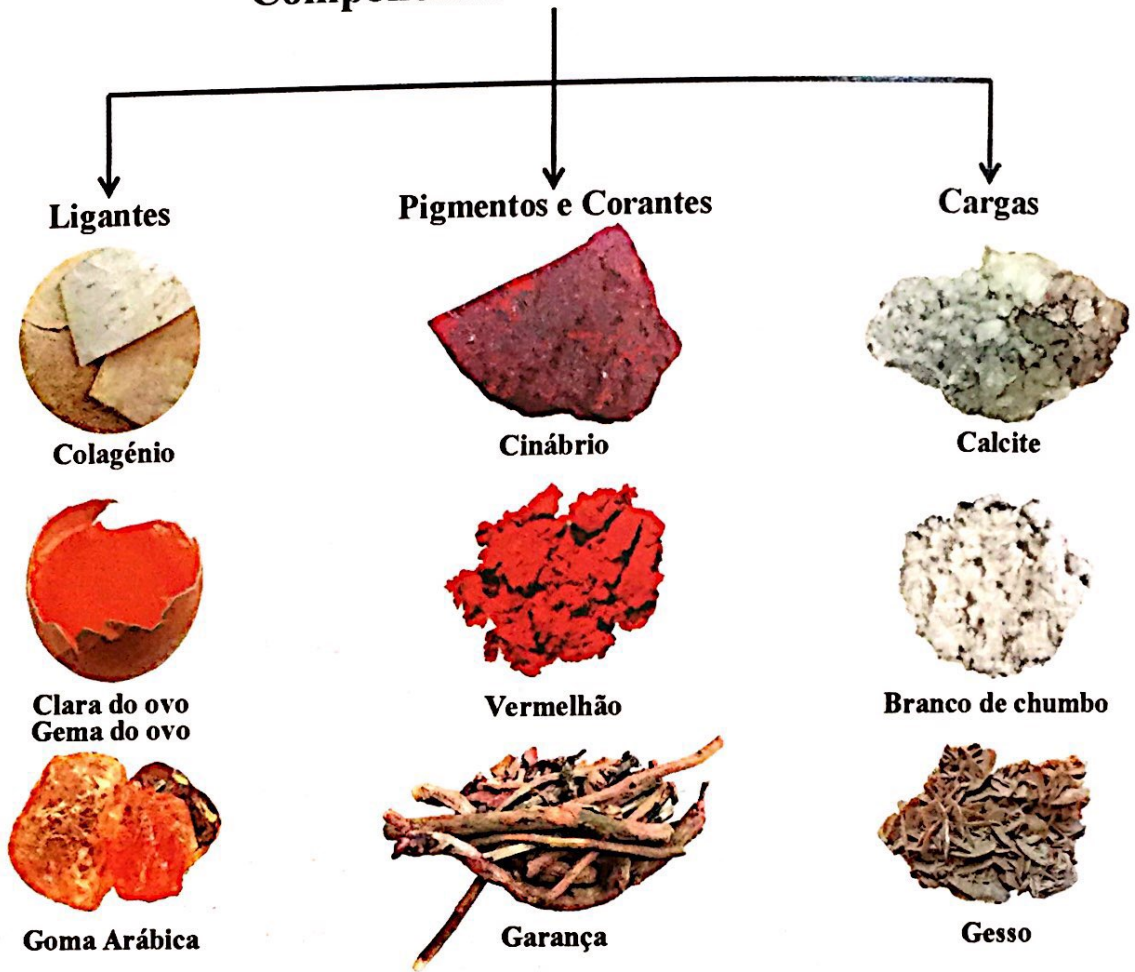
As tintas utilizadas na produção de iluminuras são fundamentalmente constituídas por um colorante – um pigmento ou um corante –, um ligante e, na maior parte das vezes, uma carga (figura na página seguinte).

Os pigmentos podiam ser de origem mineral ou sintéticos. De entre os pigmentos de origem mineral, destacam-se na Idade Média o ouro-pigmento (amarelo, As_2S_3), o cinábrio (vermelho, HgS), o azul-ultramarino (azul, $Na_{6-10}Al_6Si_6O_{24}S_{2-4}$), a azurite (azul, $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$) e a malaquite (verde, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$). De entre os pigmentos sintetizados, contam-se neste período o branco de chumbo (branco, $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$), a massicote (amarelo, PbO), o ouro musivo (amarelo, SnS_2), o minio (laranja, Pb_3O_4), o vermelhão (vermelho, HgS), o verdigris (verde, $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$) e os negros de carvão (que poderiam ser de origem vegetal ou animal).

Com o desenvolvimento (al)químico e a passagem da Idade Média para o Renascimento, surgem novos pigmentos sintéticos em substituição de alguns dos pigmentos tóxicos da época, como é o caso do amarelo de estanho e chumbo, sendo o tipo I (Pb_2SnO_4) o mais encontrado em iluminura.

Os corantes podiam ser usados na forma de uma laca obtida por precipitação do corante com um sal inorgânico como o alúmen ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), ou simplesmente como um corante puro.

Componentes de uma iluminura



Dos corantes amarelos, são poucas as evidências analíticas da sua utilização em iluminura, já que se trata de corantes com uma grande sensibilidade à fotodegradação, não tendo sido possível até hoje identificar a sua presença na formulação das tintas das iluminuras com as técnicas analíticas actualmente disponíveis. Não obstante, são várias as descrições presentes nos tratados medievais para a produção de corantes amarelos, nomeadamente tendo por base o açafrão (*Crocus sativus* L.), o lírio-dos-tintureiros (*Reseda luteola* L.) ou o espinheiro purgativo (*Rhamnus catharticus* L.).

Dos corantes vermelhos, destacam-se o lac (extraído de excreções do insecto *Kerria lacca*), a garança (*Rubia tinctorium*), o quermes (*Kermes vermilio*), o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) e o sangue-de-dragão (*Dracaena spp.*). Dos corantes azuis, salienta-se o índigo (produzido a partir da *Indigofera tinctoria*), sendo que dos corantes verdes se destacam os corantes extraídos de plantas e flores, como é o caso do lírio roxo (*Iris germanica* L.).

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆
Materiais constituintes de uma tinta de iluminura (adaptado de [Miguel: 2012])

Os ligantes tinham um papel fundamental na coesão da camada pictórica e na sua adesão ao suporte - o pergaminho. Na Idade Média, os ligantes eram essencialmente de natureza proteica, sendo que na transição para o Renascimento começam a ser substituídos por ligantes polissacarídeos. Dos ligantes de natureza proteica, destacam-se a cola de pergaminho e a clara do ovo, sendo esta última a mais referida nos tratados medievais [Thompson: 1932; Thompson: 1956]. Com vista a melhorar as propriedades plásticas da clara do ovo, era usual adicionar uma pequena quantidade de gema de ovo, de cera de ouvido, de açúcar ou de mel [Thompson: 1956].

No que diz respeito aos ligantes polissacarídeos, destaca-se a goma-arábica extraída da *Acacia arabica* ou da *Acacia senegal*. A goma-arábica poderia ainda ser misturada à clara do ovo, como forma de melhorar a transparência e a saturação dos pigmentos por parte do ligante [Thompson: 1956].

Com vista a melhorar as propriedades mecânicas das tintas e/ou aumentar a sua opacidade, era comum adicionar à mistura do pigmento/corante com o ligante uma carga. No início da Baixa Idade Média, o cré (CaCO_3) e o branco de chumbo ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$) foram as cargas mais utilizadas, sendo mais tarde o gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) introduzido de forma progressiva como carga.

Após a aplicação da tinta no suporte, era muitas vezes aplicado um verniz ou uma velatura (uma mistura de um verniz/ligante com um corante, especialmente utilizada na produção dos matizados).

◆◆◆◆◆◆◆◆ 2. Estudo material de manuscritos iluminados

Neste capítulo apresenta-se como caso de estudo o estudo material do Códice CXXV/2-4, que teve como objectivo dar resposta a duas questões fundamentais: 1) caracterizar os materiais e técnicas de produção das iluminuras do manuscrito; e 2) corroborar a hipótese levantada pelos historiadores da arte, segundo a qual a produção das iluminuras deste códice deverá ter sido efectuada em dois períodos distintos - Idade Média e Renascimento; ou seja, numa primeira fase deverá ter sido escrito o texto e as capitulares, tendo numa fase mais tardia sido acrescentada a cercadura com motivos vegetalistas e as armas «*Sans mesoïre*» da família Rochefort.

Dos quatro fólhos de rosto iluminados que iniciam cada um dos Evangelhos, foram escolhidos para este estudo os fólhos do início do Evangelho de São Mateus (fólio 8v) e de São Marcos (fólio 98) (figuras na página seguinte).

Para dar resposta às duas principais motivações para este estudo, para além da caracterização material das tintas das iluminuras (nomeadamente pigmentos, corantes, cargas e ligantes), foi dada uma especial atenção à comparação dos materiais e da composição das tintas presentes nas capitulares e nas cercaduras iluminadas.

O estudo material do Códice CXXV/2-4 começou com a observação detalhada das iluminuras com um microscópio estereoscópico, de modo a avaliar o seu estado geral de conservação, identificar diferenças quanto à natureza dos materiais utilizados e degradações das tintas, e localizar os



possíveis pontos de micro-amostragem. De seguida, foi estabelecido o *design* experimental do estudo analítico, no qual foi delineado o programa de micro-amostragem das capitulares e cercaduras dos fólhos 8v e 98 e a metodologia analítica a seguir.

Tendo em conta que a caracterização material será feita com base nas micro-amostras recolhidas, o estabelecimento do número de amostras e dos locais a amostrar deverá ter em conta a micro-amostragem do menor número possível de amostras, assegurando, ao mesmo tempo, que o número de amostras é representativo das tintas e garante a quantidade de amostras suficiente para as técnicas analíticas que serão utilizadas.

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 2.1. Observação detalhada das iluminuras e micro-amostragem

O registo dos pormenores das iluminuras e das áreas micro-amostradas foi efectuado com um microscópio estereoscópico Leica M205C equipado com uma câmara digital Leica DFC295 (figura ao lado).

A micro-amostragem foi efectuada com micro-ferramentas Ted-Pella Inc., sob um microscópio estereoscópico. No total, foram retiradas 23 micro-amostras⁵⁷ do fólho inicial do Evangelho de São Mateus (fólho 8v) e 17

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆
 À esquerda, início do Evangelho de São Mateus (fólho 8v); à direita, início do Evangelho de São Marcos (fólho 98).
 Imagem © BPE e Laboratório HERCULES



Observação e micro-amostragem com microscópio estereoscópico do Códice CXXV/2-4

micro-amostras⁵⁸ do fôlio inicial do Evangelho de São Marcos (fólio 98), com dimensões 20-50 µm.

◆◆◆◆◆◆◆◆ 2.2. Técnicas analíticas

Para a caracterização material das tintas presentes nos fólhos seleccionados foram utilizadas técnicas analíticas elementares e moleculares. Nas técnicas analíticas elementares analisam-se as amostras sob o ponto de vista semi-quantitativo e em termos de elementos químicos. Para o presente estudo, foi utilizada a microscopia electrónica de varrimento com espectroscopia de raios X por dispersão em energias (SEM-EDS⁵⁹) na identificação e

semi-quantificação de elementos químicos característicos de alguns pigmentos (como o caso do amarelo de estanho e chumbo tipo I⁶⁰), na caracterização das tintas verdes à base de cobre e nas ligas metálicas de ouro e prata (figura na página seguinte).

A técnica de SEM-EDS utilizada consiste em fazer incidir sobre a amostra um feixe focado de electrões acelerados com cerca de 5 µm de diâmetro, cuja interacção com a superfície da amostra origina uma imagem de grande ampliação com forte contraste topográfico. Ao mesmo tempo, a interacção do feixe de raios X com a superfície da amostra resulta na emissão de radiação X característica dos elementos químicos presentes na amostra, tornando-se assim possível uma análise elementar pontual associada à obtenção de imagens de grande ampliação com distribuição espacial dos elementos químicos na amostra (mapa elementar) [Ciliberto e Spoto: 2000; Varella: 2013].

⁵⁷ Destas, foram retiradas 7 micro-amostras da capitular e 16 micro-amostras da cercadura.

⁵⁸ Destas, foram retiradas 5 micro-amostras da capitular e 12 micro-amostras da cercadura.

⁵⁹ As análises por SEM-EDS foram efectuadas usando um microscópio electrónico de varrimento HITACHI 3700N acoplado a um espectrómetro de raios X por dispersão em energias Bruker Xflash 5010. As análises foram realizadas a 20 kV e em pressão variável (40 Pa).

⁶⁰ O amarelo de estanho e chumbo foi o pigmento sintético amarelo mais utilizado durante o Renascimento (nomeadamente no período de 1300-1750). Dependendo da receita seguida para a sua produção, podem ser encontrados dois tipos de amarelo de estanho e chumbo: o tipo I e o tipo II. O primeiro é um estanato de chumbo com a fórmula geral Pb_2SnO_4 . O segundo é um óxido de estanho com silício na sua composição, com a fórmula geral $Pb(Sn,Si)O_3$ [Eastaugh: 2004, pp. 237-238].



Técnicas analíticas utilizadas:
SEM-EDS (esquerda), μ -FTIR (centro)
e μ -Raman (direita)

As técnicas analíticas moleculares permitem a identificação molecular dos compostos químicos. Destas, foram utilizadas técnicas de espectroscopia vibracional (μ -FTIR⁶¹ e μ -Raman⁶²) (figuras em cima).

A micro-espectroscopia de infravermelhos com transformada de Fourier (μ -FTIR) permite a caracterização de compostos químicos orgânicos e inorgânicos em micro-amostras. Consiste em fazer incidir sobre a amostra um feixe de infravermelhos o qual, ao ser absorvido pela amostra, provoca a vibração de grupos de átomos [Ciliberto e Spoto: 2000; Varella: 2013]. Sendo estas vibrações características de cada ligação interatômica, o conjunto das vibrações interatômicas obtidas – espectro de infravermelhos – é característico de cada composto. Esta técnica foi especialmente utilizada na identificação da natureza dos ligantes presentes nas micro-amostras e na caracterização das cargas e de alguns pigmentos, como a azurite e a malaquite.

A micro-espectroscopia de Raman (μ -Raman) consiste em fazer incidir sobre uma micro-amostra um feixe com uma radiação monocromática, a qual resulta numa dispersão de energia como resultado das vibrações provocadas entre grupos de átomos. O conjunto das vibrações interatômicas obtidas – espectro de Raman – é igualmente característico de cada composto [Ciliberto e Spoto: 2000; Varella: 2013]. O facto de as vibrações resultantes nas espectroscopias de infravermelhos e de Raman apresentarem uma natureza diferente permite em grande parte que a informação obtida por ambas as técnicas seja complementar. A espectroscopia de Raman foi utilizada na identificação de cargas e de alguns pigmentos, nomeadamente o minio e o vermelho.

⁶¹ Foi utilizado um espectrómetro de infravermelhos Bruker Hyperion 3000 equipado com um detector MCT arrefecido com azoto líquido, uma objectiva de 15x em modo de transmissão, usando uma célula de compressão de diamante da S.T. Japan. Os espectros foram adquiridos com uma resolução espectral de 4 cm^{-1} , 32 varrimentos, na região $4000\text{-}650\text{ cm}^{-1}$ do infravermelho.

⁶² Foi utilizado um microespectrómetro Raman HORIBA Xplora equipado com um laser de HeNe de 11 mW a operar a 638 nm. Os espectros foram adquiridos em modo de varrimento estendido, na região de $100\text{-}1100\text{ cm}^{-1}$. O feixe de laser foi focado com uma lente de 50x da Olympus, com uma potência de laser na superfície da amostra de 1.1 mW (15 segundos de exposição, 15 ciclos de acumulação).

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 3. Resultados

A observação detalhada das iluminuras presentes nos fólhos estudados evidenciou a elevada qualidade e detalhe do desenho, quer nas capitulares, quer nas cercaduras. No que diz respeito à capitular presente no fólho 8v (figura ao lado), é possível observar pormenores com motivos zoomórficos e antropomórficos integrados em *rinceaux*⁶³, muito na linha do desenho seguido na produção de iluminuras francesas no final século XII, início do século XIII [Kren: 2007, p. 10].

Já no que diz respeito ao desenho das cercaduras, estas apresentam

um detalhe de execução superior ao das capitulares (figura na página seguinte). A comparação dos dois exemplos escolhidos para acompanhar este texto permite, em grande parte, identificar as principais características ao nível dos desenhos da iluminura da Idade Média e do Renascimento: se na Idade Média o traço era firme e repleto de movimento, no Renascimento o traço ganha um elevado grau de detalhe e de realismo, tornando-se mesmo possível identificar as espécies de animais e de motivos vegetalistas representados nas iluminuras (como se pode observar na representação de uma águia, de um mocho e de uma mosca no detalhe da cercadura iluminada que se apresenta na página seguinte).

Também a observação mais pormenorizada com um microscópio estereoscópico evidenciou algumas diferenças quanto às técnicas de produção seguidas pelos iluminadores e quanto ao estado de conservação das tintas das capitulares das cercaduras.

No que diz respeito às técnicas de produção, verifica-se uma diferença na produção do efeito de volume nas iluminuras das capitulares e das cercaduras: nas capitulares, a cor é aplicada com uma tonalidade única, sendo o efeito de volume dado com uma luz a branco de chumbo e o escuro a negro de carvão (detalhes *b*, *c* e *h* da figura que se apresenta na página seguinte); na cercadura, o efeito de luz é dado com matizado da cor, obtido por mistura da cor base com branco de chumbo (detalhes *a*, *d* e *g* da figura que se apresenta na página seguinte).

Quanto à aplicação do ouro, é possível verificar diferenças de morfologia destas tintas nas capitulares



Detalhes da capitular presente no fólho de rosto do Evangelho de São Mateus. Códice CXXV/2-4, fólho 8v. Imagem © BPE e Laboratório HERCULES

⁶³ O *rinceaux* é um tipo de ornamentação que consiste na padronização de entrelaçados de ramagens vegetativas, conferindo uma imagem de movimento à iluminura.



◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆
Detalhes das iluminuras presentes nas cercaduras dos
fólios de rosto dos Evangelhos de São Marcos (fólio 97)
e de São João (fólio 249) do Códice
CXXV/2-4. Imagem © BPE e Laboratório HERCULES

e nas cercaduras, apresentando-se nestas últimas com uma morfologia mais fina (comparar por exemplo os detalhes *b* e *d*). No que respeita às degradações observadas, salienta-se a degradação do mínio⁶⁴ na capitular do fólio 8v (detalhe *b*).

⁶⁴Uma degradação com morfologia semelhante à já identificada e caracterizada noutros manuscritos medievais portugueses, nomeadamente no *Apocalipse do Lorrão* (Lorrão 43, ANTT), datado de 1189 [Miguel et al.: 2009].



Detalhes das iluminuras presentes nas capitulares (b, c, e, h) e cercaduras (a, d, f, g, i) dos fólhos de rosto dos Evangelhos de São Mateus (fólio 8v) e de São Marcos (fólio 98) do Códice CXXV/2-4. Imagem © BPE e Laboratório HERCULES

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 3.1. Caracterização material das tintas das iluminuras

Da caracterização material das micro-amostras retiradas das capitulares e cercaduras dos fólhos 8v e 98, foi possível verificar, de uma forma geral, uma consistência nos materiais utilizados para reproduzir as capitulares e as cercaduras.



capitular

cercadura

	Cor	Ligante	Carga	Pigmento/corante	Técnica analítica
	ouro	proteína	cré	Au + Ag + Cu (97:2:1, %massa)	SEM-EDS μ-FTIR
	laranja	proteína	branco de chumbo	mínio	μ-FTIR
	rosa	proteína	cré	(**)	μ-Raman μ-FTIR
	azul	polissacarídeo proteína (*)	branco de chumbo cré	azul-ultramarino	μ-Raman μ-FTIR
	verde	proteína	branco de chumbo	proteinato de cobre	SEM-EDS μ-FTIR
	amarelo	polissacarídeo	branco de chumbo	amarelo de estanho e chumbo (tipo I)	SEM-EDS μ-FTIR
	carnação	polissacarídeo	branco de chumbo	vermelhão	μ-Raman μ-FTIR
	rosa escuro	polissacarídeo (?)	gesso	(**)	μ-FTIR
	vermelho	polissacarídeo	gesso	vermelhão	μ-Raman μ-FTIR
	azul	polissacarídeo	-	azurite	μ-Raman μ-FTIR
	verde	polissacarídeo	-	malaquite	SEM-EDS μ-FTIR
	ouro	proteína	gesso	Au + Ag + Cu (97:2:1, %massa)	SEM-EDS μ-FTIR
	prata	polissacarídeo	cré	Ag + Cu (98:2, %massa)	SEM-EDS μ-FTIR
	preto	polissacarídeo	cré	carvão vegetal	SEM-EDS μ-FTIR




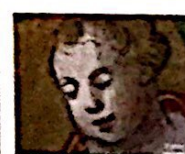



(*) Presente numa concentração muito pequena
 (**) Ainda não caracterizado

Resumo dos resultados obtidos da caracterização das tintas da capitular e da cercadura do início do Evangelho de São Marcos, fólio 98.



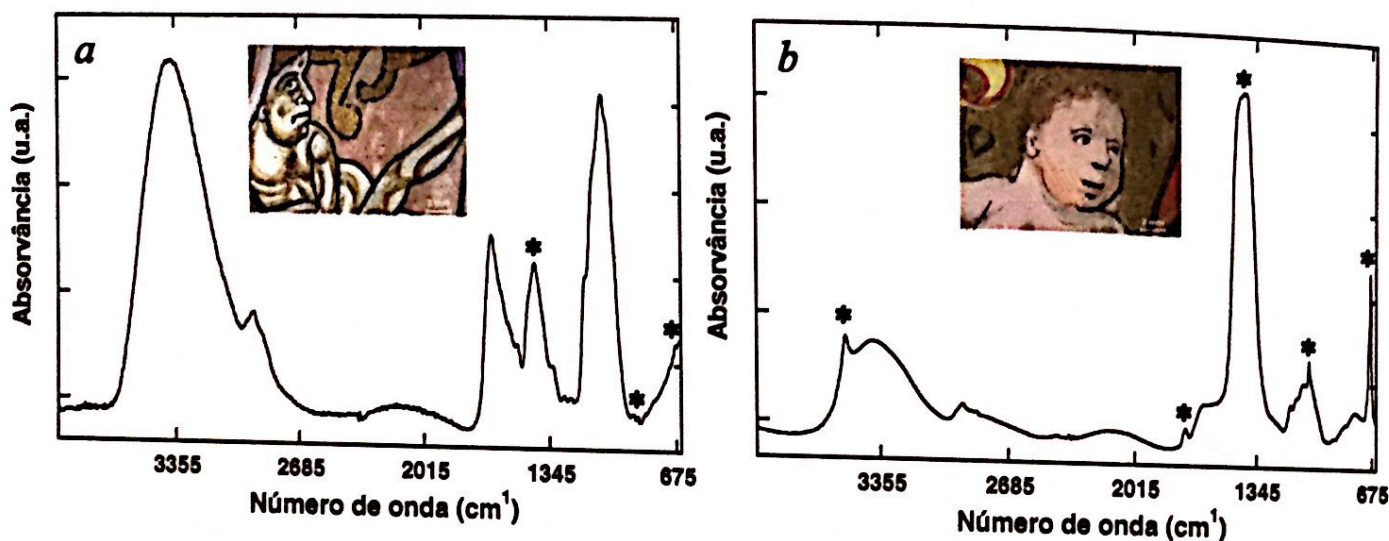
capitular

cercadura

	Cor	Ligante	Carga	Pigmento/corante	Técnica analítica
	ouro	proteína	cré	Au + Ag + Cu (98:1:1, %massa)	SEM-EDS μ-FTIR
	laranja	proteína	branco de chumbo	mínio	μ-Raman μ-FTIR
	rosa	proteína	cré	(**)	μ-Raman μ-FTIR
	azul	polissacarídeo	branco de chumbo	azul-ultramarino	μ-Raman μ-FTIR
	verde	proteína	branco de chumbo	proteinato de cobre	SEM-EDS μ-FTIR
	amarelo	polissacarídeo	branco de chumbo	amarelo de estanho e chumbo (tipo I)	SEM-EDS μ-FTIR
	carnação	polissacarídeo	branco de chumbo	vermelhão	μ-Raman μ-FTIR
	rosa escuro	polissacarídeo (?)	gesso cré	(**)	μ-FTIR
	vermelho	polissacarídeo	cré	vermelhão	μ-Raman μ-FTIR
	azul	polissacarídeo	-	azurite	μ-Raman μ-FTIR
	verde	polissacarídeo	-	malaquite	SEM-EDS μ-FTIR
	ouro	proteína	cré	Au + Ag + Cu (98:1:1, %massa)	SEM-EDS μ-FTIR
	prata	polissacarídeo	branco de chumbo	Ag + Cu (99:1, %massa)	SEM-EDS μ-FTIR
	preto	polissacarídeo	cré	carvão vegetal	SEM-EDS μ-FTIR

(**) Ainda não caracterizado

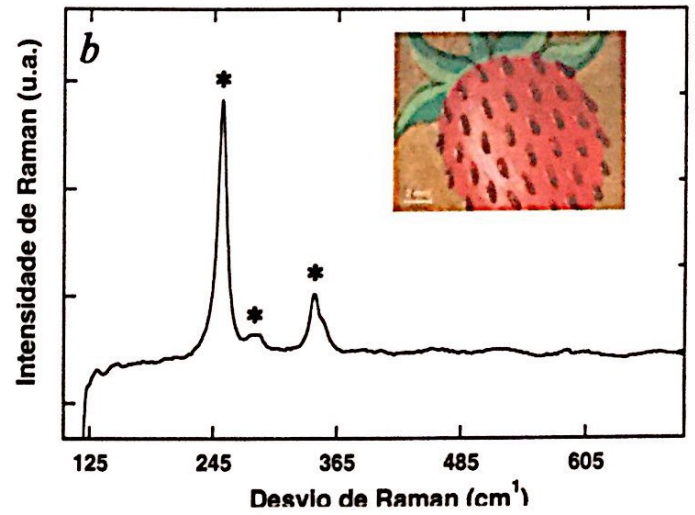
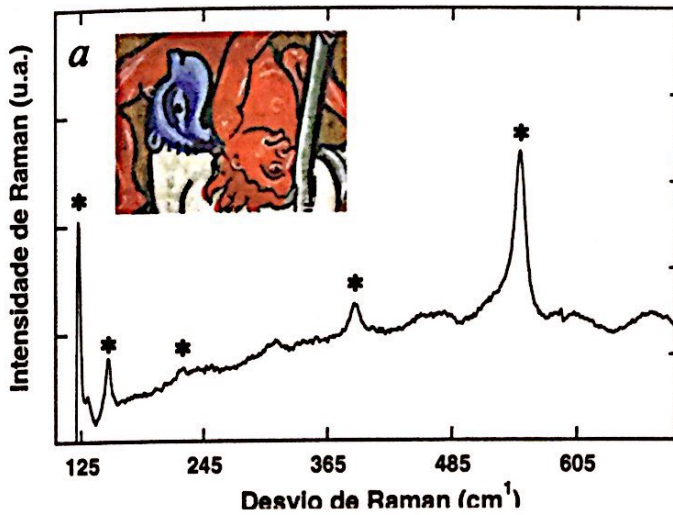
Nas capitulares foi identificada a presença de um ligante proteico na produção das tintas (com exceção do azul, onde foi identificado um ligante polissacarídeo), ao passo que nas cercaduras foi utilizado um ligante polissacarídeo para produzir as tintas (com exceção do ouro, onde foi utilizado um ligante proteico). No que diz respeito às cargas, nas capitulares foi identificado o cré e o branco de chumbo; nas cercaduras o gesso foi a carga mais utilizada. Como exemplo, apresentam-se na figura seguinte os resultados das análises de μ -FTIR de uma micro-amostra de tinta rosa da capitular do fólio 8v e de uma micro-amostra da carnação do anjo na cercadura do mesmo fólio, onde é possível identificar as bandas de absorção características do cré e do branco de chumbo.



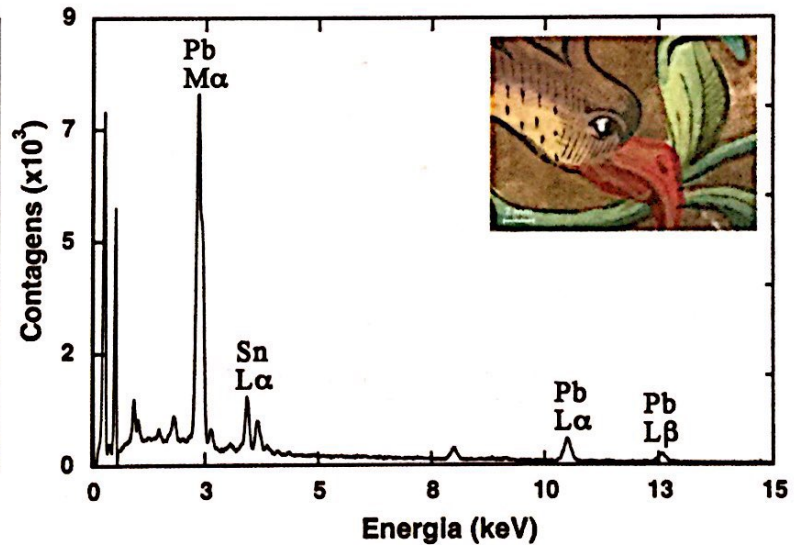
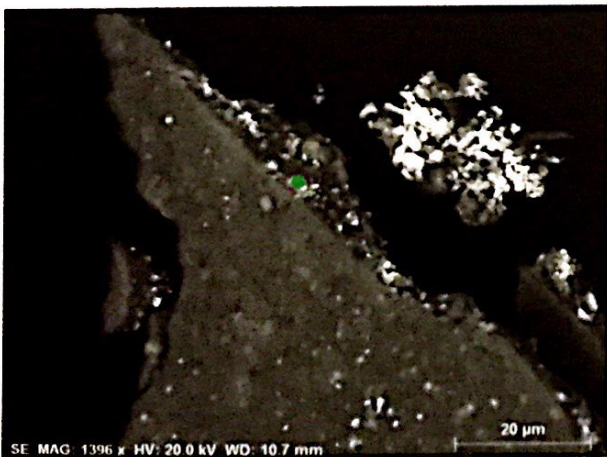
Espectros de infravermelhos de micro-amostras de (a) tinta rosa e (b) da carnação do fólio 8v, onde se assinalam as bandas características do cré (na tinta rosa) e do branco de chumbo (carnação). No interior, detalhe da zona micro-amostrada.

No que diz respeito aos pigmentos e corantes, o minio foi utilizado apenas nos laranjas das capitulares e o vermelhão nos vermelhos presentes nas cercaduras. Ambos os pigmentos foram identificados com base nas respectivas bandas de Raman assinaladas na figura da página ao lado.

O azul foi produzido com azul-ultramarino nas capitulares e com azurite nas cercaduras. Para os verdes, foi identificada a presença de um proteinato de cobre nas capitulares e de malaquite nas cercaduras. O amarelo das cercaduras foi produzido com amarelo de estanho e chumbo de tipo I (segunda figura na página ao lado).



Espectros de Raman de micro-amostras de (a) laranja do fólio 8v e (b) vermelho do fólio 98, onde se assinalam as bandas Raman características do minio e do vermelhão. No interior, detalhe da zona micro-amostrada.



Resultado da análise por SEM-EDS de uma micro-amostra amarela da cercadura do fólio 98. À esquerda, imagem de SEM, onde se assinala o ponto analisado por EDS. À direita, espectro de EDS, assinalando-se os picos relativos ao chumbo (Pb) e ao estanho (Sn) do amarelo de estanho e chumbo. No interior, detalhe da zona micro-amostrada.

Os rosas (onde se integram os rosas das capitulares e as carnações das cercaduras) foram produzidos por mistura de um corante orgânico com cré/branco de chumbo no primeiro caso, sendo que no caso das carnações das cercaduras foram produzidos por mistura de vermelhão com gesso. Os vermelhos-escuros são todos de natureza orgânica, tendo como carga o gesso.

No que diz respeito às tintas metálicas, o ouro apresenta uma composição em ouro-prata-cobre muito semelhante nas capitulares e cercaduras, sendo que nas capitulares terá sido aplicado sobre uma camada de cré, e nas cercaduras sobre uma camada à base de gesso ou de cré. A prata aparece apenas no brasão de armas nas cercaduras, sendo que no fólho 8v aparece associada ao cré e no fólho 98 está associada ao branco de chumbo.

Finalmente, o preto das cercaduras foi produzido com carvão vegetal misturado com cré.

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 3.2. Evidências da execução das capitulares e cercaduras em períodos cronológicos diferentes

Tendo por base as informações fornecidas pela tratadística da época sobre materiais e técnicas de produção de iluminura e os estudos materiais de manuscritos medievais e renascentistas iluminados publicados, é possível estabelecer uma cronologia de utilização de materiais e técnicas de produção de iluminuras.

Com base nesta informação, e tendo por base a caracterização material das tintas das iluminuras dos fólhos 8v e 98, foi possível identificar uma variação de materiais utilizados na produção das capitulares e das cercaduras que está de acordo com a evolução conhecida dos materiais e técnicas de produção da Idade Média para o período do Renascimento.

Assim, se na Idade Média os ligantes eram essencialmente de natureza proteica, no Renascimento estes são substituídos por ligantes polissacarídeos ou por misturas de ligantes proteicos com polissacarídeos, nomeadamente por formulações à base de clara de ovo e goma-arábica. Esta variação é verificada quando comparados os ligantes utilizados na capitular (essencialmente de natureza proteica⁶⁵) com os ligantes da cercadura (essencialmente de natureza polissacarídea).

No que diz respeito às cargas, a utilização do cré no início da produção medieval viria a ser substituída em parte pelo branco de chumbo, integrando mais tarde o gesso. Uma variação semelhante é verificada nas cargas utilizadas na produção das tintas das capitulares e das cercaduras.

Quanto aos pigmentos, factores económicos e relacionados com a evolução (al)química contribuíram para substituição de alguns dos pigmentos utilizados na produção de iluminuras durante a Idade Média por outros no Renascimento, nomeadamente dos pigmentos azuis, amarelos e verdes.

No que respeita aos azuis, no início da produção medieval eram fundamentalmente à base de azul-ultramarino, tendo sido em grande parte substituídos por azurite ao longo do tempo, essencialmente devido ao elevado custo do azul-ultramarino. De igual modo se verificou nestes fólhos a presença de azul-ultramarino nas capitulares iluminadas, tendo nas cercaduras sido identificada a presença de azurite.

⁶⁵ Com a excepção do azul, onde foi identificado um ligante polissacarídeo na sua composição. Esta excepção será discutida na secção 3.3.

Os amarelos de natureza inorgânica, que no início eram fundamentalmente à base de ouro-pigmento, no Renascimento são essencialmente à base de amarelo de estanho e chumbo, um pigmento menos tóxico e menos nocivo para a degradação de outros pigmentos, nomeadamente dos pigmentos à base de chumbo e de cobre [Eastaugh: 2004, p. 291]. No códice analisado apenas foram identificados amarelos nas cercaduras, sendo todos à base de amarelo de estanho e chumbo de tipo I.

No que diz respeito aos verdes, é possível identificar uma transição dos acetatos e proteinatos de cobre no início da Idade Média para a malaquite em meados-finais da Idade Média. No caso presente, foram identificados proteinatos de cobre nos verdes das capitulares iluminadas, tendo sido identificada a presença de malaquite nos verdes das cercaduras iluminadas.

Estas evidências materiais corroboram a hipótese dos historiadores da Arte de a produção das iluminuras do Códice CXXV/2-4 ter ocorrido em dois períodos distintos, apontando para a produção da capitular no início da Idade Média e a produção da cercadura no Renascimento.

◆◆◆◆◆◆◆◆ 3.3. Intervenções extemporâneas pontuais – evidências de um restauro renascentista?

A presença de um ligante polissacarídeo nos azuis de ambas as capitulares (e somente nos azuis) aponta para uma possível intervenção de consolidação destas tintas. De facto, dos pigmentos presentes na capitular, o azul-ultramarino é o que apresenta um tamanho de grão mais elevado. Por este motivo, a erosão das camadas azuis causada pelo atrito com os fólios adjacentes torna-se mais evidente. É, pois, possível que aquando da produção das cercaduras, o iluminador tenha procedido a uma consolidação das tintas azuis das capitulares, utilizando para tal o mesmo ligante que usou na produção das iluminuras das cercaduras.

Serão, no entanto, necessários estudos mais aprofundados para determinar se a origem do polissacarídeo utilizado como ligante na execução da cercadura (ou seja, o tipo de goma) é a mesma do polissacarídeo utilizado na consolidação das camadas azuis das capitulares.

◆◆◆◆◆◆◆◆ 4. Considerações finais

Os resultados das análises dos materiais utilizados na produção das iluminuras das capitulares e cercaduras permitiram corroborar a ideia postulada pelos historiadores da Arte sobre a execução do manuscrito em duas fases temporais diferentes: texto e capitulares numa primeira fase durante a Idade Média, e cercaduras no período do Renascimento.

A qualidade dos materiais empregados aliada à qualidade de produção das tintas reflecte um cuidado elevado na execução deste manuscrito,

não só em termos técnicos, como dos recursos económicos empregados na aquisição dos materiais utilizados.

Do mesmo modo, a grande qualidade do desenho das iluminuras reflecte a participação de iluminadores com elevada mestria, quer no desenho, quer na pintura das capitulares e cercaduras, evidenciando a importância deste códice no início da sua produção e no momento em que lhe foram acrescentadas as cercaduras iluminadas no período do Renascimento.