



RHAYSA XAVIER DAMASIO

**Um Estudo de Características Físico-Químicas em Manuscritos  
Medievais: Livro das Aves, Flos Sanctorum e Diálogos de São  
Gregório.**

Brasília, 2019.

RHAYSA XAVIER DAMASIO

**Um Estudo de Características Físico-Químicas em Manuscritos  
Medievais: Livro das Aves, Flos Sanctorum e Diálogos de São  
Gregório.**

Trabalho de conclusão de curso de Teoria, Crítica  
e História da Arte do Departamento de Artes  
Visuais do Instituto de Artes da Universidade de  
Brasília.

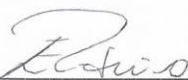
Orientador: Prof. Me Daniel Fernandes

Brasília, 2019.

Brasília, 13 de dezembro de 2019

**Ata de realização de banca de defesa de trabalho de conclusão de curso**

No dia 13 de dezembro de 2019, às 15h00, reuniu-se no Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade de Brasília a banca examinadora do trabalho de conclusão do curso de Teoria, Crítica e História da Arte, habilitação Bacharelado, da estudante Rhaysa Xavier Damasio, matrícula 15/0154569. Após a apresentação pelo estudante, seguida das devidas arguições, a banca examinadora deliberou pela Aprovação, com a menção SS.



\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Maria Eurydice de Barros Ribeiro  
(Banca Avaliadora)



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gustavo Lopes de Souza  
(Banca Avaliadora)



\_\_\_\_\_  
Prof. Ms. Daniel Fernandes de Oliveira  
Orientador

Departamento de Artes Visuais – VIS

Ed. SG-1, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte – Brasília-DF, CEP: 70.910-900  
Telefones: (61) 3107-1134 / (61) 3107-1172

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	8
CAPÍTULO _____ 1.....	14
1.1 - Panorama dos manuscritos medievais.....	15
1.2 - Materiais e técnicas de fabricação de manuscritos e pigmentos usados para iluminação. .....	17
CAPÍTULO _____ 2.....	40
2.1 Datação por radiocarbono.....	41
2.2 Contaminação de amostras e pré-tratamentos .....	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
REFERÊNCIAS .....	49
ANEXOS.....	54
ANEXO A - Receita de como fazer tintas para escritas: .....	54
ANEXO B - Receitas de Ligantes .....	55
ANEXO C - Ficha de Segurança do Trissulfeto de Arsênio:.....	57
ANEXO D - Análise de Iluminura; Livro das Aves .....	58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diálogos de São Gregório. P. 34.....	9
Figura 2 Diálogos de São Gregório. P. 3 .....	10
Figura 3 Diálogos de São Gregório. P. 5 .....	11
Figura 4 Diálogos de São Gregório. P. 45.....	11
Figura 5 Livro das Aves p.17 .....	12
Figura 6 Diálogos de São Gregório. P. 27.....	17
Figura 7 Flos Sanctorium. P. 118 .....	19
Figura 8 Lápis-Lazúli, em sua forma original e em pó.....	20
Figura 9 Amarelo real em sua forma original e em pó .....	21
Figura 10 Azurite em sua forma original e em pó.....	21
Figura 11 Malaquita em sua forma original e em pó.....	22
Figura 12 Vermiculus em sua forma original e em pó.....	23
Figura 13 Vermelho Chumbo (Zarcão).....	23
Figura 14 Placa de cobre após aplicação do vinagre e ao lado o Verdete em pó.....	24
Figura 15 Carvão e Negro de Carvão em pó.....	24
Figura 16 Branco de Chumbo.....	25
Figura 17 Desenho do inseto Kerria lacca e seus tubos de goma-laca, por Harold Maxwell-Lefroy , 1909 e o pigmento em pó da Laca da Índia.....	26
Figura 18 Tronco do Pau Brasil e pigmento Rosa Pau Brasil em pó.....	27
Figura 19 Crocus sativus e o Açafrão .....	28
Figura 20 Centaurea Cyanus e o pigmento Azul de Missal em pó.....	28
Figura 21 Diálogos de São Gregório. P 6.....	30
Figura 22 Flos sanctorum. P. 141 .....	31
Figura 23 Flos sanctorum. P. 81 .....	31
Figura 24 Flos sanctorum. P. 61 .....	32
Figura 25 Diálogos de São Gregório. P.2.....	32
Figura 26 Diálogos de São Gregório. P. 23.....	33
Figura 27 Diálogos de São Gregórios. P.71 .....	33
Figura 28 Diálogos de São Gregórios. P. 74 .....	34
Figura 29 Diálogos de São Gregório. P. 50.....	35
Figura 30 Diálogos de São Gregório. P. 131.....	35

Figura 31 Flos Sanctorium. P. 40 .....	36
Figura 32 Diálogos de São Gregório. P. 37.....	36
Figura 33 Flos sanctorum. P. 110 .....	37
Figura 34 Livro das Aves. P.13 .....	38
Figura 35 Detalhe do Livro das Aves p.17.....	39

## RESUMO

O trabalho tem como objetivo apresentar os estudos relacionados a manuscritos medievais, com enfoque nos exemplares existentes atualmente na Biblioteca Central da Universidade de Brasília: *O Livro das Aves*, *Flos Sanctorum* e *Diálogos de São Gregório*. É apresentada a história de aquisição por meio de compra, além de uma breve descrição que passa desde a fabricação do suporte do códex, até os tipos e produtos mais usuais nas fabricações de pigmentos, tanto para escritas quanto aqueles usados para iluminar. Algumas análises descritivas são feitas a partir dos exemplares da BCE-UNB, evidenciando a necessidade de serem realizadas análises físico-químicas e biológicas para comprovações de teorias. É dado destaque à área de datação de obras de arte, devido ao fato de que até o presente momento não se tem nenhuma comprovação científica da data de produção do suporte material. O estudo sobre a possibilidade de datação do material mostra como seria feito o exame, da retirada da amostra, passando pelo processo de pré-tratamento até os meios usuais atualmente empregados para se realizar essa comprovação, que explicaria sobre alguns fatores presentes nos manuscritos.

**Palavras-chave:** Manuscrito medieval; Iluminuras; Datação de manuscrito; Análise de pigmentos medievais.

## ABSTRACT

The work has the objective to present the studies related to medieval manuscripts, with focus on the exemplars currently residing in the Central Library of the University of Brasília: The Book of Birds, *Flos Sanctorum* and *Dialogues of Saint Gregory*. The history of acquisition by means of donation is presented, as well as a brief description which goes through the fabrication of the codex support, to the types and products more common in the fabrication of pigments, both for writing and for illumination. Some descriptive analyses are made from the exemplars in the BCE-UnB, evidencing the necessity of physical-chemical and biological analyses being done for providing proof for some theories. The area of artwork dating is given highlight, due to the fact that up until the present moment there is no scientific proven date for the production of the material support. The study of the possible material dating displays how the exam would be conducted from the extraction of the sample, through the process of pre-treatment, to the more commonly employed means to accomplish this proof, which would explain some factors present in the manuscripts.

**Key-words:** Medieval manuscripts; Illuminations; Manuscript dating; Medieval pigment analyses.



## INTRODUÇÃO

Em 1964 a Universidade de Brasília adquire para compor o seu acervo três manuscritos medievais, são eles: *Livro das Aves*, *Diálogos de São Gregório* e *Flos sanctorum*. Estes pertenciam anteriormente à biblioteca de Jorge Faria, em Portugal. Logo após a morte deste, seus filhos venderam os manuscritos ao professor da Universidade de Brasília (UnB), Serafim da Silva Neto e, após alguns anos do falecimento do então guardião deste material, sua viúva vendeu os três exemplares em sua posse para a Biblioteca Central (BCE) da UnB. O exemplar do *Livro das Aves* é uma tradução da cópia do Lorvão que é uma cópia do *Aviarium*, bestiário escrito por Hugo de Folieto, único exemplar escrito em português. Pouco se sabe sobre a trajetória dos manuscritos até a aquisição para a biblioteca de Faria, o que dificulta fazer uma análise mais detalhada, tanto do material como do conteúdo em si. Os fólios são datados até o presente momento como sendo do século XIV, pelo paleógrafo Pedro de Azevedo.

A partir das informações apresentadas no site da BCE-UnB, na sessão de coleções especiais, tem-se a exposição das informações descritivas dos manuscritos mencionados. No que diz respeito ao estado de conservação, verifica-se que algumas páginas estão bem mais cróceas do que outras, com alguns borrões mais salientes nas extremidades dos fólios. Identifica-se também a espessura do pergaminho bastante fina, uma vez que é possível perceber as iluminuras do verso. Na divisória central percebe-se as marcas originárias da costura que mantinha unidos todas os fólios.

O manuscrito intitulado *Flos Sanctorum* é um conjunto de narrativas de milagres e de vidas de santos, contando com 81 fólios. Não se sabe muito sobre sua produção. Seu estudo paleográfico indica que foi escrito no final do século XIV ou começo do século XV, provavelmente no norte de Portugal em algum mosteiro. Dos 81 fólios, percebe-se a falta de alguns nos cadernos 1, 5 e 8, porém o estado de conservação em geral do pergaminho é bom. O texto foi escrito na estrutura de duas colunas, de aproximadamente 300 x 220 mm com letra minúscula, usando as cores azul e vermelho para ordenação de suas partes. Para marcar inícios de parágrafos e capítulos, são usadas letras em maior destaque, com formas, dimensões e cores diferentes, apesar de não terem como característica principal a função de decoração. A capitular na sua forma maiúscula assinala sempre o início de um novo parágrafo. O azul e o vermelho se alternam nas mais variadas capitulares. Quanto maior a importância dada ao texto, mais a letra tende a receber destaque.



Figura 1 Diálogos de São Gregório. f. 34

Informações importantes também ganham destaques nas margens do manuscrito, como, por exemplo, no fólio 20, verso. Na parte inferior deste fólio observa-se uma *manicula*, sinal gráfico em formato de uma mão no gesto de apontar, que servia para chamar a atenção do leitor, conforme discutiremos adiante.

Já o manuscrito do texto conhecido como *Diálogos de São Gregório* consiste em diálogos que são atribuídos ao Papa Gregório Magno, tendo sua escrita elaborada entre o final do século VI e início do VII. Composta de quatro livros, a versão em português arcaico é o quarto livro, datado provavelmente do final do século XIV, ou início do século XV e essa é a versão que se encontra na Seção de Obras Raras da BCE-UnB. Esse manuscrito (versão da UnB) contém 160 fólhos e o estado de conservação dos pergaminhos e das iluminuras é bom. Fora o exemplar de Brasília-UnB, mais três exemplares são guardados em Portugal.

A versão da UnB é pontuada de acordo com o padrão existente no período em que foi escrito; para assinalar os parágrafos ou intermediar o diálogo usa-se as capitulares decoradas discretamente com filigranas. No fólio 83v aparece uma capitular “C” em azul, figura 1, preenchida em seu interior com a figura de um monge vestindo um hábito marrom, e ao seu fundo a cor verde é evidente. Sendo a única imagem figurativa deste manuscrito a iluminura é provavelmente uma maneira de referenciar a vida monástica.

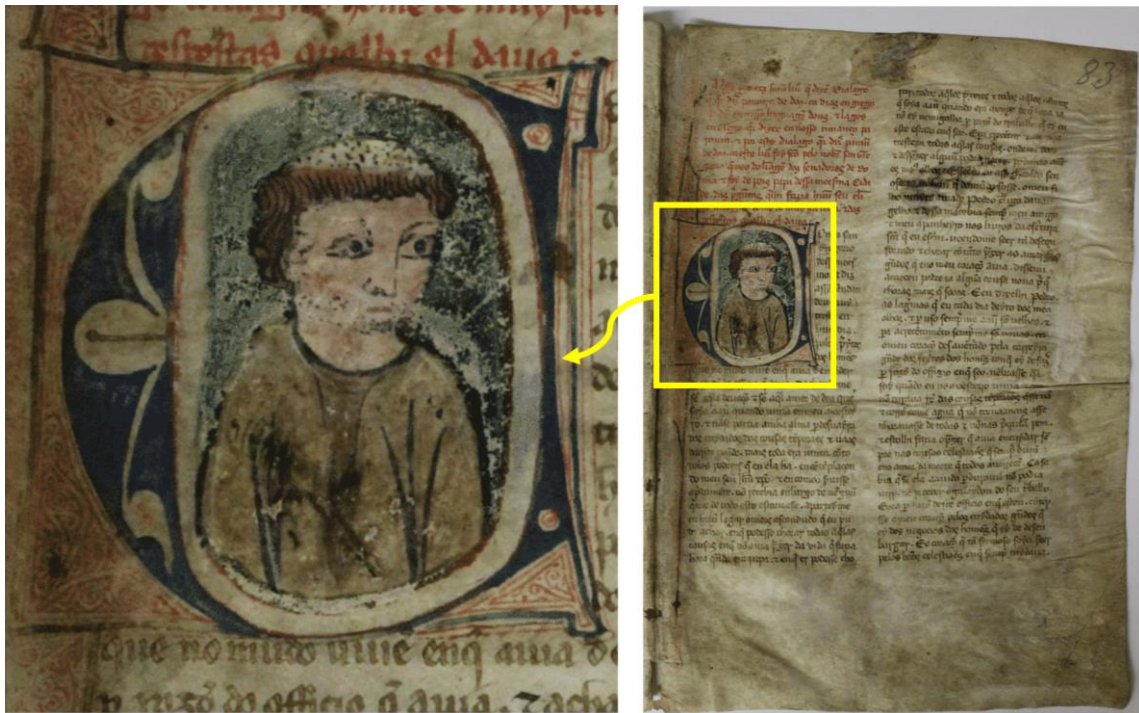


Figura 2 Diálogos de São Gregório. f. 3

Algumas escritas localizadas nas margens superiores e nas margens inferiores (em maior quantidade), estas parecem ser notas ou lembretes, como na figura 3, onde se percebe algumas palavras escritas, provavelmente de séculos posteriores, pois o formato da escrita não condiz com o do manuscrito, e na figura 4 que aparenta uma escrita mais antiga que essa da figura 3.

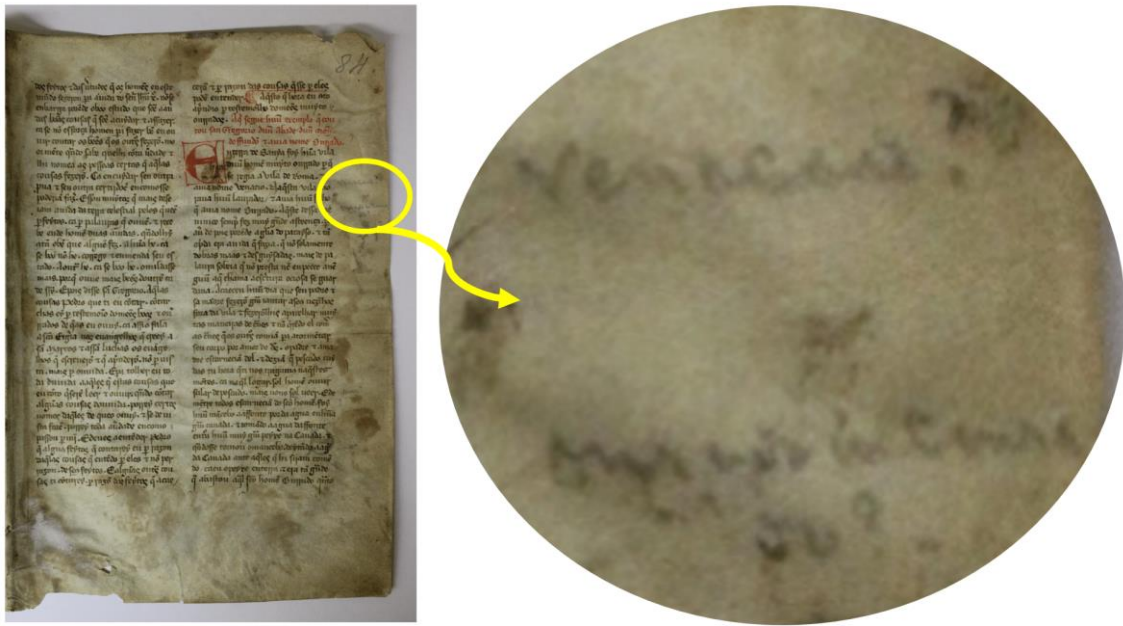


Figura 3 Diálogos de São Gregório. f. 5

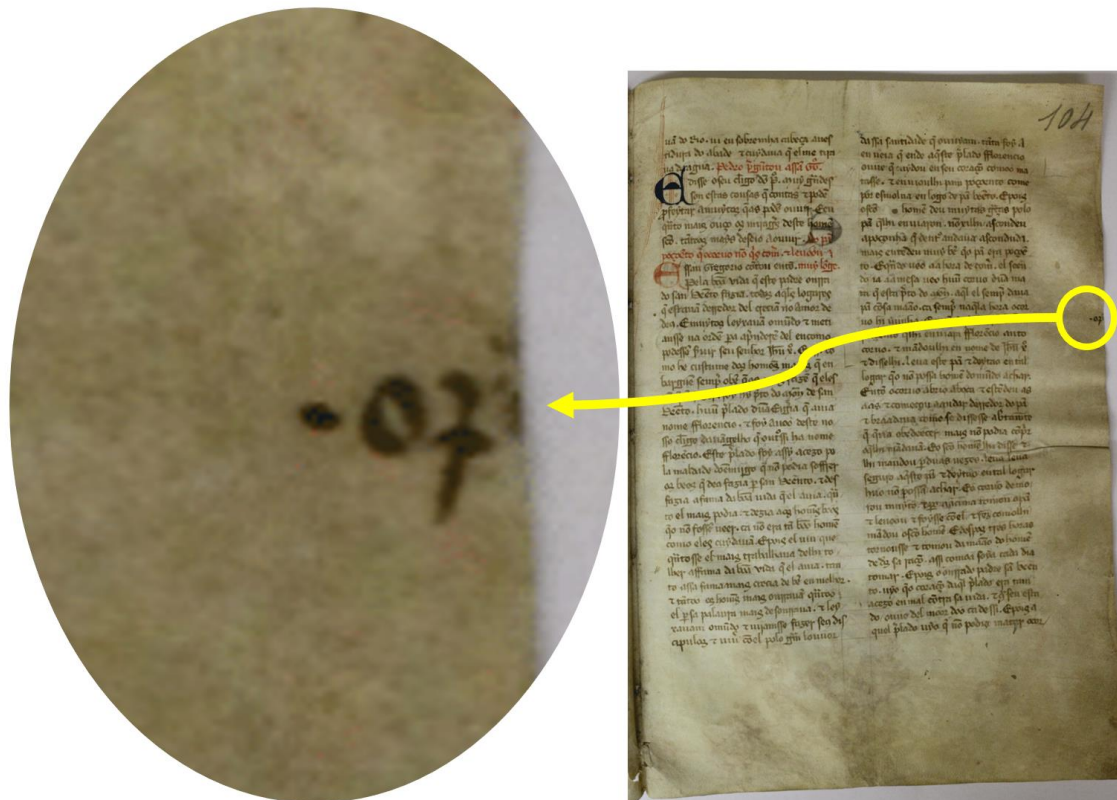


Figura 4 Diálogos de São Gregório. f. 45

Por fim, o *Livro das Aves* consiste em um manual de doutrina cristão que utiliza de metáforas e alegorias dos pássaros para formar futuros monges, como indica o fólho inicial. Apresenta ao início de cada tratado sobre uma espécie de ave uma iluminura com uma

representação da ave descrita ao longo daquele texto. Acredita-se que o livro tenha sido escrito originalmente em latim por Hugo de Folieto, no século XII. Presume-se que a maioria dos mosteiros portugueses possuíam um exemplar, devido ao grande sucesso deste texto pelo ocidente europeu. A partir do exemplar latino do mosteiro de Lorvão do século XIV, foi criada a versão em português no mesmo século.

Está presente a quantidade de 11 iluminuras no total dos 18 fólhos de pergaminho que compõem o *Livro das Aves*, apesar do fato de algumas páginas estarem praticamente extintas do livro, devido o estado de conservação de alguns dos fólhos.<sup>1</sup>

Seguindo as mesmas cores padrões dos manuscritos citados anteriormente, as cores azul e vermelho se alternam nos caldeirões no decorrer do livro. Acredita-se que haja fólhos desaparecidos, deixando assim o *Livro das Aves* o manuscrito mais incompleto dos três. O ponto alto da versão em português do *Livro das Aves* são as iluminuras. No manuscrito de Brasília, assim como na versão original, para cada início de tratado tem-se a representação da ave correspondente. Ao final do texto do *Livro das Aves*, encontra-se a imagem de Ezequiel, figura 5, que representa os atributos dos evangelistas, próximo ao título do texto “De como Ezequiel, o profeta, pôs em cada evangelista a sua semelhança”.



Figura 5 Livro das Aves f.17

<sup>1</sup> O estado de conservação em geral do manuscrito é razoável, tendo este sido estabilizado após já ter sofrido danos previamente a aquisição pela UnB, porém não se pode afirmar com certeza o quão deteriorado este exemplar chegou ao Brasil. As páginas apresentam marcas de dobraduras, possivelmente por terem sido molhadas com algum tipo de líquido e secado sob o mesmo estado, deixando assim todo o códice amarfanhado.

Esta monografia trará considerações sobre o processo de produção dos pergaminhos, a fabricação de pigmentos presentes nas iluminuras que compõem grande parte das páginas do manuscrito, assim como a análise da iluminura de Ezequiel. Trazendo também considerações sobre a produção medieval de códices e sobre técnicas de datação por meio do carbono 14 e outras técnicas de análise química, até então nunca empregadas nesses exemplares, apontamos como esses exames ajudariam a resolver dúvidas em relação ao período em que foram feitos os manuscritos. Tem-se a intenção de fornecer informações e dados a respeito dos pigmentos utilizados na elaboração de iluminuras medievais e sobre o material usado para a fabricação de manuscritos. Todos esses dados seriam essenciais para uma análise laboratorial completa e mais precisa sobre os manuscritos, pois até o presente momento, existe uma ausência quanto a análises físico-químicas e biológicas.

**Capítulo** \_\_\_\_\_ **1**

## 1.1 - Panorama dos manuscritos medievais

Os manuscritos medievais em formato de códice (*codex*) surgem após uma evolução dos pergaminhos de rolo (*volumen*). Apesar de não ter sido uma mudança imediata, pois ainda se utilizava o formato de rolo durante os primeiros séculos do formato de códice, essa mudança gradativa ocorreu entre os séculos I e V. Marcos Valério Marcial, autor romano do século I, destaca que um códice de pergaminho é mais apropriado para um viajante e ocupa menos espaço em uma biblioteca, além de ser o primeiro a fazer menção a esse formato do livro. Apesar de existirem evidências em textos gregos e egípcios para o uso do códice, predomina a visão de que este formato realmente se equiparou com a versão de rolo aproximadamente em 300 d. C. (CLEMENT, 1997, p. 5).

Livros eram tidos como ferramenta de poder e status, pois não eram acessíveis à maioria da população. Mas, ao se analisar algumas obras cristãs existentes, percebe-se uma visão diferente. Dos 172 textos bíblicos que foram datados de antes do ano de 400, 158 unidades estão no formato de códice e apenas 14 estão no formato de rolo. A alta produção de códices cristãos está associada à ascensão do cristianismo (CLEMENT, 1997, p. 5).

O códice começou a ser o substituto do rolo por vários motivos. Um deles é que se pode usar ambos os lados do pergaminho como suporte para a escrita, o que acaba sendo mais econômico em termos de espaço utilizado no suporte, apesar de este não ser um fato evidente ao analisar fólios de códices em geral, pois estes nem sempre apresentavam essa preocupação em economizar espaço, já que não houve reduções gerais em margens, letras ou iluminuras. Outro motivo é o formato mais compacto, que reduziu em até 50% a quantidade de papiro em relação ao formato de rolo. Devido a seu formato, o códice permite ser empilhado, guardado em um local que ocupe menos espaço, além de poder ser utilizado para reunir diversos textos que até então ficavam soltos e separados em rolos diferentes, o que por sua vez facilita a consulta de um mesmo tema no mesmo suporte, porque esse novo modelo permite a união de muito mais textos que o rolo. Apesar de tantos benefícios, não se acredita que os responsáveis pela produção de livros em rolo tenham feito essa transição sem alguma pressão externa, como inclusive acontece até hoje em qualquer ramo de inovação e tecnologia.

Sabemos que o uso da denominação Sacra, que era estritamente cristã, foi quase certamente iniciado na Era Apostólica. Poderia haver uma conexão entre este desenvolvimento e a adoção do códex porque ambos



serviram para diferenciar os livros cristãos dos livros judaicos e pagãos (CLEMENT 1997, p. 5).

Apesar do sucesso na utilização dos códices, os outros formatos de suporte para escrita, como rolos e pastilhas de cera ainda eram usados. Os rolos eram usados para documentos nos arquivos do Vaticano durante um longo tempo na Idade Média, já as pastilhas eram utilizadas para uma composição inicial, uma espécie de rascunho, correspondências, notas ou informativos de negócios. Esse suporte de cera permitia uma escrita mais rápida que os outros formatos, onde se usava um *stilus*, e poderia ser “apagada” facilmente após o uso.

Seguindo uma escala de importância, poderia se dizer que o suporte de cera era o rascunho, o pergaminho em rolo era uma versão passada a limpo e mais aprimorada e a versão em Codex era o texto definitivo e com maior importância, como se pode atestar pelo caso de Gregório Magno antes de se tornar papa. Quando serviu em Constantinopla, Gregório pregou vários sermões sobre o Livro de Jó, e tais sermões foram escritos nas pastilhas de cera. Pouco tempo depois foram transferidos para o papiro em rolo, para reutilizar o suporte de cera, e em 519 d.C., após sua nomeação como Papa, o texto foi repassado para o códice. A dificuldade em adquirir o papiro, devido à interrupção do comércio mediterrânico e a escassez deste no Egito, torna este material mais raro no período em questão. Isso reforça ainda mais a hipótese de que o papiro fosse usado como suporte permanente, depois de um texto passar supostamente pelos outros suportes, como a cera, e estar estabelecido na sua versão final ou definitiva. E mesmo passando por outros processos anteriormente, ainda era possível ter rasuras no suporte definitivo, e com isso o escriba se via obrigado a traçar uma linha na palavra, frase ou até algumas vezes no parágrafo completo, como é o caso da figura 6, onde observa-se claramente essa linha de cor diferente, pois não poderia se dar ao luxo de descartar aquele fólio.

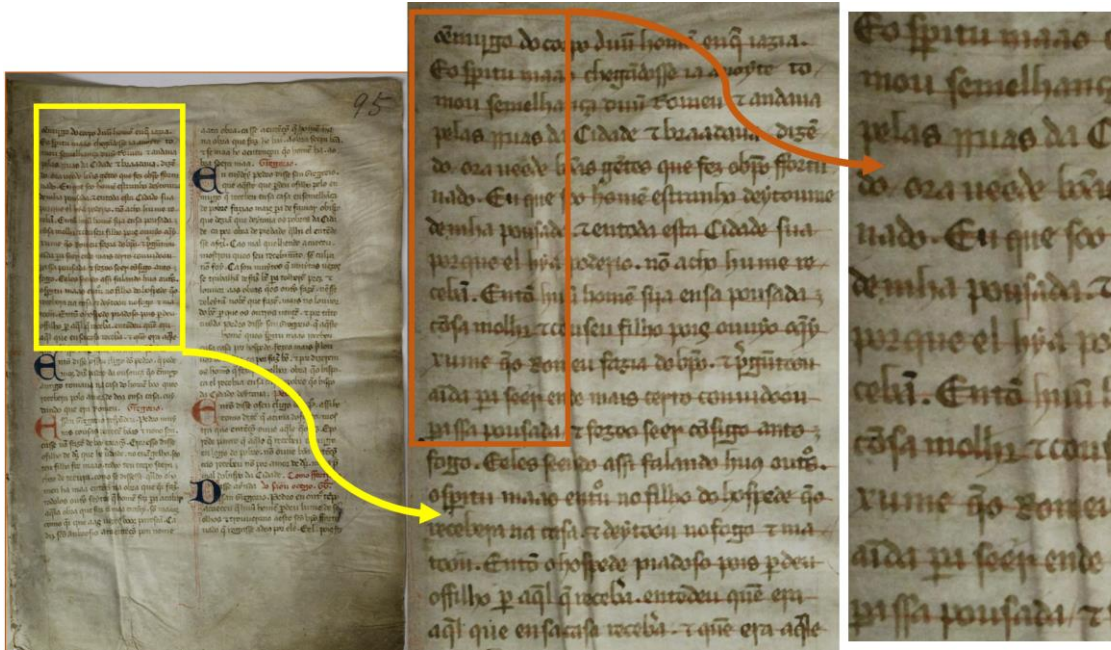


Figura 6 Diálogos de São Gregório. f. 27

O pergaminho era uma peça importante na produção de livros, desde a Idade Média até o século XIV e continuou a ser importante mesmo após a invenção da impressão em meados do século XV (CLEMENT, 1997, p. 7).

## 1.2 - Materiais e técnicas de fabricação de manuscritos e pigmentos usados para iluminação.

Embora a palavra “manuscrito” faça menção a uma escrita feita à mão, independente do suporte, muito embora o termo por convenção tenha se tornado uma referência apenas à textos escritos no pergaminho, no papiro ou no papel; outros suportes, não maleáveis, como a pedra, marfim e mármore seriam apenas para gravuras e esculturas ou relevos (MARTINS, 2002). Como comentamos anteriormente, na antiguidade os livros vinham em formato de rolo, originalmente feitos de folhas de papiro coladas; posteriormente, passou-se ao usar o códex, feito com fólhos de pergaminhos costurados em sequência.

Os pergaminhos eram fabricados a partir de peles de animais, dentre eles carneiros e cabras, sendo que ambas apresentavam um suporte mais escuro; ou vitelos e bezerros, que por ainda serem novos, apresentavam um suporte bem mais claro. Da pele animal, após um longo processo – que envolvia a retirada dos pelos, da carne, tratamento químico para retirada de gordura, e polimento finalmente se obtinha a melhor textura para gerar um suporte para a escrita. Por exemplo, estima-se que 112 ovelhas foram sacrificadas para a execução do

manuscrito *Apocalipse do Lorvão*, pois, de acordo com suas dimensões, quatro folhas correspondem a um animal, uma vez que o que determina a dimensão máxima de um fólio de um pergaminho é o animal que será usado. O processo de fabricação do suporte de um manuscrito durava vários dias, pois, após a retirada da pele do animal, começava-se a limpeza com água corrente e, logo em seguida, as peles ficavam imersas em uma solução de água e óxido de cálcio (CaO), processo no qual iam amolecendo, o que durava dias. Então usava-se o CaO para a diluição das gorduras presentes nas peles e para uma maior durabilidade e proteção ao suporte. Após esse processo, as peles precisam ser lavadas novamente em água, somente, e então secas em suportes de madeira redondos ou retangulares: os bastidores. Estes tinham como função principal esticar as peles para o processo de raspagem das impurezas no lado onde ficavam os pelos dos animais, de modo que a pressão distribuída igualmente facilitasse a secagem e deixasse o suporte cada vez mais fino, pois quanto mais se estica a pele, mais ela renderia um fólio fino. Para um melhor acabamento, era usada a pedra-pomes para o polimento, na pele já seca, para uma padronização do suporte. Quando se fazia necessária a utilização de ambos os lados do pergaminho usava-se carbonato de cálcio (pó de giz) com o suporte ainda úmido na etapa de polimento, o que cobria os poros do lado do pêlo do pergaminho, o que impedia a pele de absorver a tinta usada para escrita, garantindo que esta ficaria fixada apenas na superfície. E para finalizar o pergaminho era cortado com uma tesoura. (MIRANDA, 2017. p. 19).

Outro elemento característico de muitos manuscritos medievais, as iluminuras são bastante recorrentes, muitas vezes empregadas para se ilustrar eventos pontuais referidos nas linhas escritas. O objetivo de iluminar um manuscrito é o fato de destacar alguma informação através de imagens para determinadas partes do texto. (MIRANDA, 2017) No caso dos exemplares de manuscritos da BCE-UnB, por serem de origem religiosa, as iluminuras foram elaboradas em um mosteiro por monges.

Um exemplo da utilização de ambos os lados de um pergaminho e como o pigmento muitas vezes se comporta nesse suporte tão fino, com a escrita transparecendo no seu lado contrário, pode ser observado na figura 7, na qual vê-se a mancha da capitular “P” do verso do fólio. Além disso, pode-se notar o recuo da margem do texto exatamente onde aparece a capitular em vermelho da coluna de texto da direita – aparentemente o escriba se viu aí obrigado a sair do padrão de margem da coluna para incluir a inicial em tamanho maior.

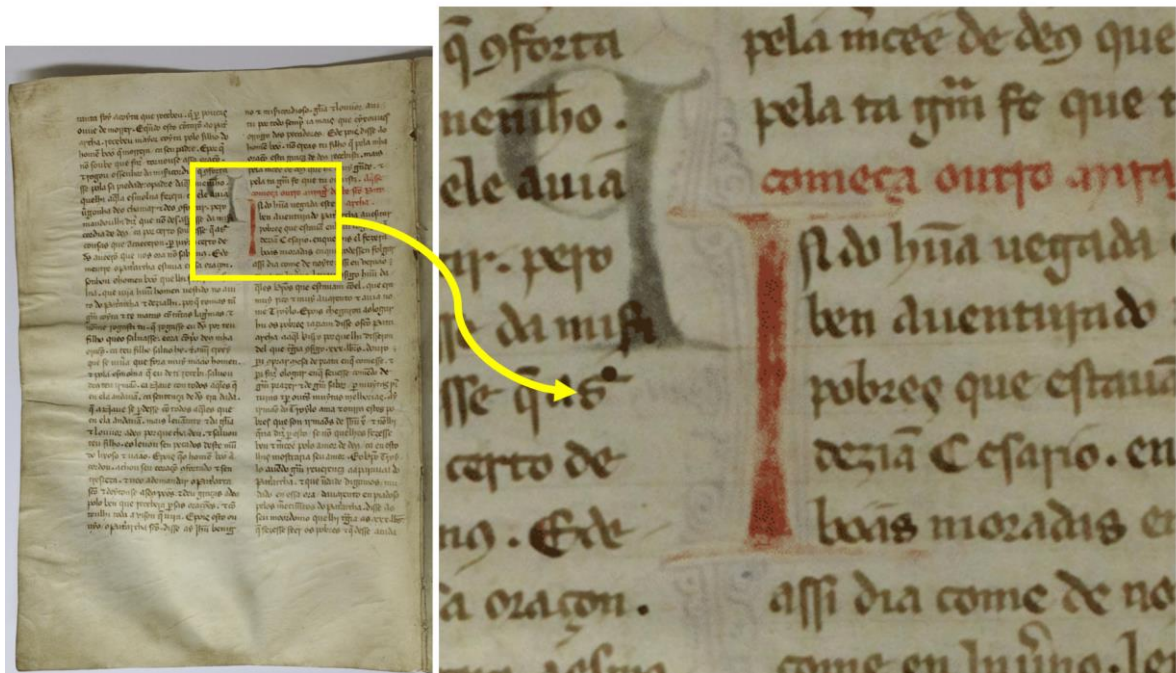


Figura 7 Flos Sanctorum. f. 118

No processo de criação de uma cor-tinta para iluminar, os iluminadores utilizavam um ligante, que, após seco, ficava transparente e servia para fixar as partículas de pigmento; e um colorante, que em geral era de origem mineral, em um composto inorgânico sintético, ou um corante que era extraído de plantas ou insetos parasitas. Essas tintas eram guardadas em conchas ou até mesmo saco feitos com pele animal. Para obter as tintas, os pigmentos eram moídos cada um com a sua particularidade, ou mais finos, ou com a moagem mais grosseira, ficando a depender de qual tonalidade se queria atingir, a partir de uma mistura com um ligante. Os pinceis usados para a pintura eram fabricados a partir de pelo de orelha de boi, pelo de marta<sup>2</sup> ou esquilos, e para serem utilizados com as tintas feitas dos pigmentos, eram imersos em água ou em algum ligante (MIRANDA, 2017).

Ao menos desde a antiguidade o ser humano vem buscando formas de obter pigmentos para fazer a coloração de diversos objetos, dentre eles manuscritos. Usavam-se várias fontes para criar cores diferentes, de origens animais, vegetais e minerais. Dentre esses processos, o mais simples seria o processo da moagem, usado para cores obtidas a partir mineiras. Já outros meios de se criar pigmentos, por meio de processos mais elaborados, como sintetização ou

<sup>2</sup> A marta, animal comumente conhecido como fuinha, é um pequeno mamífero, com hábitos carnívoros. Pertence à família Mustelidae, gênero Martes. Possui peles macias e sua pelugem é muito chamativa, suas cores variam de cores amareladas ao castanho escuro e claro, sendo bem densa e tufada.

extração, eram feitos utilizando componentes existentes na natureza. (CATARINO; GIL 2009; p. 227).

Os minerais mais usuais para a moagem eram: lápis-lazúli (também conhecido por “azul ultramarino”), ouro-pigmento (ou amarelo real, *arsenikon*, sulfeto de arsênio), azurite (azul montanha, lápis armênio, verdete azul, carbonato de cobre), malaquite (verdete verde, verde de cobre, *chrysocolla*, *armenium*, carbonato básico de cobre). O lápis-lazúli era uma cor de muita importância para a arte cristã, sendo considerado na Idade Média o pigmento mais caro, tendo seu valor igualado ao valor do ouro. Desde a Idade Média até o Renascimento, este mineral em geral estava associado ao misticismo e à pureza. É originário do norte do Afeganistão. No caso do lápis-lazúli, por conta do seu odor, ao manuseá-lo para esculpir, ou trabalhar outra técnica que necessite da transformação da sua forma, recomenda-se o uso de máscaras apropriadas, para evitar inspirar sílica para os pulmões. (ÁGORA, 2017. p.13)

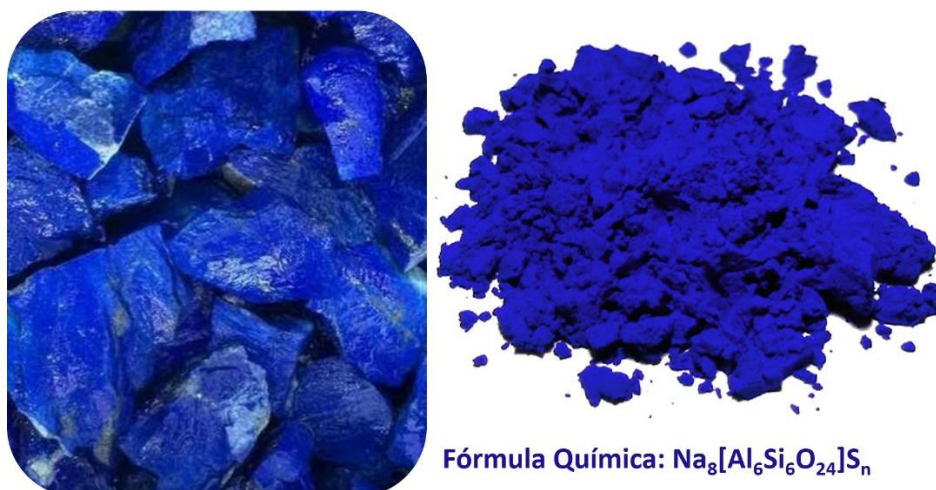


Figura 8 Lápis-Lazúli, em sua forma original e em pó.

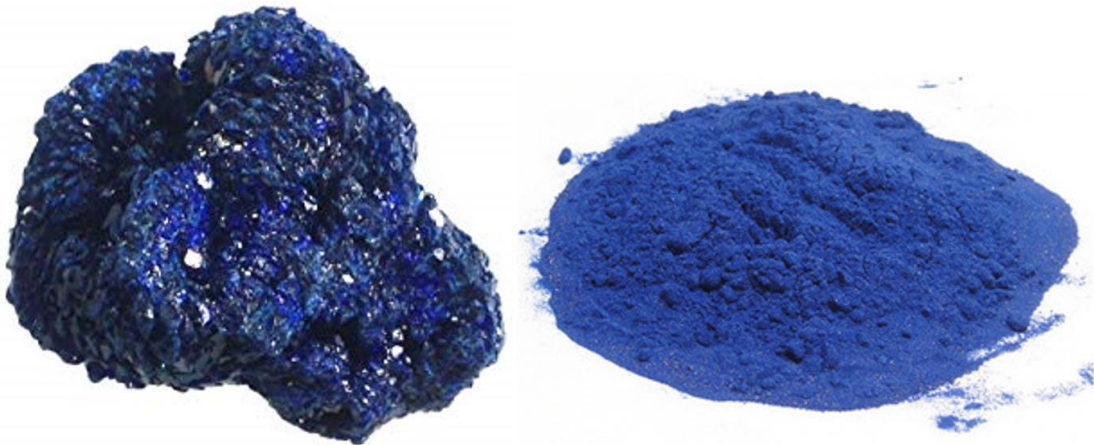
O trissulfeto de arsênio, conhecido como amarelo real, é muito tóxico. Ele é um sal inorgânico que em sua forma de pó é prejudicial para a pele e, se inalado, é venenoso. Na sua forma sólida, em contato com a pele ou com os olhos, pode causar queimaduras (consultar ficha de segurança no Anexo C). Foi muito usado como inseticida para proteção de manuscritos pelos medievais e pelos egípcios.



**Fórmula Química:  $As_2S_3$**

*Figura 9 Amarelo real em sua forma original e em pó*

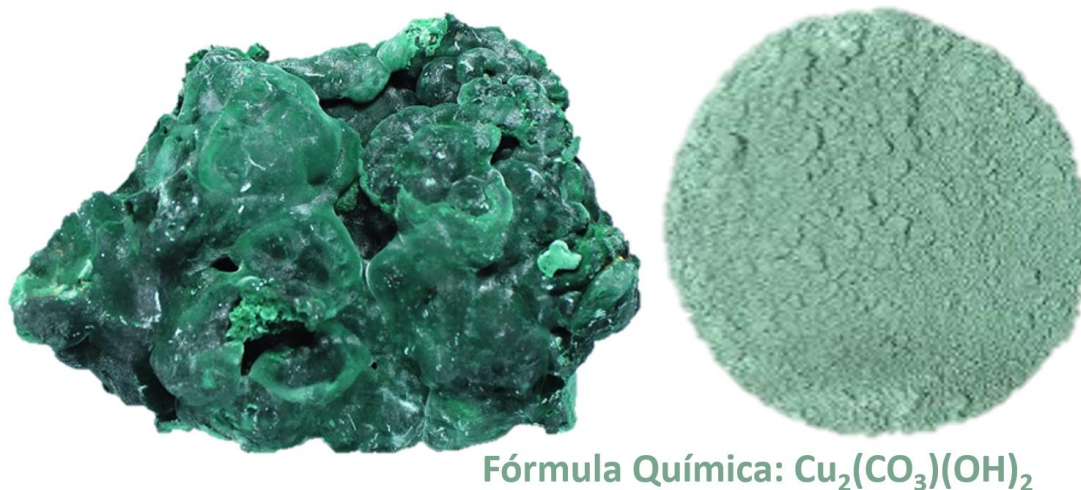
O azurite é um mineral secundário, altera-se facilmente para malaquita. Quando em solução no ácido clorídrico, este mineral decompõe-se, formando uma solução verde. Mais abundante na natureza que o lápis-lazúli, o azurite se assemelha bastante a ele quando se tinha os melhores tons obtidos a partir da moagem, o que acabava criando uma concorrência entre as duas opções. Porém a tonalidade de azul obtida com este pigmento esmaece com tempo.



**Fórmula Química:  $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$**

*Figura 10 Azurite em sua forma original e em pó*

De grande importância nas pinturas entre o século XV e XVI o mineral malaquita “é frequentemente encontrado com seu pseudomorfo<sup>3</sup> azurita. Estes dois carbonatos, comumente associados, de grande beleza são conhecidos como “azurmalaquitas”.” (MM GERDAU).



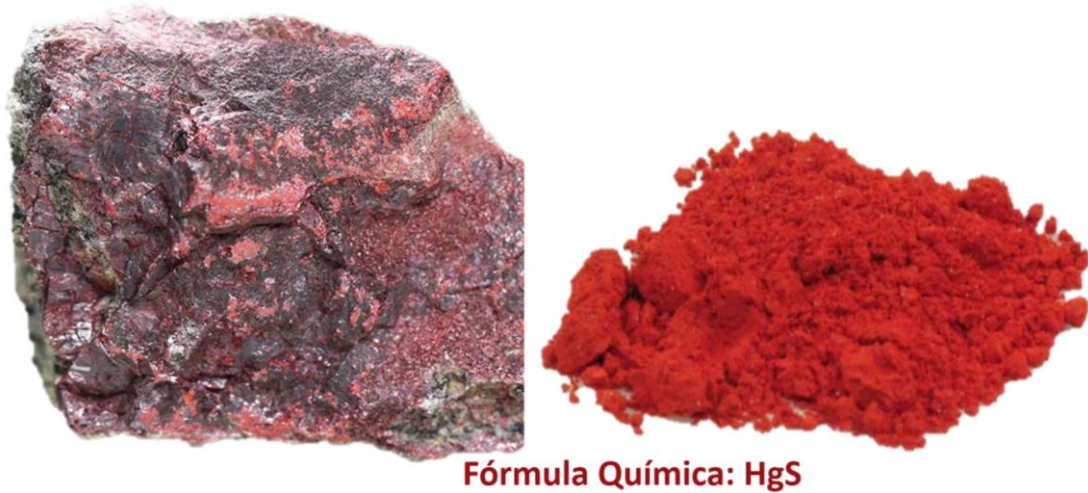
*Figura 11 Malaquita em sua forma original e em pó*

Para além desses pigmentos originários apenas de minerais, haviam também aqueles que precisavam de sintetização para chegar no tom desejável à sua utilização. Tal é o caso do *Vermiculus*, Vermelho de chumbo, Verdete, Negro de Carvão e o Branco de chumbo. O *Vermiculus* era obtido a partir da moagem do Cinábrio<sup>4</sup>, e existem várias receitas para a sua preparação usando o mercúrio e chumbo, feitas por alquimistas de diferentes épocas. Devido ao tempo de moagem e à quantidade de tempo que o pigmento fica exposto a luz, pode haver mudança na sua tonalidade para um tom quase preto. (ÁGORA 2017,p.14)

---

<sup>3</sup> “O termo pseudomorfo (= forma falsa) é usado para designar minerais que foram substituídos internamente e preservaram a forma (hábito) do mineral anterior, ou seja, a forma do mineral pertence a um mineral e a composição química e estrutura pertencem a outro mineral.” <https://museuhe.com.br/minerais/outros-terminos-utilizados-em-mineralogia/>, Acesso em 01 dez. 2019.

<sup>4</sup> “Mineral de origem hidrotermal de baixa temperatura, encontrado em veios, fontes termais e em solfataras.” <https://museuhe.com.br/mineral/cinabrio-cinnabar/>, Acesso em 01 dez. 2019.



*Figura 12 Vermiculus em sua forma original e em pó*

O Vermelho de Chumbo ou Zarcão era muito utilizado em mistura com o Vermelhão para iluminar os manuscritos. “Segundo Vitrúvio, foi obtido acidentalmente, por aquecimento do branco de chumbo.” (AGORÁ 2017. p.14). Assim como a maioria dos outros pigmentos, é tóxico e é muito usado atualmente como protetor de superfícies metálicas contra a ferrugem.

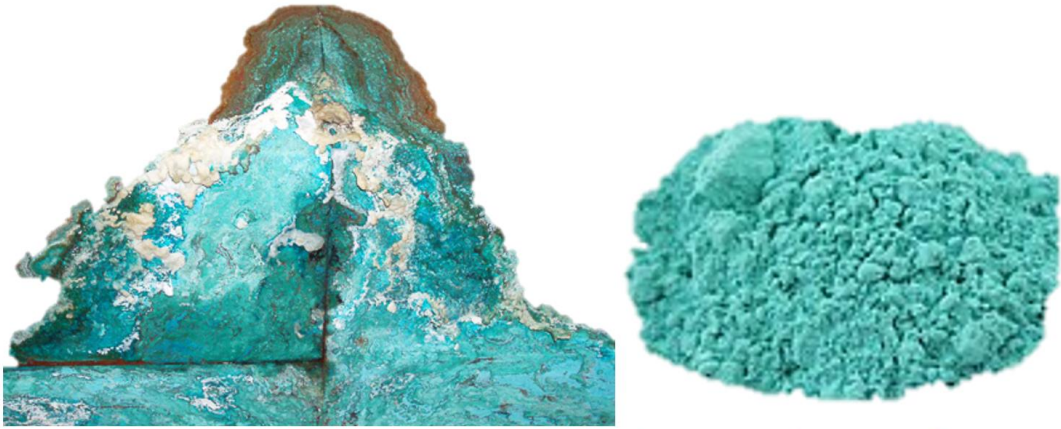


*Figura 13 Vermelho Chumbo (Zarcão)*

Como um substituído ao Malaquita, o Verdete, obtido a partir da aplicação de vinagre em placas de cobre, era um pigmento que não perdia ou sofria alteração na sua cor facilmente



como o Malaquita. Era usado como medicamento e cosmético na Idade Média. (ÁGORA 2017. p.14)



**Fórmula Química:  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$**

*Figura 14 Placa de cobre após aplicação do vinagre e ao lado o Verdete em pó*

O pigmento preto era chamado de Negro Carvão, também conhecido como Negro de Fumo ou *Atramentum* e era produzido a partir da combustão de material vegetal, como por exemplo derivados da fuligem e da madeira, ou de ramos da vinha ou de rosas. Era considerado por Plínio e por Vitruvius como negros artificiais. (ÁGORA 2017. p. 14)



**Fórmula Química: C**

*Figura 15 Carvão e Negro de Carvão em pó*

E por último na caracterização dos sintéticos, há o Branco de Chumbo, que era descrito como o branco ideal para a criação de iluminuras, pois tinha uma ótima consistência, além de ser muito utilizado como agente secante nas pinturas a óleo. (ÁGORA 2017. p.14). É considerado um dos pigmentos mais utilizados, pois é a partir de sua mistura com outros

pigmentos que se ajusta outras tintas para tonalidades mais claras. O Branco de Chumbo é o composto de Carbonato de chumbo, e devido a sua estrutura química e molecular, este possui uma elasticidade que não se encontra em nenhum outro pigmento. E apesar de ser um pigmento tóxico, mesmo os pintores da atualidade, continuam a utilizá-lo em suas pinturas. (MOTTA, 1976)



Figura 16 | Branco de Chumbo

Outra forma de se obter os pigmentos é a partir do método de extração, que consiste em um processo de separação de substâncias a partir de compostos em sua forma natural por meio de solventes. Como exemplo de cores que são extraídas, temos: Laca da Índia; Rosa de Pau Brasil; Amarelo de Açafrão e o Azul de Missal. A Laca da Índia é encontrada a partir da excreção de insetos fitoparasitas<sup>5</sup> que crescem na Índia e no sudeste da Ásia parasitando diversas plantas, no caso da Laca da Índia, o *Kerria Lacca*<sup>6</sup>. A partir da substância produzida pelos insetos pode-se separar uma resina, uma cera e uma matéria corante.

<sup>5</sup> Qualquer organismo ou espécie vegetal parasita.

<sup>6</sup> É uma espécie de inseto da família Kerriidae, os insetos lac. Esta espécie é talvez o inseto lac mais importante comercialmente, sendo a principal fonte de lac, uma resina que pode ser refinada em goma-laca e outros produtos. Raman, A. (2014). Descoberta de Kerria lacca (Insecta: Hemiptera: Coccoidea), o inseto lac, na Índia no final do século XVIII. Atual Science 106 (6), 886.

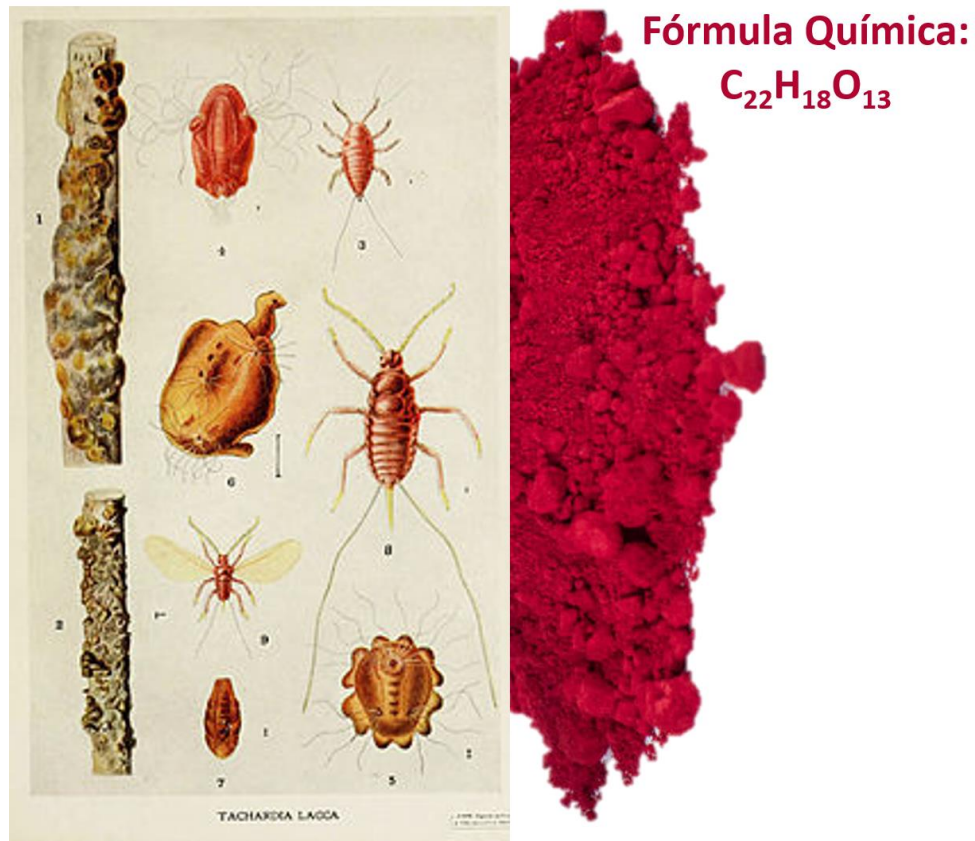


Figura 17 Desenho do inseto *Kerria lacca* e seus tubos de goma-laca, por Harold Maxwell-Lefroy, 1909 e o pigmento em pó da Laca da Índia.

O pigmento Rosa de Pau Brasil originário da *Caesalpinia* ou *Haematoxylum brasiletto*<sup>7</sup>, posteriormente sendo reclassificada como *Paubrasilia echinata*. Os pigmentos que eram obtidos desta planta foram usados até o século XIX, sendo depois substituídos pelos corantes sintéticos. (FAPESP, 2018)

*“Foi um dos pigmentos rosa mais utilizados em Iluminura. A sua importância comercial justificou que o país onde Pedro Álvares Cabral aportou, em 1500, fosse batizado de Brasil, devido ao elevado número de árvores cuja casca permitia a obtenção de tingimentos com tons fortes, que iam de um vermelho brasa a um violeta escuro. De referir que, o nome inicialmente proposto para o Brasil era o de Terra da Vera Cruz.”* (ÁGORA, 2017. p.15)

<sup>7</sup> Árvore da família das leguminosas.



Figura 18 Tronco do Pau Brasil e pigmento Rosa Pau Brasil em pó

O Amarelo Açafrão é um corante de cor amarela que é extraído dos estames<sup>8</sup> da planta *Crocus sativus*. O açafrão é uma especiaria muito conhecida desde a antiguidade, sendo utilizada como corante, aromatizante e fonte medicinal<sup>9</sup>. Seu alto preço está associado à pequena quantidade que é extraída dos estames. É utilizado também desde a civilização egípcia como pigmento para tingir tecidos. (ÁGORA, 2017. p. 15)

---

<sup>8</sup> Estames são folhas modificadas, onde se formam os gametas masculinos da flor.

<sup>9</sup> *Crocus sativus* é indicado em tratamentos da perda de peso, como estimulante da sensação de saciedade, hipolipemiante, atividade antitumoral e tratamento da depressão leve e moderada. Florien. Crocus Sativus. São Paulo.

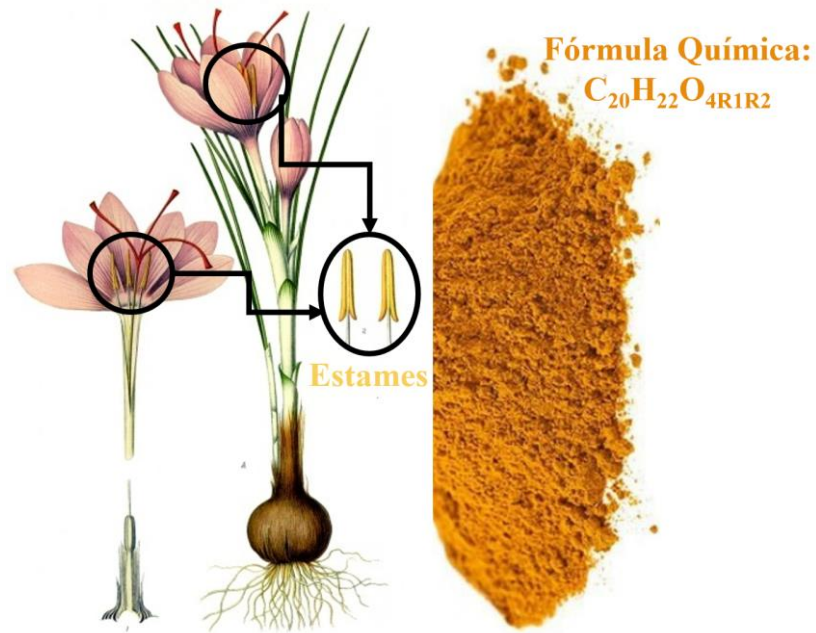


Figura 19 *Crocus sativus* e o Açafrão

Azul de Missal é um pigmento que pode ser extraído de diversas fontes vegetais, como por exemplo a *Centaurea cyanus*<sup>10</sup>. Muito usado como aquarela nas iluminuras de vários manuscritos na Idade Média, várias receitas são tratadas em manuscritos, algumas são encontradas no *Manuscrito de Estraburgo*. (ÁGORA, 2017. p. 16)



Figura 20 *Centaurea Cyanus* e o pigmento Azul de Missal em pó

<sup>10</sup> “A *Centaurea cyanus*, também conhecida popularmente no Brasil como escovinha, marianinha (especialmente na Região Sul), botão de solteiro ou simplesmente centáurea em Portugal, é uma pequena planta anual de flor azul a violeta, nativa da Europa e pertencente à família Asteraceae.”

Com a obtenção dos pigmentos por meio dos mais diversos processos, é necessário um segundo elemento importante, conforme citado anteriormente: o ligante. Os ligantes mais conhecidos antigamente e mais utilizados eram as têmperas e os óleos. A têmpera pode se dissolver ou se dispersar em água, as mais usuais desde a Antiguidade até o Renascimento foram: o ovo inteiro, somente a gema ou somente a clara, gomas vegetais (goma arábica) e colas animais. Com a textura de uma maionese, existiam também as temperas mistas, cujo processo de produção é o mesmo: adição de óleo a uma gema de ovo formando uma emulsão. Os pigmentos nas iluminuras medievais eram misturados com cola de pergaminho, gomas vegetais e água, salvo quando o ligante é a clara de ovo que já é um meio aquoso e não necessita do acréscimo de água. (ÁGORA, 2017. p. 17)

As tintas usadas na escrita diferem dos pigmentos usados nas iluminuras. Observando de perto os manuscritos da BCE-UnB, percebe-se que a mistura é mais diluída na tinta usada para texto, com uma maior concentração de água na composição para se chegar nesse efeito de transparência. Um dos tipos de tinta comumente usada na Idade Média era a *tinta de carvão*: uma solução aquosa de um pigmento preto, extremamente fino e à base de carbono, que era misturada com goma arábica ou algum outro tipo de resina vegetal que fosse solúvel em água. A receita da tinta de carvão não era das melhores, pois esta pode descolar do suporte, fazendo com que a mensagem desaparecesse com o tempo. Devido a esse problema, esta tinta vai ser substituída na Idade Média por outras duas: a tinta ferrogálica e as tintas mistas. A tinta ferrogálica era uma mistura de sulfato de ferro hidratado, ou sulfato de cobre ou ainda os dois misturados, com extratos vegetais ricos em taninos, que podem ser encontrados em sementes, cascas e caules de frutos verdes, como por exemplo a casca de romã, e outros polifenóis que incluem o ácido gálico. Essa mistura com o ácido gálico é o que faz com que a tinta fique permanentemente fixa no suporte ao ser usada para escrita. Já as tintas mistas são o resultado da mistura de micropartículas de carbono com a mistura da tinta metalo-gálica. Por exemplo, uma tinta vermelha comum era uma mistura de sulfeto de mercúrio com um ligante. Essa cor era muito utilizada para detalhar iniciais e rubricas. O armazenamento das tintas era feito em chifres de bois, que ficavam apoiados à mesa com uma espécie de suporte ou em buraco no tampo. As bexigas de porco também eram usadas, após sua limpeza, para armazenar as tintas mais puras. (ÁGORA, 2017. p. 17)

Usada muitas vezes para dar ênfase a alguma parte do texto, a cor vermelha está presente para destacar os nomes de “Pedro”<sup>11</sup> e “Gregório” no manuscrito *Diálogos de São Gregório*

---

<sup>11</sup> Personagem que dialoga com Gregório

(figura 21). E por ser pouco utilizada no resto do manuscrito, o destaque fica ainda mais evidente, mostrando a sua devida importância.

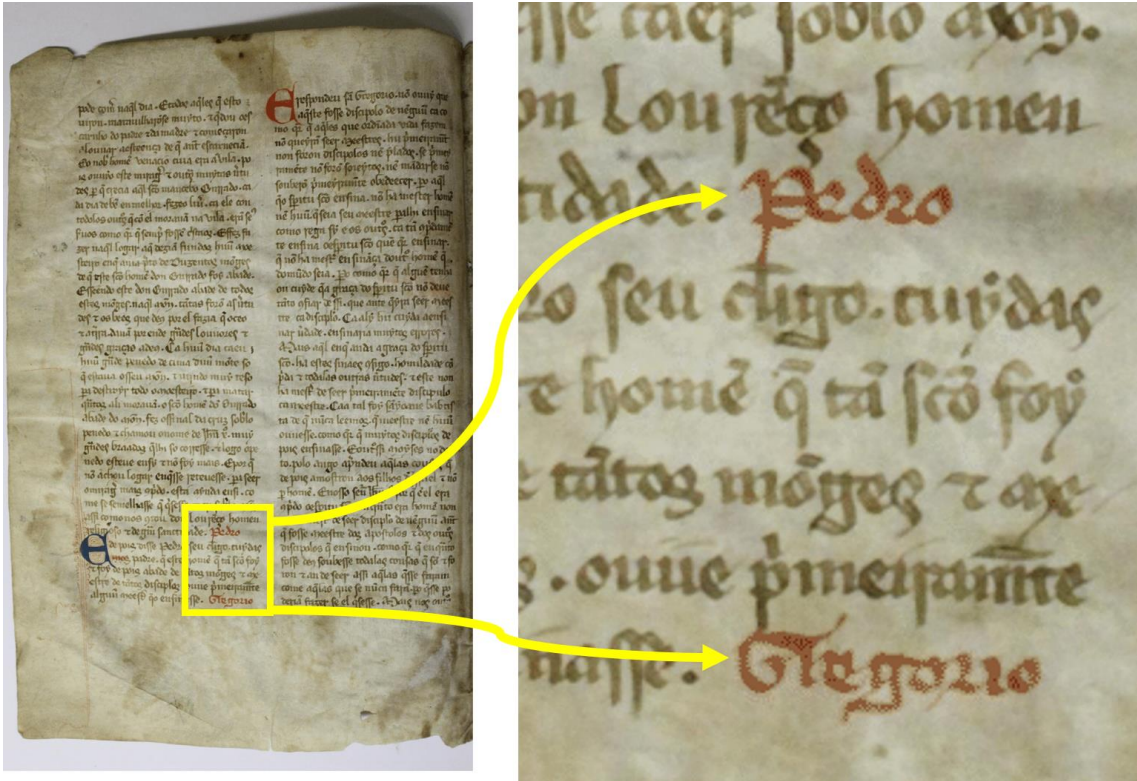
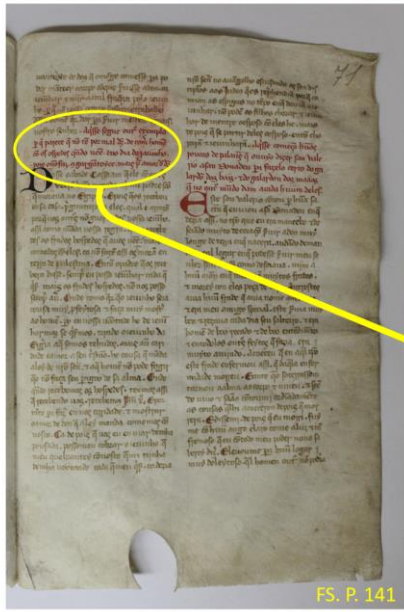


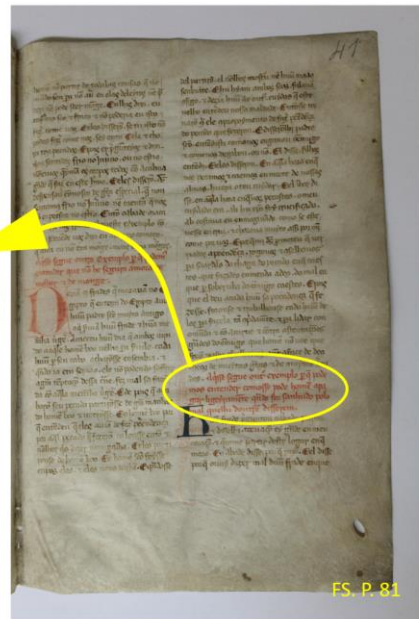
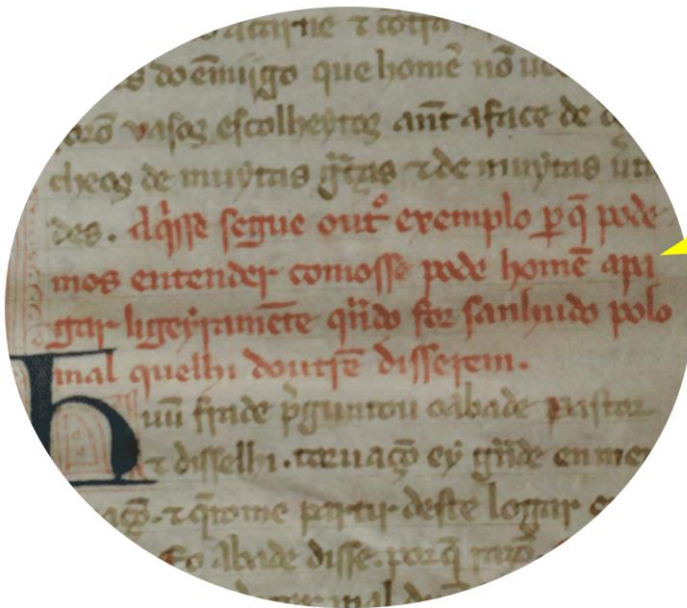
Figura 21 Diálogos de São Gregório. f. 6

Novamente, ao observarmos os exemplares da BCE-UnB, é perceptível a diferença nas tonalidades das tintas usadas para a escrita em um mesmo manuscrito, ou até mesmo em um mesmo fólio, como é o caso do exemplo das figuras 22 e 23 a seguir, onde fica visível o uso de uma nova mistura de pigmentos. No caso da Figura 24, observa-se que o escriba usa uma nova cor, que não se repete em nenhum momento além daquela página, ao que tudo indica: esta pode ser uma etapa de diluição a mais que o usual, pois há a possibilidade de que o escriba não possuía muita tinta preparada naquela cor e, para terminar aquele fólio, precisou diluir o restante da mistura que ainda havia sobrado, e consequentemente a cor da escrita apresentou alguns tons a menos que o restante. Tal afirmação só poderia ser comprovada, mediante apresentação de laudos de análises químicas da composição da tinta nas duas instâncias.



FS. P. 141

Figura 22 Flos sanctorum. f. 141



FS. P. 81

Figura 23 Flos sanctorum. f. 81



uison aqis daz rrogax qllh desse aqi ma  
 uihz rāllhes dāna por el. qñtolh de manda  
 ssen. Celes disson q̄ omentho era fozto ten  
 genho / rque seu padre r sa madre lio deyon  
 q̄ ueesse c̄eles pi auerē c̄ele p̄zer. r q̄  
 nō poderā aparecer ant̄ os olhos de seu pa  
 dre r de sa madre. leuando omentho en terra  
 m̄ alongada. Eo Disso s̄o disse p̄r uidade.  
 sabede que esse omentho aq̄ nō fiza. uoz nō

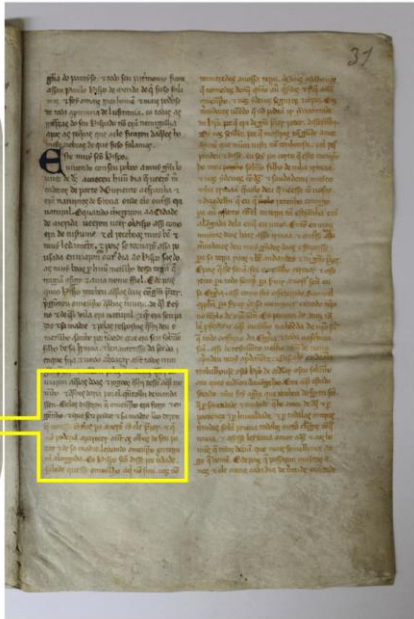


Figura 24 Flos sanctorum. f. 61

No fólho da figura 25, observa-se uma mancha no canto inferior direito, que aparentemente decorreria da ação do tempo, causada por fungos. Porém, tal análise só poderia ser comprovada, após um exame biológico do material.

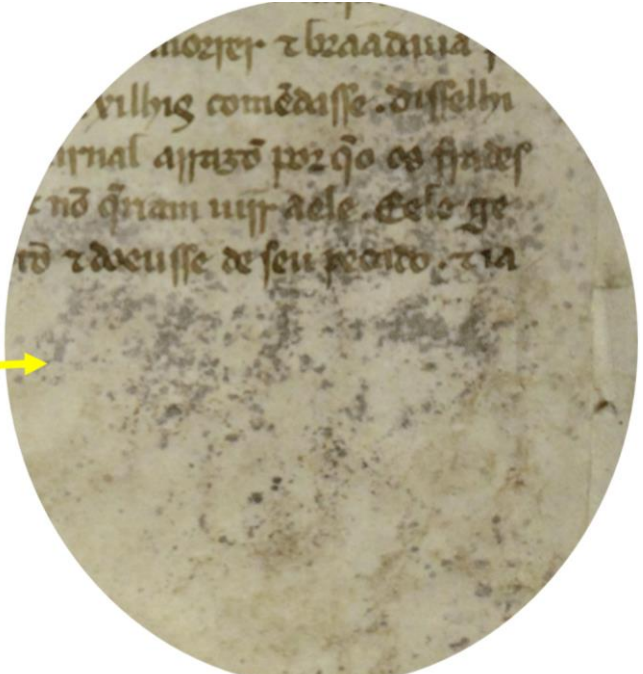
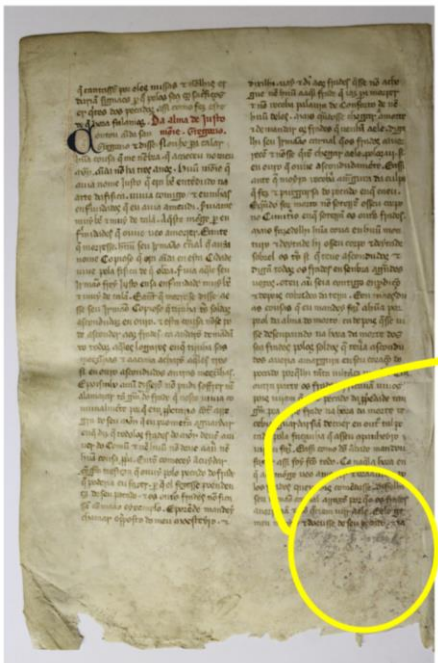


Figura 25 Diálogos de São Gregório. f. 2

Diferente é a mancha presente na figura 26, a qual mais se parece com uma mancha de sangue, tanto pela cor como pelo formato isolado no centro da parte superior. Para uma análise

mais exata, poderia-se usar como opção o Luminol, uma substância química usada para a identificação de vestígios de sangue. Já a figura 27 mostra uma marcação característica de produtos gordurosos, como por exemplo o óleo de candeieiro, usado como combustível para iluminação, também podendo ser feita uma análise química para comprovar tal hipótese. As manchas podem ser provenientes tanto de ações da época como consequências de atos contemporâneos.

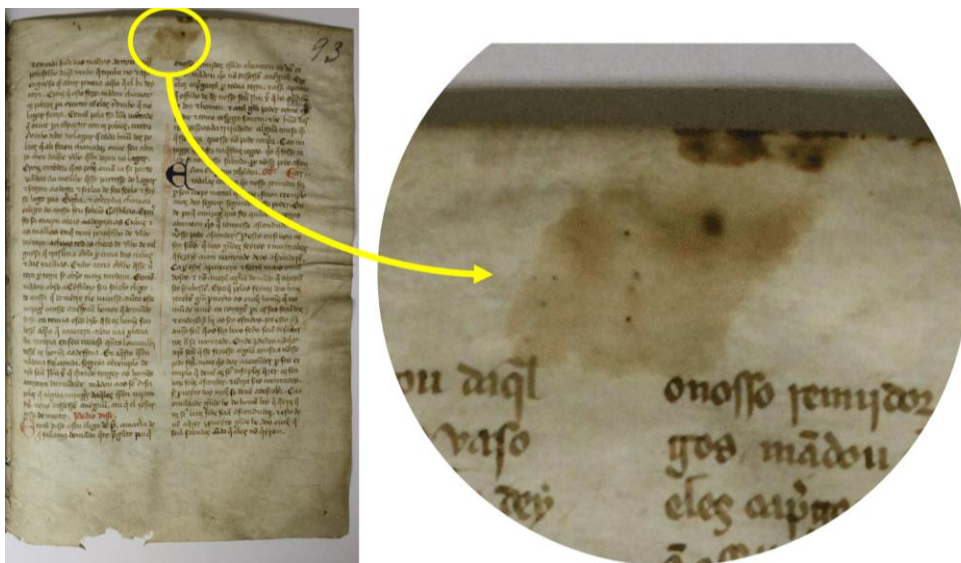


Figura 26 Diálogos de São Gregório f. 23

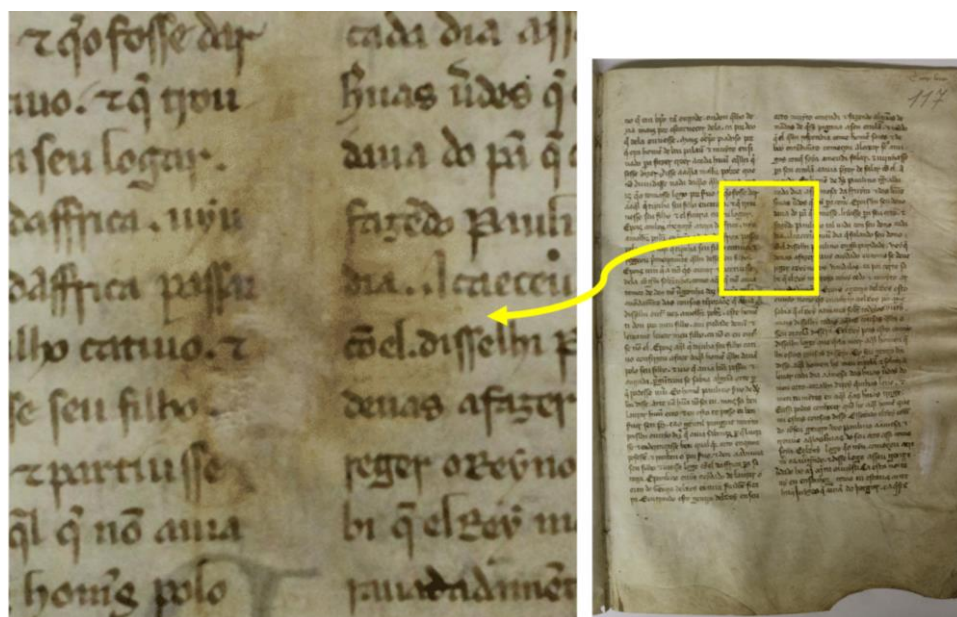


Figura 27 Diálogos de São Gregório. f.71

A figura 28 apresenta um detalhe da margem superior direita de um dos fólhos dos *Diálogos*, no qual vê-se uma mancha com um padrão de dispersão radial, o que aponta para uma gota de algum líquido que caiu sobre a superfície da margem e não foi absorvida imediatamente, tendo se esparramado com o impacto da queda. A análise química indicaria a composição e poderia responder se se trata de uma tinta (por exemplo, usada por alguém para fazer anotações nas margens do manuscrito) ou de outro tipo de composto.



Figura 28 *Diálogos de São Gregório*. f. 74

As manchas não são os únicos detalhes que fazem com que os fólhos aparentem esse desgaste, seja ele natural ou por intervenção humana. Como mostra a figura 29, percebe-se buracos no canto inferior esquerdo de um fólho, de provável ação de traças, insetos ou quaisquer outros bichos que poderiam comer o pergaminho. Principalmente pelo motivo do pergaminho ser um material de origem animal, o que justifica por exemplo pensar inclusive em ratos como um dos agentes de destruição desse tipo de material. Para evitar que os rasgos e buracos se ampliassem ainda mais ao longo da membrana do suporte de pergaminho, era necessário e ainda se faz necessário a intervenção por meio de recortes com os quais se retirava a parte afetada, fazendo com que o dano não se prolongasse ainda mais. Pode-se verificar essa intervenção na figura 30, onde utiliza-se um formato de corte arredondado, para evitar que a página continue rasgando ao se formarem rasgos.

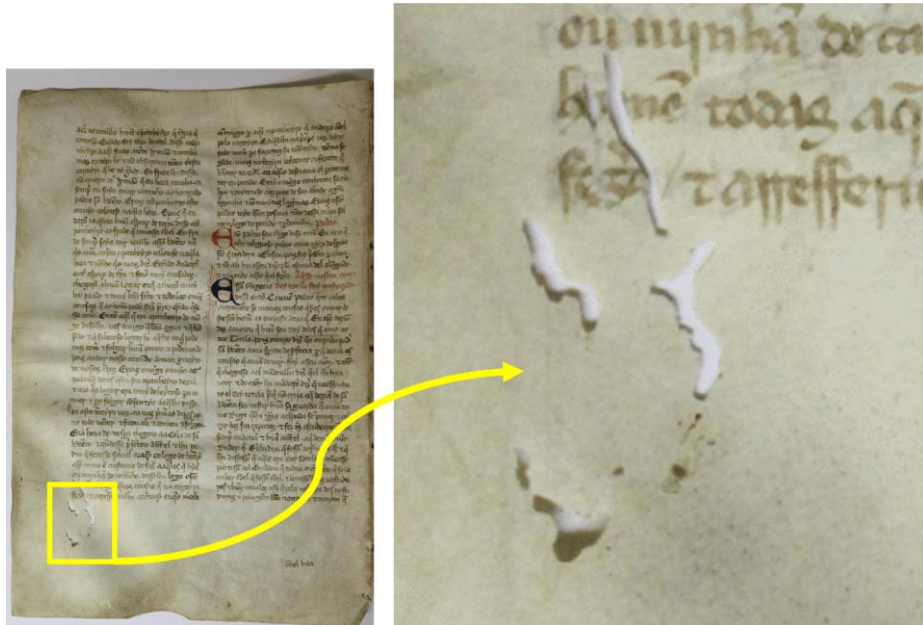


Figura 29 Diálogos de São Gregório. f. 50

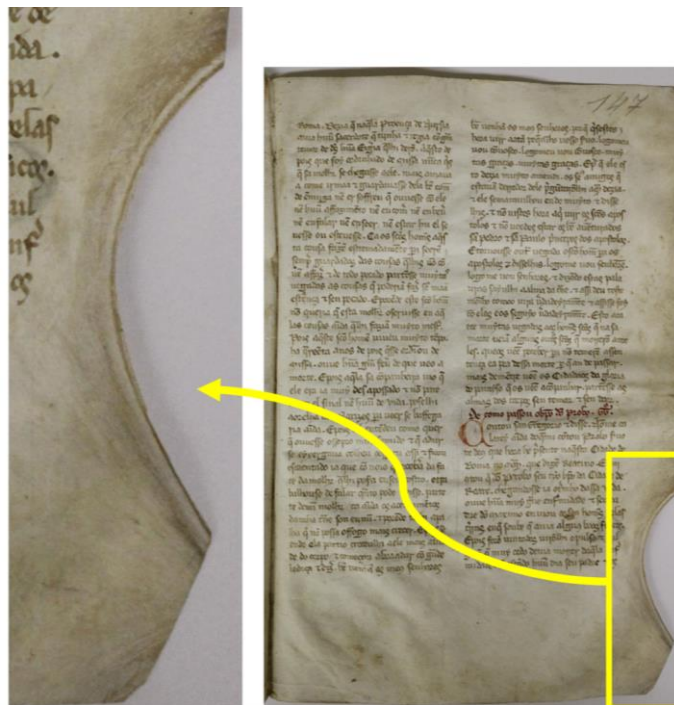


Figura 30 Diálogos de São Gregório. f. 131

As manúsculas, conforme mencionadas na introdução, eram usadas para indicar algum ponto do texto de especial relevância. Eram desenhadas tanto por escribas, iluminadores como leitores. Muitas vezes eram bastante ornamentadas, mas não é o caso do modelo presente na figura 31, a qual aparece de forma simples, mas comprido com sua obrigação.



Figura 31 Flos Sanctorium. f. 40

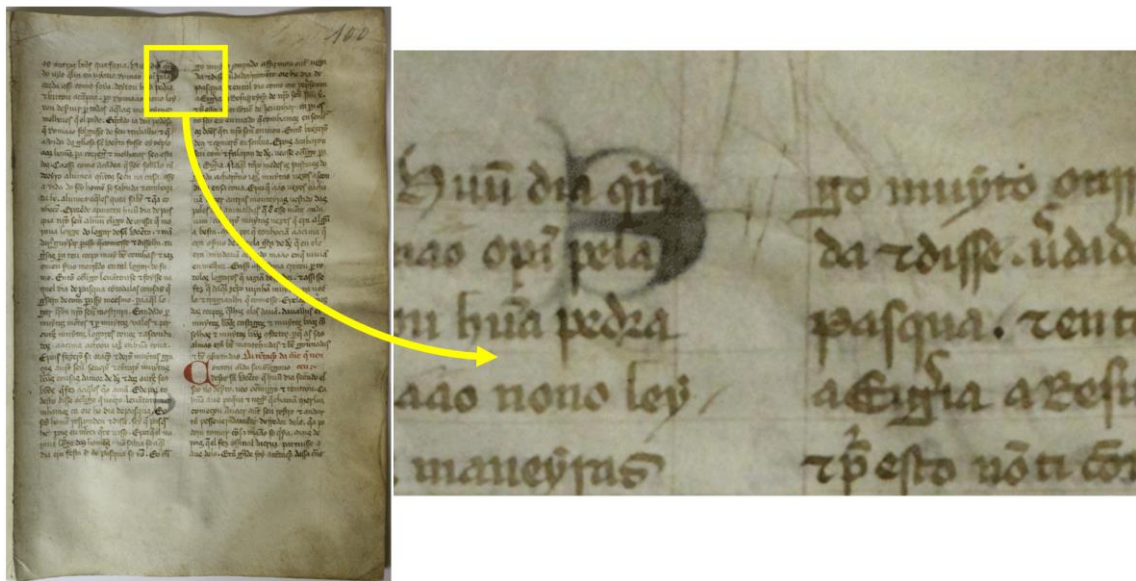


Figura 32 Diálogos de São Gregório. f. 37

É oportuno fazer alguns comentários sobre a elaboração textual nos manuscritos. Primeiro se esboçava a grade de composição da página, com o espaço das colunas de texto e as margens das linhas a serem escritas ficando estabelecidos. Então eram feitas as cópias dos textos, deixando-se um espaço para as rubricas e para as iluminuras. Com o passar dos séculos da Idade Média, faz-se perceptível o desenvolvimento das técnicas e da criatividade ao se iluminar as cópias de textos nos fólhos. Para dar destaque aos fólhos, as capitulares quase sempre

bem trabalhadas e delicadas com cores fortes são pensadas nos mínimos detalhes e tinham como função a sinalização do início de um parágrafo.

Observando os exemplares da BCE/UnB em busca de exemplos, percebemos também capitulares inacabadas em alguns fólios, como é o caso da imagem a seguir:

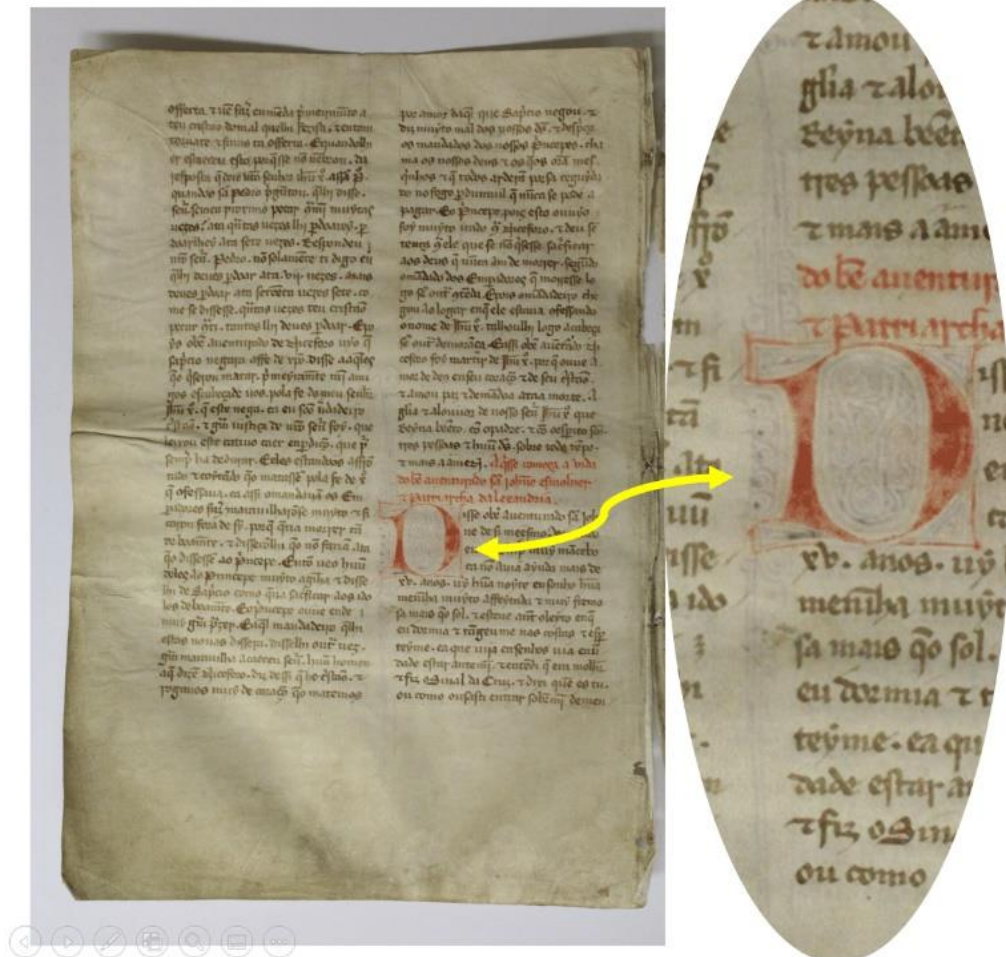


Figura 33 Flos sanctorum. f. 110

No *Livro das Aves*, cada tratado se inicia com a iluminura de uma espécie de ave, o que faz com que, dos três manuscritos da BCE-UnB, este seja o mais iluminado. Contudo, ao mesmo tempo, é o que está em um estado mais desgastado, como mostra a figura a seguir:

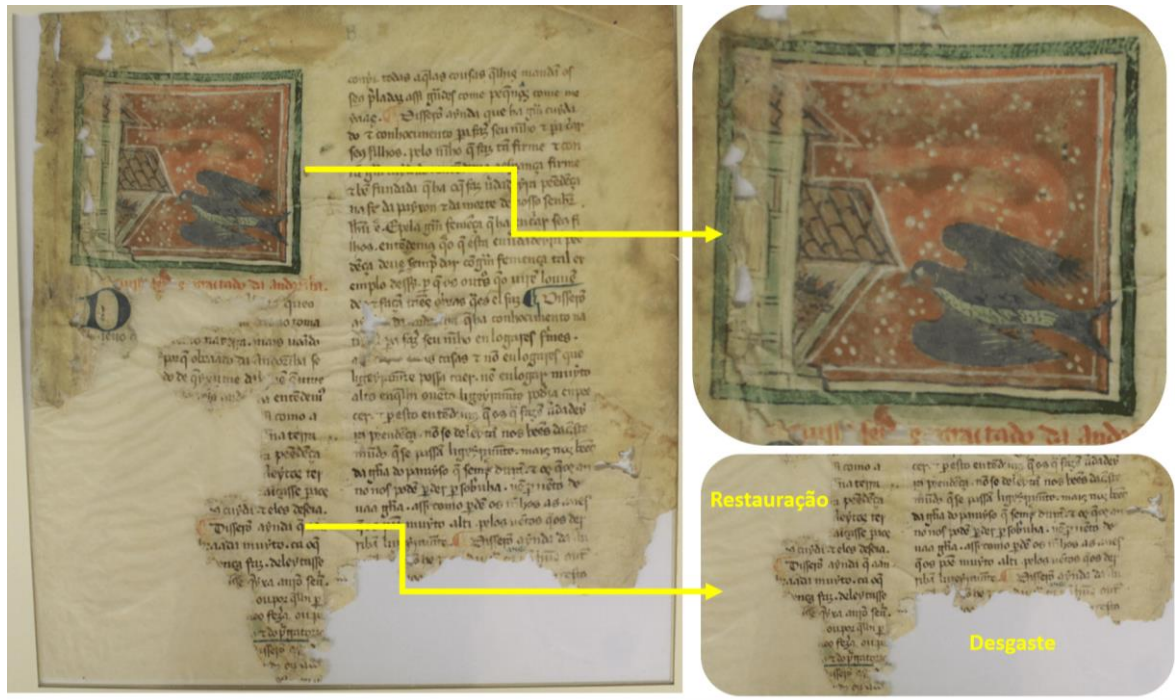


Figura 34 Livro das Aves. f. 13

No *Livro das Aves* o maior destaque está na iluminura final, na qual o iluminador nos traz uma figuração do profeta Ezequiel logo após o fim do texto, que antecede a imagem com a seguinte mensagem “*De como Ezequiel, o profeta, pôs em cada evangelista a sua semelhança*”. Para melhor compreensão sobre a análise da da Iluminura, consultar anexo D.



Figura 35 Detalhe do Livro das Aves f.17



**Capítulo** \_\_\_\_\_ **2**

## 2.1 Datação por radiocarbono

Presente em várias amostras de interesse das artes e arqueologia, entre outras áreas, o carbono é um elemento importante que possibilita datações entre +/- 100 e 40.000 anos (FARIAS, 2002. p. 7). O carbono é um componente fundamental em todo material orgânico. O carbono pode ser encontrado como diferentes isótopos<sup>12</sup>, mas para a determinação do radiocarbono, os mais importantes são o Carbono-12 e o Carbono-14. O C-14 reage com o O<sub>2</sub> e forma CO<sub>2</sub>; assimilado ao ciclo do carbono dos organismos vivos, o conteúdo no tecido destes de C-14 fica em equilíbrio com o conteúdo atmosférico, devido às trocas que ocorrem entre estes meios durante toda vida do organismo. Quando um organismo morre e o suprimento de carbono da atmosfera cessa, o conteúdo de carbono-14 diminui por decaimento radioativo com um tempo de meia-vida<sup>13</sup> de 5.730 +/- 30 anos. (Revista do Museu. p.297). A datação por carbono-14 determina a idade de vários objetos, se baseando na taxa de decaimento de um isótopo radioativo. Utilizada em diversas áreas como Antropologia, Arqueologia e História da Arte, essa técnica permite identificar em qual época, período, ou século um determinado material foi criado.

A técnica foi desenvolvida pelo norte-americano Willard Frank Libby (1908-1980), químico graduado e Ph.D pela Universidade da Califórnia, especialista na área de radioquímica mais especificamente na química dos átomos quentes, trabalhos e técnicas de rastreamento de isótopos. No ano de 1949, Libby desenvolveu um método para descobrir a idade de relíquias e fósseis arqueológicos. Ficou mundialmente conhecido por seu trabalho com radiocarbono para datação de artefatos arqueológicos, e em 1960 recebeu o prêmio Nobel de Química por usar o carbono-14 como método de datação. A datação por radiocarbono foi usada como método em Portugal, em torno de 5 anos após a descoberta de Libby, um período curto por assim dizer quando se pensa na implementação do método a nível mundial. A primeira amostra de datação em Portugal foi um pedaço de carvão que pesava em torno de 85 gramas (apud. Geraldo, 2010, p. 2). Esse recurso de datação desde sua descoberta tem sido de grande contribuição para a Arqueologia, Artes e afins, sendo muito importante na cronologia de contextos históricos, permitindo situar de modo geral o espaço-tempo de atividades humanas do passado.

As datações de radiocarbono em Portugal têm sido, desde os finais dos anos 50, um instrumento com o qual, pouco a pouco, se foram apurando

---

<sup>12</sup> Elemento químico igual com número de nêutrons diferentes

<sup>13</sup> É o tempo que o elemento demora para perder 50% da sua massa

e afinando as tão vastas cronologias para as épocas da pré-história e proto-história. Estas cronologias, obtidas, principalmente, a partir de comparações e seriações de tendência orientalizante, cujo pilar principal assentava no Mediterrâneo e Médio Oriente, foram sofrendo um processo de revisão e consequente aferição. (GONÇALVES, p. 1)

Em Portugal, a utilização do método de datação por radiocarbono ainda estava tímida durante a segunda metade do séc. XX. Porém, na segunda metade da década de 1980 acontece a inauguração e instalação do primeiro laboratório de datação usando o método de radiocarbono no país. É devido a esse acompanhamento da ciência que os arqueólogos portugueses elaboraram cronologias referentes aos diferentes períodos culturais da pré-história.

A datação por radiocarbono só pode ser aplicada a materiais orgânicos e alguns poucos materiais inorgânicos, não podendo ser aplicada em metais. Essa técnica de datação ajuda a provar ou negar várias teorias que até então não eram comprovadas com tanta certeza, utilizando-se de algumas outras técnicas, como, por exemplo, a Paleografia.

## **2.2 Contaminação de amostras e pré-tratamentos**

Há vários possíveis contaminantes presentes nos manuscritos medievais, razão pela qual se faz necessário o pré-tratamento. Acredita-se que a cera da vela pode ser um possível contaminante para os manuscritos pois, conforme a chama vai queimando a cera vai derretendo, e esta pode cair sobre o suporte no qual se havia escrito ou iluminado. Ou até mesmo, ao se procurar um exemplar em alguma estante em um local que pouco promove a iluminação, era preciso aproximar a vela dos livros para verificar qual a escolha desejada. A vela antigamente era produzida a partir de gorduras animais, fibras vegetais ou até mesmo cera de abelha. Outros possíveis contaminantes seriam a saliva e o suor do escriba, do iluminador ou dos leitores, pois os locais em geral não eram tão arejados. Em alguns países, algumas cidades são muito úmidas em certas épocas do ano, fazendo com que essa umidade danifique objetos mais sensíveis. O calor também pode ser muito agressivo, dependendo da temperatura atingida, as pessoas suam e possivelmente os manuscritos podem ter entrado em contato com o suor de diferentes pessoas. No caso da saliva, o que pode ser um fato, o rastro de micróbios ficaria nos pergaminhos, principalmente em partes que continham juramentos feitos pelos clérigos ou partes de maior importância religiosa, onde poderia haver um contato mais intenso, visualização mais frequente

por parte dos religiosos e até mesmo beijos nos fólhos como sinal de devoção. Essas partes seriam extremamente ricas com DNA microbiano de seres humanos, conforme afirma Matthew Teasdale.

Por se tratar de pele animal, o suporte pode vir a ser exposto a alguns tipos de animais, como por exemplo o rato. Mesmo que ao longo dos séculos os manuscritos tenham sido armazenados da melhor forma possível, no período medieval é difícil não pensar que existiam ratos por todos os cantos, principalmente onde ficavam armazenados os livros da época, ficando assim sujeitos à roeção dos ratos nas suas extremidades. Através de tantos contatos com diversos tipos de informações biológicas, os manuscritos são, como diz o biólogo Matthew Collins "*rich palimpsest of molecular data*" e praticamente não são estudados sob o viés biológico. Em maio de 2017, através de um simpósio, Collins mostra maneiras diferentes para analisar livros antigos, sendo os maiores interessados biólogos, bibliotecários e medievalistas. As informações buscam nesse campo pouco explorado, novos dados até então ignorados sobre a vida medieval informações sobre a vida medieval, agricultura e até mesmo doenças desconhecidas. Tal estudo é tão importante que consegue traçar uma espécie de linha do tempo genética e abre as portas para descobrir como os monges, escribas, leitores, levavam a vida. Todas as informações, somente a partir do toque físico que cada pessoa teve com o manuscrito ao longo dos séculos. Tais informações biológicas não vêm somente de humanos, mas pode-se traçar um estudo de organismos que tiveram contato com os livros. Com a descoberta, através de análises de DNA de tais animais, começa o processo de classificação de possíveis locais onde os manuscritos foram produzidos, ou por onde já passaram.

Collins desenvolveu um “método para identificar espécies antigas por diferenças nas sequências de aminoácidos do colágeno e outras proteínas preservadas nos materiais”, e para fazer as análises, era necessário a retirada de uma amostra. Porém, como já foi mencionado nesse texto, é sempre muito difícil propor amostragens destrutivas de qualquer material raro. Então, a partir dessa dificuldade, Collins descobriu (através do método de conservação usado pelos bibliotecários) que a borracha era capaz de “capturar” as proteínas dos fólhos e, fazendo o isolamento dessa proteína, conseguiria fazer sua análise em um espectrômetro de massa<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> É um gráfico que mostra a abundância(intensidade) relativa que aparece como picos com massa (m) sobre a carga (z) definidos. Note que o equipamento faz uma medida da razão da massa sobre a carga e não da massa em si. Espectrometria de massa é uma técnica analítica em que moléculas em uma amostra são convertidas em íons em fase gasosa, que são subsequentemente separados no espectrômetro de acordo com sua razão massa sobre carga. Fonte: Wilson & Walker. Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. p. 357. Disponível em [http://www2.iq.usp.br/docente/miyamoto/DEG\\_7\\_Espectrometria\\_de\\_massas.pdf](http://www2.iq.usp.br/docente/miyamoto/DEG_7_Espectrometria_de_massas.pdf). Acesso 15 nov. 2019.

Esse método de Collins pode ser inclusive um meio de fazer um estudo mais profundo sobre os manuscritos medievais localizados na Biblioteca Central da Universidade de Brasília, pois é um método não destrutivo e que traria ricas informações sobre a trajetória desses exemplares, desde sua origem, os locais que percorreram até chegarem ao acervo da BCE.

Uma etapa importante para a datação por C-14 é o tratamento da amostra, pois os contaminantes presentes nas amostras, sejam naturais ou artificiais, precisam ser removidos para que se tenha um resultado mais preciso. A contaminação natural é quando há o envolvimento de matérias orgânicas, como por exemplo a inserção de raízes de plantas no carvão vegetal, madeira ou no próprio solo. Já a contaminação artificial se dá pela ação humana, seja no momento de fazer a coleta do material, a embalagem nem sempre apropriada e estéril para armazenamento ou até mesmo nos meios de conservação utilizados ao longo do tempo. Não importando qual tipo de datação será realizada, esse processo de pré-tratamento deve ser feito antes das análises, para evitar qualquer tipo de contaminante.

Existem dois métodos de pré-tratamento que removem os contaminantes do material: o físico, que não usa produtos químicos; e o pré-tratamento químico, onde se usa ácidos e bases que ajudam a dissolver os contaminantes, preservando o tamanho da amostra. Um contaminante é todo material que contenha carbono, ou seja, se o material da amostra esteve em contato com qualquer outro material, este estará afetado com o carbono dessa outra fonte, o que pode fazer com que a amostra seja datada de maneira errada. Isso pode ocorrer principalmente quando se data amostras arqueológicas, que no geral são encontradas enterradas. Como é o exemplo do calcário, um material inorgânico datável, que é uma das amostras arqueológicas mais antigas que se tem e que, se em contato com outras amostras, pode fazer com que a datação se mostre bem mais antiga do que realmente é. Já os ácidos húmicos e fúlvicos estão presentes na degradação microbiana de plantas e animais, presentes em solo. (BETA ANALYTIC. s.d)

Vários fatores são usados para preparar uma amostra, afinal qualquer erro no preparo pode levar à perda da amostra por inteiro, e esta comumente é um material que muitas vezes não se tem em abundância, principalmente se tratando de objetos raros dos quais não se pode ficar retirando amostras sem danificar o material. Como é o caso dos manuscritos medievais abordados neste texto - retirar uma amostra por menor que seja, requer documentação do processo e justificativa acadêmica e institucional, para que possa haver uma liberação para a retirada de um pequeno fragmento.

O pré-tratamento físico se inicia com a utilização de um microscópio, onde se observa a amostra e manualmente se faz a retirada de impurezas com ferramentas como pinça, lâmina ou escova de aço, bisturi ou tesoura. Quando apenas essa parte não se faz suficiente,

dependendo do estado do material, usa-se água deionizada ou limpeza ultrassônica<sup>15</sup> (KITA, p.16)

As amostras têm sua “área de superfície” aumentada para o processo de datação por carbono ao serem trituradas, como é o caso de materiais sólidos, ou fragmentados para os fibrosos ou dispersos, e ambos sendo constantemente banhados por ácido clorídrico (HCl) 0,1M ou 0,5M, para garantir a ausência de carbonatos, mas a quantidade de ácido clorídrico e a sua molaridade vai depender do tamanho da amostra. Algumas amostras precisam ter solventes extraídos antes desse pré-tratamento para a análise de radiocarbono, ficam dependentes de vários banhos em solventes, dentre eles o tolueno, hexano e acetona, como é o caso de amostras têxteis, contaminadas com breu ou alcatrão e materiais conservados (como é o caso dos manuscritos).

Não se tem uma receita exata, as preparações químicas são estudadas individualmente pelo laboratório responsável ao receber as amostras. Então, por se tratar de um texto anterior à datação dos Manuscritos em questão, não será possível afirmar com certeza qual o tratamento seria usado. Pois, para estes materiais podem variar as concentrações químicas, a temperatura e o tempo de exposição nas soluções em que a amostra fica imersa, e até mesmo o número de repetições necessárias para eliminar por completo eventuais contaminantes sem danificar a amostra. Nessa etapa da repetição, quando esta se faz necessária, é importante lembrar que as soluções voltam a ser neutralizadas antes de um novo procedimento.

No caso da datação por radiocarbono, a amostra enviada ao laboratório é delicadamente macerada ou dispersa em água deionizada (livre de íons), mas não é dissolvida, continuando visivelmente presente como uma mistura heterogênea, como por exemplo a areia do mar. Logo após, a amostra recebe um banho de HCl quente para eliminar carbonatos e uma solução básica com hidróxido de sódio para a remoção de ácidos orgânicos secundários. Este tipo de tratamento é tido como uma versão mais completa, com a denominação “ácido.base.ácido - insolúveis”(ABA) e geralmente é aplicado a amostras de: carvão vegetal, madeira e artigos têxteis, pois os mesmos usam uma pequena parte da amostra para definir o teor de radiocarbono. Já para outras amostras, usa-se a precipitação, ou seja, após passar pelo mesmo processo “ABA insolúveis”, isola-se essa fração solúvel, que é então filtrada e depois combinada com ácido e então enxaguada e seca antes do processo de combustão. Vale ressaltar que amostras que não

---

<sup>15</sup> O procedimento de limpeza se dá por meio da cavitação, processo que consiste em bolhas microscópicas geradas pelo contato entre a água, o uso da solução de higiene adequada e a frequência do ultrassom. Disponível em: <http://www.tsambientali.com.br/limpeza-por-ultrassom-saiba-tudo-sobre-esse-metodo/>. Acesso em 03 out. 2019.

passam por pré-tratamento, por qualquer motivo que seja, acabam deixando o resultado muito mais subjetivo.<sup>16</sup>

Esse processo do pré-tratamento pode ser muitas vezes complexo ou modesto, portanto, é necessário avaliar cuidadosamente cada procedimento que envolve a preparação do material. O processo de combustão de amostras orgânicas, como é o caso do material dos manuscritos, é utilizado para extrair dióxido de carbono. (BETA ANALYTIC. s.d)

---

<sup>16</sup>Pré-Tratamento. Disponível em: <https://www.radiocarbon.com/portugues/carbono-datacao-pre-tratamento.htm>. Acesso em 10 nov. 2019.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A datação por C-14 apesar de ser um dos principais métodos de datação que apresentam resultados mais confiáveis, nos mostra algumas limitações que, ao se analisar um certo tipo de material, deve-se levar em consideração possíveis erros na cronologia dos resultados. Pois a presença de um possível contaminante não identificado pode levar a uma datação duvidosa. No entanto, a datação seria um meio de abrir caminho para diversos tipos de pesquisas em se tratando dos manuscritos da BCE-UnB. Nesse caso, quanto mais resultados obtidos pelos mais diversos meios de datação como a paleografia, a iconografia, filologia e a própria datação por radiocarbono, melhores e mais confiáveis são os resultados para a pesquisa histórico-artística.

Para além da datação, as análises de pigmentos também seriam de grande importância para o estudo mais aprofundado dos exemplares medievais. A descoberta de quais elementos, sejam minerais, vegetais ou animais, que realmente foram usados para a criação de uma cor e que estão fixados durante tantos séculos em fólios de pergaminho é de grande interesse, tanto para a ciência laboratorial como para o estudo do medieval, pois a evidência material concreta é capaz de informar sobre as redes de extração, circulação e os métodos de processamento de matérias brutas praticados no período – o que nos informa sobre as técnicas e a economia produtiva da cultura. Além disso, pode-se abrir portas para outros estudos relacionados aos tipos de substâncias tóxicas que eram e ainda são muito prejudiciais à saúde daqueles que as manuseiam, como por exemplo o trissulfeto de arsênio, substância que pode ter causado, após sua inalação involuntária, vários problemas aos Iluminadores. Faltam provas, é claro, para tais comentários, porém todo estudo começa a partir de hipóteses, e começar a estudar análises possíveis para a identificação correta de tais dados é um ponto de partida.

Este trabalho destaca a relevância para o estudo dos manuscritos de uma abordagem material, físico-química e biológica, pois permite ver para além do conteúdo escrito, uma visão mais ampla acerca de possibilidades em se analisar uma obra, seja por meio de métodos científicos ou por meio de análises de características visíveis a olho nu. Tal é o caso das figuras apresentadas no texto, as quais mostram detalhes que muitas vezes passam despercebidos por quem os manuseiam para leitura. Ou até são percebidas, mas diversas vezes ignoradas devido a não apresentarem à primeira vista grande importância. Porém, ao se olhar atentamente fólio por fólio, aquelas características começam a gerar curiosidades e o olhar sobre a obra começa a ganhar um novo sentido, o sentido da descoberta, do novo e do inexplorado. E é nesse campo misterioso, cheio de suposições que este trabalho tem como missão estimular um novo campo



do conhecimento que ultrapassa as fronteiras disciplinares, fazendo conexão com outras áreas de estudo, notadamente a química, física e a biologia.

## REFERÊNCIAS

- (s.d.). **À descoberta da cor na Iluminura Medieval**. ÁGORA, ISSN 0103-3557, Florianópolis, v. 27, n. 55, p. 501-522, jul./dez, 2017. 504.
- Alves, M. S; Salcedo, D. A. **Esclarecimento na idade média: O livro e sua transmutação**. Florianópolis, v. 27, n. 55, p. 501-522. 2017.
- Bakiler, M... *Material characterization of the Late Roman wall painting samples from sinop Balatlar church complex in the black sea region of turkey*. Microchemical Joirnal 126. P.263-273.
- Catarino, L; Gil, F. P.S.C; **Pigmentos de origem mineral: caso de estudo dos revestimentos do Centro Histórico de Coimbra**. 2009.
- Clement, Richard W. **Medieval and Renaissance book production (1997)**. Library Faculty & Staff Publications. Paper 10. Disponível em: [https://digitalcommons.usu.edu/lib\\_pubs/10](https://digitalcommons.usu.edu/lib_pubs/10)>. Acesso em: 20 set. 2019.
- Collins, M... *Animal origino f 13th-century uterine velum revealed using noninvasive peptide fingeprintinh*. PNAS Early Edition. 2015. P. 1-6.
- Considerações sobre o método de datação pelo carbono-14 e alguns comentários sobre a datação de Sambaquis**. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, 9: 297-301, 1999.
- Dias, I. B; Carreto, C. F. C. **Cores Actas do VII Colóquio da Secção Portuguesa da Associação Hispânica de Literatura Medieval**. Lisboa: Universidade Aberta
- DICKEY, Colin. *Living in the margins. Lapham's Quarterly*. 2012. Disponível em <<http://www.laphamsquarterly.org/roundtable/living-margins>>. Acesso em: 26 nov. 2019. Encontro Internacional dos Estudos Medievais - ABREM, pp. 259 - 264.

Farias, R. F. **A Química do Tempo: Carbono-14**. Química Nova na Escola, nº 16, nov. 2002.

Filho, A. V. L. M. **Três documentos medievais trecentistas em confronto: Índícios paleográficos e linguísticos recorrentes e divergentes nos manuscritos Serafim da Silva Neto**. Filol. Linguíst. Port., n. 6, p.39-51, 2004.

Filho, A.V. L. M. **A Pontuação em Manuscritos Medievais Portugueses**. Bahia: EDUFBA, 2004.

Gonçalves, G.V. **Datações de radiocarbono para a pré-história recente e proto-história em Portugal: calibração e análise de alguns aspectos**. Évora: 2010.

**Lapis Lazuli**. Disponível em:

<[http://lqes.iqm.unicamp.br/canal\\_cientifico/lqes\\_responde/lqes\\_responde\\_lapis\\_lazuli.html](http://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/lqes_responde/lqes_responde_lapis_lazuli.html)>  
Acesso em 27 nov. 2019.

Souza, J. M. O. **Arsênio e arroz: toxicidade, metabolismo e segurança alimentar**.

Disponível em [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=6122](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6122). Acesso em 27 nov. 2019.

**Marta – Classificações Inferiores**. Disponível em:

<https://animais.culturamix.com/informacoes/mamiferos/pequenos/marta-classificacoes-inferiores>. Acesso em: 27 nov. 2019.

**Malaquita**. MM GERDAU. Disponível em:

<https://www.mmgerdau.org.br/descubra/inventario-mineral/malaquita/>. Acesso em: 01 nov. 2019.

**Internacional de Estudos Medievais**, 7., 2009, Fortaleza. Anais. Fortaleza/Rio de Janeiro

*Introduction to Radiocarbon Determination by the Accelerator Mass Spectrometry Method*. Beta Analytic. Miami. Janeiro: UFC/ABREM, 2007. p. 117-125.

**Macario, K. C. D. Preparação de amostras de radiocarbono e aplicações de AMS em Arqueologia e Geologia Marinha.** Niterói. 2003.

MACHADO FILHO, Américo V. L. **O Manuscrito da Livraria 522: dados sobre manuscrito desaparecido. In: Semana de Estudos Medievais.**

MARTINS, Wilson. **A palavra escrita: história do livro, da imprensa e da biblioteca.** 3. ed. São Paulo: Ática, 2002.

Machado, A. **Lugares do deserto nos apotegmas do Flos Sanctorum Trecentista.** Revista Signum, vol. 16, n. 2. 2015.

MAYER; Ralph; **Manual do Artista;** Martins Fontes; 1950; 1957 e 1970.

Merege, A.L. **História do Livro Manuscrito.** Rio de Janeiro.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (Brasil). Textos Medievais Portugueses e Seus Problemas.** Rio de Janeiro, 1956.

Miranda, A. et.al. **Á descoberta da iluminura medieval.**

Motta, E; Salgado, M. **Iniciação a Pintura;** Editora Nova Fronteira; 1976.

Nascimento, L. L; Pinto, V. B; Vale, H. C. P. **O livro, a biblioteca e leitura: conhecer o passado para entender a (r) evolução tecnológica.** XXV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documento e Ciência da Informação – Florianópolis, SC. 2013.

Nesmerak, K; Nemcová, I. **Dating of historical manuscripts using spectrometric methods: a mini-review.** Analytical Letters: 2012.

Oliveira, F. M. **Implementação de novas metodologias (cerâmica, pergaminho, osso e gravuras) no LAC-UFF para datação por radiocarbono e mapeamento da distribuição de C-14 no estado do Rio de Janeiro nos anos de 2014 e 2015.** Niterói. 2017.

Oliveira, N. H. M. **Material referente à primeira oficina de paleografia oferecida pelo Pet-História**. Parahyba, R. E. Calcário Agrícola. Ceará. p. 536-545 Poder, 6., 2006, Brasília. Atas..., 2006

Pulga, M.A. **Manual do Vermelho: Um resgate analítico-experimental do pigmento vermilion e dos pigmentos vermelhos medievais através da antiga alquimia da pintura a óleo**. Campinas. 2016.

Revista Pesquisa FAPESP. **O pigmento indelével do pau Brasil**. Ed. 269, Jul.2018.Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/07/12/o-pigmento-indelevel-do-pau-brasil/>>. Acesso em 01 nov. 2019.

Ribeiro, M. E. (s.d.). **O Livro das Aves. Manuscrito português (século XIV)**.

Ribeiro, M. E. B. **Entre saberes e crenças: o mundo animal na idade média**. 2013.

Ribeiro, M. E. B. **O livro das Aves. Fragmento de um manuscrito desaparecido**. 1 Seminário Brasileiro sobre Livro e História Editorial Rio de Janeiro. 2004.

Ribeiro. M. E. B. **O livro das Aves. Manuscrito português (século XIV)**. p. 259-264.

Roche, A. J. Ferreira, O. V. *Stratigraphie et faunes dès niveaux paléolithiques de la Grotte de Salemas (ponte da Lousa)*. “Comunicação dos Serviços Geológicos de Portugal”. p. 263-269.

ROSSI, Nelson (Org.). **Livro das aves**. Rio de Janeiro: INL, 1965.

Santana, A. D. D. **Datação por radiocarbono-MAS do sítio arqueológico Justino, Canindé de São Francisco, Sergipe**. Sergipe. 2013.

Santos, F. J; Martínez, I. G; León, M. G. *Radiocarbon dating of medieval manuscripts from the University of Seville*. Spain.

SILVA NETO, Serafim. **Diálogos de São Gregório: edição crítica, segundo os três manuscritos conhecidos.** Coimbra: Atlântida, 1950.

Silva, R. V. M. **O difícil fazer de uma edição crítica de um manuscrito medieval: relato de uma experiência.** Estudos linguísticos, São Paulo, 42 (2): p. 669-678, 2013.

Soares, A. M; O. da **Veiga Ferreira e as primeiras datações de radiocarbono para a arqueologia Portuguesa.** Oeiras, 2008, p.377-382.

**Vela.** Super Interessante, 2006. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/vela-2/>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

## ANEXOS

### ANEXO A - Receita de como fazer tintas para escritas:

Tinta de Carvão, segundo uma receita medieval descrita em *Les encre noires au Moyen Âge*. Queimam-se as nozes de galha. Após repousarem as cinzas, moem-se com água muito bem, até se obter uma solução homogênea, misturando depois a goma arábica.

Tinta ferrogálica, segundo uma receita descrita no *Manuscrito de Pádua – Medieval and Renaissance Treatises on the Arts of Painting*, página 676. Misturar uma porção de vinho bem forte com bugalhas bem trituradas num vaso vidrado, e expõe-se ao calor do sol durante 8 dias, mexendo frequentemente. De seguida, separam-se as galhas do vinho, filtra-se e mistura-se o vitríolo romano, por mais uma semana, mexendo com frequência. De seguida, dissolve-se uma porção de goma arábica em água de rosas, e espera-se mais oito dias não esquecendo de mexer tudo com o vinho. No final, usar a tinta com um pouco de vinho fervido.

Tinta Mista, segundo uma receita medieval descrita em *Les encre noires au moyen âge*. Queimam-se as pinhas na braseira e deixa-se as cinzas repousarem uma noite. No dia seguinte, esmagam-se num almofariz e peneira-se para utilizar apenas as cinzas mais finas. Coloca-se o mirto em água e deixa-se ferver até que a água esteja corada. Retira-se o mirto e coloca-se a solução ainda quente num copo, onde se junta sulfato de cobre e goma arábica. (ÁGORA, 2017)

## **ANEXO B - Receitas de Ligantes**

***Cola de pergaminho***, segundo uma receita descrita n' ***O Livro de como se fazem as cores***, cap. XL

Lavar o pergaminho muito bem, e cortá-lo em pedaços pequenos. Colocá-lo dentro de um copo de vidro pirex, e cobri-los com água destilada. Deixar ferver tendo o cuidado de controlar a temperatura e a evaporação da água durante o processo. Para verificar a consistência da cola, colocar uma pequena quantidade do sobrenadante na mão, e verificar se após arrefecimento, os dedos ficam colados. Caso tal aconteça, retirar as aparas de pergaminho, espremê-las e guardar a cola no frigorífico. Ficará com aspecto de uma gelatina, translúcida e sólida; para usar deixar aquecer à temperatura ambiente.

***Clara do ovo***, segundo uma receita descrita n' ***O Livro da Arte de Cennino Cennini***

Partir o ovo e separar a clara da gema. Colocar a clara numa taça vidrada, e batê-la com a ajuda de um garfo de modo a ficar como claras em castelo (quando virar, de cabeça para baixo, o recipiente onde as bateu, estas não caem). Deixar repousar uma noite. Remover o soro depositado no fundo para um frasco de vidro. Este soro poderá ser utilizado como ligante ou como verniz, consoante a função pretendida. Conserva-se durante 1-3 semanas no frigorífico.

***Gema do Ovo***, segundo uma receita descrita em ***The practice of tempera paintings—Materials and Methods***, ***Daniel V. Thomson***

Partir o ovo e separar a clara da gema. Romper o invólucro (saco vitelino) que envolve a gema, deixando-a escorrer para uma tigela. Misturar 2 colheres de sopa de água fria. O objectivo de adicionar a água é evitar que se iniciem as reacções químicas (que ocorrem logo que as glicoproteínas inciam a sua desnaturação por evaporação de água), e torná-la ligeiramente mais líquida. Eventualmente, poder-se-á adicionar a esta mistura de ovo duas ou três gotas de vinagre, tornando a mistura menos gordurosa e mais fácil de ser usada. A gema do ovo é utilizada como ligante misturando uma pequena quantidade ao pigmento previamente moído em água. A proporção gema/pigmento varia de cor para cor, consoante o tipo de pigmento e grau de moagem: pouco ligante torna muito difícil a pincelada, em demasia fica a cor com um



ar muito gorduroso. Se a pincelada fluir bem e a cor estiver bonita está tudo bem, experimente numa pequena amostra antes de preparar toda a tinta que necessita para a altura.

**Atenção:** prepare só a quantidade necessária para a sessão diária, tudo o que fizer a mais poderá ficar impróprio para ser utilizado no dia seguinte.

### **Goma arábica**, segundo uma receita descrita em **De Arte Illuminandi**

Pesar a quantidade desejada de goma-arábica. Moer no almofariz até obter um pó fino. Num frasco, adicionar água destilada à goma arábica moída (para cada 10 g de goma arábica, adicionar 90ml de água, aproximadamente). Deixar a solução repousar durante um dia e uma noite, até que a goma-arábica se dissolva completamente; filtre utilizando papel de filtro (p.e., filtros de café) ou um pano. A solução obtida poderá ser utilizada como ligante: adicione, com a ajuda de um conta-gotas, 3-6 gotas a meia-colher de café de pigmento: moa bem, para envolver o mais homogeneamente possível o pigmento no ligante. Deixe secar e depois pinte molhando o pincel em solução de goma arábica ou em água. (ÁGORA, 2017)

**ANEXO C - Ficha de Segurança do Trissulfeto de Arsênio:**

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO		PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS		Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE	
<b>Número ONU</b>	<b>Nome do produto</b>	<b>Peso molecular</b>	<b>Ponto de fusão (-C)</b>	Toxicidade a outros organismos: OUTROS	
1557	TRISSULFETO DE ARSÊNIO	246	300	Informações sobre intoxicação humana	
<b>Número de risco</b>	<b>Classe / Subclasse</b>	<b>Temperatura crítica (-C)</b>	<b>Pressão crítica (atm)</b>	Tipo de contato	
-	6.1	NÃO PERT.	NÃO PERT.	PÓ	
<b>Sinónimos</b>	<b>Aparência</b>	<b>Densidade relativa do líquido (ou sólido)</b>	<b>Pressão de vapor (cal/g)</b>	Sintrome tóxica	
ARSÊNIO AMARELO; OURO DO REI; SULFETO DE ANSÊNIO AMARELO	POUQUISSIMO	3.43 A 20 °C (SÓLIDO)	NÃO PERTINENTE	PREJUDICIAL PARA A PELE. VENEZOSO SE INALADO.	
<b>Fórmula molecular</b>	<b>Fórmula química</b>	<b>Calor de combustão (cal/g)</b>	<b>Viscosidade (cP)</b>	Tratamento	
As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	SAL INORGÂNICO	NÃO PERTINENTE	DADO NÃO DISPONÍVEL	REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER A VÍTIMA AQUECIDA.	
<b>Fabricantes</b>	<b>Referências</b>	<b>Solubilidade na água</b>	<b>pH</b>	Tratamento	
As informações atualizadas recomendam-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 <a href="#">Programa Agrofit - Ministério da Agricultura</a>		INSOLÚVEL	NÃO PERT.	REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER A VÍTIMA AQUECIDA.	
<b>Medidas preventivas imediatas</b>	<b>Medidas de segurança</b>	<b>Reatividade química com água</b>	<b>Reatividade química com materiais comuns</b>	DADOS GERAIS	
EVITAR CONTATO COM O SÓLIDO E O PÓ, MANTER AS PESSOAS AFASTADAS, ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.		NÃO REAGE.	Reatividade química com materiais comuns DADO NÃO DISPONÍVEL.	Temperatura e armazenamento AMBIENTE.	
<b>Equipamentos de Proteção Individual (EPI)</b>	<b>Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)</b>	<b>Reatividade química com outros materiais</b>	<b>Polimerização</b>	Ventilação para transporte ABERTA.	
USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA BUTÍLICA, POLIETILENO CLORADO OU PVC E MÁSCARA DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA.		DADO NÃO DISPONÍVEL.	NÃO OCORRE.	Estabilidade durante o transporte ESTAVEL.	
<b>DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA.</b>	<b>Medidas de segurança</b>	<b>Degradabilidade</b>	<b>Potencial de concentração na cadeia alimentar</b>	Usos	
		DADO NÃO DISPONÍVEL.	DADO NÃO DISPONÍVEL.	DADO NÃO DISPONÍVEL.	
		<b>Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)</b>	<b>Neutralização e disposição final</b>	Grau de pureza TÉCNICO; PURO: 99% .	
		DADO NÃO DISPONÍVEL.	Neutralização e disposição final ENTERRAR EM UM ATERRO SANITÁRIO, APROVADO PARA DISPOSIÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS E RESÍDUOS PERIGOSOS, RECOMENDANDO-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.	Radioatividade NÃO TEM.	
		<b>Toxicidade - limites e padrões</b>	<b>L.P.O. : SEN ODOUR</b>	Método de coleta PARA As: METODO 13.	
			0,04 mg/m <sup>3</sup> (MA ARSÊNIO)	<b>Código NAS (National Academy of Sciences)</b>	
			IDLH: NÃO DISPONÍVEL	NÃO LISTADO	
			LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL	OBSERVAÇÕES	
			LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL	POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL	
			LT: EUA - TVM: 0,01 mg/m <sup>3</sup> (COMO As)	<b>NOVA CONSULTA</b>	
			LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO		
			<b>Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)</b>		
			M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL / CARCINOGENICO		
			M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL		
			<b>Toxicidade: Espécie: RATO</b>		
			<b>Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO</b>		
			<b>Toxicidade: Espécie: OUTROS</b>		
			<b>Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie</b>		
			<b>Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie</b>		
			<b>Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie</b>		
			<b>Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS</b>		
				Help	

## **Anexo D – Análise de Iluminura; *Livro das Aves***

Com uma paleta mais aquecida nos tons de azul, vermelho, verde, laranja, marrom e branco, a iluminura é consideravelmente maior que o restante no livro. Ocupa praticamente a metade de um fólio, enquanto as outras quase não ocupam 1/8 do fólio. Todas as figuras dos símbolos dos evangelistas estão voltadas para o centro, onde está localizado o profeta, e este aponta o dedo indicador de sua mão direita para ave no canto superior direito da imagem. Com a sua outra mão, Ezequiel aparenta estar segurando um livro dentre suas vestimentas. As figuras encontram-se separadas por elementos arquitetônicos e estão dispostas sob um fundo azul pontilhado com elementos brancos e vermelhos.

Todos os quatro seres que circundam o profeta possuem asas (mesmo aqueles que aparentam não ser de uma espécie que nasce com asas) e direcionam seus olhares para o profeta, menos o “humano alado” localizado no canto superior esquerdo, que aparenta olhar para o lado oposto, devido ao desgaste do suporte não se tem absoluta certeza da direção do olhar dele. Outro fator curioso, é que todos os quatro seres estão segurando um objeto de cor branca exatamente todos na mesma posição – por se tratar da iconografia medieval de representação simbólica dos evangelistas, pode-se supor ser este objeto o texto do evangelho segundo cada evangelista. O membro (seja braço ou patas) em primeiro plano está levemente apoiados neste objeto, enquanto o membro em segundo plano envolve o livro de trás para frente, podendo-se ler aí a vinculação dos evangelistas com os livros de seus respectivos evangelhos.