ISSN 2318-6062

*revista eletrônica*
ventilando acervos
*v. especial*
*junho 2023*

# ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE BENS CULTURAIS

museu Victor Meirelles

revista eletrônica
ventilando acervos
v. especial
junho 2023

# ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE BENS CULTURAIS

museu Victor Meirelles

ISSN 2318-6062
Revista Eletrônica Ventilando Acervos, Florianópolis, v. especial, n. 1, p. 1-177, jun. 2023.

Imagem: “Vercingetorix diante de Júlio César”, de Antônio Firmino Monteiro, óleo sobre tela, Paris, 1886
Acervo do Museus Nacional de Belas Artes/Ibram/MinC

Capa: “Vista de Nossa Senhora do Desterro – atual Florianópolis”, de Victor Meirelles de Lima, aquarela sobre papel, Florianópolis, circa 1846
Dedicatória com desenho em esferográfica para a publicação do artista, “De l’Abstrait au Possible”, 1959
Acervo do Museu Victor Meirelles/Ibram/MinC

**Ficha catalográfica elaborada por**
**Vanessa Luiz Neunzig – Bibliotecária CRB 14/572**

Revista Eletrônica Ventilando Acervos / Museu Victor Meirelles. -- v. especial, n. 1 (jun. 2023). -- Florianópolis: MVM, 2023 -
il. color.

Anual
Resumo em português, espanhol e inglês
Desde 2015 disponível em: https://ventilandoacervos.museus.gov.br
Museu Victor Meirelles é uma unidade museológica vinculada ao Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) do Ministério do Turismo (MTur)
ISSN – 2318-6062

1. Museologia - Periódicos. 2. Museus. 3. Política de Acervos. 4. Arqueometria. 5. Arte rupestre – Documentação. 6. Cooperação intelectual. 7. Documentos – Conservação e restauração. 8. Espectros vibracionais. 9. Espectroscopia de infravermelho. 10. Físico-química. 11. Fluorescência - Raios X. 12. Fotografia - Técnicas digitais. 13. Materiais de pintura. 14. Meireles, Vítor, 1832-1903. 15. Metal - Métodos de conservação. 16. Metal - Métodos de conservação. 17. Museologia. 18. Museus - Administração de risco. 19. Museus - Medidas de Segurança. 20. Museus - Métodos de conservação. 21. Patrimônio arqueológico – Preservação - Brasil. 22. Patrimônio cultural – Proteção. 23. Patrimônio cultural - Redes de Informação de Ciência e Tecnologia. 24. Pigmentos - Físico-química. 25. Pintura - Conservação e restauração. 26. Pintura – Técnica. 27. Pinturas rupestres – Documentação. 28. Pinturas rupestres – Pernambuco (PE). 29. Raman, Espectroscopia de. 30. Sítios arqueológicos - Recife (PE). I. Museu Victor Meirelles. II. Instituto Brasileiro de Museus. III. Ministério do Turismo.

CDD 069 – 23. ed.

**Presidente da República**
Luiz Inácio Lula da Silva

**Ministra de Estado da Cultura**
Margareth Menezes da Purificação

**Presidenta do Instituto Brasileiro de Museus**
Fernanda Santana Rabello de Castro

**Diretora Substituta do Museu Victor Meirelles**
Rita Matos Coitinho

*

# Revista Eletrônica Ventilando Acervos

**Editores-chefes**
Mara Lúcia Carrett de Vasconcelos
Rafael Muniz de Moura
Ticiane Bombassaro Marassi

**Organização do volume**
Mara Lúcia Carrett de Vasconcelos
Rafael Muniz de Moura

**Projeto Gráfico e Diagramação**
Rafael Muniz de Moura

**Revisão**
Rafael Muniz de Moura

**Conselho consultivo**
Aline Carmes Krüger
Ana Carolina Gelmini de Faria
André Amud Botelho
Bibiana Werle
Cecilia de Oliveira Ewbank
Diego Lemos Ribeiro
Elisa de Noronha Nascimento
Emerson Dionisio Gomes de Oliveira
Fátima Regina Nascimento
Kelly Castelo Branco da Silva Melo
Leticia Brandt Bauer
Luzia Gomes Ferreira
Manuelina Maria Duarte Cândido
Marcele Regina Nogueira Pereira
Renata Cardozo Padilha
Renata Silva Almendra
Rosana Andrade Dias do Nascimento
Saulo Moreno Rocha
Thainá Castro Costa Figueiredo Lopes

# Editorial

Caros leitores,

A equipe do Museu Victor Meirelles/Ibram e os participantes do Grupo de Estudos Política de Acervos têm o prazer de trazer a todo o público interessado mais um volume especial da Revista Eletrônica Ventilando Acervos (v. especial, n. 1, jun. 2023), sob o título "Análises físico-químicas de bens culturais".

Com a oportunidade aberta pela cooperação firmada entre o Instituto Brasileiro de Museus e o Instituto Federal do Rio de Janeiro no ano de 2020 para a realização de atividades de pesquisa no campo da Arqueometria em obras de arte de tipologia pintura, narrada por Leonardo Neves, Taís Valente e Thais Melo no artigo que abre este número "A parceria entre o Ibram e o IFRJ: novas perspectivas para a gestão de riscos de acervos musealizados", convidamos as instituições e os profissionais envolvidos para divulgarmos um pouco das pesquisas realizadas neste volume especial. Para além dos profissionais dos museus do Ibram e IFRJ, participam também deste número pesquisadores de outras instituições de referência na área.

As pesquisas em Arqueometria utilizam equipamentos de alta tecnologia e conhecimentos da Física, da Química e da Computação aplicados ao Patrimônio Cultural e à Arte para identificar e analisar, por meio de imagens captadas por luz ultravioleta, infravermelho, fluorescência, calorimetria, entre outros, a presença de elementos químicos, materiais orgânicos e inorgânicos, pigmentos e demais substâncias nos bens culturais. A Arqueometria é uma grande aliada da Conservação-Restauração do patrimônio, contribuindo para a investigação sobre obras de arte no que tange à sua composição, utilização de técnicas e materiais de pintura, realizações de intervenções de restauração, datação e verificação de autenticidade.

O professor Renato Freitas, coordenador do Laboratório Móvel do IFRJ e responsável pelas análises que vem sendo realizadas nos museus do Ibram, narra em seu artigo "Uma revisão das investigações científicas realizadas nas pinturas de Victor Meirelles" o desenvolvimento das técnicas de análises físico-químicas e apresenta a aplicabilidade do macro mapeamento elementar por Fluorescência de Raixos X (MA-XRF), cujo objetivo é reunir dados para discussão da paleta de pigmentos utilizados por Victor Meirelles e o processo de criação do artista.

Esses dois primeiros textos dão abertura para as experiências que se seguem, seja nos acervos dos museus do Ibram ou de demais museus no país, cujos pesquisadores foram especialmente convidados para divulgar suas experiências profissionais e de

pesquisa.

Larissa Long apresenta as análises científicas realizadas junto à Seção de Restauração do Museu Nacional de Belas Artes em pinturas de Henrique Bernardelli e Firmino Monteiro. Mara Vasconcelos e Rafael Muniz relatam a importância do levantamento de informações de histórico de conservação e restauração de pinturas do acervo do Museu Victor Meirelles, identificando o contributo das análises físico-químicas aos processos de musealização de bens culturais, incluindo sua significativa importância para o planejamento e a realização de atividades educativas, culturais e expositivas.

Roberta Borges, Josiane Cavalcante, Isis Franzi, Anderson de Paula, Ricardo Lopes e Davi Oliveira, do Laboratório de Instrumentação Nuclear da COPPE/UFRJ, se juntam ao professor Marcelino Anjos, do Instituto de Física da UERJ, para relatar a análise realizada por técnicas de Raio-X na pintura "Primeira Missa no Brasil", de Victor Meirelles, determinando seu estado de conservação e caracterizando os prigmentos presentes nesta icônica obra de arte.

Márcia Escorteganha e Marco Antonio Baptista discutem a relação dos estudos arqueométricos com a iconografia e os procedimentos de restauro da pintura "Anjo Gabriel", do acervo do Museu Histórico de Santa Catarina – MHSC. Letícia Lopes, Clarisse Parente, Chaiani Battisti, Camilla Camargos e Daniele Fonseca divulgam as pesquisas realizadas no projeto "Investigação e contextualização das técnicas e materiais da artista pelotense Benette Casaretto Motta", que engloba o planejamento de protocolos de caracterização das obras e a elaboração, a posteriori, de um amplo catálogo interdisciplinar acerca da artista, sua *poiesis* e obra material.

Além das experiências de análise em pinturas, outras pesquisas arqueométricas em diferentes tipologias de acervo também integram este volume especial. Thiago Costa, Cezar Karpinski, Anelise Regiani, Rita de Cássia Cunha e Leonardo Lemos divulgam a análise instrumental realizada em documentos históricos custodiados pelo Museu Municipal de Nova Veneza – SC. A importância da radiografia digital para a criação de protocolos de documentação e de conservação curativa de artefatos metálicos da Reserva Técnica Arqueológica do LACOR/UFPE, descritos pelo texto de Henry Sullasi, Ravena Souza, Ariel Carneiro, Adriano dos Santos, Ana Catarina Ramos, Aliane Oliveira e Renata Azevedo, autores vinculados ao Laboratório de Estudos Arqueométricos – LEARQ/UFPE. Do mesmo Laboratório se reúnem os pesquisadores Adriano Santos, novamente o professor Henry Sullasi, Jade Calife e Clara Diana Santos para divulgar o trabalho de tratamento digital de imagens do grafismo rupestre do Sítio Arqueológico Pedra da Figura, de Taquaritinga do Norte, PE.

Finalizando este volume especial, os membros da Associação Nacional de Pesquisa em Tecnologia e Ciência do Patrimônio (ANTECIPA) Willi Gonçalves, Márcia Rizzo, Eliana Mello, Paola Villas Bôas, Thais Costa e Patricia Lavall demonstram a perspectiva de trabalho da Associação na construção de redes colaborativas no

campo da ciência do patrimônio no Brasil e suas conexões com as redes congêneres internacionais. O artigo situa a história recente da Associação na articulação e cooperação técnica de instituições com destaque aos eventos que incluem a difusão de experiências em Arqueometria, buscando fomentar a pesquisa transdisciplinar e o intercâmbio de informações e conhecimento do campo.

Este número reúne ao todo 11 textos, entre artigos e relatos de experiência, totalizando 42 autoras e autores, profissionais e pesquisadores do campo do Patrimônio Cultural que atuam direta ou indiretamente com a Conservação-Restauração, a Gestão de Riscos, a Arqueometria e às demais Ciências do Patrimônio.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Mara Lúcia Carrett de Vasconcelos
Rafael Muniz de Moura
**Organizadores**

# Sumário

**A PARCERIA ENTRE O IBRAM E O IFRJ: NOVAS PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO DE RISCOS DE ACERVOS MUSEALIZADOS,** *08-20*
*Leonardo Batista Neves, Taís Valente dos Santos e Thais Melo Assis*

**UMA REVISÃO DAS INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS REALIZADAS NAS PINTURAS DE VICTOR MEIRELLES,** *21-36*
*Renato Pereira de Freitas*

**A SEÇÃO DE RESTAURAÇÃO DO MUSEU NACIONAL DE BELAS ARTES E AS ANÁLISES CIENTÍFICAS REALIZADAS PELO LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL CIENTÍFICAS E APLICADAS DO IFRJ,** *37-46*
*Larissa Long*

**A ANÁLISE DE OBRAS DE ARTE NO MUSEU VICTOR MEIRELLES E SEU POTENCIAL PARA A MUSEALIZAÇÃO,** *47-57*
*Mara Lúcia Carrett de Vasconcelos e Rafael Muniz de Moura*

**ANÁLISE POR TÉCNICAS DE RAIO X DO QUADRO "PRIMEIRA MISSA NO BRASIL" DE VICTOR MEIRELLES,** *58-68*
*Roberta Borges, Josiane Cavalcante, Isis Franzi, Anderson de Paula, Ricardo Lopes, Davi Oliveira e Marcelino Anjos*

**ESTUDOS ARQUEOMÉTRICOS, ICONOGRAFIA E RESTAURO DA OBRA DE ARTE "ANJO GABRIEL",** *69-89*
*Márcia Regina Escorteganha e Marco Antonio Baptista*

**INVESTIGAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DE TÉCNICAS E MATERIAIS DA ARTISTA PELOTENSE BENETTE CASARETTO MOTTA – AÇÕES PRELIMINARES,** *90-105*
*Letícia Quintana Lopes, Clarisse Fontenelle Ferreira Parente, Chaiani Battisti, Camilla Henriques Maia de Camargos e Daniele Baltz da Fonseca*

**ANÁLISE INSTRUMENTAL EM DOCUMENTOS HISTÓRICOS CUSTODIADOS POR MUSEU MUNICIPAL DE NOVA VENEZA – SC,** *106-123*
*Thiago Guimarães Costa, Cezar Karpinski, Anelise Maria Regiani, Rita de Cássia Castro da Cunha e Leonardo Hermes Lemos*

**DOCUMENTAÇÃO E CONSERVAÇÃO CURATIVA DE ARTEFATOS METÁLICOS: ESTUDO DE CASO DA RESERVA TÉCNICA ARQUEOLÓGICA DO LACOR,** *124-142*
*Henry Sócrates Lavalle Sullasi, Ravena Barbosa Machado de Souza, Ariel Venegas Carneiro, Adriano Márcio dos Santos, Ana Catarina Peregrino Torres Ramos, Aliane Pereira de Oliveira e Renata Libonati de Azevedo*

**EVIDENCIANDO AS MARCAS DO PASSADO: TRATAMENTO DIGITAL DE IMAGENS EM GRAFISMOS RUPESTRES DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DA FIGURA,** *143-160*
*Adriano Márcio dos Santos, Henry Sócrates Lavalle Sullasi, Jade Mayer Calife e Clara Diana Figueirôa Santos*

**A ATUAÇÃO DA ANTECIPA NA CONSTRUÇÃO DE REDES COLABORATIVAS NO CAMPO DA CIÊNCIA DO PATRIMÔNIO,** *161-177*
*Willi B. Gonçalves, Márcia M. Rizzo, Eliana U. C. Mello, Paola M. G. D. Villas Bôas, Thais H. A. Costa e Patricia V. M. Lavall*

# A PARCERIA ENTRE O IBRAM E O IFRJ: NOVAS PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO DE RISCOS DE ACERVOS MUSEALIZADOS

***Leonardo Batista Neves***

*Chefe da Divisão de Preservação e Segurança e Técnico em Assuntos Culturais - Museologia no Instituto Brasileiro de Museus – Ibram. Possui bacharelado em Museologia pela Universidade Federal da Bahia – UFBA, Graduação Tecnológica em Gastão Ambiental pela Universidade Estácio e Especialização em patrimônio, direitos culturais e cidadania pela Universidade Federal de Goiás.*

***Taís Valente dos Santos***

*Coordenadora de Preservação e Segurança e Técnica em Assuntos Culturais – Museologia no Instituto Brasileiro de Museus. Possui bacharelado em Museologia pela Universidade Federal da Bahia – UFBA, Especialização em Arte Patrimônio Cultural, pela Faculdade São Bento da Bahia.*

***Thais Melo Assis***

*Analista Técnica na Coordenação de Preservação e Segurança do Instituto Brasileiro de Museus. Possui bacharelado em Museologia pela Universidade de Brasília - Unb e Mestrado em Preservação do Patrimônio Cultural pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – Iphan.*

(Recebido em: 29/05/2023 * Revisado em: 06/06/2023)

**RESUMO:** O presente texto tem o objetivo de descrever o processo de construção e formalização da parceria entre o Instituto Brasileiro de Museus - Ibram e o Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ, por meio do Laboratório Móvel, para a realização de análises físico-químicas em bens culturais de caráter museológico, especialmente pinturas, pertencentes as unidades administradas pelo Ibram. Tal parceria foi consolidada em 2020, em virtude das possibilidades de ampliação das estratégias de gestão de riscos já implementadas no âmbito do Instituto, notadamente em relação as ações de conservação preventiva e pesquisas de autenticidade de acervos. Além disso, observa-se que essa cooperação técnica é fundamental para estreitar as relações entre o Ibram e as instituições acadêmicas, para fomentar o compartilhamento de conhecimento técnico e científico entre museus, docentes e discentes dos cursos envolvidos, reiterando-se assim, a transversalidade e a interdisciplinaridade das funções museológicas de preservação, pesquisa e comunicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acervos Museológicos. Análises Científicas. Conservação. Gestão de Riscos.

## *THE PARTNERSHIP BETWEEN IBRAM AND IFRJ: NEW PERSPECTIVES FOR RISK MANAGEMENT OF MUSEALIZED COLLECTIONS*

***ABSTRACT:*** *This text describe the process of construction and formalization of the partnership between the Brazilian Institute of Museums - Ibram and the Federal Institute of Rio de Janeiro - IFRJ, through the Mobile Laboratory, to carry out physical-chemical analyzes in cultural assets of a museological nature, especially paintings, belonging to units managed by Ibram. This partnership was consolidated in 2020, due to the possibilities of expanding the risk management strategies already implemented within the scope of the Institute, notably in relation to preventive conservation actions and research on*

*the authenticity of collections. In addition, it is observed that this technical cooperation is essential to strengthen relations between Ibram and academic institutions, to encourage the sharing of technical and scientific knowledge between museums, professors and students of the courses involved, thus reiterating the transversality and the interdisciplinarity of the museological functions of preservation, research and communication.*

***KEYWORDS:*** *Museum Collections. Scientific Analyses. Conservation. Risk management.*

*

# A PARCERIA ENTRE O IBRAM E O IFRJ: NOVAS PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO DE RISCOS DE ACERVOS MUSEALIZADOS

## INTRODUÇÃO

Pesquisar nos museus é basilar para execução de sucessivas ações técnicas e administrativas. Ela é central no processo de musealização, para dar novos sentidos e significados, para transformar em testemunhos/documentos aqueles registros humanos e potencializar seus novos usos e leituras. Mas é também fundamental para a implementação das demais funções museológicas (preservação e comunicação) e, nesse ponto, as atividades de conservação precisam estar pautadas também em pesquisas bem delineadas e precisas em relação aos dados apurado, haja vista seus impactos na manutenção dos bens.

A conservação em museus é implementada por um conjunto de medidas que visam desacelerar o processo de deterioração dos bens culturais, podendo ser pensada de forma mais restrita aos objetos ou de maneira mais expandida, enquanto estratégia de preservação. E sobre esse segundo aspecto, a conservação se encontra e se relaciona com o outro conceito que vem sendo disseminado para o setor de museus e patrimônio que é a gestão de riscos, entendida como:

> processo de natureza permanente de planejamento e organização de estratégias, diretrizes e ações destinadas a aumentar a capacidade institucional de prevenção e, ao mesmo tempo, de respostas em situações de desastres, emergências, contemplando-se o ciclo de identificar, analisar, avaliar, tratar e monitorar os riscos (Ibram, 2021, p. 14).

Assim, partindo-se da probabilidade de algo acontecer e impactar de forma negativa os acervos musealizados, conforme preconiza o conceito de riscos (Ibram, 2021, p. 14), a formulação de estratégias institucionais preventivas e de resposta para diminuir a ocorrência de riscos e aliado às técnicas da conservação, os museus aumentarão sua capacidade interna de cumprir seus objetivos de preservação e segurança dos bens culturais musealizados.

Para isso, além dos métodos e procedimentos comumente adotados, o uso de novas tecnologias aplicadas à conservação de acervos museológicos tem sido uma realidade cada vez mais presente no universo museal brasileiro. Os sistemas tecnológicos têm possibilitado a abertura de novas linhas de investigação sobre acervos e coleções, que poderão, a partir do estabelecimento de parcerias e investimentos em recursos humanos e financeiros, elevar o campo da conservação preventiva brasileira a um novo patamar. Contudo, é sabido que a escassez de recursos orçamentários somada a um cenário de fragilidade do setor cultural influencia diretamente no desenvolvimento científico do campo, sendo um grande desafio. Por esta razão, faz-se necessária a união de esforços em prol de objetivos comuns, sendo as parcerias institucionais uma alternativa concreta para alcançar êxito em ações que não são possíveis realizar contando, apenas, com os recursos internos das instituições.

A Arqueometria, estudo que articula as ciências humanas e aplicadas junto às exatas e naturais, utiliza-se de análises físico-químicas, por meio do auxílio de equipamentos como scanners, radiografias computadorizadas, fotografia com iluminação (UV), refletografia, entre outros, para o levantamento de dados intrínsecos ao objeto/bem cultural analisado. Como resultado, os diagnósticos produzidos permitem obter informações técnicas com alto nível de precisão sobre pigmentos, aglutinantes, vernizes, alterações muitas vezes invisíveis em análises preliminares nas obras, possibilitando dessa forma, conhecer tipologias de matérias e técnicas aplicadas pelos artistas ou produtores, e patologias que podem comprometer a conservação dos bens culturais.

Esses estudos possuem relevância tanto para o desenvolvimento diário das atividades museológicas, quanto no suporte às instituições de segurança, sobretudo para investigações forenses em bens culturais, a exemplo de pesquisas sobre autenticidade e procedência.

Outra função de destaque sobre esse campo científico se relaciona à capacidade de gerar insumos para o auxílio ao combate na prática de falsificação de obras de arte. Sabe-se que, esse tipo de crime contribui sobremaneira para o fortalecimento do tráfico e do comércio ilícito de bens culturais, que por sua vez, financia grupos e organizações criminosas estimulando a lavagem de dinheiro.

Nessa perspectiva, em 2020, firmou-se o Acordo de Cooperação Técnica nº 01/2020 (ACT), entre o Instituto Brasileiro de Museus – Ibram e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ, com fins de promover o intercâmbio de conhecimentos técnicos e científicos entre docentes, discentes e técnicos de ambas as instituições, tendo como foco principal a utilização e difusão da Arqueometria para a preservação de bens culturais que estão sob a responsabilidade das unidades museológicas vinculadas ao Ibram.

No centro das ações do plano de trabalho que compunha esse ACT estão as análises físico-químicas efetuadas pelos professores e técnicos do IFRJ, que buscam, por meio da elaboração de laudos científicos com uso de equipamentos específicos, identificar as técnicas e materiais empregados pelos

artistas e, por conseguinte, colaborar com as equipes dos museus no planejamento e concepção de metodologias e procedimentos para a conservação e restauração dos acervos, além de subsidiar estudos de procedência e autenticidade.

Assim, o presente artigo tem o objetivo de discorrer sobre um dos segmentos aplicados à preservação do patrimônio cultural que tem se apresentado como um recurso promissor ao suporte tecnológico com fins de auxiliar seja em processos de conservação e restauração ou na verificação da autenticidade das obras, sob o ponto de vista da gestão de riscos. Ou seja, tais exames e análises nos bens culturais dos museus Ibram devem ser compreendidos como parte desse planejamento maior, que busca atuar na causa dos agentes de deterioração, ainda que medidas de intervenção no suporte dos objetos também são necessários enquanto resposta à concretização dos riscos.

Destarte, a partir dessas análises se faz possível não apenas amparar os museus do Ibram nos casos suspeitos de falsificações ou indevidas atribuições de autoria para determinadas obras, como também beneficia o campo dos museus brasileiros como uma ação de política pública, que auxilia também na prevenção ao tráfico ilícito de bens culturais.

## 1 A CIÊNCIA APLICADA AOS BENS CULTURAIS

### 1.1 Bens culturais falsificados: breves apontamentos

Ao longo da história, inúmeras metodologias e procedimentos para a produção das manifestações artísticas foram utilizados por artistas ao redor do mundo, o que permitiu que suas obras fossem caracterizadas por traços, pigmentos, técnicas, ferramentas e materiais específicos de cada autor. São por estas particularidades que se estabelece estritamente a unicidade das obras de arte e demais produções culturais, que se agrupam pela definição de padrões estético-estilísticos únicos, permitindo à atribuição da autenticidade e veracidade a determinado autor.

No entanto, esses aspectos se apresentam complexos e duvidosos quando se trata da análise de tais características para fins de atribuição de autoria. Nesse sentido, para ampliar as bases de apuração de forma mais precisa, necessita-se de recursos mais robustos, contemplando exames científicos, visto que, os bens culturais podem não possuir assinaturas, ser cópias, estudos de artistas ou até mesmo falsificações comercializadas.

Algumas vezes, tais produções podem estar presentes em acervos musealizados, como resultado de incorporações realizadas sem o aporte ou tempo necessários para a aplicação de técnicas de pesquisas científicas que possibilitem um levantamento característico minucioso, unindo análise dos componentes intrínsecos e extrínsecos, tal como é possível agora, por meio de ações mais desenvolvidas e com uso de tecnologias precisas de identificação.

No âmbito da América Latina, o renomado arqueólogo argentino Daniel Schávelzon descreve que as falsificações são comuns desde meados do século XVIII, e que na Europa remonta ao período anterior ao Renascimento, sendo que são descobertas as más falsificações, porém as de boa qualidade não são identificadas (SCHÁVELZON, 2009, p. 19). O autor levanta a questão de que mais da metade das coleções arqueológicas, de arte e antiguidades, públicas ou privadas, são compostas por objetos falsificados; e ainda que o mercado da arte, devido à oferta e demanda de colecionadores e museus, podem se tornar responsáveis pela grande produção de objetos falsificados (SCHÁVELZON, 2009, p. 19-20). Todavia, as falsificações não são originadas exclusivamente da demanda do mercado de antiguidade e de obras de arte, visto que nem sempre se trata de objetos de caráter econômico, que o autor descreve como "a cultura da falsificação" (SCHÁVELZON, 2009, p. 24).

Ressalta-se que grande parte de quadros atribuídos a artistas são considerados autênticos, ainda que os artistas não tenham produzido aquele quantitativo de obras em vida. Fato este demonstrado por Schávelzon, o qual cita o artista Jean-Baptiste Camille Corot descrevendo que o mesmo pintou setecentos quadros, todavia apenas nos Estados Unidos existem oito mil considerados autenticados (SCHÁVELZON, 2009, p. 27).

De certo, a produção dos artistas em seus ateliês era realizada de forma colaborativa, por estudiosos e complementações de outros indivíduos que trabalhavam junto aos seus mestres. Como o autor exemplifica, Rembrandt possuía ao menos cem discípulos. Além disso, faz uma indagação de que ao menos 50% de toda arte mundial em exibição, até os anos 2000, seria considerada falsa ou mal atribuída, e que após esse período, aproximadamente mil e quinhentos objetos estudados por termoluminescência em Oxford, mostraram ao menos 40% sendo considerados falsos (SCHÁVELZON, 2009, p. 28).

Um exemplo citado por Schávelzon e que teve bastante repercussão foi a verificação da autenticidade da obra "A Virgem dos Rochedos", a partir da dúvida se a verdadeira estaria no Museu do Louvre (Paris) ou no *National Gallery* (Londres). Contudo, as discussões são amplas, conforme a pesquisadora Katy Blatt (Cambridge, 2017), historiadora da arte, apresenta no livro *"Leonardo da Vinci and The Virgin of the Rocks: One Painter, Two Virgins, Twenty-Five Years"*. A autora descreve que ambas são de Da Vinci, porém as variações das obras decorrem das técnicas utilizadas pelo artista e de seu contexto social. A primeira, que está no *Louvre,* datando dos anos 1483-1484 e a segunda, do *National Gallery,* de 1495-1499 (BLATT, 2018). Ao longo da produção das duas pinturas há ainda a relação de a primeira pintura ter desaparecido conforme a encomenda, e na segunda, há estudos em que a obra não teria sido acabada. São muitas questões e mistérios em torno dessas duas obras, o fato reitera a relevância das análises científicas em bens culturais, mostrando-se essenciais para resolver muitas dessas problemáticas.

No Brasil, nota-se que as discussões sobre falsificações de obra de arte são uma pauta recorrente para a judicialização de casos, recorrendo-se a legislação de direitos autorais (Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998), que não é específica para essa pauta, ou buscando-se profissionais especializados em determinados artistas (peritos, *marchands*, curadores etc.), na tentativa de responder dúvidas sobre autoria e autenticidade. Dessa forma, verifica-se um setor com demandas significativas que requer métodos menos subjetivos e mais pautados na Ciência e na Tecnologia.

### 1.2 Análise científicas em bens culturais

As análises científicas em bens culturais são pautadas pela interdisciplinaridade, pela participação de profissionais diversos nas equipes executoras, que não se restringem ao campo do patrimônio cultural, museus, história da arte, conservação e segurança de bens culturais. Nessa área, há inúmeros aparelhos que realizam análises de acordo com as necessidades institucionais, a exemplo da investigação da ação de agentes de degradação e o uso da luz ultravioleta e infravermelha, para testes de micro desvanecimento. Estes testes não tão invasivos auxiliam profissionais a identificar objetos com maiores riscos de danos pela exposição à luz, por meio de uma alta intensidade de luz, que resulta numa rápida medição na alteração da cor durante a exposição (CCI, 2014).

Outros exemplos de exames e análises científicas incluem técnicas, como as utilizadas pelo Instituto Canadense de Conservação – CCI: Microscopia de luz polarizada e microscopia com fluorescência, Raio-X de espectrometria e fluorescência, Escaneamento de microscopia eletrônica e microanálise em Raio-X, Difração em Raio-X, Espectroscopia em infravermelho transformada de Fourier, Espectroscopia Raman, Fotografia Científica e Técnica, incluindo foto macrografia infravermelha, ultravioleta e fluorescente, Radiografia por emissão de elétrons, além do mencionado teste de micro desvanecimento (ICC, 2011).

Essas técnicas incluem equipamentos específicos para investigação, que, em geral, não são destrutivas e são realizadas em laboratórios próprios. No entanto, existem equipamentos portáteis, que caracterizam os serviços científicos locais, ou seja, aqueles utilizados fora dos laboratórios e que possuem impacto significativo e respostas importantes, caso da medição de espectrometria por fluorescência de raios X, que quantificam elementos químicos que compõem a matéria dos objetos.

## 2 A PARCERIA ENTRE O IBRAM E O IFRJ

A Política Nacional de Museus (PNM), lançada em maio de 2003, aponta para o setor museológico perspectivas possíveis para sua gestão e organização. Produto da construção coletiva e democrática do setor, a PNM resultou em produtos que tangencia diversas áreas de atuação: educação, fomento e financiamento, normatização e até o incentivo a parcerias e trabalho em redes. Esses dois

últimos aspectos, entendidos como fundamentais para o aperfeiçoamento dos trabalhos dos museus, tão carentes em recursos humanos e orçamentários.

Também enquanto resultado da PNM, a Lei Federal nº 11.906/2009 criou e estipulou uma série de funções importantes ao Instituto Brasileiro de Museus (Ibram), especialmente em relação à preservação do patrimônio cultural musealizado, conforme é possível observar no seu art. 3º, alíneas II, III, IV e V[1].

Para implementar tais premissas, o Ibram se organiza por meio de programas e projetos, com vistas a materializar os aspectos apontados na própria política, que devem refletir as demandas do setor museal, e ainda, a legislação vigente. Nesse contexto, é necessário destacar especialmente o Programa de Gestão de Riscos ao Patrimônio Musealizado Brasileiro, lançado em 2013 e revisado em 2021, que tem o objetivo de "subsidiar as estratégias de ação do Ibram e orientar os museus brasileiros quanto ao planejamento, prevenção e controle dos riscos ao patrimônio musealizado" (Ibram, 2021, p. 14).

Tal Programa está estruturado em 4 (quatro) eixos que se voltam basicamente para a colaboração do Ibram com os museus brasileiros na elaboração e implementação dos seus programas de segurança (do Plano Museológico), salientando-se as suas interfaces com os outros componentes da sua ferramenta de gestão, notadamente com os procedimentos de preservação.

Ainda sobre esses eixos e tendo como base os apontamentos da legislação museológica, ressalta-se que dentre as suas competências, é necessário destacar que o Programa de Gestão de Riscos também prevê a articulação do Ibram e dos museus com instituições que possam colaborar com o desenvolvimento das funções museológicas, como podemos observar com a descrição do Eixo I – Governança e Articulação: "Articular parcerias com órgãos/entidades de segurança, de monitoramento, controle e gestão de risco em museus, preservação, conservação-restauração e outras relacionadas" (Ibram, 2021, p. 21).

Tais definições indicam que o estabelecimento de parcerias, por meio da assinatura de Acordos de Cooperação Técnica, constitui-se como um importante vetor para o fortalecimento das políticas de preservação de bens culturais e estimula a cooperação interinstitucional através do intercâmbio de conhecimentos.

Nesse sentido, o Ibram em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), iniciou em 2019 as tratativas que culminaram na assinatura, em junho de 2020,

[1] II – estimular a participação de instituições museológicas e centros culturais nas políticas públicas para o setor museológico e nas ações de preservação, investigação e gestão do patrimônio cultural musealizado;
III – incentivar programas e ações que viabilizem a preservação, a promoção e a sustentabilidade do patrimônio museológico brasileiro;
IV – estimular e apoiar a criação e o fortalecimento de instituições museológicas;
V – promover o estudo, a preservação, a valorização e a divulgação do patrimônio cultural sob a guarda das instituições museológicas, como fundamento de memória e identidade social, fonte de investigação científica e de fruição estética e simbólica.

do Acordo de Cooperação Técnica nº 1/2020, cujo objeto consiste no desenvolvimento de análises físico-químicas aplicadas aos bens culturais musealizados, pertencentes ao acervo dos museus administrados pelo Ibram, especialmente da tipologia pintura.

Para desenvolver o Plano de Trabalho acordado, a equipe do IFRJ tem realizado análises científicas a partir do uso de um laboratório móvel, equipado com diversos instrumentos portáteis, que permite acessar não apenas instituições localizadas nas capitais brasileiras como também regiões do interior.

É sabido que o campo da investigação cientifica aplicado à preservação dos bens culturais ainda carece de apoio e maiores investimentos, por isso, soluções como a criação de um laboratório móvel possibilita acessar museus que estão localizados em regiões mais longínquas, de modo que essas unidades possam também experimentar e acessar a aplicação desse tipo de tecnologia em seus acervos.

O Laboratório Móvel do IFRJ foi criado em 2019 e contou com recursos oriundos do Fundo de Defesa do de Direitos Difusos (CFDD), que tem por finalidade a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Essa iniciativa pioneira partiu de um grupo de pesquisadores dedicado a investigação forense aplicada ao patrimônio histórico e cultural.

A proposta foi contemplada no edital 2019 por meio do projeto "Criação de um Laboratório Móvel Para Realizar Análises Físico-químicas em Obras de Artes de Museus Brasileiros" e foi implementado sob os seguintes objetivos: ser um centro de apoio para museus e polícias científicas brasileiras, que necessitam de investigações científicas de obras de arte; ser um centro de capacitação para profissionais e formação de recursos humanos para atuar na investigação científica de obras de arte; e ainda, disseminar no Brasil a metodologia de investigação científica de obras de arte.

Nesse sentido, a iniciativa objetivou oferecer às polícias científicas brasileiras e museus, ferramentas capazes de desenvolver análise forense em obras de arte, permitindo a obtenção de dados importantes da matriz química dos pigmentos, aglutinantes e vernizes que são aplicados durante o processo criativo dos artistas. Tais informações constituem insumos fundamentais que poderão ser utilizados nas ações de conservação preventiva, restauração e verificação de autenticidade de obras de arte. Cumpre salientar que o fato de se tratar de uma metodologia não invasiva, isto é, não há necessidade da coleta de amostras do bem cultural, evita danos ou alterações nos objetos estudados e garante a integridade física do acervo.

## 2.1 Desenvolvimento dos trabalhos nos museus Ibram

Decorrida a assinatura do ACT entre os Institutos, o passo seguinte foi acordar a sua implementação, de modo a definir os critérios de seleção dos museus que receberiam a visita do Laboratório Móvel, os bens e o cronograma para viabilizar o diagnóstico, sem que essa iniciativa atrapalhasse a dinâmica de funcionamento da unidade museológica.

Desse modo, haja vista a experiência anterior da equipe do Laboratório Móvel com outros museus e o objetivo da pesquisa, acordou-se que o atendimento seria voltado para 06 (seis) museus Ibram, com foco em bens culturais da tipologia pintura, cabendo a cada unidade museológica selecionar 03 (três) itens, sem que houvesse restrições de período, autoria ou técnica empregada.

Após consulta interna realizada com os museus Ibram e com base em critérios como: disponibilidade de pinturas – tipologia de bem foco do projeto nesse momento; disponibilidade de equipe técnica para acompanhar a equipe do IFRJ na realização das análises; disponibilidade de espaço físico para realização das ações; e disponibilidade orçamentária para o deslocamento dos equipamentos e da equipe IFRJ, foram selecionados: Museu Nacional de Belas Artes (MNBA), no Rio de Janeiro – RJ; Museu Chácara do Céu (MCM), Rio de Janeiro – RJ; Museu da República (MR), Rio de Janeiro; Museu da Inconfidência, Ouro Preto – MG; Museu Lasar Segall (MLS), São Paulo – SP; e Museu Victor Meirelles (MVM), Florianópolis - SC.

A pandemia da Covid-19 alterou profundamente o curso de uma série de ações que já vinham sendo realizadas no âmbito do setor cultural brasileiro, impactando também no calendário das atividades do referido ACT. Entre essas, a mais afetada foi a realização das análises previamente agendadas, as quais tiveram de ser adiadas, em decorrência do contexto pandêmico mundial.

Apesar das alterações no cronograma e da realização de encontros virtuais para alinhamento da metodologia para implementação das ações, orientações para escolha das obras a serem analisadas e questões logísticas (disponibilização de espaço, montagem de equipamento etc.), a execução das análises foi iniciada em janeiro de 2022 e seguirá em curso até 2024, prazo de encerramento da vigência do ACT com o Ibram, após a prorrogação que foi assinada em 2022, devido aos atrasos iniciais.

Desde que as visitas foram iniciadas nos museus as equipes têm estreitado cada vez mais o diálogo para aperfeiçoamento da sistematização dos dados levantados e potencialização dos impactos dos resultados, sobretudo para as ações mais imediatas, que estão direcionadas ao aperfeiçoamento das ações de conservação preventiva dos bens culturais diagnosticados e possíveis restaurações.

Seguindo o cronograma de visitas, em janeiro de 2022 aconteceu o primeiro encontro presencial das equipes do Laboratório Móvel e do Museu Nacional de Belas Artes – MNBA. Nessa unidade, realizou-se a análise de 03 (três) pinturas, de diferentes autores e técnicas, que apesar da equipe ter as selecionado por motivos distintos, o objetivo central foi permitir a identificação dos elementos químicos

utilizados na confecção das obras e as intervenções realizadas ao longo dos anos, de modo que o encaminhamento para as restaurações futuras que estavam sendo planejadas fossem mais precisas e eficazes, visto que a aplicação dos materiais químicos poderia ser selecionada de forma mais qualificada, minimizando a possibilidade de reações adversas a partir dos compostos utilizados.

Entre os meses de maio e junho de 2022, o Laboratório Móvel seguiu para o Museu da República (MR) e o Museu Histórico Nacional (MHN). No primeiro, MR, foram escolhidas duas pinturas produzidas em óleo sobre tela e uma pintura em mural, inovando-se o suporte para aplicação dos exames, no caso da terceira peça. Já no MHN, a equipe da unidade resolveu potencializar a pesquisa interna sobre autoria e escolheu 03 (três) pinturas do século XVIII, cuja atribuição se refere ao mesmo autor.

Posteriormente, no mês de agosto, a equipe do IFRJ visitou o Museu da Inconfidência (MDINC), analisando 03 (três) pinturas, produzidas entre o século XVIII e XIX. Duas apresentavam autorias desconhecidas e a outra com atribuição a Manoel da Costa Athaíde. Este, conhecido como Mestre Athaíde, fora um renomado artista do século XIX e presença marcante na produção de obras com características dos estilos Barroco e Rococó, primordialmente em Igrejas Católicas mineiras.

A aplicação do ACT no MDINC, para além de beneficiar as pesquisas internas sobre autoria dos bens examinados, mostrou-se como uma ação educativa de importante relevância. Na ocasião, alunos de escola da região puderam acompanhar *in loco* a realização dos exames, aspecto que deixou a visita ainda mais interessante e elevou o potencial educativo desse ACT. Além disso, a imprensa local registrou o acontecimento, permitindo maior divulgação da parceria e do uso do método em bens culturais.

Ainda em agosto, o Museu Lasar Segall (MLS), também recebeu a equipe do IFRJ, sendo contempladas 03 (três) obras para análise. Nessa unidade, a pesquisa além de contribuir para os aspectos já destacados, colaborou com a investigação sobre as camadas sobrepostas de produção do artista lituano expressionista Lasar Segall, que desenhava estudos preliminares antes da obra final, só sendo possível tais constatações por meio de equipamentos que possibilitam a investigação das camadas pictóricas que ficam abaixo da que acessamos visualmente.

Mais recentemente, a equipe do IFRJ passou pelo Museu Victor Meireles (MVM) e Museu Chácara do Céu (MCM), que assim como as demais unidades, estão se utilizando dos dados para subsidiar suas ações de conservação.

Apesar dessas breves descrições, vale registrar que o ACT ainda está vigente e a sistematização e exploração dos dados está em curso. Destarte, as análises desenvolvidas pelo IFRJ se constituem como procedimentos não destrutivos aplicados a bens culturais, objetivando o conhecimento sobre os materiais utilizados pelos artistas em suas produções, a exemplo dos pigmentos, aglutinantes, vernizes entre outros.

A partir de um laboratório móvel e com disponibilidade de itinerância para outras localidades, as análises são realizadas por equipamentos como: scanner para o mapeamento dos pigmentos presentes; espectrômetro por fluorescência de raios x; microscópio; além de espectrômetro por infravermelho para análise do verniz.

Assim, é possível afirmar que no âmbito do campo técnico-científico, as atividades desenvolvidas pelo IFRJ em acervos dos museus do Ibram conseguem ser amplamente utilizadas como evidências que levam à autenticidade de obras e/ou averiguações de falsificações; isto, pois o Instituto reúne num banco de dados as análises já coletadas, as quais poderão ser utilizadas em investigações posteriores.

Não obstante, o fomento ao desenvolvimento de estudos e ações em conservação e restauro para acervos museológicos é um dos aspectos mais relevantes e de retorno imediato para os museus, por subsidiar dados mais precisos que permitirão o desenvolvimento de metodologias específicas de tratamento dos bens e a própria gestão de riscos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A função da pesquisa nos museus é transformadora e potente. Fazendo uma avaliação inicial de iniciativas dessa natureza nas instituições museológicas poderíamos partir para apontamentos mais lógicos, como a utilização delas para subsidiar a catalogação dos acervos e até mesmo a produção de exposições. Obviamente, a pesquisa é o centro dessas tarefas, é a base para a captação, produção e difusão do conhecimento sobre aqueles que são suportes documentais, os bens culturais musealizados.

Observa-se que, assim como em outras áreas do conhecimento, a Museologia e os museus têm se apropriado cada vez mais do uso de tecnologias para as ações de pesquisa, buscando-se inovar suas práticas, subsidiar ações mais complexas e auxiliar os profissionais no aperfeiçoamento de procedimentos mais técnicos, como é o caso da conservação preventiva e da restauração.

Apesar desses positivos impactos, a realidade museológica brasileira se mostra carente de recursos humanos e financeiros para adquirir e operar equipamentos de análise e produção de diagnósticos mais precisos. Nesse sentido, e assim como ressaltamos ao longo desse texto, a utilização de parcerias com instituições de ensino e pesquisa se mostra um caminho viável e sustentável, haja vista o alinhamento dos objetivos de ambos: os museus buscando cada vez mais alternativas de preservação e os centros de ensino que possuem na sua vocação institucional a pesquisa e a inovação, como é o caso do Instituto Federal do Rio de Janeiro, estreitando seus laços institucionais e provendo parcerias benéficas para os envolvidos.

O Acordo de Cooperação firmado entre o Ibram e o IFRJ está em processo de implementação e se mostra bastante exitoso, ultrapassando as expectativas em relação ao cumprimento do objeto da parceria e do Plano de Trabalho. Suas ações vêm sendo implementadas e há produtos palpáveis para que

os museus beneficiados, nesse momento, deem continuidade as suas pesquisas internas, tanto sob o ponto de vista da elaboração de projetos mais realistas de conservação e restauração, como também, sobre autoria e autenticidade dos bens e outros aspectos de extrema relevância, sobretudo para a documentação museológica e a gestão de riscos desses acervos musealizados.

Para além disso, não podemos deixar de destacar o papel educativo dessa parceria, não só para os públicos internos (equipes dos museus), como também para os públicos externos (visitantes), que tiveram a oportunidade de acompanhar a execução das análises e entender melhor o uso dos equipamentos, aprender um pouco mais sobre os elementos químicos e sobre técnicas que envolvem a Física.

O resultado desse importante trabalho permitirá a criação de um banco de dados, contendo informações relevantes acerca da composição química dos bens culturais. Essas informações colaborarão para compreensão do estado de conservação dos bens, monitorar os processos de deterioração, auxiliar de forma mais precisa nos processos de restauração das obras de arte e, ainda, subsidiará as ações de investigação forense, uma vez que é possível comparar os dados de uma obra suspeita de falsificação com uma obra original do mesmo artista, podendo se chegar numa conclusão precisa a partir da análise, por comparação, da composição elementar dos bens estudados, reforçando assim, a própria gestão de riscos.

A capacidade de alcance e relevância desse projeto permitiu a sua prorrogação e ampliação do escopo do ACT firmado entre o Ibram e o IFRJ, vislumbrando perspectivas que poderão não só aumentar o número de acervos e instituições atendidas como também possibilitar o desenvolvimento de equipamentos de análise físico-química para uso exclusivo de instituições museológicas e cursos de formação voltados para as equipes técnicas dos museus. Isso vai garantir mais autonomia para as instituições, estimular a prática da investigação cientifica no campo, formar mão de obra qualificada e reduzir custos para operacionalização das ações. Tais expectativas ainda estão em fase de estudo de viabilidade, porém o esforço das equipes e o apoio institucional de ambos os órgãos já sinalizam que essa parceria ainda dará frutos de sucesso para os museus brasileiros.

## REFERÊNCIAS


BLATT, Katy. Leonardo da Vinci and The Virgin of the Rocks: One Painter, Two Virgins, Twenty-Five Years. Cambridge Scholars Publishing, 197 p. 2018.

CCI. CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE, Microfade testing services, 2014. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/microfade-testing-services.html>. Acesso em maio de 2023.

_____. On-site scientific services – general information, 2015. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/scientific-services/on-site-scientific-services-general-information.html> Acesso em maio de 2023.

_____. Scientific examination and analysis services, 2011. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/scientific-services/scientific-examination-analysis-services.html> Acesso em maio de 2023.

IBRAM. Programa de Gestão de Riscos ao Patrimônio Musealizado Brasileiro. Brasília: Ibram, 2021. Disponível em: < https://www.gov.br/museus/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios-e-documentos/programa-de-gestao-de-riscos-ao-patrimonio-musealizado-brasileiro-2021> Acesso em maio de 2023.

IFRJ-IBRAM. Acordo de Cooperação Técnica. FREITAS, Renato Pereira de. Relatório Atividades dos anos 2021 e 2022 do Laboratório Móvel do Instituto Federal do Rio de Janeiro.

SCHÁVELZON, Daniel. Arte y falsificación en América Latina; Ed. Buenos Aíres: Fondo de Cultura Económica, 2009. 298 p.

SIMÕES, Eduardo. Os bastidores do crescimento das milionárias falsificações de arte no Brasil. Disponível em: https://neofeed.com.br/finde/os-bastidores-do-crescimento-das-milionarias-falsificacoes-de-arte-no-brasil/ Acesso em maio de 2023.

# UMA REVISÃO DAS INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS REALIZADAS NAS PINTURAS DE VICTOR MEIRELLES

***Renato Pereira de Freitas***

*Professor associado de Física do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), LISCOMP laboratório, 26600-000, Paracambi, Brasil. Coordenador do laboratório móvel do IFRJ de análise de artefatos do patrimônio histórico-cultural. homepage: https://liscomp.github.io/laboratorio-movel; e-mail: renato.freitas@ifrj.edu.br; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6011-0920*

(Recebido em: 30/05/2023 * Revisado em: 06/06/2023)

**RESUMO:** Este trabalho tem como um dos objetivos reunir informações de análises físico-químicas de diferentes obras do pintor Victor Meirelles. A partir de trabalhos, que constam na literatura, serão revistas análises das obras "*Passagem de Humaitá*" (1872) e *"Primeira Missa no Brasil*" (1861). Também serão apresentados resultados inéditos de análises realizadas na pintura "*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro*" (atual Florianópolis) (1851 circa). A partir dos resultados será possível discutir a paleta de pigmentos utilizada por Victor Meirelles e o processo de criação do artista. O trabalho também tem como objetivo, mostrar a evolução das técnicas de análise físico-químicas, que atualmente permitem realizar exames de imagem como o macro mapeamento elementar por Fluorescência de Raios X (MA-XRF). Destaca-se, que essas técnicas que proporcionam resultados por imagem têm facilitado a compreensão dos resultados das análises, permitindo uma maior integração entre os profissionais envolvidos nestes estudos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Técnicas de análise. Pinturas de Victor Meirelles. Pigmentos históricos.

## *A REVIEW OF THE SCIENTIFIC RESEARCH CARRIED OUT ON PAINTINGS BY VICTOR MEIRELLES*

***ABSTRACT:*** *One of the objectives of this work is collected information from physicochemical analyzes of different artworks by the painter Victor Meirelles. Based on manuscripts that appear in the literature, analyses of the paintings "Passagem de Humaitá" (1872) and "Primeira Missa no Brasil" (1861) will be reviewed. Unpublished results of analyzes carried out on the painting "Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro" (circa 1851) will also be presented. From the results it will be possible to discuss the palette of pigments used by Victor Meirelles and the artist's creation process. The work also aims to show the evolution of physicochemical techniques, which currently allow performing imaging tests such as elemental macro X-ray fluorescence scanning (MA-XRF). It is noteworthy that these techniques that provide imaging results have facilitated the understanding of the analysis results, allowing greater integration between the professionals involved in these studies.*

***KEYWORDS:*** *Analysis techniques. Paintings by Victor Meirelles. Historical pigments.*

# UMA REVISÃO DAS INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS REALIZADAS NAS PINTURAS DE VICTOR MEIRELLES

## INTRODUÇÃO

A ciência do patrimônio histórico cultural é um campo científico, que combina princípios de diferentes áreas como artes, física, química, ciência dos materiais e arqueologia para investigar artefatos de valor histórico cultural. Essa abordagem multidisciplinar permite obter informações detalhadas sobre diferentes aspectos desses artefatos. Sendo a investigação da composição química uma das principais ferramentas utilizadas na ciência do patrimônio cultural, pois permite determinar a composição dos materiais utilizados na fabricação dos artefatos. Essas informações podem ajudar a identificar a origem dos materiais, as técnicas de produção utilizadas e até mesmo revelar imitações ou falsificações (C.CALZA, 2007; FREITAS, 2014; FREITAS et al., 2016; PEREIRA DE FREITAS, 2021; SANCHES et al., 2020; THAUMATURGO et al., 2023a, 2023b).

Ao longo da história, os pigmentos desempenharam um papel fundamental nas expressões artísticas humanas, desde as mais primitivas, como pinturas rupestres em cavernas, até as pinceladas de gênios da pintura, como Leonardo da Vinci. Além de serem utilizados em pinturas, esses pigmentos também encontram aplicação em esculturas, manuscritos, mapas, selos, decoração de cerâmicas, porcelanas, sarcófagos e uma ampla variedade de artefatos. A utilização extensiva dos pigmentos ao longo da história, em diferentes formas de arte e artefatos, transformou-os em ferramentas essenciais para estudos de artefatos do patrimônio cultural. Essa análise dos pigmentos fornece informações valiosas sobre sua composição química, origem histórica e técnicas de fabricação, contribuindo para a compreensão dos artefatos e sua autenticidade (FREITAS, 2014).

A análise de pigmentos sobre substratos como telas e esculturas policromadas é de fundamental importância para a compreensão da história e da forma de execução de uma obra de arte, além de auxiliar na resolução de problemas relacionados com sua conservação, restauração e datação (DE FARIA; PUGLIERI, 2011; MONICO et al., 2020). Estas análises também auxiliam verificar a autenticidade de uma pintura, sendo um elemento importante nesta investigação a caracterização da paleta do pintor, que revela os pigmentos que o artista utilizava de forma mais comum no processo de criação de suas obras (CALZA et al., 2010b). Tomando como base essa repetição da paleta por parte do artista em diferentes obras, a investigação forense de uma pintura suspeita é realizada comparando resultados da caracterização dos pigmentos da pintura suspeita com uma autêntica do mesmo artista (THAUMATURGO et al., 2023b). Um fator relevante na investigação científica de obras de arte é o fato de que se trata de objetos de caráter único, apresentando grande valor artístico e/ou histórico cultural, além de agregarem, muitas vezes, um grande valor monetário, por isso nenhum dano expressivo a

integridade do artefato deve ocorrer. Portanto, apresentar um caráter não-destrutivo é um requisito essencial para os métodos científicos que operam em pesquisas no campo na área de patrimônio cultural (FELIX et al., 2018; MILIANI et al., 2010).

Diferentes técnicas de análise físico-químicas podem ser empregadas na caracterização de pigmentos em obras de arte, sendo a Fluorescência de Raios X (XRF) atualmente uma das técnicas de análise mais empregada neste tipo de investigação. A frequente aplicação desta técnica deve-se especialmente às inovações tecnológicas ocorridas na última década, que possibilitaram a construção de sistemas portáteis de XRF, que permitem análises elementares não destrutivas e *in situ* de obras de arte com boa precisão e acurácia (FELIX et al., 2021, 2018, 2020; SANCHES et al., 2020). A XRF é um método bem estabelecido, que se baseia na ionização dos átomos, que constituem um determinado material, ao ser irradiado por um feixe primário de raios X. Estes átomos ionizados emitem fótons, que contêm informações sobre a natureza e a abundância dos constituintes elementares presentes no material (BECKHOFF et al., 2006; VAN GRIEKEN; MARKOWICZ, 2001). Por ser uma técnica de análise elementar, a caracterização de pigmentos por XRF baseia-se na identificação de determinados elementos-chave nos espectros associados com a cor observada na camada visível da pintura.

Uma das variantes experimentais mais recentes da aplicação da XRF é o mapeamento elementar. Este método, que pode ser empregado para estudar a distribuição elementar em pequenas regiões (μ-XRF) ou grandes áreas (MA-XRF) de uma obra de arte, é especialmente importante na investigação de pigmentos aplicados logo abaixo da camada de pintura visível de uma obra, revelando, assim, informações ocultas, como modificações feitas pelo próprio artista, sobreposição de pigmentos e restaurações na superfície. Desta forma, os resultados obtidos pela distribuição dos pigmentos na camada pictórica, fornecem uma perspectiva única sobre o processo criativo do artista e a história da conservação/restauração de uma determinada pintura (ALFELD; BROEKAERT, 2013; ALFELD; DE VIGUERIE, 2017; FREITAS et al., 2019; PIMENTA et al., 2021, 2023).

No Brasil, pesquisas envolvendo obras de arte através de investigações científicas vêm sendo realizada de forma constante. Entretanto, trata-se de um campo ainda em desenvolvimento no país, que possui uma série de desafios para avançar. Por se tratar de um campo multidisciplinar, um dos desafios é a integração de museus, que desejam inserir análises científicas em suas rotinas de trabalho. Outro desafio é tornar os resultados das técnicas de análise físico-química, de compressão mais simples para museólogos e restauradores. Atualmente, o Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) possui um Laboratório Móvel[1] dedicado a investigação de obras de arte, que possui um acordo de cooperação com o Instituto Brasileiro de Museus (Ibram). As ações em parceria entre o Laboratório Móvel e Ibram tem possibilitado difundir entre museus brasileiros a metodologia de investigação científica de obras de arte.

[1] Para conhecer as ações do Laboratório Móvel indicamos duas reportagens, que podem ser acessadas nos links: globoplay.globo.com/v/10847480, youtube.com/watch?v=s_cgv-tlfas.

Além disso, o Laboratório Móvel tem integrado em seus métodos de análise, exames que proporcionam como resultados imagens como a técnica de MA-XRF. O uso dessas técnicas tem permitido uma maior interação com profissionais de museus, pois os resultados que são imagens são de interpretação mais simples, que os espectros produzidos por técnicas convencionais de análise.

Dentre os pintores brasileiros constantemente estudado por técnicas físico-químicas de análise Victor Meirelles se destaca por já ter tido importantes obras como a *"Primeira Missa no Brasil"* (1861/Acevo Museu Nacional de Belas Artes/RJ) e "*Passagem do Humaitá*" (1868/Acervo Museu Histórico Nacional/RJ) investigadas. Além disso, em dezembro de 2022 o Laboratório Móvel do IFRJ realizou uma campanha de análise no Museu Victor Meirelles em Florianópolis/SC, onde analisou pinturas como "*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro – atual Florianópolis*" (circa 1851). Diante deste amplo material com dados de análise do pintor Victor Meirelles, este trabalho tem como principal objetivo fazer uma revisão dos trabalhos que já investigaram o pintor por técnicas físico-químicas e apresentar resultados inéditos dos estudos realizados pelo Laboratório Móvel no Museu Victor Meirelles. A partir da discussão do artigo será possível traçar a paleta e o processo de criação do artista. O artigo também vai permitir situar o leitor sobre o estado da arte das técnicas, que são empregadas no exame físico-químico de pinturas.

## Análise da "*Primeira Missa no Brasil*" por XRF

**Fig. 1. "***A Primeira Missa no Brasil*" Victor Meirelles (1860)/270 cm × 357 cm, acervo Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro. **Fonte:** Google Arts & Culture.

Calza (2007) fez um estudo da obra "A Primeira Missa no Brasil" (Fig. 1) pela técnica de XRF, que, como comentado acima, permite levantar a composição elementar de pontos específicos da obra. A investigação foi realizada em um sistema portátil de XRF, que permitiu realizar estudos *in loco*, no Museu Nacional de Belas, Rio de Janeiro. Destaca-se, que os pontos analisados pelo sistema são da ordem de 1 – 3 cm, logo com objetivo de obter o máximo de informações sobre os pigmentos utilizados na criação da tela, foram realizadas medidas de XRF em diferentes pontos da obra. A Figura 2, apresenta o sistema de XRF utilizado nas análises com detalhe do ponto marcado para análise, enquanto na Figura 3 é apresentado momento da análise.

**Fig. 2.** Sistema portátil de XRF empregado nas análises da obra "A Primeira Missa no Brasil". Na imagem é possível visualizar uma lança utilizado para indicar o ponto que está sendo analisado. **Fonte:** Calza, (2007).

Como comentado acima, a XRF permite obter a composição elementar do ponto analisado e por isso, a intepretação do pigmento é baseada combinando o resultado da técnica com a tonalidade visível. A Figura 4, mostra o exemplo de um dos resultados obtidos na análise. O ponto investigado possui tonalidade azul, onde foi detectado os elementos chumbo (Pb) e ferro (Fe), também foram caracterizados minoritariamente cobalto (Co) e zinco (Zn). Tomando como base a tonalidade visível azul com o elemento ferro é possível concluir sobre o uso do pigmento azul da Prússia ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3.14$-$16H_2O$) (BELL; CLARK; GIBBS, 1997). Neste caso, o chumbo não é levado em consideração para a interpretação da tonalidade visível, pois é conhecido que pigmentos como branco de chumbo ($(PbCO_3)_2 \cdot Pb(OH)_2$) e amarelo massicote (PbO) eram comumente empregados na camada de preparação de pinturas. Essa camada de preparada possui a função de selar o suporte da pintura e atuar na secagem dos pigmentos da policromia, sendo estas ações potencializada por materiais com chumbo (CALZA et al., 2010a, 2010b; FREITAS et al., 2019).

**Fig. 3.** Momento de análise da pintura "A primeira Missa no Brasil" por XRF. **Fonte:** Calza, (2007).

Através do método de interpretação aplicado acima é possível levantar a composição dos pigmentos empregados na pintura. Sendo para isto necessário analisar ao menos um ponto, com determina tonalidade. Como comentado acima a XRF é um dos métodos mais aplicados na investigação na investigação de pinturas. Esse uso extensivo está associado a instrumentos portáteis de simples uso, e o desenvolvimento de softwares que auxiliam a interpretação dos dados que estão sendo registrado. Devido a estas facilidades a XRF se tornou uma técnica básica, que os resultados permitem fazer triagens para realização de estudos mais elaborados. Destaca-se, que a equipe do Laboratório Móvel vem ofertando regularmente cursos de capacitação para profissionais de museus e polícias científicas, que possuem interesse em utilizar a XRF. Um dos exemplos bem-sucedidos desta experiência, foi a capacitação com peritos do Instituto de Criminalística Carlos Éboli da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro[2], que inseriu na rotina da instituição uma metodologia de investigação forense de obras de arte, que tem como base a aplicação do XRF. Entretanto, apesar da praticidade de uso a XRF possui algumas dificuldades como a intepretação de resultados quando os pigmentos estão misturados.

[2] Reportagem da parceria entre o Laboratório Móvel e a Polícia Civil do Rio de Janeiro. Disponível em: https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2022/02/12/policia-civil-e-ifrj-promovem-parceria-para-trabalho-de-pericia-em-obras-de-arte.ghtml

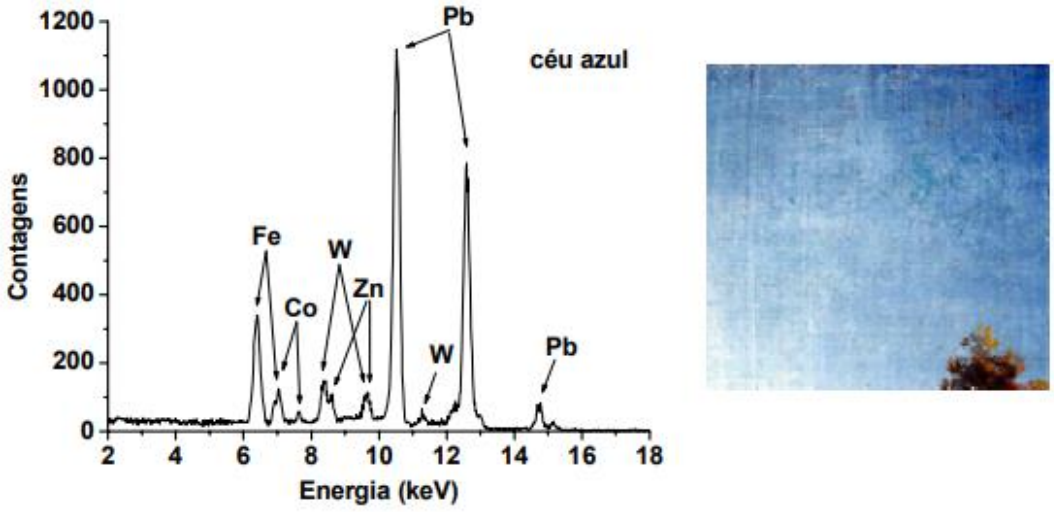



**Fig. 4.** Resultado da análise da pintura em dos pontos azuis. Ferro (Fe), chumbo (Pb), cobalto (Co) e zinco (Zn).
**Fonte:** Calza, (2007)

A tabela 1 resume os principais resultados obtidos na tela "*A Primeira Missa do Brasil*" realizado por Calza, (2007). Pela tabela é possível concluir que grande parte dos pigmentos empregados, são a base de ferro como terra verde, marrom ocre e magnetita. Esses pigmentos comumente estão em pinturas brasileiras do século XIX, sendo esta informação evidenciada no trabalho de Pimenta et al., (2023) ao investigar obras do século XIX de Eliseu Visconti, Henrique Bernardelli e Firmino Monteiro.

**Tabela 1.** Resumo dos resultados levantados por Calza, (2007) na investigação da pintura "*A Primeira Missa no Brasil*".

| **Tonalidade** | **Elementos detectados**[3] | **Pigmentos** |
|---|---|---|
| Azul | Fe, Co, Pb | Azul da Prússia [$Fe_4[Fe(CN)_6]_3.14\text{-}16H_2O$] e azul cobalto [$CoO.Al_2O_3$] |
| Verde | Cr, Fe e Pb | Verde de Cromo [$Cr_2O_3$/ $Cr_2O_3.2H_2O$] e terra verde [$K[(Al,Fe^{3+}),(Fe^{2+},Mg](AlSi_3,Si_4)O_{10}(OH)_2$] |
| Marrom | Fe e Pb | Marrom ocre [$Fe_2O_3.H_2O$] |
| Vermelho | Hg e Pb | Vermelhão [HgS] |
| Preto | Fe e Pb | Magnetita ($Fe_3O_4$) |

[3] Ferro (Fe), Cromo (Cr), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb).

Os pigmentos possuem uma linha de utilização ao longo da história sendo esta informação bem conhecida, por exemplo, pigmentos com chumbo foram utilizados até o início do século XX, sendo substituído por pigmento com zinco e titânio (BELL; CLARK; GIBBS, 1997; EASTAUGH et al., 2004). Os pigmentos levantados, estão de acordo com o período de criação da obra (século XIX). Destaca-se, que em alguns dados de XRF foram caracterizados zinco (Zn), indicando a utilização do pigmento como zinco em atividades de restauração da dela.

## Análise da "*Passagem de Humaitá*" por XRF

Felix et al., (2021) realizou um estudo por XRF da obra "*Passagem de Humaitá*"[4], que pertence ao acervo do Museu Histórico Nacional (MHN)/RJ e possui dimensões 268 cm × 435 cm. Neste trabalho foi empregado um sistema portátil comercial da Bruker modelo TRACER SD IV. Para obter a paleta dos pigmentos empregados na criação da obra foi levantado a composição elementar de 83 pontos, que estão sinalizados na Figura 5.

**Fig. 5.** Pontos onde foram registrados dados de XRF na obra "*Passagem de Humaitá*". **Fonte:** Felix et al., (2021).

[4] Vide imagem da obra.

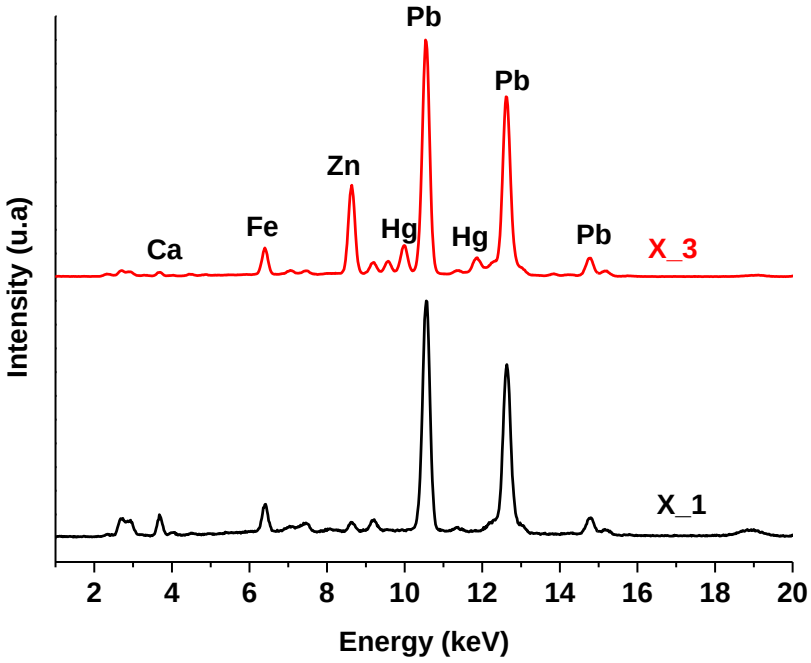



**Fig. 6.** Elementos detectados nos pontos X_1 e X_3, coletados na borda e em uma região distante da borda, respectivamente. **Fonte:** Felix et al., (2021).

A partir dos resultados foi verificado uma uniformidade na composição elementar levantada em todos os pontos, tendo sido detectado na maioria dos pontos cálcio (Ca), cromo (Cr), ferro (Fe), zinco (Zn) e mercúrio (Hg) e chumbo (Pb). Com a presença dos mesmos elementos, a principal distinção entre as tonalidades dos pontos foi realizada a partir da concentração do pigmento empregado. Essa diferença pode ser vista, comparando espectros de dois pontos X_1 e X_3 (Figura 6), que apesar de apresentarem os mesmos elementos se distinguem pela intensidade dos picos, que está associado a concentração do material no ponto. Os elementos Ca, Fe, Zn e Pb, podem ser relacionados, respectivamente, aos pigmentos de calcita [$CaCO_3$], vermelho ocre [$Fe_2O_3$], branco de zinco [ZnO] e pigmentos à base de chumbo como branco de chumbo [$2PbCO_3.Pb(OH)_2$] e/ou amarelo massicote [PbO] (CAMPOS, 2015). A pintura apresenta grande parte com tonalidade vermelha, que pode estar correlacionada aos pigmentos vermelho [HgS] e vermelho ocre [$Fe_2O_3$] (FREITAS et al., 2016). Já em determinados pontos marrons foram observados uma mistura dos pigmentos com verde cromo e marrom ocre, sendo esta uma combinação observada nos resultados da obra a "*A Primeira Missa no Brasil*". Estes resultados indicam que essa é uma marca do artista empregada para atingir tonalidades específicas de marrom em suas obras. Destaca-se que, com exceção do pigmento com zinco, cuja utilização começou a partir do século XX, todos os demais estão dentro da temporalização de criação da pintura.

**Análises da pintura "*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)*" por MA-XRF**

O Laboratório Móvel do IFRJ foi implementando em 2019, sendo composto de técnicos e equipamentos portáteis, que são transladados até museus brasileiros para realizar exames *in loco*. Atualmente o Laboratório Móvel possui acordos de cooperação vigente com o Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) e Instituto de Criminalística Carlos Éboli da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro e em pouco tempo de existência se tornou uma ferramenta suporte para museus e polícias científicas brasileiras, que necessitam realizar exames científicos em obras de arte. Um dos instrumentos, que o Laboratório Móvel tem aplicado nas companhias de análise dos museus é o instrumento MA-XRF da Bruker modelo Crono, que pode ser visto na Figura 7. Como trata-se de uma inovação tecnológica recente uma das dificuldades de operar o equipamento são recursos humanos qualificados, pois o processo de reconstrução de imagens necessita operação de softwares específicos (PIMENTA et al., 2021, 2023). Entretanto, diferente da operação do equipamento de XRF que é manual, a utilização do MA-XRF é automática, facilitando mais ainda a operação.

**Fig. 7.** Instrumento de MA-XRF operando no Museu Victor Meirelles Florianópolis/SC. **Fonte:** Autor.

A imagem de mapeamento elementar deve ser interpretada como uma radiografia, que é reconstruída na escala de cinza, sendo a tonalidade cinza onde tem o elemento químico enquanto a parte escura indica ausência do elemento. A análise da obra "*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro* –

*atual Florianópolis*", (circa 1851)[5] por MA-XRF, indica o chumbo (Pb) em toda a tela, como visto na Figura 8. Essa imagem confirma a utilização do pigmento com chumbo como camada preparação da obra, sendo este um resultado evidenciado pelas análises de XRF pontual. Também é visto reforço no contraste das imagens em pontos de tonalidade branca indicando o uso do pigmento branco de chumbo na composição da obra. Na imagem são destacadas algumas regiões pretas, que indicam ausência do pigmento com chumbo. Devido ao formato dessa região é possível concluir que se trata de uma região que sofreu intensa perda da camada de preparação. Destaca-se, que esse resultado corrobora informações históricas, que relatam que essa pintura foi encontrada rasgada.

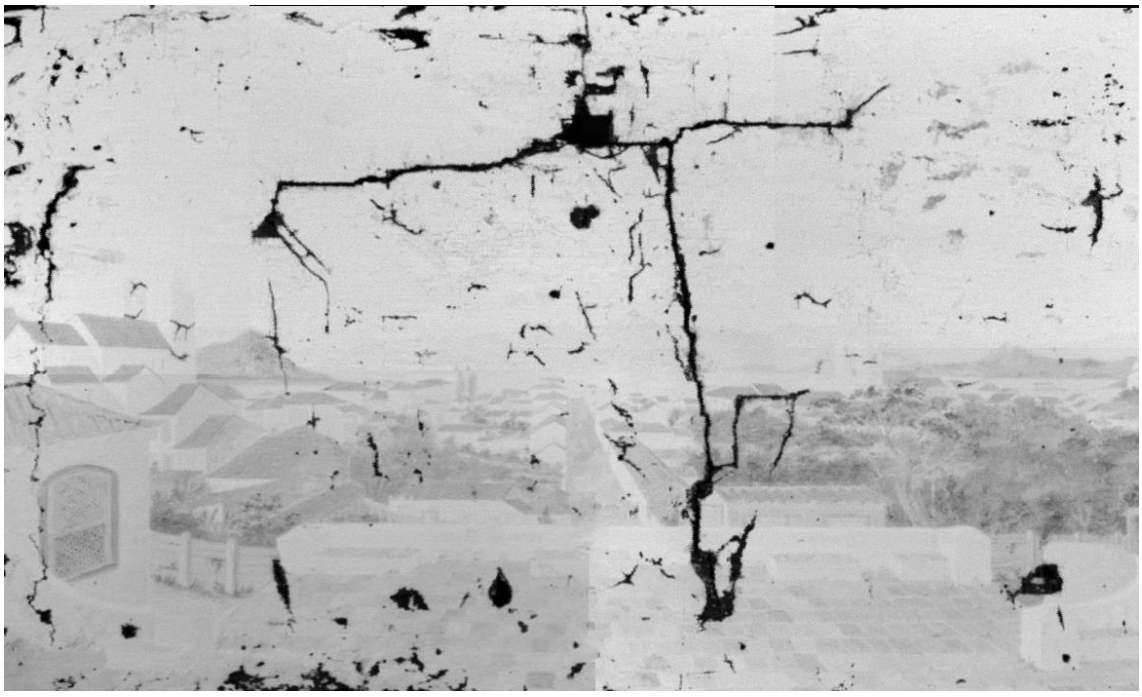


**Fig. 8.** Imagem do chumbo (Pb) obtido pela análise por MA-XRF. **Fonte:** Autor.

As imagens dos materiais com zinco (Zn), bário (Ba) e cálcio (Ca), mostram o uso dos pigmentos com Zn, Ba e Ca de forma localizada (Fig. 9). Essas imagens podem ser associados à presença de materiais como os pigmentos branco de zinco (ZnO), sulfato de bário ($BaSO_4$)/litopone ($BaSO_4$ + ZnO) e Carbonato de Cálcio ($CaCO_3$). Comparando com a imagem do chumbo é possível concluir, que esses pigmentos com zinco, bário e cálcio foram aplicados nas regiões de perda do chumbo. Logo é possível concluir, que os pigmentos brancos com zinco, bário e cálcio foram empregados nos processos de intervenção da pintura. É importante ressaltar, que esse resultado também tinha sido evidenciado nas análises XRF pontual, entretanto com as imagens de MA-XRF é possível evidenciar com exatidão os locais das atividades de restauro.

[5] Esta obra possui dimensões 78 cm × 120 cm e sua imagem pode ser vista no link.

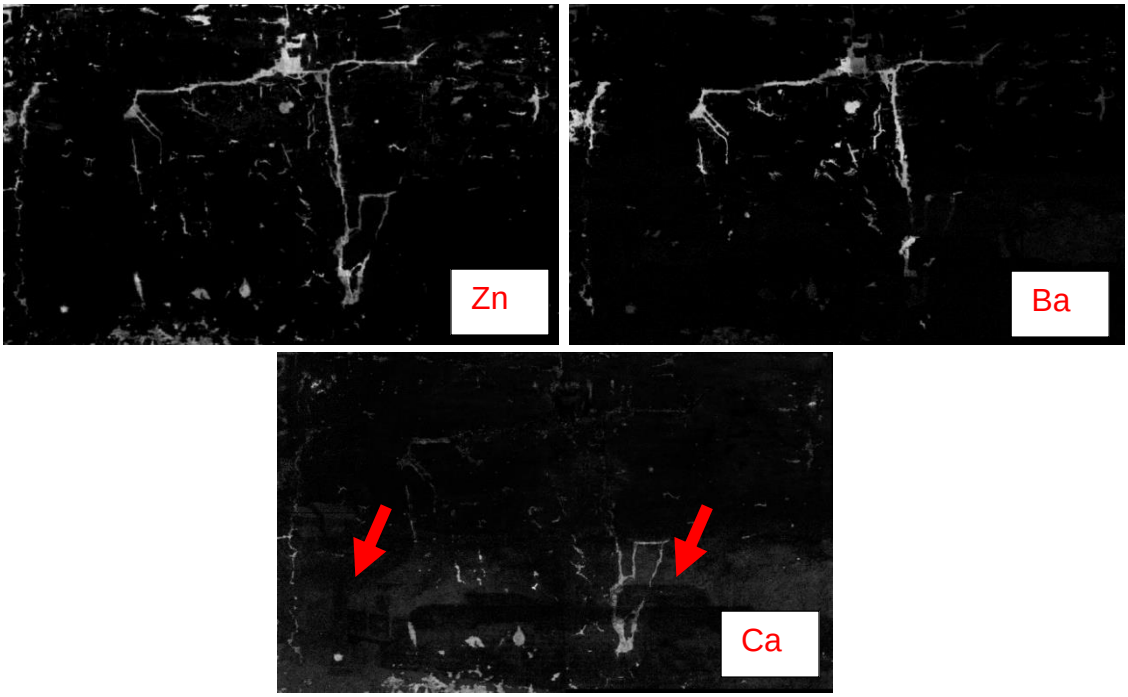



**Fig. 9.** Mapas elementares do zinco (Zn), bário (Ba) e cálcio (Ca). **Fonte:** Autor.

Pelo histórico da obra, é conhecido que ela sofreu danos que necessitaram intervenção, entretanto, na ficha da obra não é descrito esses materiais. Além disso, é possível visualizar pelas imagens do Zinco, Bário e Cálcio, que as intervenções realizadas com esses materiais são diferentes, sendo provável que tenham sido realizadas em momentos distintos. Pois o zinco e o bário aparecem em todas as regiões que o chumbo estava ausente, enquanto o material com o cálcio aparece em outras áreas, inclusive nas regiões da policromia (setas vermelhas).

Conforme visto nas análises de "*A Primeira Missa no Brasil*" e "*Passagem de Humaitá*", o pigmento vermelhão (HgS) foi encontrado em todas as obras. Além de ser aplicado para atingir tonalidades vermelhas, a imagem do mapa elementar do mercúrio (Hg) (Fig. 10) revela a presença desse material nas regiões da vegetação e nas casas brancas. Através desse resultado é possível concluir que na criação da pintura foi empregado uma *velatura* onde o pigmento com mercúrio é a camada base.

Já a imagem (Figura 11) do ferro está presente em regiões de tonalidades vermelho, verde, marrom e amarelo indicando a presença de pigmentos como vermelho ocre ($Fe_2O_3$), terra verde ($K[(Al,Fe^{3+}),(Fe^{2+},Mg](AlSi^{3},Si^{4})O_{10}(OH)_2$, marrom ocre ($Fe_2O_3$) e amarelo ocre ($F_2O_3.H_2O_3$). Logo é possível concluir, que na composição da pintura foi empregado extensivamente os pigmentos a base de ferro.

**Fig. 10.** Imagem do mercúrio (Hg) obtido pela análise por MA-XRF. **Fonte:** Autor.

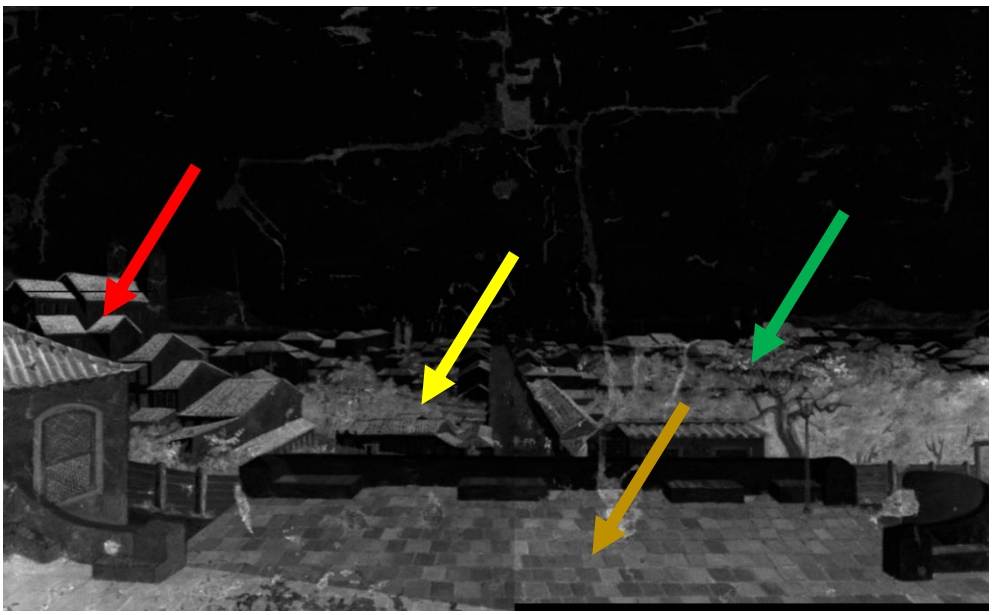


**Fig. 11.** Imagem do ferro (Fe) obtido pela análise por MA-XRF. As setas indicam regiões de tonalidades vermelhas, amarela, marrom e verde. **Fonte:** Autor.

Os elementos com cobre (Cu) e cromo (Cr) podem ser associados aos pigmentos verdes Malaquita ($Cu_2CO_3(OH)_2$), ftalocianina de cobre ($C_{32}H_{16}CuN_8$) e óxido de cromo ($Cr_2O_3$). Pelas imagens dos mapas elementares (Figura 12) é possível visualizar que esses pigmentos aparecem em regiões de tonalidade verde específicas da pintura, indicando o uso em atividades de restauro. Além disso, a imagem do cromo possui uma linha reta na região do mar, que destoa do processo artístico.

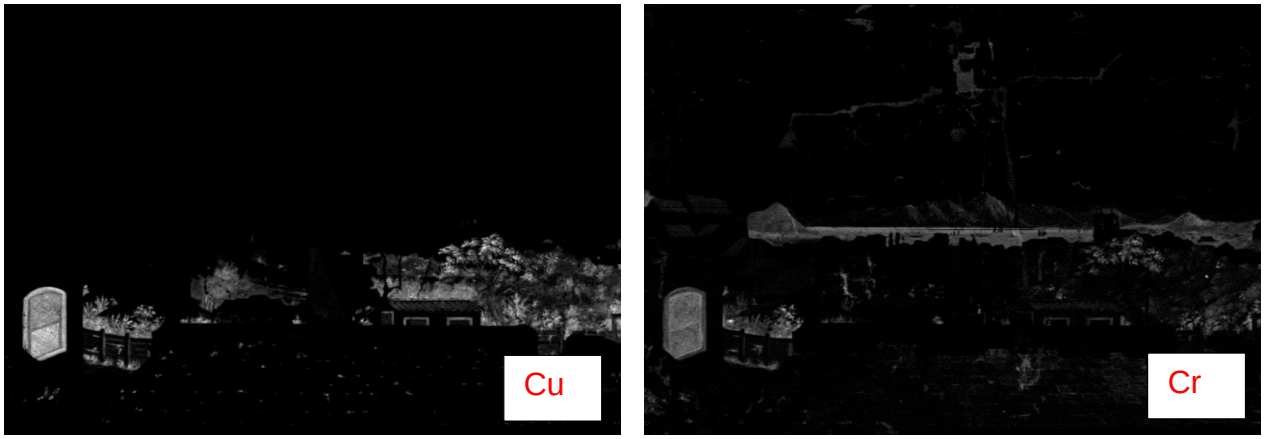



**Fig. 12.** Imagem dos elementos cobre (Cu) e cromo (Cr) obtidos pela análise por MA-XRF. **Fonte:** Autor.

## Conclusões

A tabela 2 apresenta uma revisão dos principais pigmentos detectados nas pinturas discutidas acima. Pela tabela é possível observar que grande parte dos pigmentos se encontra nas três obras, como vermelhão, marrom ocre e a preparação com chumbo. A partir dos resultados é possível verificar a utilidade e eficácia dos exames pontuais por XRF, pois os pigmentos levantados na investigação das obras "*A Primeira Missa no Brasil*" e "*Passagem de Humaitá*" são semelhantes aos levantados na investigação "*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro – atual Florianópolis*" por MA-XRF. Logo, este trabalho traz uma reflexão de como seria útil profissionais de museus terem acesso a um sistema portátil de XRF para introduzirem a análise na sua rotina diária. Esta ação iria ampliar as pesquisas em patrimônio cultural brasileiro e auxiliar em processos de restauração de artefatos históricos. Além disso, o XRF como técnica base seria aplicada como exame inicial e permitiria fazer a triagem de casos, que necessitam de exames mais elaborados como o MA-XRF.

No caso do MA-XRF, além de permitir verificar os pigmentos, foi possível investigar o processo de criação da obra, como a velatura na obra "*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro – atual Florianópolis*" empregando o pigmento vermelhão. Destaca-se, que na região azul da obra não foram evidenciados mapas elementares. Esse resultado pode ser interpretado como um azul composto de pigmentos orgânicos ou ultramarino [$Na_8(Al_6Si_6O_{24})S_n$], cujos elementos são de difícil detecção pela XRF e MA-XRF.

**Tabela 2.** Revisão dos pigmentos destacados nas pinturas discutidas.

| **Tonalidade** | **A Primeira Missa no Brasil** | ***Passagem de Humaitá*** | ***Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro*** |
|---|---|---|---|
| Azul | Azul da Prússia<br>Azul cobalto | - | ? (possivelmente ultramarino) |
| Verde | Verde de Cromo<br>Terra verde | - | Terra verde |
| Marrom[6] | Marrom ocre | Marrom ocre | Marrom ocre |
| Vermelho | Vermelhão | Vermelhão | Vermelhão<br>Vermelho ocre |
| Preto | Magnetita | Magnetita | - |
| Camada de preparação | Pigmentos com chumbo | Pigmentos com chumbo | Pigmentos com chumbo |
| Restauração | Pigmentos com zinco | Pigmentos com zinco e bários | Pigmentos com zinco, bário, cálcio, cromo e cobre. |

## REFERÊNCIAS


BECKHOFF, B. et al. **Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006.

BELL, I. M.; CLARK, R. J. H.; GIBBS, P. J. Raman spectroscopic library of natural and synthetic pigments (pre- ~ 1850 AD). **Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, 1997.

C.CALZA. **Desenvolvimento de sistema portátil de fluorescência de raios x com aplicações em arqueometria**. [s.l.] Programa de Engenharia Nuclear, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

CALZA, C. et al. Analysis of the painting "Gioventú" (Eliseu Visconti) using EDXRF and computed radiography. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 68, n. 4–5, p. 861–865, 2010a.


[6] Como comentado acima nas pinturas "*A Primeira Missa no Brasil*" e "*Passagem de Humaitá*" é possível visualizar uma mistura de pigmentos com cromo e ferro nas regiões marrons.

CALZA, C. et al. Characterization of Brazilian artists' palette from the XIX century using EDXRF portable system. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 68, n. 4–5, p. 866–870, 1 abr. 2010b.

CAMPOS, P. H. O. V. DE. **Caracterização de pinturas da artista Anita Malfatti por meio de técnicas não destrutivas**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1 out. 2015.

DE FARIA, D. L. A.; PUGLIERI, T. S. UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA MICROSCOPIA RAMAN NA AUTENTICAÇÃO DE OBRAS DE ARTE. **Química Nova**, v. 34, n. 8, p. 1323–1327, 2011.

EASTAUGH, N. et al. **The Pigment Compendium**. 1. ed. Oxford: Elsevier, 2004.

FELIX, V. et al. Analysis of painting Victor Meirelles' "Passagem de Humaitá" by XRF. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, v. 9, n. 1A, p. 1– 0, 30 abr. 2021.

FELIX, V. S. et al. Analysis of a European cupboard by XRF, Raman and FT-IR. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 151, p. 198–204, 2018.

FELIX, V. S. et al. Analysis of silver coins from colonial Brazil by hand held XRF and micro-XRF. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 166, p. 109409, 2020.

FREITAS, R. P. **Aplicações de Técnicas Nucleares e Espectroscopia Molecular em Arqueometria**. [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

FREITAS, R. P. et al. Analysis of a Brazilian baroque sculpture using Raman spectroscopy and FT-IR. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 154, p. 67–71, fev. 2016.

FREITAS, R. P. et al. Micro-XRF analysis of a Brazilian polychrome sculpture. **Microchemical Journal**, v. 149, p. 104020, set. 2019.

MILIANI, C. et al. In Situ Noninvasive Study of Artworks: The MOLAB Multitechnique Approach. **Accounts of Chemical Research**, v. 43, n. 6, p. 728–738, 15 jun. 2010.

MONICO, L. et al. Probing the chemistry of CdS paints in The Scream by in situ noninvasive spectroscopies and synchrotron radiation x-ray techniques. **Science Advances**, v. 6, n. 20, p. 1–11, 15 maio 2020.

PEREIRA DE FREITAS, R. O Uso de técnicas físico-químicas de análise como suporte na conservação, catalogação e investigação forense de acervos museológicos. **Museologia & Interdisciplinaridade**, v. 10, n. Especial SE-Dossiê Acervos Museológicos em Ambiente Digital, p. 182–195, 8 set. 2021.

PIMENTA, A. et al. EXEMPLIFICANDO O USO DO MACRO MAPEAMENTO ELEMENTAR POR XRF (MA-XRF) NA INVESTIGAÇÃO FORENSE DE OBRAS DE ARTE. **Química Nova**, 2021.

PIMENTA, A. et al. Investigating Brazilian Paintings from the 19th Century by MA-XRF. **Quantum Beam Science**, v. 7, n. 1, p. 9, 8 mar. 2023.

SANCHES, F. A. C. R. DE A. et al. Characterization of a sacred statuette replica of "Nossa Senhora da Conceição Aparecida" using X-ray spectrometry techniques. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 167, p. 108266, 12 abr. 2020.

THAUMATURGO, N. et al. Análises forenses de autenticidade e avaliação em distintivos de guerra nazistas apreendidos pela Polícia Civil/RJ. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 12, n. 1, p. 7–12, 13 jan. 2023a.

THAUMATURGO, N. et al. Exame forense de obras de artes do pintor Ivan Serpa. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 12, n. 2, p. 91–98, 26 abr. 2023b.

VAN GRIEKEN, R.; MARKOWICZ, A. **Handbook of X-Ray Spectrometry**. [s.l.] CRC Press, 2001.

# A SEÇÃO DE RESTAURAÇÃO DO MUSEU NACIONAL DE BELAS ARTES E AS ANÁLISES CIENTÍFICAS REALIZADAS PELO LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL CIENTÍFICAS E APLICADAS DO IFRJ

***Larissa Long***
*Museu Nacional de Belas Artes/Ibram*

(Recebido em: 29/05/2023 * Revisado em: 06/06/2023)

**RESUMO:** O texto relata a experiência do Museu Nacional de Belas Artes (MNBA) com a realização das análises científicas, executas pelo Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Científicas e Aplicadas (LISComp/IFRJ), por meio de acordo de cooperação com o Instituto Brasileiro de Museus (Ibram). As análises das obras de arte objetivaram a identificação dos materiais, utilizados na confecção e nas intervenções realizadas em duas pinturas do acervo, com autorias de Henrique Bernardelli e Firmino Monteiro, para subsidiar as decisões sobre os procedimentos de restauração a serem adotados pelo museu.

**PALAVRAS-CHAVE:** Restauração. Museu. XRF. Pinturas.

## *THE RESTORATION SECTION OF THE NATIONAL MUSEUM OF FINE ARTS AND THE SCIENTIFIC ANALYSIS PERFORMED BY THE SCIENTIFIC AND APPLIED INSTRUMENTATION AND COMPUTATIONAL SIMULATION LABORATORY OF THE IFRJ*

***ABSTRACT:*** *The text reports the experience of the National Museum of Fine Arts (MNBA) during the scientific analysis, carried out by the Laboratory of Scientific and Applied Instrumentation and Computational Simulation (LISComp/IFRJ), through a cooperation agreement with the Brazilian Institute of Museums (Ibram). The analysis of the works of art aimed to identify the artist's working method and restoration procedures carried out in two paintings of the collection, authored by Henrique Bernardelli and Firmino Monteiro, to support decisions on the restoration procedures to be adopted by the museum.*

***KEYWORDS:*** *Restoration. Museum. XRF. Paintings.*

# A SEÇÃO DE RESTAURAÇÃO DO MUSEU NACIONAL DE BELAS ARTES E AS ANÁLISES CIENTÍFICAS REALIZADAS PELO LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL CIENTÍFICAS E APLICADAS DO IFRJ

## Breve histórico do trabalho de conservação e restauração no MNBA

O Museu Nacional de Belas Artes (MNBA) foi criado por meio da Lei nº 378 de 13 de janeiro de 1937, a partir do desmembramento da coleção da pinacoteca da Escola Nacional de Belas Artes (ENBA). Durante a gestão da primeira direção do museu, realizada pelo pintor Oswaldo Teixeira (1905-1974), ocorreu a publicação do primeiro anuário do MNBA, referente aos trabalhos executados nos anos de 1938 e 1939. Neste documento é estabelecido o organograma da instituição, criando uma seção dedicada às atividades de restauração com duas ramificações, pintura e escultura, com as atribuições de realizarem procedimentos de restauração em telas, esculturas e molduras (MNBA, 1938-1939, p. 12).

No entanto, apesar da relevância da organização da seção de restauração no primeiro organograma do MNBA, é preciso ressaltar que o reconhecimento da necessidade das atividades de conservação-restauração das obras de arte foi herdado pela Academia Imperial de Belas Artes (AIBA) que, em 1855, já havia determinado em seu estatuto as atribuições "Do Restaurador de quadros e Conservador da Pinacotheca"[1].

> **CAPÍTULO VI**
> Do Restaurador de quadros e Conservador da Pinacotheca
> **Art.** 131. O Restaurador de quadros e Conservador da Pinacotheca tem por dever:
> 1º Reparar e iluminar os painéis que se deteriorarem.
> 2º Fazer manter o asseio e a ordem na Pinacotheca, representando ao Diretor contra quaisquer abusos que ali se cometerem.
> 3º Impedir absolutamente a deslocação dos painéis, a aplicação sobre eles de vernizes, óleos, transparentes, ou qualquer outra cousa que os possa danificar.
> 4º Fazer sair imediatamente da sala, proibindo que tornem a nela entrar os que violarem qualquer dos preceitos acima declarados, os que procederem mal perturbando a ordem, e recalcitrando a suas observações.
> 5º Observar e fazer observar as instruções que o Diretor deve expedir para o melhor desempenho de suas obrigações.
> **Art.** 132. A Pinacotheca deve ser conservada sempre no maior asseio possível e será franqueada diariamente a qualquer pessoa, ainda mesmo estranha, que a quiser visitar (BRASIL, 1855, art.131)

Contudo, embora as atividades de restauração de obras de arte sejam sempre observadas como fundamentais para manutenção do acervo, é somente a partir da segunda metade do século XX que

[1] Decreto nº 1.603, de 14 de maio de 1855.

notamos o reconhecimento científico desse campo do conhecimento. Dentre os fatores históricos que contribuem para este reconhecimento podemos apontar a criação do Curso de Museus em 1932, organizado dentro da estrutura do Museu Histórico Nacional (MHN), que possibilitou a formação de profissionais dedicados aos estudos na área da Museologia.

Considerando ainda as questões ligadas ao Museu Nacional de Belas Artes, é importante destacar o concurso realizado em 1940, para contratação de conservadores de museus, quando é apresentada a monografia de Regina Liberalli (1914-2007), que tratou de maneira inovadora dos diversos aspectos científicos para os exames das pinturas. Em seu trabalho de avaliação sobre a Conservação e Restauração de Obras de Arte, Liberalli apresenta aspectos necessários para garantir a durabilidade das pinturas, mencionando os exames organolépticos, as radiações luminosas (raios ultravioletas, raios infravermelhos, célula fotoelétrica), as reações químicas, Raios X e a microscopia ótica[2]. A autora ainda realiza considerações sobre as condições ambientais necessárias para a conservação, sobre os cuidados e precauções com o armazenamento e transporte, e trata dos procedimentos de restauração de pinturas (MNBA, 1940, p. 27).

Alguns anos depois, coube ao restaurador Edson Motta (1910-1981) a implementação da organização documental dos registros dos procedimentos de conservação-restauração realizados no acervo do MNBA[3]. Nesta época os procedimentos de restauração do acervo contavam com a contribuição do Setor de Recuperação de Obras de Arte, vinculado à estrutura do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Os trabalhos executados foram documentados em fichas encadernadas e identificadas, por Edson Motta, como "Relatório Técnico 1967 a 1970".

No entanto, apesar de todo o histórico de ações voltadas para a preservação do acervo, a organização definitiva nos moldes em que hoje atuam os laboratórios de conservação e restauração do MNBA se deu apenas no início dos anos 1970, sob a iniciativa da então diretora do Museu, a museóloga e educadora Maria Elisa Carrazzoni. Na gestão de Maria Elisa os setores de restauração foram estruturados em três subdivisões, a restauração de pinturas, restauração de escultura e restauração de papel.

Desde a década de 80 aos dias de hoje, importantes obras do acervo foram restauradas pela equipe do MNBA, são elas: as pinturas *Batalha dos Guararapes*, de autoria de Victor Meirelles de Lima; *Batalha do Avaí,* de autoria do artista paraibano Pedro Américo de Figueiredo e Mello; a pintura *Primeira Missa no Brasil*, datada de 1860, realizada em Paris, de autoria do artista catarinense Victor Meirelles de Lima; a pintura *A Primeira Missa no Brasil*, de autoria de Candido Portinari, doada ao Museu Nacional de Belas Artes pelo MinC; a pintura *"Alegoria às Artes*", datada de 1855, de Léon Pallière, um dos ícones da

[2] Anuário do Museu Nacional de Belas Artes nº2, 1940.
[3] Anteriormente os registros ficavam dispersos nas publicações oficiais e nos relatórios de atividades do MNBA.

arte brasileira do século XIX; um importante *conjunto de esculturas em gesso,* cópias realizadas no século XIX de originais em mármore, pertencentes ao Museus do Vaticano, Museu do Louvre entre outros.

Diante disso, o breve histórico da trajetória das atividades de conservação-restauração no MNBA tem como objetivo afirmar a vocação do museu para o estudo e para a preservação do patrimônio cultural brasileiro e ressaltar a necessidade de continuidade das atividades de pesquisa no âmbito do museu.

## A Cooperação técnica com o IFRJ

O acordo de cooperação técnica firmado entre o Instituto Brasileiro de Museus (Ibram) e o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), em 2020, teve como principal objetivo a promoção e divulgação do intercâmbio de conhecimentos técnicos, científicos e culturais realizado entre os museus e o laboratório móvel do Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Científicas e Aplicadas (LISComp).

Nesse sentido, considerando as atividades do MNBA, a parceria com o LISComp/IFRJ possibilitou a realização de importantes exames prévios a intervenção de restauração para identificação dos materiais utilizados pelos artistas durante o processo de criação das pinturas e para identificação dos materiais adicionados posteriormente em intervenções de restauração.

Sobre as atividades de Conservação-Restauração de obras de arte, é importante ressaltar que o trabalho requer a participação de uma equipe multidisciplinar que possibilite a realização de uma análise cuidadosa dos objetos em sua integralidade, que inclui o olhar voltado para a identificação dos componentes utilizados na concepção do objeto e para seu reconhecimento como bem cultural, incluindo, principalmente, os seus valores artísticos e históricos.

Logo, as duas pinturas selecionadas para a realização dos exames – "Volta do trabalho*"* de Henrique Bernardelli e "Vercingetorix diante de Júlio César" de Firmino Monteiro – foram indicadas pelo Laboratório de Restauração de Pinturas do MNBA, objetivando a execução dos exames preliminares para execução do projeto de restauração das obras que foi iniciado em 2022.

## *Volta do trabalho* de Henrique Bernardelli

A pintura intitulada "Volta do trabalho" (Figura1), de autoria de Henrique Bernardelli (Valparaíso, Chile, 1857 – Rio de Janeiro, RJ, 1936), foi adquirida em 1894 pela Escola Nacional de Belas Artes e transferida para o acervo do MNBA em 1937, no momento da criação do museu. A pintura foi executada em Roma, durante viagem de aperfeiçoamento acadêmico do artista na Itália, no período de 1878 a 1886. A obra possui grandes dimensões (170 x 300 cm) e assinatura localizada no canto inferior direito comprovando o local de sua realização, *H. Bernardelli – Roma.*

Sobre o estado de conservação da obra observamos que a pintura apresentava comprometimento estrutural ocasionado por importante infestação de térmitas, ou cupins de madeira seca, que provocou danos na estrutura da moldura, no chassi e no suporte, mais precisamente nas áreas próximas das bordas da tela. A camada pictórica apresentava bom estado de conservação, com acúmulo de contaminantes superficiais, perdas localizadas e craqueles no sentido vertical (provavelmente gerados por acondicionamento em rolo para o transporte da obra). A camada de verniz apresentava aplicação não uniforme e com pouca alteração cromática da pintura.

Durante a análise científica da pintura "Volta do trabalho" realizada pela equipe do MNBA e do LISComp/IFRJ foram realizados os exames de Fluorescência de Raios X (XRF), micro-XRF e com a radiação ultravioleta (UV). O exame com radiação ultravioleta (Figura 2) revelou a presença de camada de verniz natural, aplicado de forma localizada sobre a pintura e pequena área de reintegração cromática no canto inferior esquerdo do quadro.

A análise de Fluorescência de Raios X (XRF) demonstrou uma distribuição setorial dos pigmentos e a existência de uma base de preparação muito fina, quase imperceptível nos exames. Nesta obra foram identificados pigmentos em tons verdes, azuis, amarelos marrons e brancos, compostos a base de: Crômio (Cr), como o Óxido de Crômio, Verde Veridiano e Amarelo de Crômio; Cobalto (Co), como o Verde de Cobalto e o Azul de Cobalto; Ferro (Fe), como o Terra Verde, ou Verde de Verona, e o Amarelo Ocre; o Manganês (Mn), encontrado no pigmento castanho de Úmbria; o Bário (Ba), encontrado nos pigmentos brancos, Barite e Litopone; o Cálcio (Ca), encontrado no gesso e no preto de osso; o Chumbo (Pb), encontrado no Branco de Chumbo e alguns pigmentos de cor amarela, como o Amarelo de Crômio; e o Zinco (Zn), encontrado no Branco de Zinco.

Figura 1 - Imagem da obra antes da restauração

Figura 2 - Imagem do exame de radiação UV

Figura 3 - Imagem da análise de XRF (Pb)

Figura 4 – Imagem da análise de XRF (Zn)

## *Vercingetorix diante de Júlio César* de Firmino Monteiro

A pintura intitulada "Vercingetorix diante de Júlio César" (Figura 5), de autoria de Antônio Firmino Monteiro (Rio de Janeiro, RJ, 1855 - Niterói, RJ, 1888) foi doada ao Museu Nacional de Belas Artes em 1956, durante a gestão de Oswaldo Teixeira, pela Sra. Carmem Murtinho D'Almeida por

desejo de seu falecido marido, conforme registrado no documento de doação. A pintura foi executada em viagem de aperfeiçoamento acadêmico na França, possui grandes dimensões (211 x 161 cm) e assinatura localizada no canto inferior direito com data e local de execução, *Firmino Monteiro, Paris 1886*.

Sobre o estado de conservação da obra observamos que a pintura foi doada para o MNBA em 1956, com presença de intervenção de restauração anterior à data da incorporação da obra no acervo do museu. Esta característica, comum nos processos de doação de obras de arte, requer uma análise ainda mais minuciosa, pois raramente a incorporação no acervo é acompanhada de documentos de proveniência e relatórios de procedimentos de restauração.

A tela de Firmino Monteiro apresentava reentelamento realizado à cola, com indicação de danos estruturais no suporte original. O chassi apresentava deformação por envergamento da madeira e a moldura apenas perdas localizadas e acúmulo de contaminantes. A camada pictórica apresentava extensa rede de craquelês com áreas em processo de descolamento e repinturas. O verniz apresentava tonalidade amarelecida, alterando a aparência cromática da pintura.

Durante a análise científica da pintura "Vercingetorix diante de Júlio César" realizada pela equipe do MNBA e do LISComp/IFRJ foram realizados exames de Fluorescência de Raios X (XRF), micro-XRF e com a radiação ultravioleta (UV). A análise comparativa dos exames foi importante para identificação das áreas de perda da camada pictórica, perda da camada de preparação da tela e da localização das repinturas (áreas de reintegrações cromáticas sobre a tinta original aplicada pelo artista no momento da criação). Cabe pontuar, que a diferenciação das áreas de perda da camada pictórica e da realização de repinturas é fundamental para garantir a segurança das obras durante a remoção do verniz alterado.

Comparando as imagens da obra antes da restauração (Figura 5) e do registro do exame com radiação ultravioleta (Figura 6), observa-se a existência de espessa camada de verniz natural, que apresenta coloração esverdeada sobre toda a superfície da pintura. As áreas de reintegração cromática e repinturas são observadas por eu aspecto escurecido, evidenciando as áreas de perda da camada pictórica.

Sobre os exames de Fluorescência de Raios X (XRF), cabe observar os importantes dados revelados pelas análises dos pigmentos de Chumbo (Pb) e Cálcio (Ca). O pigmento de Branco de Chumbo (2PbCO3) foi comumente utilizado pelos artistas na aplicação das camadas de preparação das telas, devido ao seu grande poder de cobertura. No entanto, o pigmento à base de Chumbo apresenta altos índices de toxicidade e sua comercialização foi reduzida na segunda metade do século XX. A particularidade deste pigmento possibilita a observação de lacunas na camada de preparação da tela que, consequentemente, coincidem com a perda da camada pictórica. Nos exames de XRF para identificação do pigmento de Chumbo (Figura 7) observa-se pequenas áreas em preto que indicam a ausência do

pigmento nestas regiões, demonstrando perdas na camada de preparação e na camada pictórica. A confirmação desta análise pode ser realizada com a identificação dos materiais à base de Cálcio, como o Gesso, comumente utilizado em procedimentos de restauração para nivelamento de lacunas do fundo de preparação e da camada pictórica.

Por outro lado, a comparação entre os exames com a radiação ultravioleta e o XRF evidencia áreas de reintegração cromática mais extensas que as áreas de perdas da camada pictórica. Esta observação indica que a reintegração cromática, realizada na intervenção de restauração anterior, ultrapassou as áreas de perdas configurando uma repintura sobre a camada original da obra.

*Figura 5 – Imagem da obra antes da restauração*

*Figura 6 - Imagem do exame de radiação UV*

*Figura 7- Imagem da análise de XRF (Pb)*

Figura 8 – Imagem da análise de XRF (Ca)

**Considerações finais**

Os Museus são espaços dedicados à conservação, estudo, pesquisa, educação e comunicação dos conjuntos de coleções de objetos de valores artísticos, históricos, científicos ou técnicos. Seguindo esse princípio, o Museu Nacional de Belas Artes, ao logo de sua história, desenvolve de maneira continuada atividades para restauração que promovem o estudo e a pesquisa sobre as obras de arte que compõem o acervo. Nesse sentido, a parceria do Instituto Brasileiro de Museus com o Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Científicas e Aplicadas (LISComp/IFRJ) constitui ação fundamental para o desenvolvimento das ações de pesquisa e para o aprofundamento do conhecimento sobre as obras de arte.

## REFERÊNCIAS


BRASIL. **Decreto nº 1.603, de 14 de maio de 1855.** Dá novos Estatutos à Academia de Bellas Artes. Rio de Janeiro, 14 de maio 1855.

BRASIL**. Decreto nº 983, de 8 de novembro de 1890.** Aprova os estatutos para a Escola Nacional de Bellas Artes. Rio de Janeiro, 8 nov. 1890.

BRASIL. **Decreto nº 8.964, de 14 de setembro de 1911.** Aprova o regulamento para a Escola Nacional de Bellas Artes**.** Rio de Janeiro, 14 set. 1911.

BRASIL. **Decreto nº 11.749 de 13 de outubro de 1915.** Reorganiza a Escola Nacional de Bellas Artes. Rio de Janeiro, 13 out. 1915.

BRASIL. **Lei nº 378, de 13 jan. 1937.** Dá nova organização ao Ministério da Educação e Saúde Pública. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Rio de Janeiro, 15 jan. 1937.

CASTRO, Aloisio Arnaldo Nunes. **Do Restaurador de Quadros ao Conservador-Restaurador de Bens Culturais**: O Corpus Operandi na Administração Pública Brasileira de 1855 a 1980. Tese do Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Escola de Belas Artes/UFMG, 2013.

MUSEU NACIONAL DE BELAS ARTES. **Anuário do Museu Nacional de Belas Artes, Nº 1 (1938-1939)**. Rio de Janeiro, 1940.

MUSEU NACIONAL DE BELAS ARTES. **Anuário do Museu Nacional de Belas Artes, Nº2 (1940)**. Rio de Janeiro, 1940.

# A ANÁLISE DE OBRAS DE ARTE NO MUSEU VICTOR MEIRELLES E SEU POTENCIAL PARA A MUSEALIZAÇÃO

***Mara Lúcia Carrett de Vasconcelos***
*Doutora em Museologia e Patrimônio pela UNIRIO/MAST. Conservadora-Restauradora no Museu Victor Meirelles/Ibram. Email: mara.vasconcelos@museus.gov.br*

***Rafael Muniz de Moura***
*Técnico em Assuntos Culturais – Museologia no Museu Victor Meirelles/Ibram/MinC. Bacharel em Museologia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Email: rafaelmunizdemoura@gmail.com*

(Recebido em: 13/06/2023 * Revisado em: 16/06/2023)

**RESUMO:** O presente relato apresenta as atividades realizadas no Museu Victor Meirelles (MVM) por meio do Acordo de Cooperação Técnica entre o Instituto Brasileiro de Museus (Ibram) e o Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). Em dezembro de 2023, pesquisadores do Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Científicas Aplicadas (LISComp/IFRJ) estiveram no MVM realizando análises físico-químicas em cinco obras de Victor Meirelles. As técnicas aplicadas foram o Macro mapeamento por fluorescência de Raios X (MA-XRF), a Fluorescência de Raios X por dispersão de energia (EDXRF) e a Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR). As análises permitirão a caracterização dos materiais de composição das pinturas bem como das intervenções de conservação curativa e restauração realizadas ao longo do tempo, contribuindo assim para a qualificação das ações de musealização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Museu Victor Meirelles. Musealização. Conservação. Análises físico-químicas.

## *THE ANALYSIS OF WORKS OF ART AT THE VICTOR MEIRELLES MUSEUM AND ITS POTENTIAL FOR MUSEALIZATION*

***ABSTRACT:*** *This report presents the activities carried out at the Victor Meirelles Museum (MVM) through the Technical Cooperation Agreement between the Brazilian Institute of Museums (Ibram) and the Federal Institute of Rio de Janeiro (IFRJ). In December 2023, researchers from the Applied Scientific Instrumentation and Computational Simulation Laboratory (LISComp/IFRJ) were at the MVM performing physicochemical analysis on five works by Victor Meirelles. The techniques applied were X-Ray Fluorescence Macro Mapping (MA-XRF), Energy Dispersion X-Ray Fluorescence (EDXRF) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The analyzes will allow the characterization of the composition materials of the paintings, as well as the curative conservation and restoration interventions carried out over time, thus contributing to the qualification of the musealization process.*

***KEYWORDS:*** *Victor Meirelles Museum. Musealization. Conservation. Physicochemical analysis.*

# A ANÁLISE DE OBRAS DE ARTE NO MUSEU VICTOR MEIRELLES E SEU POTENCIAL PARA A MUSEALIZAÇÃO

## Introdução

No ano de 2020, o Instituto Brasileiro de Museus (Ibram) estabeleceu um Acordo de Cooperação Técnica com o Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). A parceria institucional visa o intercâmbio de conhecimentos técnicos, científicos e culturais, a realização de projetos e ações de ensino, pesquisa e extensão, a elaboração conjunta de publicações didáticas, técnicas e/ou científicas, a promoção conjunta de eventos científicos e a articulação com os museus administrados pelo Ibram. O primeiro plano de trabalho instituído pelo acordo de cooperação teve como objetivo a realização de pesquisas e trabalhos técnicos de análises científicas em bens culturais musealizados, por meio da unidade móvel do Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Científicas Aplicadas (LISComp/IFRJ).

Em dezembro de 2022, a ação chegou ao Museu Victor Meirelles (MVM). Embora outras pinturas de Victor Meirelles já tivessem sido analisadas em outros museus pela equipe do laboratório móvel, foi a primeira vez que as obras do MVM passaram por esse tipo de procedimento.

Este texto relata como se deu a preparação prévia do MVM para a realização da análise, os critérios de seleção das obras de arte, a extensa revisão da documentação museológica a fim de estabelecer um diagnóstico inicial sobre o histórico de conservação/restauração dos bens selecionados e a organização de ações educativas e culturais que ampliam o escopo do projeto a demais setores e atividades do museu.

## Seleção das obras

As obras selecionadas foram: Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis), de 1846 (circa); Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis), datada de 1851 (circa); Estudo de Traje, de 1854/1856 (circa); Esboceto Batalha dos Guararapes, 1874/1878 (circa); A Morta, sem data.

O critério escolhido para a seleção das obras foi a diversidade de data de produção, de local de produção e das técnicas utilizadas por Victor Meirelles. O objetivo foi, assim, criar uma amostra variada, que possibilitasse um universo maior de informações a respeito dos materiais de composição usados pelo artista e também daqueles utilizados nos processos de restauração das obras, uma vez que todas as pinturas já passaram por intervenções em diferentes períodos. As obras selecionadas podem ser vistas na tabela 1.

Tabela 1 - Informações sobre as obras do MVM selecionadas para análise

| Obra | Data | Local | Técnica | Intervenções de Conservação Curativa/Restauração[1] |
|---|---|---|---|---|
| Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis) | 1846 (circa) | Florianópolis | Aquarela sobre papel | 1987<br>1994 |
| Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis) | 1851 (circa) | Florianópolis | Óleo sobre tela | 1985<br>1995<br>1996 |
| Estudo de traje | 1854/1856 (circa) | Itália | Óleo sobre papel | 1997 |
| Esboceto para "Batalha de Guararapes" | 1874/1878 (circa) | Rio de Janeiro | Óleo sobre tela | 1994<br>1995 |
| A morta | Não identificado | Não identificado | Óleo sobre tela | 1993 |

Fonte: elaborada pelos autores.

[1] Não foram consideradas para a análise as ações do âmbito da conservação preventiva, como, por exemplo, diagnóstico.

**Histórico de intervenções**

Nos anos 1980 e 1990, devido à ausência de laboratório e servidores da área efetivos no MVM, era usual que as obras pertencentes ao Museu fossem restauradas no Museu Nacional de Belas Artes (MNBA). Procedimentos de menor porte, por sua vez, eram realizados em parceria com o Ateliê de Conservação da Fundação Catarinense de Cultura (ATECOR/FCC), e ainda por meio da contratação de profissionais autônomos.

As intervenções aqui identificadas estão relacionadas na Ficha de Catalogação e na Ficha de Histórico de Conservação/Restauração do MVM. De acordo com a documentação, a maioria das obras selecionadas para as análises passou por, no mínimo, dois procedimentos de conservação curativa e/ou restauração nesse período, com exceção das obras "Estudo de traje" e "A morta", que possuem apenas um procedimento registrado na ficha. Nas fichas, entretanto, há também indícios de possíveis outras intervenções, que, no entanto, não são possíveis de verificar se de fato ocorreram.

*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)*

A aquarela denominada "Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)" é uma das obras mais antigas de Victor Meirelles salvaguardadas pelo MVM. A obra, produzida pelo artista quando este tinha apenas 14 anos, foi doada para o Museu pela família do Almirante Lucas Boiteux em 1970. Entre 1987 e 1988, foi restaurada pela primeira vez no Museu Nacional de Belas Artes, quando passou pelos procedimentos de remoção de suporte auxiliar, reforços, fixação de inscrição e pigmentos, limpeza, desacidificação, clareamento, neutralização, laminação, obturações e retoques.

Em 1994, a aquarela passou por nova intervenção sob orientação dos profissionais do ATECOR em Florianópolis, sendo realizado tratamento contra fungos, retirada da moldura, limpeza mecânica, acondicionamento em passe-partout e envelope de pH neutro e aplicação de cera na moldura. Em 1995, há registro de que foi realizado um diagnóstico no MNBA, com proposta de intervenção que incluía remoção dos enxertos e realização de obturações e retoques, porém não é possível depreender se tais procedimentos foram executados.

*Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)*

A outra "Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)", óleo sobre tela, encontra-se no Museu desde 1986. Foi descoberta em 1984 pelo então diretor do MNBA, Alcídio Mafra de Souza, na sacristia da Igreja de Nossa Senhora do Rosário e de São Benedito, em Florianópolis, em avançado estado de deterioração e sem assinatura. Após reconhecimento de sua autoria, a obra foi

restaurada pela primeira vez no MNBA em 1985 e tombada pelo IPHAN em 1986[2]. Após 14 anos no MVM, a obra foi oficialmente doada pela Irmandade Beneficente Nossa Senhora do Rosário e São Benedito no ano 2000 (VOGEL, [s.d.]).

Na intervenção de 1985, a pintura passou pelos procedimentos de remoção de etiqueta e tachinhas, limpeza, faceamento, remoção de suporte auxiliar e adesivo, planificação, consolidação da pintura, reentelamento, remoção parcial do verniz e cola impregnada, compensação de volume e de cor, montagem em chassis e aplicação de verniz. Em 1995, a obra passou por novo reentelamento e no diagnóstico é apontada a ocorrência de alterações cromáticas decorrentes da restauração anterior. Em 1996, também no MNBA, foi realizada a recuperação da estrutura, higienização da superfície da pintura, faceamento, desmontagem mecânica do compensado sob a tela, eliminação do excesso de cola, fortalecimento do suporte original e reentelamento.

*Estudo de traje*

A obra "Estudo de traje", uma pintura a óleo sobre papel, faz parte de um conjunto de obras de mesmo nome na qual Victor Meirelles realizou estudos de planejamento de trajes típicos italianos. De acordo com Sant'anna (2020), os estudos de traje foram realizados por Victor Meirelles entre os anos de 1853 e 1856, quando o artista estudava na Itália em função da bolsa de estudos que ganhou como prêmio do concurso anual da Academia Imperial de Belas Artes em 1852. A autora identificou 104 obras, que hoje estão no Museu Victor Meirelles, no Museu Nacional de Belas Artes e em coleções particulares (SANT'ANNA, 2020).

Proveniente do MNBA, a obra chegou ao Museu em 1951 para constituir o núcleo inicial de obras da então Casa Natal de Victor Meirelles. Sant'Anna (2020, p. 198) chama atenção para o formato da pintura, que denomina especial: "admiradores do passado consideraram por bem recortar os cantos, de modo a transformar a prancha retangular em um octógono irregular nos tamanhos e linhas". De acordo com a documentação do MVM, a pintura foi restaurada apenas uma vez, em 1997 no MNBA, sendo realizada limpeza mecânica do dorso, higienização da pintura, banho por contato e desacidificação, laminação, obturações, retoques e aplicação da camada protetora de verniz.

*Esboceto para Batalha dos Guararapes*

A pintura a óleo "Esboceto para Batalha dos Guararapes", assim como o estudo de traje acima mencionado, também foi transferida do Museu Nacional de Belas Artes em 1951 para formar a coleção do Museu Victor Meirelles. Trata-se de um dos estudos, de um total de 768 conhecidos, para a obra

[2] Processo 1.171-T-85/SPHAN. Inscrição nº 576 do Livro de Belas Artes, sob o nome "Vista da baía sul do Desterro tirada do adro da Igreja Nossa Senhora do Rosário e São Benedito".

"Batalha dos Guararapes", atualmente no MNBA, que foi encomendado pelo Império e que retrata a expulsão dos holandeses ocorrida na Província de Pernambuco em 1648.

O primeiro registro de intervenção no esboceto é de 1994, quando houve consolidação do suporte, compensação de volume e cor, aplicação de verniz, confecção de cunhas para o chassi, limpeza e envernizamento da moldura. Em 1995, a obra foi novamente restaurada, sendo realizado reentelamento com acabamento com pó de alumínio e fixação dos chassis. Em diagnóstico realizado em 1992, porém, é apontada a existência de intervenções anteriores, que não constam na documentação do MVM.

*A Morta*

Também transferida do MNBA para o MVM em 1951, a obra "A Morta" consta na documentação museológica sem data e local de produção identificados. No campo "Observações", no entanto, há menção à hipótese de a mesma ser a representação de Flávia Minervina Mendes de Oliveira em seu leito mortuário, informação extraída de fichas de inventário anteriores. A hipótese é corroborada por Franz (2014), que a partir da certidão de óbito da suposta retratada propõe também a data e local de elaboração da obra: 1880, Rio de Janeiro. A obra chama atenção também pelo seu formato: foi criada no sentido horizontal e emoldurada em formato oval, o que não era comum na pintura do século XIX.

Segundo as fichas da documentação, em 1993 foi realizada limpeza mecânica com trinchas e bisturi, confecção de cunhas novas, tratamento contra cupim, aplicação de cera no chassi, nivelamento com cera-resina e pigmentos e colocação de nova moldura. Da mesma maneira que na obra "Esboceto para Batalha de Guararapes", há registro na documentação de que foram realizadas intervenções anteriores no MNBA, como reentelamento e substituição da moldura original em 1984, porém não há maiores informações sobre tais procedimentos.

Apesar de a documentação do Museu ser bastante completa no que se refere ao histórico dos procedimentos de conservação e restauro – algo raro nas instituições –, ainda encontramos algumas lacunas informacionais. De modo geral, são poucos os dados em relação à realização de intervenções anteriores aos anos 1990. Nas intervenções registradas na documentação, faltam informações mais específicas, como por exemplo, a respeito dos pigmentos utilizados nas reintegrações pictóricas. É possível que tal dissociação tenha se dado em função da movimentação das obras.

**As análises**

As análises aconteceram entre os dias 12 e 16 de dezembro de 2022, com a participação de sete pesquisadores do LISComp/IFRJ. As técnicas aplicadas nas obras foram o Macro mapeamento por

fluorescência de Raios X (MA-XRF), a Fluorescência de Raios X por dispersão de energia (EDXRF) e a Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR).

Figura 1. Análise por MA-XRF da obra "Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)" - óleo sobre tela.

Fotografia: Cláudia Klock.

Figura 2. Análise por Espectroscopia no infravermelho da obra "Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)"- aquarela.

Fotografia: Mara Vasconcelos.

A Fluorescência de Raios X (XRF) é utilizada para identificar a composição elementar dos pigmentos e alterações na camada pictórica, podendo assim auxiliar no reconhecimento de desistências, repinturas e outras intervenções realizadas ao longo da vida da obra (CALZA, 2007). Dessa maneira, a técnica fornece dados que permitem "realizar uma avaliação do estado da obra e de possíveis estratégias a serem empregadas para o seu restauro" (CALZA, 2007, p. 15).

Conforme Freitas (2014), a Fluorescência de Raios-X é uma das técnicas de análise mais empregadas atualmente na área de Arqueometria, principalmente devido ao desenvolvimento de equipamentos portáteis, que possibilitam a realização de análises não destrutivas e *in situ*, e ao fato de poder ser aplicada a uma grande variedade de bens culturais. A análise XRF, no entanto, não permite a identificação da composição química ou geoquímica dos materiais, tornando necessária o uso de técnicas complementares (CALZA, 2007; FREITAS, 2014). A Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) se caracteriza como uma dessas técnicas de análise complementares, pois possibilita a identificação de elementos de baixo número atômico na composição de materiais característicos das obras, como aponta Freitas (2014).

As análises físico-químicas de bens culturais permitem a caracterização dos materiais e técnicas de execução, o diagnóstico de alterações e suas possíveis causas intrínsecas ou extrínsecas e, ainda, a identificação dos materiais e métodos de restauração (GÓMEZ GONZÁLEZ, 2008). A caracterização dos materiais permite, também, a obtenção de datação indireta das obras, a partir dos dados de produção/comercialização dos materiais.

Duas obras bastante conhecidas de Victor Meirelles já foram submetidas a análises físico-químicas: "Primeira Missa no Brasil" (1860), publicada na tese de Cristiane Calza (2007); e "Passagem de Humaitá" (1872), publicada por Felix *et al.* (2020). Na obra "Primeira Missa no Brasil", produzida pelo artista em Paris e atualmente parte do acervo do Museu Nacional de Belas Artes (MNBA/Ibram), foram realizadas análises por EDXRF, como parte da etapa inicial de um processo de restauração. Foram identificados os pigmentos utilizados pelo artista na camada pictórica e na base de preparação, como também possíveis pigmentos utilizados na primeira restauração da obra, em 1876 (CALZA, 2007).

Na obra "Passagem de Humaitá", produzida no Brasil e pertencente ao acervo do Museu Histórico Nacional (MHN/Ibram), a análise por XRF identificou elementos em comum com aqueles utilizados na obra "Primeira Missa no Brasil", tanto no que se refere aos pigmentos utilizados pelo artista como aqueles usados na restauração. O estudo também indicou que a variação das cores presentes na obra não se dá em função do uso de diferentes pigmentos, e sim em função das diferentes técnicas utilizadas (FÉLIX *et al.*, 2020).

No MVM, conforme mencionado, as obras foram selecionadas levando em conta a diversidade de técnicas e respectivos suportes utilizados e ainda de data de produção e de local de produção das

obras. Umas das hipóteses determinantes para a seleção é que nas pinturas produzidas em diferentes regiões possam ter sido utilizados diferentes produtos ou pigmentos, devido à disponibilidade desses materiais. Observando os resultados das outras obras de Victor Meirelles analisadas e citadas acima, que foram produzidas em diferentes países, no entanto, percebe-se que o local de produção não necessariamente influenciou na escolha dos materiais.

Dentre as obras selecionadas, a pintura a óleo "Vista parcial da cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis)" figura como a que sofreu mais intervenções de restauro. As intervenções antigas estão bastante visíveis, em decorrência do envelhecimento dos materiais utilizados. O diagnóstico do estado de conservação realizado em 1995 aponta alterações na coloração dos retoques que interferem na composição e que devem ser corrigidas, indicando assim que essas alterações se referem a restauros ocorridos anteriormente a essa data - possivelmente a restauração de 1985.

## Considerações finais

As análises realizadas no Museu Victor Meirelles fornecerão dados fundamentais para as ações de conservação e documentação das pinturas de Victor Meirelles, qualificando, assim, o processo de musealização. A participação no projeto oportunizou à equipe do MVM revisitar a documentação museológica, identificar lacunas e desenvolver novos olhares para as obras selecionadas. As análises realizadas em outras obras de Victor Meirelles permitirão, ainda, a realização de estudos comparativos, ampliando ainda mais as possibilidades de estudos sobre o artista.

Ao conhecimento esperado que os resultados das análises físico-químicas podem trazer para as atividades de conservação e documentação do acervo se somam outras potenciais contribuições do projeto, seja na divulgação científica, na educação museal ou na concepção de exposições.

Em acordo prévio com a equipe do LISComp/IFRJ, o MVM abriu o espaço onde foram realizadas as análises para visitação do público. A estrutura foi montada no auditório da instituição, o que permitiu um espaço adequado para a instalação dos equipamentos e pesquisadores e para a circulação dos visitantes. Entre 13 e 15 de dezembro de 2023, mais de 80 pessoas visitaram o local onde aconteciam as análises, dentre estudantes e profissionais das áreas da Conservação, Museologia, Arquitetura, e professores e estudantes de Ensino Fundamental e Médio. No mesmo período, as exposições foram visitadas por 59 pessoas, o que denota interesse do público neste tipo de atividade[3].

Outra atividade de divulgação realizada foi a palestra do pesquisador do LISComp Renato Pereira de Freitas, com abertura da conservadora-restauradora do MVM Mara Vasconcelos, que ocorreu no auditório do Museu da Escola Catarinense (MESC-UDESC) e teve público médio de 25 pessoas.

[3] A atividade também recebeu destaque na mídia local. Foram realizadas duas reportagens com as equipes do Liscomp/IFRJ e do MVM, que podem ser acessadas no canal de YouTube da instituição: https://www.youtube.com/@museuvictormeirelles7410.

Figura 3. Visitação de grupo escolar.

Fotografia: Mara Vasconcelos.

Figura 4. Palestra com Mara Vasconcelos e Renato Pereira de Freitas.

Fotografia: Rafael Moura.

Ressalta-se a oportunidade ofertada ao MVM pela cooperação Ibram-IFRJ de aprofundar os conhecimentos sobre seu patrimônio cultural, cuja missão engloba a preservação e a interpretação da produção artística do pintor Victor Meirelles. Conhecer de modo mais aprofundado a historicidade desse patrimônio não apenas instrumentaliza a equipe do museu no planejamento e na realização de atividades de salvaguarda e gestão de riscos, na busca por prolongar ao máximo a vida útil de suas obras de arte, mas também contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da interpretação sobre esse mesmo patrimônio em ações educativas e expositivas junto ao público. O trabalho continuado do MVM com seus bens culturais musealizados segue em permanente revisão e atualização, cujos próximos passos serão positivamente impactados pelos dados que virão das análises realizadas.

**Agradecimentos**

Às equipes da Coordenação de Preservação e Segurança do Instituto Brasileiro de Museus (COPRES/Ibram) e do LISComp/IFRJ.

## REFERÊNCIAS

CALZA, Cristiane Ferreira. **Desenvolvimento de Sistema Portátil de Fluorescência de Raios X com Aplicações em Arqueometria**. 2007. 163 f. (Tese) Doutorado em Engenharia Nuclear. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio do Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://antigo.nuclear.ufrj.br/DScTeses/teses2007/tese_cristiane_calza.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.

FELIX, V.S.; PEREIRA, M.O.; OLIVEIRA, A.L.C.; PIMENTA, A.R.; SILVA, M.C.; SILVA, M.L.; GONÇALVES, B.L.O.; PEREIRA, L.O.; GONÇALVES, E.A.S.; FREITAS, R.P. Analysis of Victor Meirelles' painting "Passagem de Humaitá" by XRF. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, v. 9, n. 1A, 2021. Disponível em: https://bjrs.org.br/revista/index.php/REVISTA/article/view/1371. Acesso em 27 abr. 2023.

FRANZ, Teresinha Sueli. **Victor Meirelles**: biografia e legado artístico. Florianópolis: Caminho de Dentro, 2014.

FREITAS, Renato Pereira. A**plicações de Técnicas Nucleares e Espectroscopia Molecular em Arqueometria**. 2014. 189 f. Tese (doutorado). Programa de Engenharia Nuclear, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://antigo.nuclear.ufrj.br/DScTeses/teses2014/Tese_Renato_Pereira.pdf. Acesso em 26 mai. 2023.

GÓMEZ GONZÁLEZ, María Luisa. **La restauración**: examen científico aplicado a la conservación de obras de arte. 5. ed. Madrid: Cátedra, 2008.

SANT'ANNA, Mara Rúbia. **O jovem Victor Meirelles**: tempos, traços e trajes. Florianópolis: Museu Victor Meirelles; Rio de Janeiro: Museu Nacional de Belas Artes, 2020.

VOGEL, Daisi. **A metamorfose do sobrado da rua do Açougue em um museu de grandeza histórica**. Museu Victor Meirelles. [s.d.]. Disponível em: https://museuvictormeirelles.museus.gov.br/publicacoes/textos-e-artigos/a-metamorfose-do-sobrado-da-rua-do-acougue-em-um-museu-de-grandeza-historica-por-daisi-vogel/. Acesso em 12 jun. 2023.

# ANÁLISE POR TÉCNICAS DE RAIOS X DO QUADRO "PRIMEIRA MISSA NO BRASIL" DE VICTOR MEIRELLES

***Roberta Borges***
***Josiane Cavalcante***
***Isis Franzi***
***Anderson de Paula***
***Ricardo Lopes***
***Davi Oliveira***
*Laboratório de Instrumentação Nuclear. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro. Brasil.*
*Caixa Postal: 68509, 21945-972. Rio de Janeiro. Brasil.*

***Marcelino Anjos***
*Instituto de Física. UERJ – Rio de Janeiro. Brasil.*

(Recebido em: 29/05/2023 * Revisado em: 01/06/2023)

**RESUMO:** Este trabalho usou a radiografia computadorizada e análise por fluorescência de Raios X (XRF) para determinar o estado de conservação e identificar os pigmentos utilizado no quadro "A Primeira Missa no Brasil", de Vítor Meireles, confeccionado em 1860 com o objetivo de avaliar o estado geral da obra e caracterizar os pigmentos presentes na pintura. "A Primeira Missa no Brasil" (2,68 x 3,56 m) foi dividida em 108 regiões quadradas devido às dimensões do detector do tipo *Imaging Plate* (IP) utilizado. Para cada região foram adquiridas imagens radiográficas usando uma fonte de Raios X Oxford operando a uma tensão de 35 kV e corrente de 200 μA. Para a análise de pigmentos foi utilizado um sistema portátil de XRF desenvolvido no Laboratório de Instrumentação Nuclear (LIN) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). As medidas de XRF foram realizadas utilizando um tubo de Raios X TF3005 da Oxford, operando a uma tensão de 25 kV, corrente de 100 μA, 2 mm de colimação de feixe e um detector Si-PIN XR-100CR da Amptek. A partir das imagens adquiridas por radiografia computadorizada foi possível identificar danos na tela, efeitos dos pigmentos escolhidos pelo pintor, marcas de restauro e possíveis sobreposições de pintura. A investigação por XRF em diversos pontos do quadro, por sua vez, sugere a provável paleta escolhida pelo autor.

**PALAVRAS-CHAVE**: Radiografia computadorizada. *Imaging Plate.* Arqueometria. Fluorescência de Raios X.

## *X-RAY ANALYSIS OF THE PAINTING "A PRIMEIRA MISSA NO BRASIL" BY VICTOR MEIRELLES*

***ABSTRACT:*** *Computed radiography and X-ray fluorescence (XRF) analysis was used, in this work, to determine the conservation status and identify the pigments used in the painting "A Primeira Missa no Brasil" (The First Mass in Brazil) by Vítor Meireles, created in 1860. The objective was to evaluate the overall condition of the artwork and characterize the pigments present in the painting. "A Primeira Missa no Brasil" (2.68 x 3.56 m) was divided into 108 square regions due to the dimensions of the Imaging Plate (IP) detector used. Radiographic images were acquired for each*

*region using an Oxford X-ray source operating at a voltage of 35 kV and a current of 200 μA. For pigment analysis, a portable XRF system developed at the Nuclear Instrumentation Laboratory (LIN) of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) was used. XRF measurements were performed using an Oxford TF3005 X-ray tube operating at a voltage of 25 kV, a current of 100 μA, a 2 mm beam collimation and an Amptek Si-PIN XR-100CR detector. From the acquired computed radiography images, it was possible to identify damage to the canvas, the effects of pigments chosen by the painter, restoration marks, and possible paint overlays. The XRF investigation in various points of the painting, in turn, suggests the probable color palette chosen by the author.*

***KEYWORDS:*** *Computed Radiography. Imaging Plate. Archaeometry. X-Ray Fluorescence.*

*

# ANÁLISE POR TÉCNICAS DE RAIOS X DO QUADRO "PRIMEIRA MISSA NO BRASIL" DE VICTOR MEIRELLES

## INTRODUÇÃO

A "Primeira Missa no Brasil" é considerada a primeira pintura histórica do Brasil, resultado de uma complexa relação entre ideias e utopias do "Projeto Civilizatório" presente no imaginário cultural e político monarquista do século XIX (FRANZ, 2007) e que dá origem ao mito fundador do Brasil. A obra faz parte da coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNBA) tendo sido produzida durante o Império de D. Pedro II, na França, entre os anos de 1859 e 1860. A obra de Meirelles é também resultado de um projeto de D. Pedro II que busca criar uma história para o Brasil estabelecendo uma continuidade entre um passado colonial idealizado e a imagem de um Império independente desconsiderando os acontecimentos históricos violentos provocados pelo processo colonizador (ROSA, 2016). Trata-se de uma obra importante para a história da arte do Brasil, de grandes proporções medindo 2,68 x 3,56 m e é considerada uma das obras mais famosas do século XIX.

As análises por fluorescência de Raios X por dispersão em energia (EDXRF) e por radiografia computadorizada (CR) realizadas pelo Laboratório de Instrumentação Nuclear (LIN) fizeram parte da fase inicial do processo de restauro da obra pelo MNBA.

A aplicação de ensaios não destrutivos (END) em obras de arte, tais como a CR e a EDXRF, permite a caracterização da composição elementar dos pigmentos utilizados em pinturas, possibilita a avaliação da integridade e estado de conservação e viabiliza, inclusive, analisar qualquer tipo de alteração

pela qual o objeto tenha sido submetido, seja um restauro ou até mesmo dano físico acidental. Assim, os dados recolhidos a partir de técnicas não destrutivas de análise proporcionam a realização de "dossiês" das peças analisadas (CALZA, 2010; GHERVASE, 2018; BORG, 2020; SANCHES, 2022).

A aplicação de técnicas não destrutivas *in situ*, através de equipamentos portáteis e facilmente transportáveis viabiliza a análise de obras em seus locais de exposição sem que elas precisem ser transportadas para laboratórios, o que geraria altos custos com seguro ou risco de acidentes e danos aos objetos durante o seu transporte (CALZA, 2015; OLIVEIRA, 2023).

A investigação por EDXRF em diversos pontos de um quadro sugere a provável paleta escolhida pelo autor. A verificação de pigmentos nem sempre é fácil e inequívoca, uma vez que a técnica de EDXRF identifica os elementos presentes em pinturas e não as moléculas que exatamente correspondem às tintas selecionadas quando da confecção de uma obra. A aplicação da EDXRF em pinturas, quando aplicada a alterações visíveis na tela, pode revelar se essas modificações correspondem a desistências ou repinturas realizadas pelo próprio artista ou se equivalem a intervenções posteriores à confecção da obra. Os dados obtidos a partir da EDXRF também auxiliam o trabalho de restauradores permitindo que as melhores estratégias possam ser empregadas em processos de restauro tais como a remoção de materiais estranhos à obra original e viabilizando a recuperação de áreas danificadas utilizando pigmentos muito semelhantes aos empregados pelo artista (BARNETT, 2006; CALZA, 2010; KEUNE, 2016).

O exame radiográfico em pinturas é uma ferramenta fundamental para restauradores e historiadores da arte fornecendo uma grande quantidade de informações, sendo, portanto, utilizado para revelar a extensão de antigos danos escondidos por processo de restauração, as diversas etapas da criação da obra, o modo de ligação entre o chassi do quadro e o tecido, a trama da tela, mudanças na topografia da superfície original e ainda possibilita a detecção de diferentes pigmentos mediante a diferença de densidades dos materiais que os compõem. Pode-se observar ainda a sobreposição de pinturas, tanto por mudanças de ordem estética realizadas pelo próprio autor como por fraudadores, capazes de iludir os exames visuais (CALZA, 2010; GHERVASE, 2018; SANCHES, 2022).

Com o avanço da tecnologia de microeletrônica e do mecanismo de luminescência em cristais, detectores digitais conhecidos como *Imaging Plate* (IP), que surgiram na década de 80, tem sido utilizado em radiografias industriais. Neste trabalho foi utilizada a técnica da radiografia computadorizada com detector tipo IP.

Na tecnologia IP, a radiação que chega ao detector é armazenada na forma de luminescência. Os cristais de fósforos emitem luz de forma eficiente quando excitados por radiação como ondas de elétrons, Raios X e raios ultravioleta. Alguns cristais de fósforo armazenam parte da energia de excitação primária gerada pela radiação e, quando submetidos a uma excitação secundária subsequente, emitem luz

através da liberação da luminescência retida. A excitação secundária é gerada por uma radiação de luz com comprimento de onda maior que o da luz emitida. A placa consiste em um cristal de fósforo de Bário "BaFX:$EU^{2+}$" depositada sobre um suporte flexível de poliéster. O processamento de leitura da imagem latente gravado no IP, durante a realização da radiografia, é liberado por meio da incidência de raios laser emitidos a partir de scanner específico, liberando a informação armazenada sob forma de luz visível. Esse fenômeno é conhecido como luminescência fotoestimulada (PSL), sendo posteriormente captada por um tubo fotomultiplicador (*PMT – Photomultiplier Tube*) para ser enviado ao computador. Vale destacar que há a possibilidade de reutilização do detector uma vez que após o escaneamento da imagem a placa de fósforo é apagada mediante a exposição à luz branca. Apenas uma placa de fósforo pode ser reutilizada para novas radiografias por cerca de mil vezes (TAKASHI, 2002).

## OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o quadro "A Primeira Missa no Brasil" de Victor Meirelles, através da aplicação combinadas da técnica de radiografia computadorizada e EDXRF, para avaliar a integridade da obra, verificar possíveis defeitos na estrutura da tela, identificar pigmentos e detectar regiões de repintura em processos de restauro pelos quais a obra já tenho sido submetida.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pintura "A Primeira Missa no Brasil" é uma obra de grandes proporções (2,68 x 3,56 m) e para ser analisada por radiografia foi necessário dividi-la em 108 regiões quadradas (de 30 x 30 cm) devido às dimensões do detector do tipo *Imaging Plate* (IP) utilizado (35 x 43 cm). O tamanho das regiões quadradas foi definido em 30 x 30 cm de modo a evitar problemas de geometria que poderiam ocorrer devido a divergência do feixe de Raios X.

Para cada região foram adquiridas imagens radiográficas usando uma fonte de Raios X Oxford operando a 35 kV e 200 μA e tempo de exposição de 90 segundos. A fonte foi posicionada a 85 cm do quadro e o detector posicionado atrás da tela. O equipamento de radiografia computadorizada utilizado foi o Kodak INDUSTREX ACR 2000i *Digital System* com apagador de IP integrado. Todas as radiografias foram obtidas com o mesmo IP, sendo este apagado com auxílio do scanner e imediatamente reutilizado para a próxima exposição.

A aquisição de imagens radiográficas do quadro "Primeira Missa do Brasil" resultou em 108 radiografias: os dados gerados foram tratados e agrupados por meio de um software de tratamento de imagens a fim de se obter uma única radiografia que correspondesse à pintura como um todo. A figura 1 mostra o sistema de CR utilizado.

Figura 1 – Sistema de radiografia computadorizada

Para a análise de pigmentos foi utilizado um sistema portátil de EDXRF desenvolvido no Laboratório de Instrumentação Nuclear (LIN) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). As medidas de XRF foram realizadas utilizando um tubo de Raios X TF3005 da Oxford, operando a 25 kV, 100 μA, 2 mm de colimação de feixe e um detector fotodiodo Si-PIN modelo XR-100CR da Amptek com resfriamento termoelétrico (Peltier), monitor de temperatura e uma janela de Be de 25 μm de espessura. O tempo de aquisição foi de 300 segundos para cada ponto analisado, foram adquiridos um total de 553 espectros e estes analisados com o auxílio do software QXAS-AXIL da IAEA. A figura 2 mostra o sistema portátil de EDXRF utilizado.

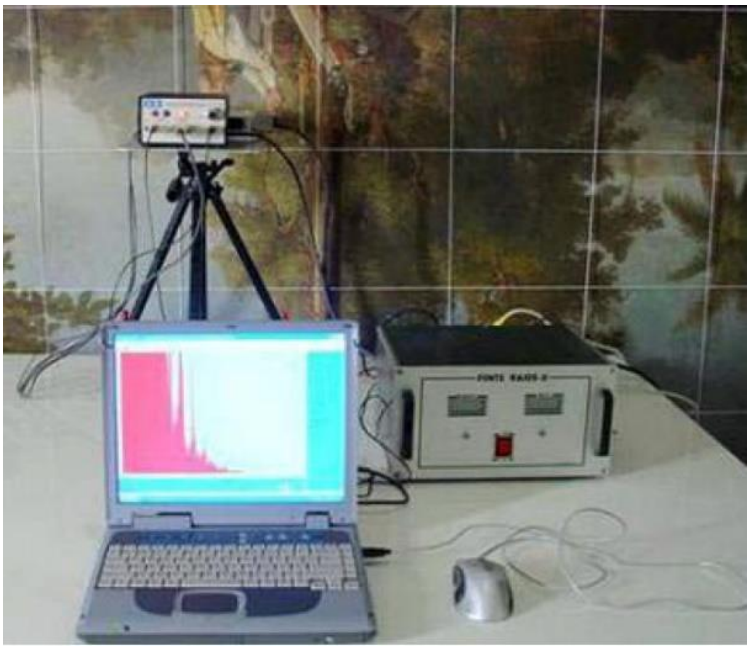


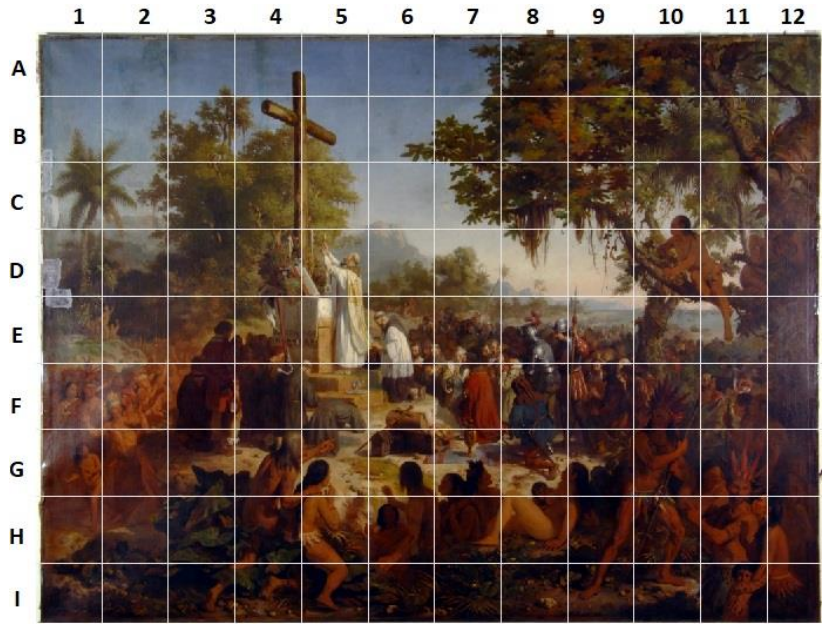
Figura 2 – Sistema portátil de XRF durante a análise do quadro

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos espectros de XRF obtidos e analisados foi sugerida a presença dos seguintes pigmentos na obra: ocre (tonalidades do amarelo ao marrom), umbra, viridian/óxido de cromo, verde de cobalto, terra verde, azul de cobalto, azul da Prússia, vermilion, laranja de cromo, amarelo de zinco, óxido de ferro preto, sulfeto de chumbo e óxido de chumbo, branco de zinco, branco de chumbo e litopone. A análise por EDXRF mostrou, ainda, a presença de uma camada preparatória à pintura composta provavelmente pelos pigmentos brancos de chumbo e de zinco. O cálcio detectado em baixa intensidade sugere a sua utilização em pequenas quantidades como branqueador ou misturado a outros pigmentos para obtenção de tonalidades mais claras. Por outro lado, o cálcio é detectado em alta intensidade nas regiões de emassamento aparente da obra.

Nas regiões com alteração aparente na pintura foi detectada a presença do pigmento litopone. Provavelmente este pigmento, que foi utilizado a primeira vez por volta de 1874, foi utilizado no restauro da obra de 1878. A pintura a "Primeira Missa do Brasil" foi enviada aos Estados Unidos em 1876 para participar de uma exposição na Filadélfia e sofre danos na viagem de volta ao Brasil devido a um alagamento do porão de navio que a transportava, o que motivou o primeiro restauro 2 anos depois.

A radiografia do quadro foi obtida a partir da sobreposição das 108 partes individuais que foram radiografadas da pintura. Com base na radiografia obtida foi possível avaliar toda estrutura da camada pictórica, identificar e caracterizar os elementos presentes nela, os efeitos, defeitos, sobreposições de pinturas, possíveis mudanças presentes na obra de arte e marcas de restauro. Pode-se observar na figura 3 a imagem do quadro "Primeira Missa no Brasil" com a divisão feita em quadrantes em (a) e a respectiva reconstrução das imagens obtidas nas radiografias em (b).




(a)

(b)

Figura 3 – Esquema e radiografia do quadro "Primeira Missa do Brasil": (a) esquema da divisão do quadro em 108 partes, (b) radiografia do quadro reconstruída a partir das 108 radiografias individuais.

A partir da CR foram identificadas partes mais claras na imagem do quadro devido à presença de branco de chumbo nessas regiões. Na figura 4, é possível visualizar na imagem (a) as partes mais claras da indumentária do padre celebrante da missa e na imagem (b) as pinceladas de branco de chumbo dando luminosidade às armaduras dos soldados e na representação do céu. A presença do pigmento nessas regiões foi confirmada pela análise de XRF.

(a)

(b)

Figura 4 - Trechos da radiografia com exemplo de efeito de luminosidade empregado pelo pintor: (a) trecho da radiografia destacando o padre celebrante da missa, (b) trecho da radiografia dos soldados e do céu.

Observando as partes brancas do padre e do sacristão e em outras áreas brancas da obra, foram encontrados os elementos Zn (zinco), e Pb (Chumbo). Os possíveis elementos utilizados, neste caso, poderiam ser: branco de chumbo (2 $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$) ou branco de zinco (ZnO). A figura 5 mostra o espectro de XRF característico de ponto analisado da roupa do padre indicando o Pb como pico mais intenso dos elementos detectados. Assim, a imagem radiográfica e o espectro de fluorescência mostram uma complementariedade de informações a respeito dos pigmentos utilizados, em especial o Pb nesse caso, possibilitando uma afirmação mais precisa a respeito do predomínio do branco de chumbo das regiões brancas ou esbranquiçadas da pintura.

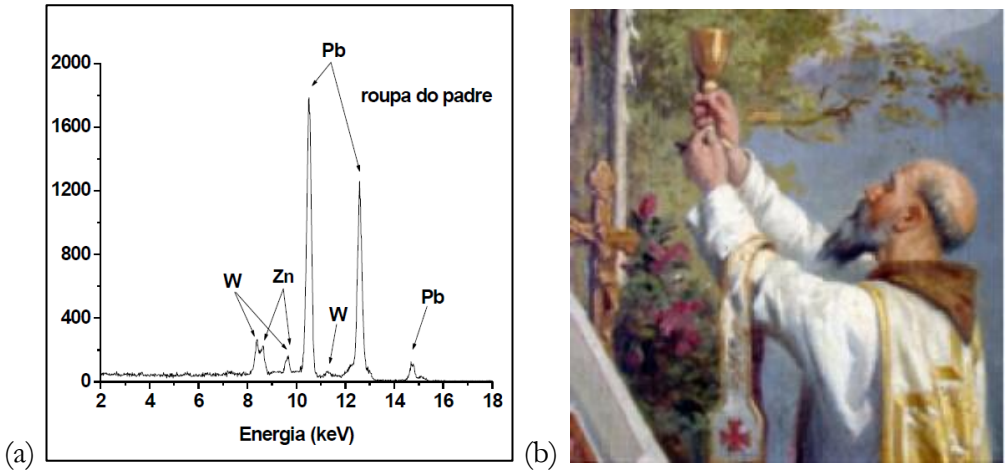



Figura 5 – Espectro de XRF característico e detalhe da obra: (a) Espectro de XRF característico da roupa do padre celebrante e (b) imagem do quadrante 5D

Outro ponto que mostra o branco de chumbo predominando na pintura, com equivalente correspondente de detecção de branco na imagem radiográfica, é o elmo do soldado. Na pintura o branco de chumbo foi aplicado de modo a produzir um efeito de reflexo da luz do sol sobre o metal da armadura. A figura 6 mostra o espectro da XRF do elmo e a imagem de quadrante 8E.

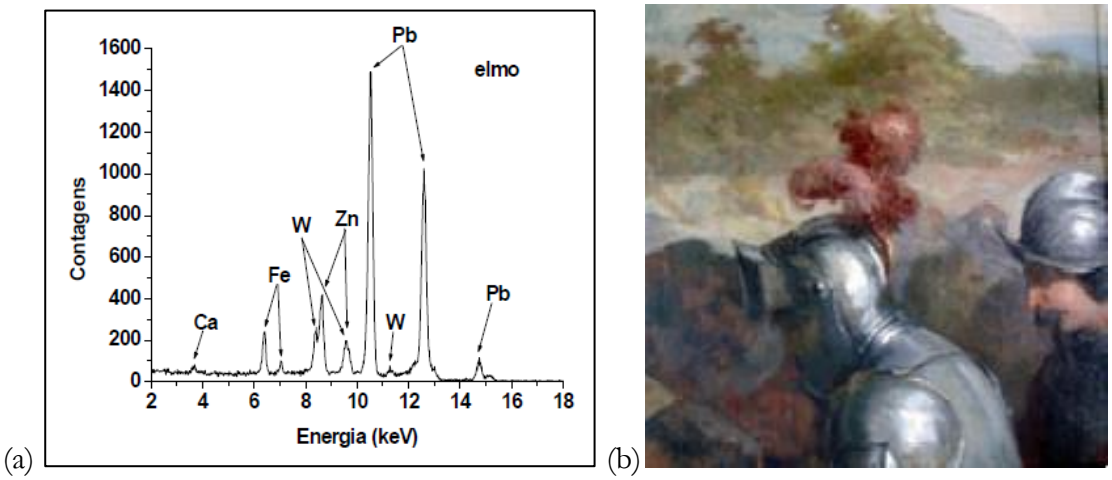



Figura 6 - Espectro de XRF característico e detalhe da obra: (a) Espectro de XRF característico do elmo do soldado e (b) imagem do quadrante 8E

Além da relação entre partes brancas da radiografia com a concentração de banco de chumbo nesses pontos, também foram observadas várias regiões com perdas de suporte (partes escuras). Na figura 7 as partes mais claras evidenciam o uso de branco de chumbo, sendo a parte superior à esquerda em maior quantidade, as setas vermelhas indicam perda de suporte e as setas azuis mostram as regiões que sofreram emassamento.

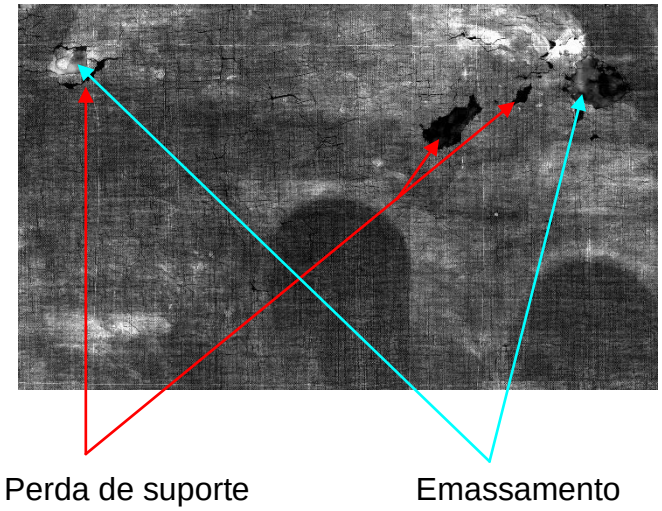



Figura 7 – Trecho da radiografia evidenciando perda de suporte e emassamento

Além das perdas de suporte, a CR permitiu identificar diferentes tipos de emassamento (na imagem radiográfica há pontos de emassamento com diferentes tons de cinza), regiões de craquelamento, rasgos na tela, áreas de retoque, estiramento da tela e desistência de pintura – em alguns trechos a radiografia revela que sob a pintura final, há uma pintura anterior com elementos diferentes daqueles observados em tela. A figura 8 mostra alguns dos problemas citados em trecho da tela.

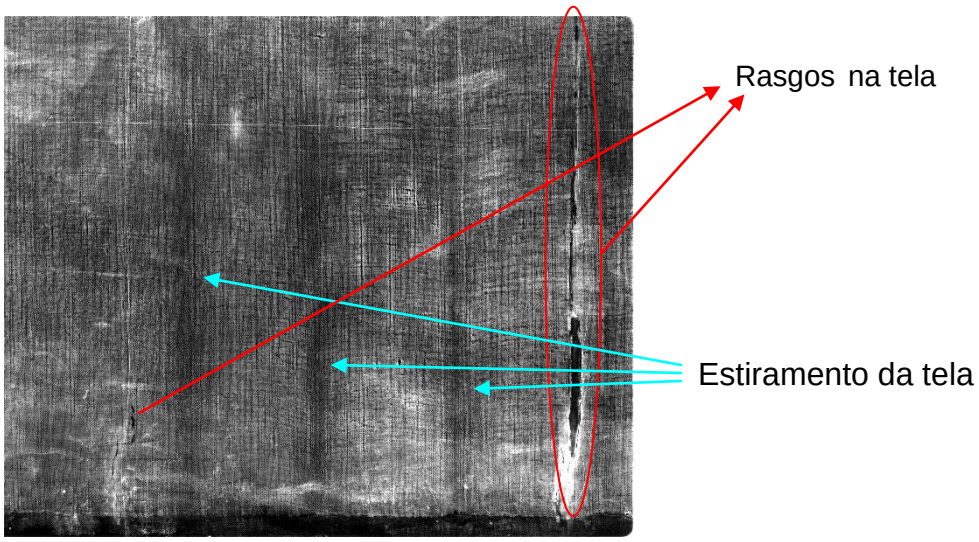



Figura 8 – Destaque da CR com indicação das regiões de rasgo da tela e estiramento do tecido.

Um dos exemplos de desistência de pintura identificada é mostrada na figura 9: uma cabeça é vista da radiografia enquanto que na pintura, no mesmo lugar, é visualizada uma árvore.

Figura 9 – Exemplo de desistência de pintura

## CONCLUSÕES

Através da utilização do sistema portátil de XRF foi possível caracterizar os pigmentos originais utilizados pelo artista e identificar a existência de uma camada preparatória sob a pintura contendo uma mistura de branco de zinco e branco de chumbo. Foram identificadas, ainda, regiões de alteração na pintura a partir da detecção do pigmento litopone e altas intensidades de picos de cálcio em regiões de emassamento aparente.

As imagens radiográficas revelaram rasgos, regiões de emassamento, áreas de perda de material, estiramento da tela, craquelamento da pintura e desistências de pintura feitas pelo próprio artista.

A aplicação de duas técnicas – a CR e a EDXRF – produziu uma análise mais robusta a respeito da composição dos pigmentos e estado de conservação da obra. Foi possível, ainda, correlacionar os resultados encontrados na XRF com as imagens radiográficas obtidas principalmente na visualização das

áreas esbranquiçadas devido a concentração de branco de chumbo em determinadas áreas do quadro. As informações reunidas a partir do estudo constituíram um auxilio importante para o processo de restauro da obra.

Destaque para a técnica de radiografia computadorizada utilizada que viabilizou a otimização do tempo execução das radiografias permitindo que todo o quadro fosse examinado em 4 dias – um prazo impossível para a radiografia convencional devido as dimensões da tela.

## REFERÊNCIAS


BARNETT, J. et al, "Colour and art: A brief history of pigments", *Optics & Laser Technology*, v.38, pp. 445–453, 2006.

BORG, B. et al, "The application of state-of-the-art technologies to support artwork conservation: Literature review", *Journal of Cultural Heritage,* v. 44, pp. 239–259, 2020.

CALZA, C. F. Desenvolvimento de Sistema Portátil de Fluorescência da Raios X com aplicações em Arqueometria. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2007.

CALZA, C. et al, "Analysis of the painting Gioventú (Eliseu Visconti) using EDXRF and computed radiography", *Applied Radiation and Isotopes*, v. 68 (4-5), pp. 861-865, 2010.

CALZA, C. et al, "Analysis of Sculptures using XRF and X-Ray Radiography". Radiation Physics and Chemistry, v. 116, pp. 326-331, 2015.

FRANZ, T. S. Vítor Meirelles e a construção da identidade brasileira. *19&20*, v. 2, n. 3, jul. 2007. Disponível em https://bit.ly/431gaxr. Acesso em 10 mai 2023.

GHERVASE, L. et al., "Complementary investigations of two Lipovan-style icons", *Microchemical Journal*, v. 138 pp. 509–518, 2018.

KEUNE, K. et al, "Analytical imaging studies of the migration of degraded orpiment, realgar, and emerald green pigments in historic paintings and related conservation issues", *Heritage Science,* v. 4(10), pp. 1-14, 2016.

OLIVEIRA, R. et al, "Analysis of a wooden statue by non-destructive X-ray techniques", X-Ray Spectrometry, in press, 2023.

ROSA, V, C. A Primeira Missa no Brasil sob o olhar do presente. In: Anais do XXXVI Colóquio do Comitê Brasileiro de História da Arte: *Arte em Ação*. p. 754-765, 2016.

SANCHES, F. et al, "Non-invasive characterization of the painting Saint John the Evangelist by means spectroscopic methods", *Brazilian Journal of Radiation Sciences*, v. 10-03B, pp. 01-14, 2022.

TAKASHI, K., "Progress in science and technology on photostim BaFX:$EU^{2+}$ X = Cl, Br, I) and Imaging plates", *Jornal of Luminescence*, v. 100, pp 307-315, 2002.

# ESTUDOS ARQUEOMÉTRICOS, ICONOGRAFIA E RESTAURO DA OBRA DE ARTE "ANJO GABRIEL"

***Márcia Regina Escorteganha***
*Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC, Programa de Pós-Graduação em História - PPGH*
*Pós Doutora em Arquitetura e Urbanismo; restauradora - Núcleo de Conservação e Restauro NCR/MHSC*
*Museu Histórico de Santa Catarina MHSC vinculado à Fundação Catarinense de Cultura FCC*
*Rod. Admar Gonzaga, 1623 -bl 04 apto 404 - Bairro Itacorubi - Florianópolis -SC 88034-000*
*Contato (fone): 48-99929 4364 – Email: marciaescorteganha@gmail.com*

***Marco Antonio Baptista***
*Universidade do Estado de Santa Catarina - Centro de Artes CEART /UDESC - Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais -PPGAV*
*Doutorando em Artes Visuais*
*Contato (fone): 47 99908 5420 – Email: marco.bap@gmail.com*

(Recebido em: 29/05/2023 * Revisado em: 06/06/2023)

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo descrever os procedimentos de restauro, as pesquisas de campo e documentais associadas às análises físico-químicas dos elementos que compõem as obras pictóricas do acervo museológico do Museu Histórico de Santa Catarina - MHSC. O estudo concentra-se na obra de "Anjo Gabriel", presente no acervo do museu, que apresenta uma iconografia representativa e peculiar, despertando o interesse em sua restauração, conservação e compreensão de sua origem e história, visto que até o momento, são poucas as informações disponíveis sobre sua identificação e procedência. Através de estudos arqueométricos e análises da iconografia, procurou-se identificar características técnicas e estilísticas da obra, apontando para sua possível origem e autoria. Os procedimentos de restauro estão sendo aplicados com o objetivo de preservar a integridade da obra e garantir sua autenticidade, utilizando procedimentos, técnicas e materiais de restauração destinados à recuperação da pintura, que sofreu inúmeras intervenções posteriores, alterando em parte seu aspecto estético e material. Desta forma, os estudos arqueométricos, a análise da iconografia e os procedimentos de restauro estão contribuindo para a conservação e preservação da obra "Anjo Gabriel", bem como para o entendimento de sua história e importância cultural no acervo do Museu Histórico de Santa Catarina.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anjo Gabriel. Restauração. Museu Histórico de Santa Catarina. Arqueometria.

## *ESTUDIES ON ARCHAEMETRICS, ICONOGRAPHY, AND RESTORATION OF THE ARTWORK "ANJO GABRIEL"*

***ABSTRACT:*** *This article aims to describe the restoration procedures, field and documentary research associated with the physicochemical analysis of the elements that compose the pictorial works in the museum collection of the Historical Museum of Santa Catarina - MHSC. The study focuses on the artwork "Anjo Gabriel" present in the museum's collection, which features a representative and peculiar iconography, arousing interest in its restoration, preservation, and understanding of its origin and history, as there is limited information available regarding its identification and provenance. Through archaeometric studies and iconographic analysis, the objective was to identify technical and stylistic characteristics of the artwork, pointing to its possible origin and authorship. The restoration procedures are being applied with the aim of preserving the integrity of the artwork and ensuring its authenticity, using restoration procedures, techniques, and materials intended for the recovery of the painting, which has undergone numerous subsequent interventions, partially altering its aesthetic and material aspects. Thus, archaeometric studies, iconographic analysis, and restoration procedures are contributing to the conservation and preservation of the artwork "Anjo Gabriel," as well as the understanding of its history and cultural significance in the collection of the Historical Museum of Santa Catarina.*

***KEYWORDS:*** *Anjo Gabriel. Restoration. Historical Museum of Santa Catarina. Archaeometry.*

*

# ESTUDOS ARQUEOMÊTRICOS, ICONOGRAFIA E RESTAURO DA OBRA DE ARTE "ANJO GABRIEL"

## INTRODUÇÃO

Este artigo investigativo que está em andamento, portanto não conclusivo, tem como ponto de partida uma pintura presente no acervo do Museu Histórico de Santa Catarina (MHSC). Por esse motivo, começamos apresentando a imagem (fig. 1) antes de introduzir as palavras. Logo de início, identificamos que a pintura não tem registro de autor, algo muito comum em vários acervos, o que nos faz fatalmente perder parte da história dessas obras. Ao longo das próximas páginas, veremos que ainda enfrentamos os mesmos desafios dos séculos anteriores, quanto às atribuições equivocadas, ausência de identificação e autoria, mesmo nas instituições culturais.

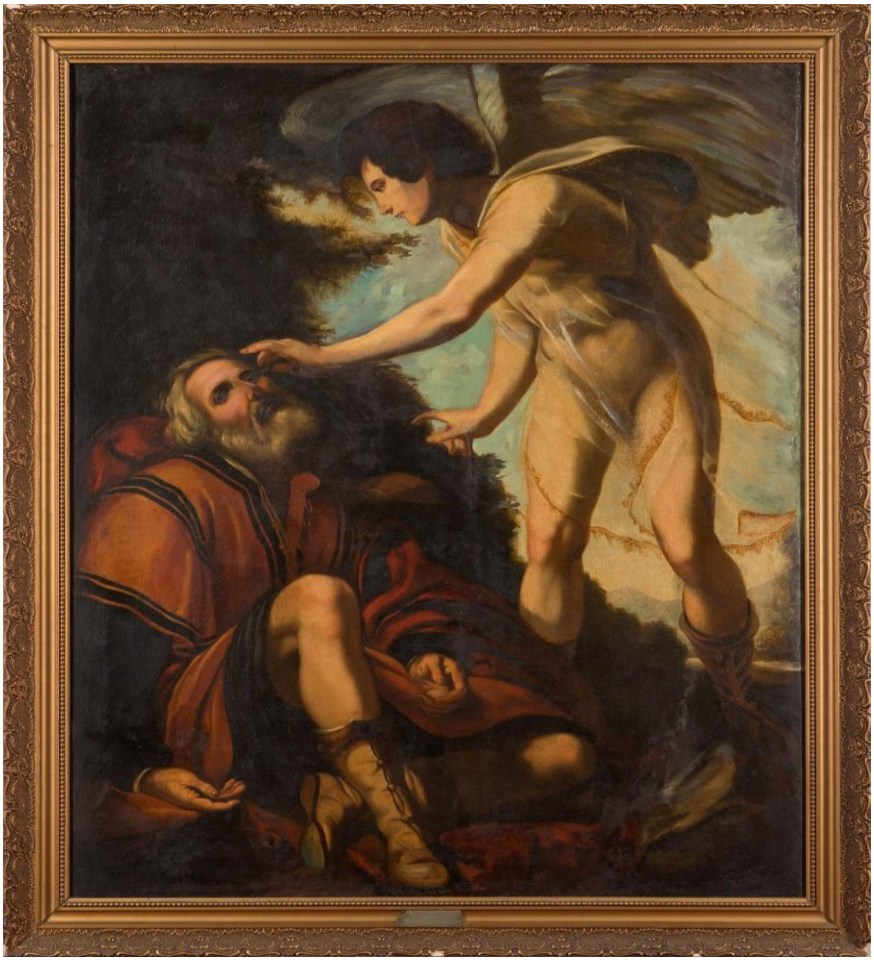


Figura 1 – Autor desconhecido, ***Anjo Gabriel***. s/d. 112 x 145 cm. Acervo do Museu Histórico de Santa Catarina. Foto: Carlos Pontalti.

Na pintura que dá início ao artigo (fig.1), identificamos um idoso de túnica sentado no chão, com olhos fechados e cabeça reclinada para trás. À sua frente, um jovem com asas (o que reconhecemos como um anjo) está coberto com um véu transparente, com bordas ornamentalmente douradas. Notamos o movimento do tecido apenas pelos leves golpes brancos que criam o efeito de reflexo no véu. A mão esquerda do jovem se aproxima da face do idoso, na altura dos olhos, como se estivesse tocando ou o acordando de seu sono.

> Os museus, dizia Morelli, estão cheios de quadros atribuídos de maneira incorreta. Mas devolver cada quadro ao seu verdadeiro autor é difícil: Muitíssimas vezes encontramo-nos frente a obras não assinadas, talvez repintadas ou num mau estado de conservação. Nestas condições é indispensável poder distinguir os originais das cópias. (GINZBURG, 1989, p. 144)

Neste contexto da citação Ginzburg (1989), percebe-se e reforça a importância da investigação arqueométrica dos indícios que nos fornecem informações a respeito da obra, sua técnica pictórica ou tipologias de materiais, que são por vezes as marcas identitárias do modo de fazer de cada autor das

obras como uma marca indelével de sua personalidade artística e que nos dá condições de atribuição de autoria nas obras de arte pictóricas. Além disso, as análises físico-químicas contribuem para aprofundar o conhecimento da obra em relação a sua composição química, o que influi na escolha dos materiais para recomposição estética da obra durante o processo de restauro e na tomada de decisões quanto à aplicação de produtos de restauração ou remoção da repinturas e dos vernizes oxidados.

Com base nessa breve descrição, sem atribuição de significado além do anjo, caminharemos passo a passo para onde a pintura nos levar. Depois de compreender a forma, seguiremos para seu significado. De acordo com Panofsky (2007, p. 47 e 48), os significados primários ou naturais são formados pelo significado factual e expressivo. O factual é obtido a partir da identificação dos elementos descritos. O idoso, devido às suas vestimentas, é facilmente compreendido como um personagem histórico do Oriente, talvez bíblico. O jovem com asas é rapidamente visto como um anjo, devido à nossa cultura cristã. No entanto, o significado expressivo de Panofsky (2007) vai além da identificação dos elementos. Segundo o autor, a "empatia" manifestada através do sensível, do olhar e das experiências vividas nos leva à compreensão das nuances psicológicas sugeridas pelos elementos da pintura. Continuando com os níveis de significado abordados por Panofsky (2007, p. 50), estabeleceremos a ligação entre a composição e o assunto. Assim, veremos como essa pintura manifesta sua mensagem através dos elementos compositivos.

Em busca de descobrir quem são os personagens representados nesta tela (fig. 1), consultamos os documentos oficiais do Museu Histórico de Santa Catarina. Nas fichas de registro, o título dado à obra é "Anjo Gabriel". A inscrição com este nome se encontra em uma placa de metal presa à moldura. Neste mesmo espaço, logo abaixo do nome, lê-se: "Autor desconhecido". Ainda nos registros do acervo, encontramos a seguinte breve descrição: "Quadro a óleo representando o anjo Gabriel curando um cego".

Essa descrição nos leva a alguns dilemas. Será que essa pintura realmente representa o anjo Gabriel curando um cego? Ao buscar menções ao anjo Gabriel na Bíblia cristã, encontramos referências primeiramente no livro de Daniel. Nesse livro, o anjo aparece ao profeta com o propósito de esclarecer o significado de seus sonhos. Outras menções ao anjo Gabriel são encontradas no livro de Lucas, quando o mensageiro anuncia o nascimento de João Batista ao sacerdote Zacarias e de Jesus à Virgem Maria. A cura de um cego pelo anjo Gabriel é estranha, o que gera conflito entre a pintura e seu título. Quem seria então, esse personagem e esse anjo que o toca?

Para compreendermos melhor essa obra (fig. 1), é necessário olharmos para um lugar distante de Santa Catarina, o Museu Nacional de Belas Artes (MNBA), no Rio de Janeiro. Ao procurarmos por pistas e referências, descobrimos que a pintura que se encontra no MHSC em Santa Catarina é uma

cópia realizada a partir da obra do florentino Jacopo Vignali (1592-1664), que atualmente faz parte do acervo do MNBA (fig. 2). No entanto, o título atribuído à obra ainda gera dúvidas.

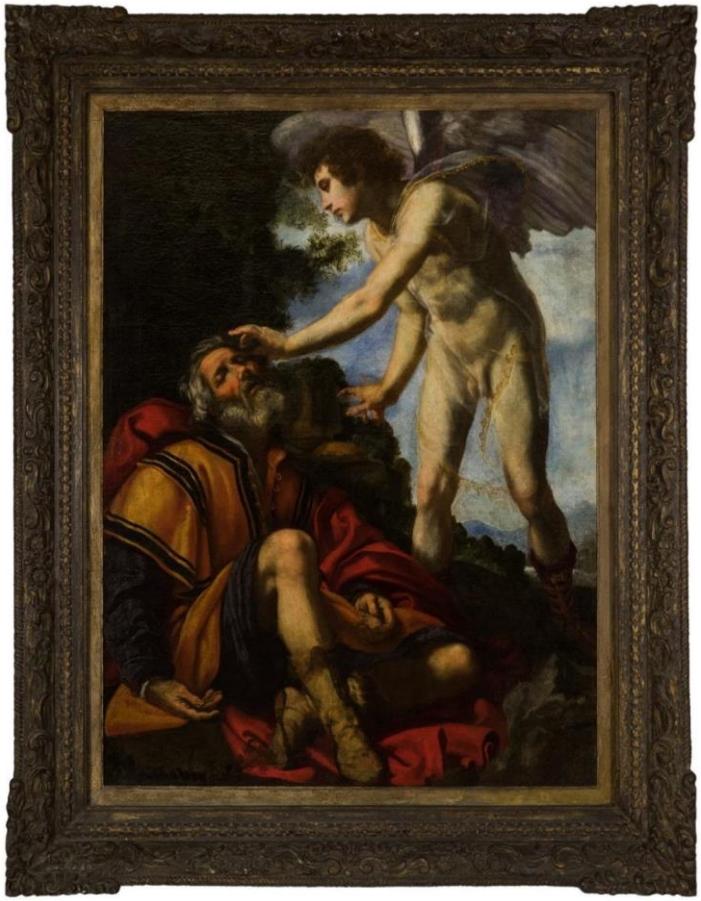


Figura 2 - Jacopo de Vignali. ***Tobias e o anjo***, 16.. (23)? 110 x 144 cm. Coleção Museu Nacional de Belas Artes/Ibram/Ministério do turismo. Foto Cesar Barreto.

É notável que o título atribuído à pintura do MNBA (fig. 2) é outro, "Tobias e o Anjo". Talvez a história de Tobias pareça ser coerente com a pintura de Vignali, mas é importante conhecer melhor a história de Tobias antes de afirmar definitivamente que se trata do mesmo assunto abordado pelo pintor.

O Livro de Tobias é um dos livros deuterocanônicos adotados pelas religiões cristãs Católica Romana e Ortodoxa, mas não está presente na bíblia protestante. Neste livro encontramos, ao longo dos capítulos, a história de Tobit e Tobias, além de trazer pela primeira vez o nome do anjo Rafael. Sob os conselhos do anjo, Tobias restaurou a visão do pai, usando como medicamento o fel de um peixe que havia capturado com as próprias mãos. Sobre a cura de Tobit, lemos no livro de Tobias o seguinte trecho:

> Tobias foi ao seu encontro, levando na mão o fel de peixe. Soprou nos olhos do pai enquanto o abraçava e disse: coragem, pai! Aplicou-lhe o remédio nos olhos e segurou um pouco depois, com as duas mãos, tirou uma pele dos cantos dos olhos do pai. (TOBIAS 11, 11 - 12)

Realmente, ao analisar a pintura de Vignali (fig. 2), notamos que há incompatibilidades com a história de Tobias. Seria mais adequado intitulá-la como Tobit e o anjo Rafael, já que Tobit é o personagem que foi curado da cegueira. Além disso, na história é o filho, Tobias, quem aplica o remédio nos olhos do pai, não o anjo. Outro ponto a considerar é a ausência de elementos secundários presentes em outras obras que retratam essa história, como o peixe com as entranhas usadas como remédio e o cão que acompanha os viajantes. Diante de tantas questões, é preciso repensar o título atribuído a essa obra.

Ao buscar essa imagem na internet, foi encontrado outro título para a mesma pintura: Elias despertado e nutrido por um anjo no deserto. A história de Elias não tem relação com a cura de um cego, mas sim com um momento de sua vida em que fugia do rei Acabe que queria matá-lo. Após um dia de caminhada, Elias se sentou e adormeceu. Foi então que um anjo o acordou para dar-lhe comida e bebida, como podemos ler nos versos a seguir: "E olhou, e eis que à sua cabeceira estava um pão cozido sobre as brasas, e uma botija de água; e comeu, e bebeu, e tornou a deitar-se" (1 Reis 19:6).

Retornando para a pintura de Vignali (fig 2) olhando mais atentamente para o centro da tela, vemos um pão e uma botija de água. Elementos condizentes com a história de Elias como está descrito acima. Como meio de comparação entre imagens do mesmo tema, notamos na pintura de Ferdinand Bol (1616-1680) (fig. 3) os mesmos elementos em evidência.

Figura 3 - Ferdinand Bol. ***Elias alimentado por um anjo***. 1660-63. Óleo s/ tela, 135 x 153 cm. Coleção privada.

O destaque dado ao pão e à botija de água na pintura de Ferdinand Bol (fig. 3) evidencia o tema da história de Elias, o que não ocorre na pintura de Vignali (fig. 2), em que esses elementos são colocados no centro, porém com pouco destaque. É possível que o desgaste do tempo e camadas de verniz escurecidas possam ter dificultado a visualização desses elementos na pintura de Vignali. A confusão na identificação do tema da obra também pode ter ocorrido devido ao gesto da mão do anjo próximo ao olho do ancião, que pode ter levado a crer que se tratava de uma cura de cegueira. No entanto, como já foi dito, o tema da história de Tobias é incompatível com a imagem. Após uma análise mais cuidadosa, é possível perceber que se trata da história de Elias sendo alimentado por um anjo, e não do anjo Gabriel ou de Tobias.

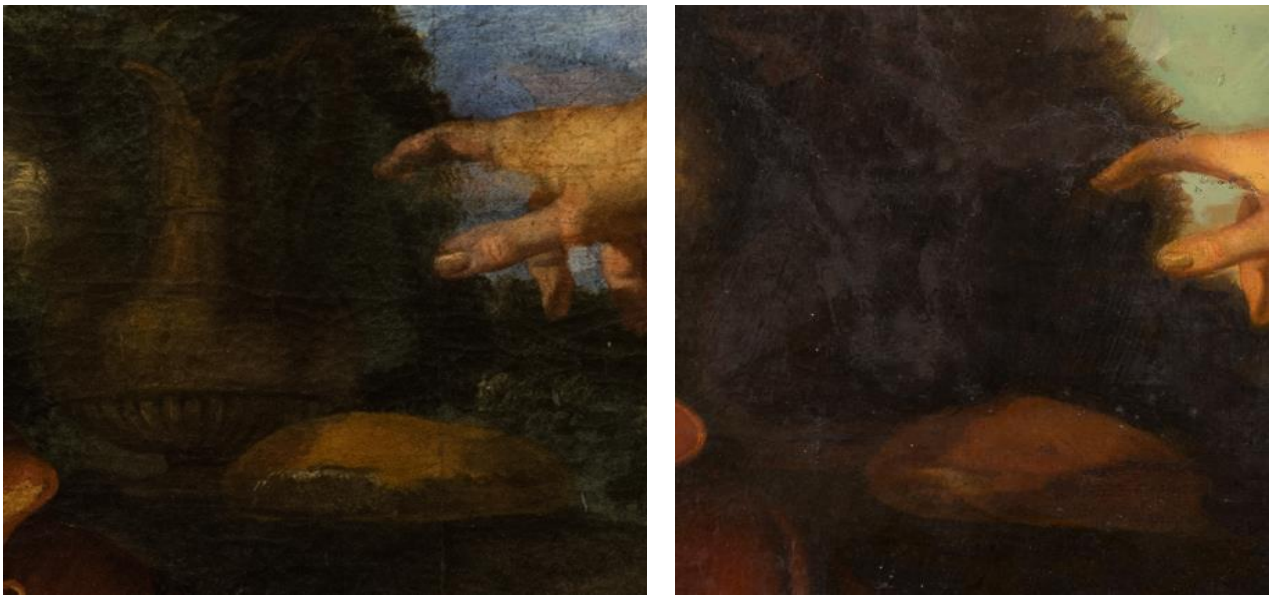


Figura 4 – Detalhe do pão e botija de água. A esquerda a pintura de Jacopo Vignali – MNBA/ A direita a pintura de autor desconhecido – MHSC.

A pintura de Vignali (fig. 2) é uma das obras da coleção Le Breton, trazida por Joachim Le Breton em 1816 para o Brasil, com o objetivo de fundar a primeira instituição formal de ensino de artes do país. Essas informações podem ser encontradas nos estudos dos seminários do Museu D. João VI/EBA UFRJ, especialmente nos escritos de Amanda Cavalcanti (2019). As coleções de Le Breton, juntamente com a Coleção Real, formaram o acervo inicial da Academia Imperial de Belas Artes (AIBA), que foi criada a partir da Missão Artística Francesa. Segundo Cavalcanti (2019), a coleção de Le Breton é composta por sessenta obras trazidas da Europa com o intuito de desenvolver o repertório visual e ensinar sobre as diferentes soluções adotadas pelos mestres do Velho Mundo, além de inserir os alunos na tradição pictórica europeia.

A pesquisadora também destaca a importância do documento que comprova a autenticidade das obras pertencentes à coleção: a lista das obras compradas por Le Breton. Essa lista foi obtida por Rodolpho Bernardelli (1852 - 1931), diretor da Escola Nacional de Belas Artes (ENBA), a pedido de

Afonso d'Escragnolle Taunay (1876 - 1958), filho do visconde de Taunay e descendente de Nicolas Taunay, um dos artistas que integraram a Missão Artística Francesa. A título de curiosidade, Afonso Taunay nasceu em Desterro (atual Florianópolis) em 1876, no mesmo ano em que seu pai foi nomeado presidente da província. Ele teve como primeira residência o prédio que hoje abriga o Museu Histórico de Santa Catarina, onde está localizada a cópia da obra de Vignali (fig. 1).

A presença da cópia sem identificação no MHSC se justifica pelo uso de cópias como método de ensino na Academia Imperial de Belas Artes desde sua fundação. De acordo com Pereira (2015), as pinturas trazidas por Le Breton, sejam originais ou cópias, foram fundamentais para definir e expandir um repertório de temas, iconografias, composições e estilos que constituíam uma verdadeira tradição artística. É importante destacar que a pintura de Vignali (fig. 2) foi trazida ao Brasil com o propósito de servir como modelo para os estudos e formação de pintores acadêmicos.

Ao nos concentrarmos na figura 2, podemos destacar a sua construção. O campo aberto e o céu sem grandes elementos destacando o anjo. Em contraste com o céu iluminado à direita, o fundo da composição do lado esquerdo é escurecido pela densa vegetação. A linha que divide o fundo em duas áreas, uma clara e outra escura, pode ser percebida pela diagonal que começa na parte superior esquerda e termina na inferior direita, formando assim dois triângulos. Esse contraste pode sugerir a dicotomia entre céu e terra, celestial e terreno. Além disso, os personagens humanos estão estruturados em um esquema triangular, muito comum desde o Renascimento. A linha do horizonte, que fica muito próxima da parte inferior da tela, divide o céu e a terra, colocando o observador em uma visão rasteira. O anjo, por ser o elemento que mais se projeta acima dessa linha imaginária, transmite grandeza e superioridade. Essa maneira de dispor o personagem pode ser percebida também na linguagem cinematográfica, quando se quer passar a impressão de grandeza física.

É possível que a posição diferenciada do anjo na figura 2 tenha sido influenciada pelo formato da tela. O retângulo verticalizado comprimindo a composição pode ter levado o artista a escolher um movimento menos expansivo para o anjo e o ancião assentado, a fim de adequá-los ao espaço disponível. Essa é uma das preocupações que os artistas têm ao planejar suas composições, especialmente quando trabalham com formatos pré-definidos, como no caso de encomendas. A adaptação ao espaço disponível pode influenciar a escolha de elementos como a posição dos personagens e sua disposição no quadro.

Após estes dados historiográficos e iconográficos da obra, acrescenta-se outras análises científicas que venham a enriquecer esta pesquisa sobre a obra em questão, a exemplo dos estudos arqueométricos.

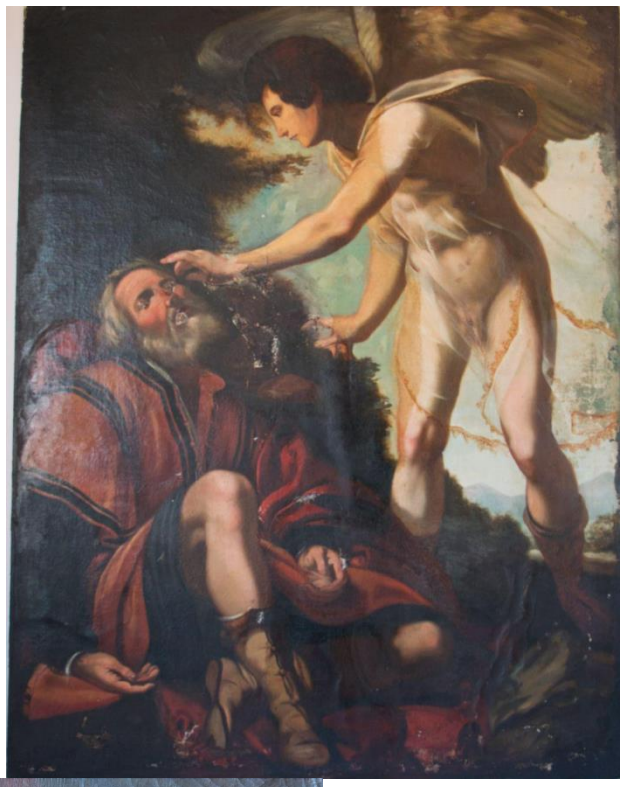
## Os Estudos Arqueométricos, Investigação e Diagnóstico da Obra pictórica

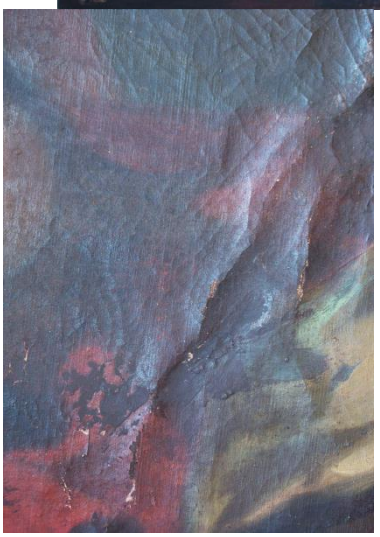
O diagnóstico do estado de conservação da obra e seu mapeamento de risco se pautam nos estudos arqueométricos para avançar na investigação que venha auxiliar na perspectiva de identificação temporal e material desta obra, já que não há dados sobre sua criação.

Para a realização do diagnóstico, optou-se por aplicar os seguintes métodos de investigação: inspeção organoléptica, macro fotografia, microscopia digital e análise de dispersão de energia de raios-X (SEM-EDS) para identificar os materiais constituinte da camada pictórica, vernizes, massa de nivelamento e das intervenções anteriores realizadas da obra de arte em questão.

## Diagnóstico da Obra pictórica

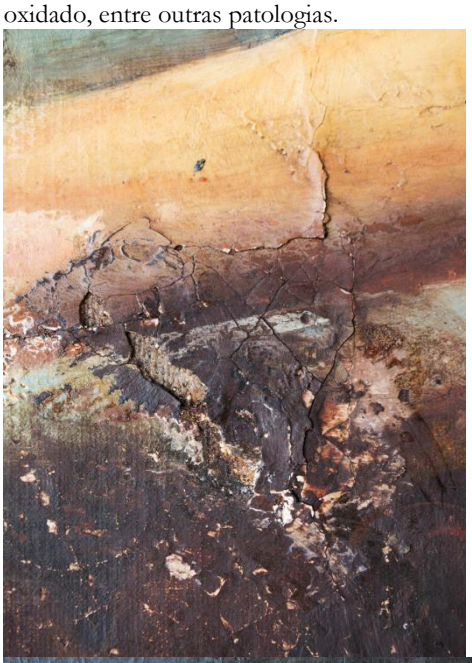
Durante a realização do diagnóstico ficou constatado o estado deteriorante em que a obra se encontra, com perdas generalizadas, abaulamento do suporte (provocando bolhas salientes, devido à má aplicação do reentelamento), craquelamento generalizado, alteração da camada pictórica devido a intervenções inadequadas e generalizadas, suporte (tecido) com corte em várias áreas que foram consolidadas de forma grotesca e agressiva, reentelamento que provocou inúmeras bolhas e abaulamentos, recorte irregular das bordas, os materiais compositivos com muitos problemas de fixação devido à aplicação da encáustica pigmentada (intervenção de restauro) de forma grotesca alterando sua leitura estética e encobrindo elementos da pintura original, comprovado no conjunto de imagens sobre o estado de conservação da obra na figura 5. Enfim, o estado de conservação da obra é péssimo, necessitando de um processo de restauro diferenciado e minucioso com muito cuidado nas escolhas dos critérios que serão adotados durante seu restauro.





**a**)Bolhas e abaulamentos no suporte devido o reentelamento inadequado causando patologias e perda da camada pictórica.
**b**) recorte da tela original com reentelamento e aplicação de encáustica pigmentada, aspecto grosseiro e inadequado.

Craquelês generalizados, ruptura do suporte (tecido), nivelamento com massa sintética, perda pictórica, verniz oxidado, entre outras patologias.



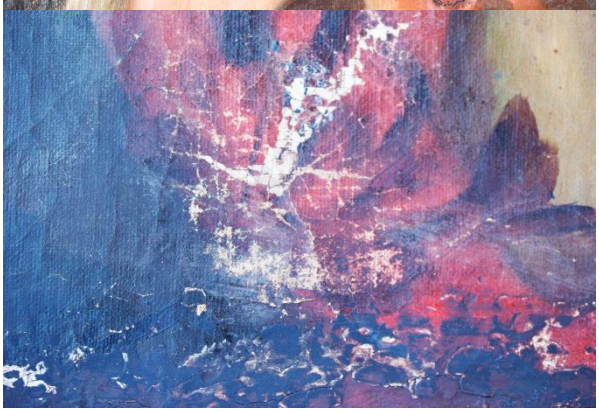


Figura 5 – Estado de conservação da obra. Fotografias: Marcia Escorteganha e Mara Vasconcelos maio/2023

Os procedimentos para a conservação e restauração da pintura do "Anjo Gabriel" (fig. 1), foram realizados de acordo com as recomendações em cartas patrimoniais (UNESCO, 2000) e as teorias de Cesare BRANDI (1975). Antes de qualquer intervenção preliminar de restauro na pintura de cavalete,

foram seguidas etapas necessárias para esse fim: iniciando pela documentação fotográfica, análise estética e artística, pesquisa historiográfica, análise do estado de conservação e análises físico-químicas. Após essas etapas, foram realizados os seguintes procedimentos complementares 1 de restauração (ainda em andamento): tratamento emergencial de remoção da moldura e do chassi que é inadequado (sem chanfro), faceamento de emergência, fixação das áreas em desprendimento, consolidação de rupturas do suporte; e os demais procedimentos a seguir serão contemplados futuramente na etapa complementar 2, que são: remoção do reentelamento, limpeza mecânica e química, reforço de borda, colocação de novo chassi, reintegração pictórica, aplicação de camada de proteção e, por fim, recolocação da moldura histórica. A seguir imagens do estado de conservação da obra em questão.

**Os Estudos Arqueométricos Investigativos**

O conceito de arqueometria começou a ser utilizado no final da década de 1950 com a publicação da revista internacional *Archaeometry* da Universidade de Oxford (López et al. 2012). No nosso país, a Arqueometria começou a se estabelecer como campo de estudo no final dos anos 1990, com a aplicação generalizada de diversas metodologias em projetos de pesquisa. A partir de 2005, esse processo se cristalizou em sucessivos Congressos Nacionais e eventos científicos. Assim, a Arqueometria contemporânea teve seu espaço científico e se tornou uma disciplina extremamente diversa, que abrange grupos de interesse focados em períodos históricos, localizações temporais e geográficas, perspectivas teóricas e técnicas metodológicas distintas (Jonez, 2004).

Os estudos arqueométricos utilizam métodos e técnicas da Física-Química para realização de abordagens analíticas das ciências exatas e naturais para contrabalançar as limitações decorrentes da natureza incompleta do registro material existente (Ion, 2017). Os estudos arqueométricos expandem as fronteiras do conhecimento científico, permitindo obter dados quantitativos precisos sobre as propriedades dos materiais presentes nas obras de arte e recuperar evidências que até recentemente se acreditava estarem perdidas. O avanço recente desses estudos interdisciplinares, frequentemente realizados sobre resíduos microscópicos nas análises físico-química no laboratório de Microscopia Eletrônica-MEV e outros equipamentos de análise, revolucionaram nossa compreensão sobre a investigação e constatação de parâmetros que podem determinar a fase temporal da criação da obra de arte como também colaborar na identificação do autor (quando não há assinatura). Com as análises dos materiais que compõem a obra de arte, provenientes da técnica ou materiais de uso recorrente do artista, que imprime assim sua técnica de manufatura e característica pictórica formal e estética, podemos estabelecer relações científicas com sua autoria.

A investigação da composição físico-química são métodos científicos de análise frequentemente utilizados para investigar obras de arte. No caso, a pintura que faz parte do acervo museológico do

Museu Histórico de Santa Catarina-MHSC, intitulada "Anjo Gabriel" (fig. 1), de autor desconhecido e sem data de criação, no momento se encontra em processo de restauro. Com o objetivo de ampliar as investigações de autoria e auxiliar na aplicação dos produtos de restauro. Buscou-se aplicar estudos arqueométricos para conhecer em profundidade a composição físico-química dos materiais compositivos desta obra rara. As análises físico-químicas aplicadas nesta obra de arte do "Anjo Gabriel", que está em estado de deterioração acentuado e com intervenções generalizadas e os materiais com problemas de fixação que alteram a leitura estética da obra e influenciam nas decisões quanto aos procedimentos e produtos de restauro a serem utilizados para restabelecer o estado físico-estético mais adequado com o objetivo de recuperar a camada pictórica e o suporte da obra de arte como também sua leitura estética e histórica.

Sendo assim, os estudos arqueométricos são ações multidisciplinares que envolvem a materialidade e a historicidade, complementada pela análise técnica e conceitual do conservador-restaurador responsável pelas intervenções de restauração.

**Materiais e Métodos**

Antes de qualquer decisão ser tomada sobre um processo de intervenção usando técnicas de conservação e restauração, é necessária uma identificação detalhada do estado de conservação e dos materiais constituintes da obra de arte em questão. Foram feitas imagens no microscópio digital (aumento 1.600 X) para compreender o suporte (tecido) e a camada pictórica (fig. 6 a 8).

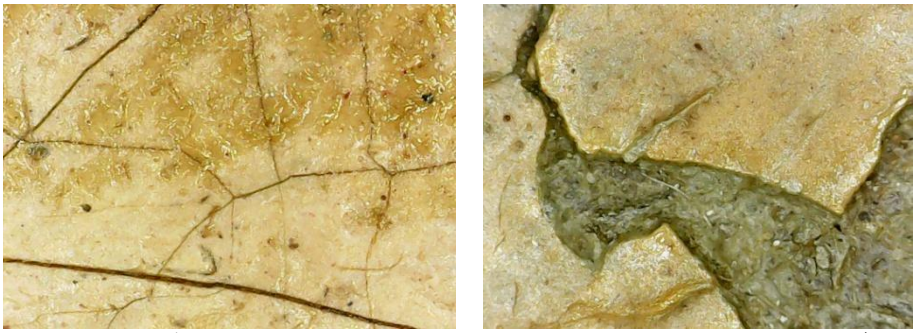


Figura 6 – Craquêles e perda da camada pictórica. Fonte: Márcia Escorteganha mai/2023

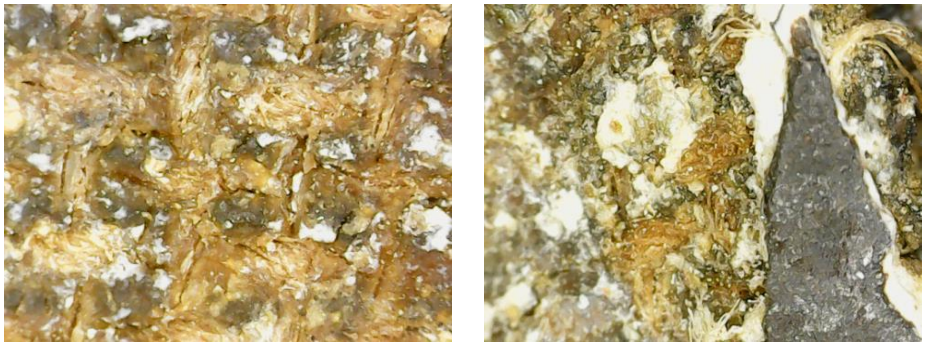


Figura 7 – fibra do tecido e massa branca entre as fibras. Fonte: Márcia Escorteganha mai/2023

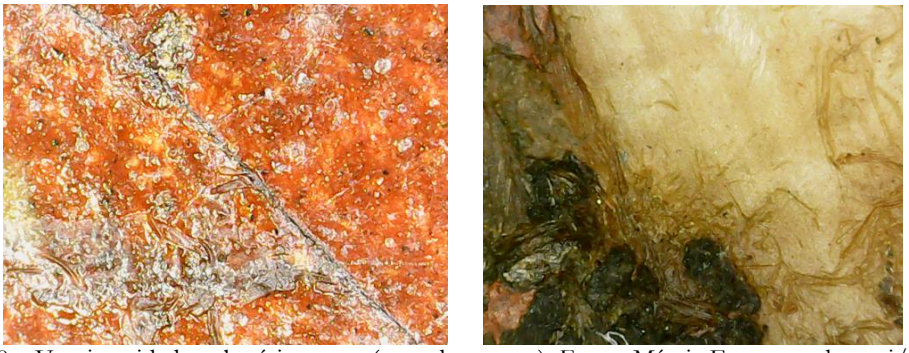


Figura 8 – Verniz oxidado sob várias cores (camada espessa). Fonte: Márcia Escorteganha mai/2023.

E na sequência, foi realizada a coleta de materiais (micro-amostras) por conservador-restaurador, que foi cuidadosamente mapeada e observada para detecção macroscópica de áreas específicas mais adequadas para investigação por métodos físico-químicos. Essas micro-amostras representam o conjunto da pintura em estudo como um todo. Os micro-fragmentos de tinta coletados foram secos a 60 °C em forno para eliminar a umidade das micro-amostras, antes que as análises fossem realizadas.

Figura 9- Coleta de micro-amostras de materiais e pigmentos da obra. Fotografias: Marcia Escorteganha ab/2023

**Espectroscopia de raios X por dispersão de energia**

A seguir foram efetuados estudos semi-quantitativo dos elementos em cada um dos pigmentos, massa de nivelamento e verniz oxidado das micro-amostras preparadas nos stubs (cilindros de alumínio-12mmX10mm) recoberto por camada de ouro em estufa a vácuo, para serem realizadas as análises utilizando um espectrômetro de raios X por dispersão de energia acoplado ao microscopia eletrônica de varredura e de transmissão- **JEOL JSM-6701F Scanning Electron Microscope (FEG).** É uma análise de Catodo frio: Emissão de campo (FESEM); Ultra alto vácuo; Alta resolução: 1nm(30kV) – 2.2nm (1.2kV); Tensão de aceleração: 0.5 a 30kV e Magnificação: 25x a 650.000x. A metodologia de coleta de dados é feita pelas frequências de elementos químicos recolhidas pela incidência da faixa de elétrons em

03 áreas selecionadas sob a mesma amostra, para possibilitar uma coleta de dados mais fidedigna e com mais pontos de ressonância resultando em um quadro mais amplo de espectro sobre a amostra analisada. Utilizou-se os aumentos de 100, 500, 1.000 e 5.000. Essa análise no FEG – MEV foi realizada pelo técnico Eduardo de Almeida Isoppo do Laboratório Central de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal de Santa Catarina - LCME/UFSC (fig.10).

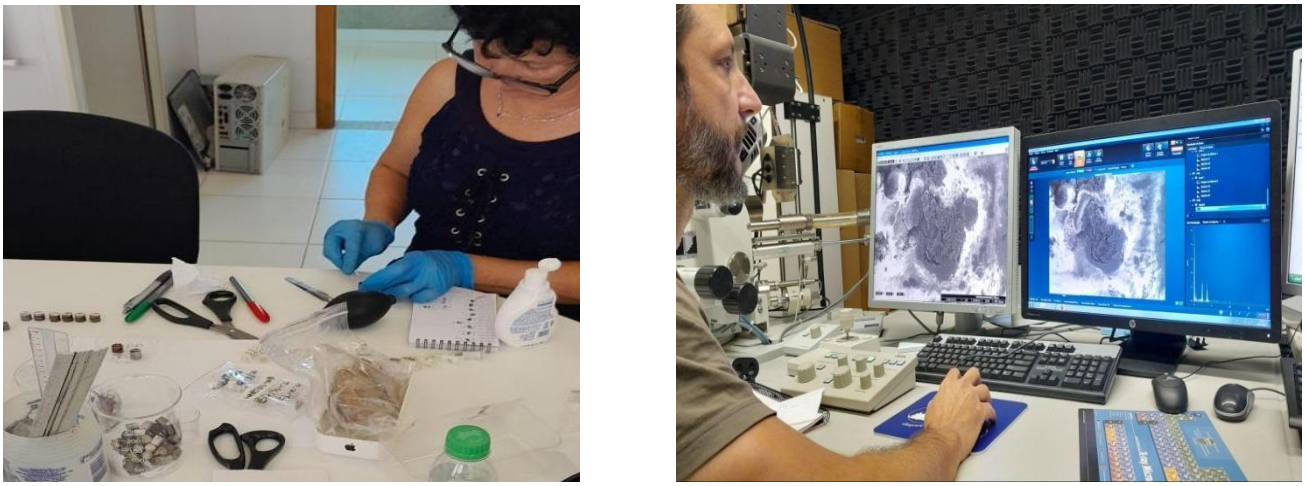
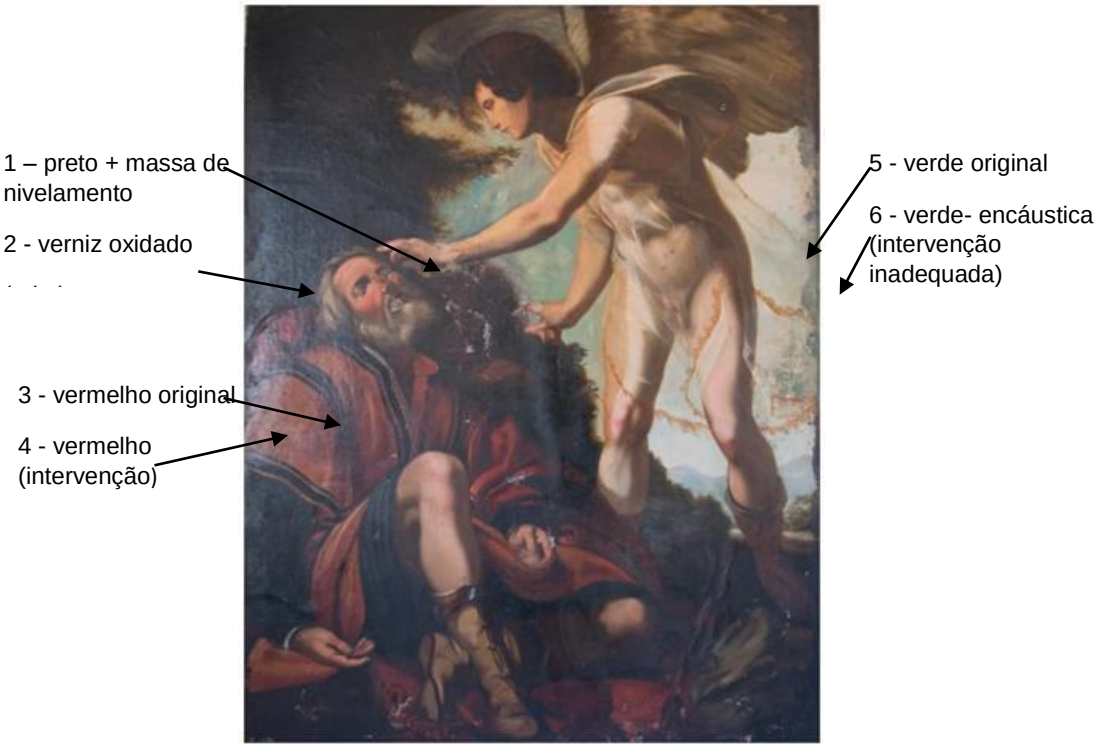
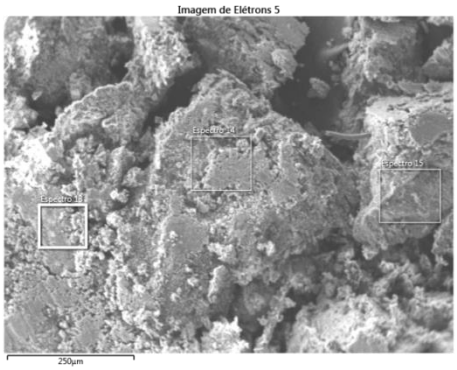


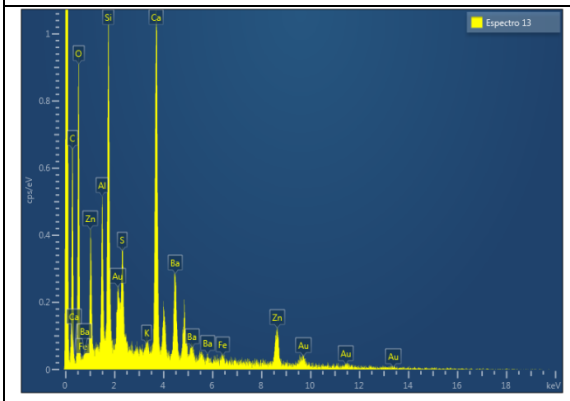
Figura 10- LCME/UFSC Preparação dos stubs e análise no FEG -MEV.
Fotografias: Marcia Escorteganha, maio/2023

Foram realizadas as seguintes coletas das amostras para análises físico-química no LCME/UFSC, nos seguintes pontos:



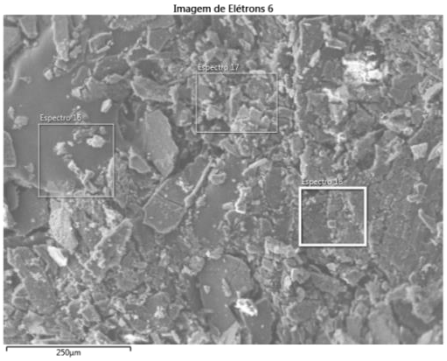
1-Preto + massa de nivelamento (branca)

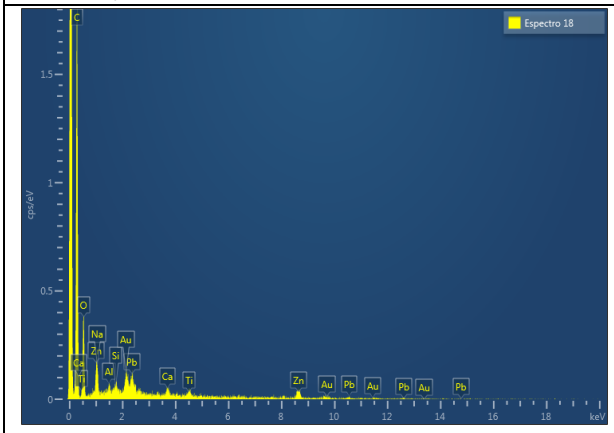





| Elemento | % do número atômico |
|---|---|
| C | 54.50 |
| O | 33.05 |
| Al | 1.72 |
| Si | 3.12 |
| S | 0.94 |
| K | 0.12 |
| Ca | 3.65 |
| Fe | 0.12 |
| Zn | 1.70 |
| Ba | 1.08 |
| Total: | 100.00 |

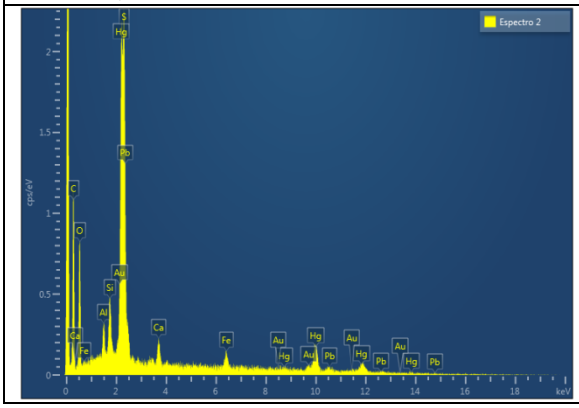
2-Verniz oxidado (original)





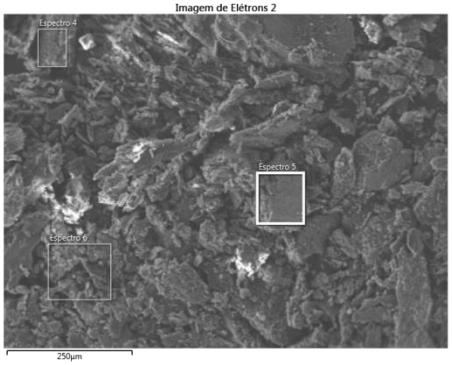

| Elemento | % do número atômico |
|---|---|
| C | 74.53 |
| O | 23.25 |
| Na | 0.47 |
| Al | 0.15 |
| Si | 0.13 |
| Ca | 0.18 |
| Ti | 0.19 |
| Zn | 0.73 |
| Au | 0.16 |
| Pb | 0.20 |
| Total: | 100.00 |

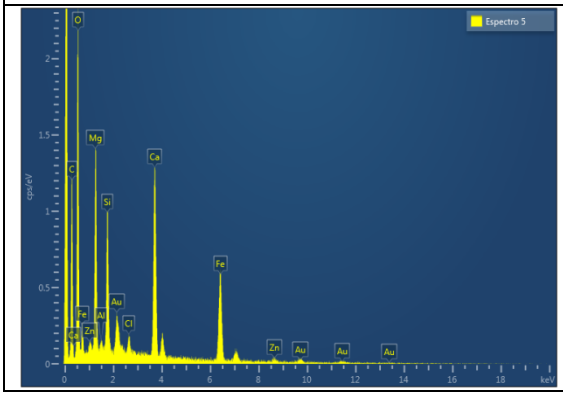
3-Vermelho original




| Elemento | % do número atômico |
|---|---|
| C | 67.10 |
| O | 25.52 |
| Al | 0.61 |
| Si | 0.60 |
| S | 2.47 |
| Ca | 0.55 |
| Fe | 0.51 |
| Hg | 2.29 |
| Pb | 0.35 |
| Total: | 100.00 |

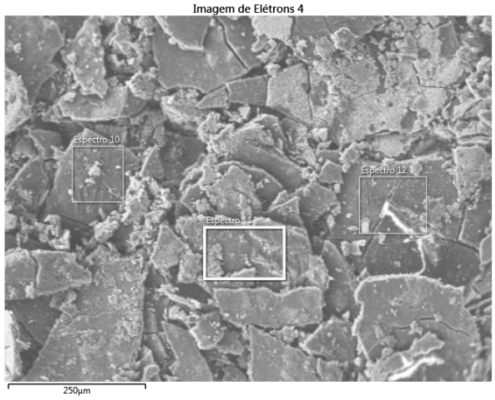
4-Vermelho (intervenção)

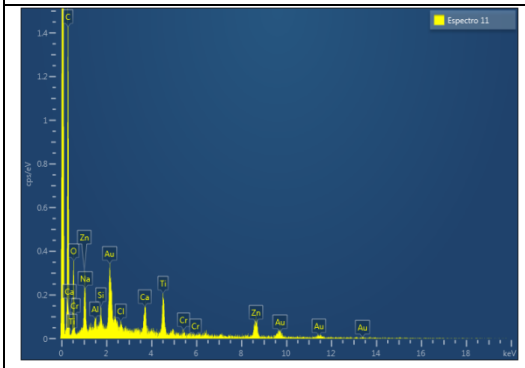





| Elemento | % do número atômico |
|---|---|
| C | 47.77 |
| O | 41.16 |
| Mg | 3.91 |
| Al | 0.12 |
| Si | 1.73 |
| Cl | 0.20 |
| Ca | 2.55 |
| Fe | 2.37 |
| Zn | 0.19 |
| Total: | 100.00 |

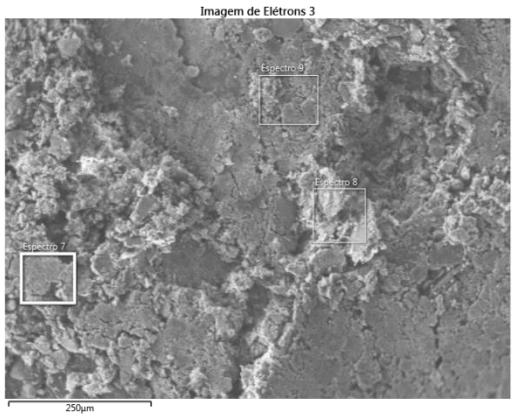
5-Verde original (obra) fundo verde claro atrás do Anjo.

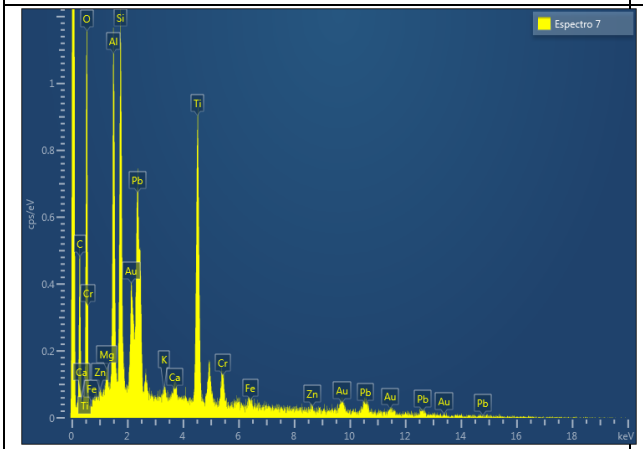





| Elemento | % do número atômico |
|---|---|
| C | 75.09 |
| O | 21.18 |
| Na | 0.58 |
| Al | 0.22 |
| Si | 0.23 |
| Cl | 0.13 |
| Ca | 0.50 |
| Ti | 0.89 |
| Cr | 0.12 |
| Zn | 1.07 |
| Total: | 100.00 |

6-Verde encáustica (intervenção inadequada) na borda lateral direita - reentelamento






| Elemento | % do número atômico |
|---|---|
| C | 42.34 |
| O | 43.60 |
| Mg | 0.30 |
| Al | 3.84 |
| Si | 3.60 |
| K | 0.12 |
| Ca | 0.17 |
| Ti | 4.02 |
| Cr | 0.60 |
| Fe | 0.18 |
| Zn | 0.10 |
| Pb | 1.12 |
| Total: | 100.00 |

As análises apresentaram uma caracterização físico-química importante para servir de base na análise comparativa com outra paleta de pigmentos de outros artistas já citados no texto que podem ter relação ou ser contemporâneos com esta pintura, é o caso de Victor Meirelles (1832-1903), ou Sebastião Fernandes (1866-1943), e outros. Mas, isso será analisado na etapa investigativa subsequente das análises que acompanharão o processo de restauro que está em andamento.

Essas são análises preliminares que precisam de outros tipos de caracterização físico-química realizada por cientistas da conservação – área química que determina os materiais precisamente. Pretende-se avançar na pesquisa aplicando outros métodos.

**Considerações finais**

Após analisarmos a temática da obra, percebemos que a pintura foi mal interpretada, ocasionando na identificação equivocada nos acervos, tanto no Rio de Janeiro quanto em Florianópolis. Comentamos os aspectos estruturais da composição e como estes se encaixam nas mudanças ocorridas a partir do Renascimento, principalmente para desenvolver uma pintura mais naturalista. Verificamos a importância histórica da pintura trazida por Le Breton na formação inicial na Academia Imperial de Belas Artes. Ainda nesta parte, vimos um pouco sobre a importância das cópias dos mestres do passado na formação dos artistas na AIBA, onde se insere a pintura de Vignali.

Durante a escrita deste artigo, foi iniciado o processo de consolidação da camada pictórica, higienização e remoção das camadas de verniz oxidado da pintura "Anjo Gabriel" – acervo MHSC. Durante esse processo investigativo, foram notadas algumas intervenções que foram adicionadas ao longo dos anos. Algumas dessas intervenções podem ter sido a causa da confusão quanto ao significado e ao nome da obra, como já mencionado anteriormente. Na parte onde está localizada a botija de água e o pão (fig. 4), podemos observar que eles estavam demasiadamente escurecidos, dificultando sua identificação. Sabemos que esses elementos são importantes para a compreensão do tema representado e seu ocultamento pode ter gerado a interpretação equivocada do tema. Outro elemento estranho é uma sutil mancha presente na mão do anjo, que aparenta ter removido algo do olho do homem deitado (figura 5). Esse elemento pode ter levado à conclusão de que se trata da cura de um cego, como no caso da história de Tobias, em que são removidas as escamas da cegueira de Tobit. No entanto, essas aparentes escamas que o anjo está removendo não passam de repinturas adicionadas à composição, não pertencentes à imagem original, uma vez que foram facilmente removidas pela restauradora, no processo da retirada durante a limpeza química da camada de verniz oxidado e da repintura posterior.

Concluímos que o problema com a titulação atribuída à obra se deve a uma série de intervenções externas, seja causado pelo tempo ou pelo desconhecimento. Talvez, devido à posição da mão do anjo próxima ao olho, em algum momento chegou-se à conclusão de que se tratava da cura da cegueira e a

história mais próxima seria a da cura de Tobit. Por isso, a adição da mancha entre os dedos do anjo e o olho do homem seria uma confirmação dessa história. No entanto, como já vimos, não foi o anjo que curou o homem, mas seu filho. Isso nos mostra como é necessária a conservação adequada e a restauração técnica e consciente, a fim de evitar a perda de memória ou a alteração dos fatos.

Após tantos levantamentos, finalizamos este artigo com uma questão em aberto, talvez a mais importante a ser esclarecida. Quem realizou a cópia que está no MHSC?

Figura 11 – À esquerda – detalhe antes da limpeza de verniz, Anjo Gabriel – MHSC / À direita – detalhe após a remoção do verniz, Anjo Gabriel – MHSC

Essa dúvida nos sugere algumas considerações. Por estar atualmente no acervo do Museu Histórico de Santa Catarina, é provável que tenha sido feita por um dos catarinenses que estudaram na Academia Imperial de Belas Artes. A lista não é muito extensa e, para torná-la ainda menor, lembramos que a prática de cópias era incentivada no século XIX. Para este período, podemos destacar os nomes dos seguintes alunos da AIBA, filhos de Santa Catarina: Rafael Mendes de Carvalho (1817-1870), natural de Laguna; Virginius Alves de Brito (1845 - ?); Victor Meirelles de Lima (1832-1903) e Sebastião Vieira Fernandes (1866-1943). Sobre Victor Meirelles, é possível encontrar vasta crítica e reproduções de suas obras. Sebastião Fernandes elaborou várias cópias de outros mestres, dentre os quais a cópia da Primeira Missa, exposta no mesmo museu. A questão continua, mas com algumas possibilidades de resposta. Qual destes pintores teria executado essa cópia? É importante considerar que o autor pode não estar nesta lista.

Com as análises de macro fotografia e com o microscópio digital, foi possível averiguar o quanto é espessa e grotesca a camada de intervenção (encáustica pigmentada) sobre a camada pictórica original, e como isso está entranhado nas fibras do tecido, dificultando sua remoção e também causando deterioração acelerada por ser um material mais denso e que dificulta a elasticidade dos fios de urdidura

no seu trabalho de contração/retração e expansão natural frente a umidade e temperatura. Outro ponto a destacar é a aplicação do reentelamento, que transferiu muito material adesivo provocando um endurecimento do tecido somado à irregularidade da aplicação, provocando muitas bolhas, ondulações, fraturas, fissuras e aumento considerável de craquelê, o que provoca muitas perdas na camada pictórica original. Neste contexto, será necessário remover o reentelamento para liberar, mesmo que parcialmente, o tecido da tela original, permitindo, mesmo que em parte, sua permeabilidade com o ambiente.

Durante a remoção dos vernizes e repinturas é impressionante as áreas de ruptura (rasgos) do suporte-tecido e da quantidade considerável de massa de nivelamento (branca) que apresenta uma plasticidade densa e de difícil remoção. Este produto da massa branca ainda será investigado mais vezes na análise físico-química para se ter certeza na afirmação de que material se trata.

Em suma, esta obra sofreu muitos desgastes, mas resistiu ao tempo e o mau trato devido à qualidade de sua camada pictórica e da base de preparação com os materiais robustos. E uma pintura de época que merece um tratamento especial e muita pesquisa dos seus materiais compositivos. Acreditamos que com o desenrolar da pesquisa de caracterização físico-química conseguiremos chegar a um denominador de tempo, mesmo que aproximado, da execução desta obra suntuosa e que até hoje vive na invisibilidade de sua autoria.

Portanto, são necessárias análises técnicas, de materiais e comparação estilística para chegarmos a algum consenso. Análises estas que ainda estão em andamento.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem ao **Laboratório Central de Microscopia Eletrônica - LCME /UFSC** (em especial ao técnico **Eduardo de Almeida Isoppo**) pelas análises físico-químicas. E a conservadora e fotógrafa, **Mara Vasconcelos**, pelos registros de análise em fotografia-macro.

## REFERÊNCIAS

BRANDI, Cesare. Teoría de la restauración, (Tradução: Maria Angeles T. Roger), 4. ed., Alianza Editora, Madri, 1995.

BÍBLIA versão online: https://www.bibliacatolica.com.br/e https://www.bibliaonline.com.br/

CAVALCANTI, Amanda Thomaz. **O PRIMEIRO MATERIAL DIDÁTICO PARA UMA ACADEMIA DE ARTES BRASILEIRA: Evidências do uso da coleção Lebreton na prática acadêmica**. In: CHILION, Alberto Martin (org) [et al]. Seminário do Museu D. João VI. Anais eletrônicos do IX Seminário do Museu D. João VI e do Museu Nacional de Belas Artes. Rio de Janeiro. NAU, 2019. P 129 – 139. Disponível em:

https://eba.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/09/Anais-IX-Seminario_EBA_completo_final1.pdf Acesso em 12 de jul de2022

GINZBURG, Carlo. **Sinais: Raízes de um paradigma indiciário**. In: Mitos, Emblemas e sinais. São Paulo. Cia das Letras, 1989. P. 143 – 275

HOCKNEY, David. **O conhecimento secreto: Redescobrindo as técnicas perdidas dos grandes mestres**. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.

MAKOWIECKY, Sandra. **A presença da Academia Imperial de Belas Artes e da Escola Nacional de Belas Artes no cenário das artes visuais em Santa Catarina**. IN: Fragmentos-construção I : MAKOWIECKY, S e CHEREM, Rosangela Miranda. Academicismo e Modernismo em Santa Catarina . Florianópolis : Ed. da UDESC, 2010, p. 41 a 59.

MAKOWIECKY, Sandra. **Questões do Erotismo na Arte Brasileira - Século XIX e início do XX: cenário em Santa Catarina**. In: XXXVIII Colóquio do Comitê Brasileiro de História da Arte: Arte e Erotismo, prazer e transgressão na história da arte, 2019, Florianópolis. Anais do XXXVIII Colóquio do Comitê Brasileiro de História da Arte: Arte e Erotismo, prazer e transgressão na história da arte. São Paulo (e Florianópolis): CBHA Editora, 2018. v. 1. p. 1086-1099.

PANOFSKY, Erwin. **Significado nas artes visuais**. São Paulo. Perspectiva, 2007
PEREIRA, Sonia Gomes. **A arte no Brasil no século XIX e início do XX**. In: OLIVEIRA, Myrian Andrade Ribeiro de; PEREIRA, Sonia Gomes; LUZ, Angela Ancora da (Orgs.). História da arte no Brasil: textos de síntese. Rio de Janeiro. Editora UFRJ, 2008. p. 59-98.

PEREIRA, Sonia Gomes. **A HISTORIOGRAFIA DA ARTE E O COLECIONISMO DA ACADEMIA IMPERIAL DE BELAS ARTES DO RIO DE JANEIRO**. Anais do 24º Encontro da ANPAP. Compartilhamentos na Arte: Redes e Conexões. Santa Maria, RS, 22 a 26 de set, 2015. P. 2170 - 2183 Disponível em: http://anpap.org.br/anais/2015/simposios/s1/sonia_gomes_pereira.pdf. Acesso em 10 de jul de 2022

ION, A. 2017. How interdisciplinary is interdisciplinarity? Revisiting the impact of aDNA research for the archaeology of human remains. Current Swedish Archaeology 25:
177-198.

JONES, A. 2004. Archaeometry and materiality: Materials bases analysis in theory and practice. Archaeometry 46, 3 (2004) 327–338.

LÓPEZ, M. A., G. A. de la Fuente y D. Fiore. 2012 Arqueometría del arte: estudios fisico-químicos de pigmentos arqueológicos. Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino 17(2): 75-81.

R. SILVERSTEIN, F.X. Webster, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 7th Edition. Wiley, 2005. [24] M.R. Derrick, D. Stulik, J.M. Landry, Infrared Spectroscopy in Conservation Science, Getty Conservation Institute, Los Angeles, 1999. [25] Q.G. Zeng, G.X. Zhang, C.W. Leung, J. Zuo, Studies of wall painting fragments from Kaiping Diaolou by SEM/EDX, micro-Raman and FT-IR Spectroscopy, Microchemical Journal, 96, 2010, pp. 330-336.

UNESCO – Carta do Restauro 1972, Ministério da Instrução Pública do Governo da Itália
http://portal.iphan.gov.b-2000

# INVESTIGAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DE TÉCNICAS E MATERIAIS DA ARTISTA PELOTENSE BENETTE CASARETTO MOTTA – AÇÕES PRELIMINARES

***Letícia Quintana Lopes***
*Conservadora-restauradora (UFPel), mestranda do Programa de pós-graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural (UFPel) - lequinlopes@gmail.com*

***Clarisse Fontenelle Ferreira Parente***
*Bacharel em Química (UnB), mestranda do Programa de pós-graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural (UFPel) - clarissefontenelle@gmail.com*

***Chaiani Battisti***
*Graduanda em Química Forense (UFPel) - chaibattisti@gmail.com*

***Camilla Henriques Maia de Camargos***
*Conservadora-restauradora (UFMG), Doutora em Ciências (Química) (UNICAMP) - Pós-doutoranda em Memória Social e Patrimônio Cultural (UFPel) - camillahmcamargos@gmail.com*

***Daniele Baltz da Fonseca***
*Arquiteta e Urbanista, Doutora em Memória Social e Patrimônio Cultural (UFPel), professora do Departamento de Museologia, Conservação e Restauração da UFPel - daniele_bf@hotmail.com*

(Recebido em: 28/05/2023 * Revisado em: 01/06/2023)

**RESUMO:** São introduzidos, aqui, estudos preliminares acerca da contextualização e caracterização das técnicas e materiais empregados pela artista pelotense Benette Casaretto Motta. Nascida Benedicta Bianchi Casaretto, em 1925, Benette participou da primeira turma da Escola de Belas Artes D. Carmen Trápaga Simões (EBA) de Pelotas/RS, onde foi aluna de figuras importantes no cenário artístico gaúcho, como Aldo Locatelli, Ângelo Guido e Leopoldo Gotuzzo. Com o intuito de dar visibilidade às obras e à artista, o projeto de pesquisa "Investigação e contextualização das técnicas e materiais da artista pelotense Benette Casaretto Motta" apresenta ramificações em diversas ações que compreendem desde o levantamento de obras pertencentes a instituições e particulares, ao planejamento de protocolos de caracterização das obras e à elaboração, a posteriori, de um amplo catálogo interdisciplinar acerca da artista, sua *poiesis* e obra material. Nesse artigo, pretende-se apresentar alguns dos resultados preambulares relativos às investigações histórico-sociológicas, bem como aos ensaios de imageamento macroscópico, à análise de cortes estratigráficos e ao uso da espectroscopia de absorção no infravermelho para, no âmbito da Arqueometria, fornecer indícios quanto à caracterização material de duas pinturas selecionadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Artistas mulheres. Arqueometria. Caracterização de pinturas.

*INVESTIGATION AND CONTEXTUALIZATION OF TECHNIQUES AND MATERIALS OF THE PELOTENSE ARTIST BENETTE CASARETTO MOTTA - PRELIMINARY ACTIONS*

***ABSTRACT:*** *Preliminary studies about the contextualization and characterization of the techniques and materials used by the Pelotas artist Benette Casaretto Motta are introduced here. Born Benedicta Bianchi Casaretto, in 1925, Benette was in the first class of the D. Carmen Trápaga Simões School of Fine Arts (EBA) in Pelotas/RS, where she studied with important figures in the Rio Grande do Sul art scene, such as Aldo Locatelli, Angelo Guido, and Leopoldo Gotuzzo. In order to give visibility to the artist's works, the research project "Investigation and contextualization of techniques and materials of Pelotas artist Benette Casaretto Motta" presents ramifications in several actions that range from the survey of works belonging to institutions and individuals, to the planning of protocols for characterization of the works of art and the elaboration, a posteriori, of a broad interdisciplinary catalog about the artist, her poiesis and material work. In this article, we intend to present some of the preliminary results of the historical-sociological investigations, as well as the macroscopic imaging, the stratigraphic studies (analysis of cross-sections) and the use of infrared absorption spectroscopy to provide clues about the material characterization of two selected paintings.*

***KEYWORDS:*** *Women artists. Archaeometry. Characterization of paintings.*

*

# INVESTIGAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DE TÉCNICAS E MATERIAIS DA ARTISTA PELOTENSE BENETTE CASARETTO MOTTA – AÇÕES PRELIMINARES

## 1. INTRODUÇÃO: A (RE)DESCOBERTA DE BENETTE

Em 2022, o Laboratório de Conservação de Pintura (LACORPI)[1], localizado no Instituto de Ciências Humanas (ICH) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), por meio de um acordo técnico-científico entre a universidade e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, por intermédio da Secretaria de Estado da Cultura do Rio Grande do Sul (SEDAC-RS), recebeu 17 pinturas[2] – em diversos suportes e tamanhos – pertencentes ao Palácio Piratini, Sede do Poder Executivo do estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de que fossem estudadas e restauradas.

Dentre as pinturas contempladas pelo projeto, uma se destacou pelo fato de ser a única sem autoria identificada na ficha de documentação, sendo atribuída a uma "autoria desconhecida". Porém, no anverso (frente) da pintura (Figura 1A), na lateral inferior direita, havia uma assinatura, legível e

[1] O Laboratório Aberto de Conservação e Restauração de Pinturas (LACORPI) é um projeto vinculado ao Programa Multiações para o Patrimônio Cultural do Curso de Conservação e Restauração de Bens Móveis da UFPEL que pretende estabelecer parcerias para conservação e restauração de bens culturais, possibilitando assim o acesso de pessoas físicas ou jurídicas a esses serviços.
[2] Disponível em: https://ccs2.ufpel.edu.br/wp/2022/03/24/110215/

discernível: "BENETTE 63" (Figura 1B,C). Na documentação de todas as outras obras entregues à UFPEL existiam alguns erros de digitação em nomes dos artistas masculinos, por exemplo, porém somente essa obra, uma natureza morta, tinha a autoria não identificada, apesar da presença notável da assinatura.

**Figura 1.** A) Fotografia sob luz visível direta de Obra sem título pertencente ao Palácio Piratini, posteriormente atribuída a Benette Casaretto Motta. Fotografias de detalhe mostrando a assinatura da artista sob iluminação com B) luz visível direta e C) radiação ultravioleta. Fonte: Acervo LACORPI.

Levando em conta essas informações, foi realizada uma pesquisa para tentar identificar qual artista utilizava essa assinatura, sendo compatível com a de Benedicta (Benette) Bianchi Casaretto (Figura 2), nascida em Pelotas, no Rio Grande do Sul, em 1925. A artista estudou na primeira turma da Escola de Belas Artes D. Carmen Trápaga Simões (EBA) de Pelotas, onde foi aluna de figuras importantes no cenário artístico do estado do RS, como Aldo Locatelli, Ângelo Guido e Gotuzzo. Lopes *et al.* (2022) esclarece que a assinatura da obra foi comparada com a de outras obras com autoria de Benette, que se encontram no acervo do Museu de Arte Leopoldo Gotuzzo (MALG), o que propicia indícios quanto à atribuição de autoria da obra.

**Figura 2.** Retrato da artista Benette, recuperado de um recorte fotográfico.
Fonte: Acervo particular de Andrea Karina Casaretto Motta.

A partir dessa descoberta, constatou-se junto ao setor de Conservação e Memória do Patrimônio do estado que Benette é a única mulher artista com uma obra incluída no acervo do Palácio Piratini, fato que levou um grupo interdisciplinar a propor o projeto de pesquisa "Investigação e contextualização das técnicas e materiais da artista pelotense Benette Casaretto Motta", o qual apresenta ramificações em diversas ações que compreendem desde o levantamento de obras pertencentes a instituições museais e de salvaguarda de acervos, a proprietários particulares, que mantêm as obras de Benette expostas em suas residências – da sala de estar à parede da cozinha.

Essa pesquisa tem como objetivo precípuo dar visibilidade à produção artística de uma artista relevante à história do Rio Grande do Sul, apesar de negligenciada. Dando início à investigação material e histórica, as informações preliminares trazidas neste artigo refletem um panorama de resultados alcançados nas primeiras ações desenvolvidas no projeto supramencionado.

Além disso, a equipe de investigadoras tem efetivado protocolos de caracterização das obras (pinturas sobre tela ou chapa de fibra de madeira pertencentes a instituições públicas ou pessoas físicas) bem como algumas análises morfológicas (cortes estratigráficos) e físico-químicas (espectroscopia de absorção no infravermelho com módulo de refletância total atenuada, ATR-FTIR) preliminares que, por meio de artifícios da Arqueometria, podem ser os primeiros passos para a elucidação das características de materiais e técnicas de Benette.

## 2. Metodologia

### *2.1 Levantamento e seleção de obras*

Para iniciar o levantamento das obras de Benette, foram realizadas buscas, primeiramente, nas instituições de guarda da cidade de Pelotas que, por terem suas coleções musealizadas, possuem uma documentação robusta, com data de aquisição, título e autoria bem delimitados, além de contarem com obras preservadas e inseridas em políticas consolidadas de acesso e pesquisa.

O Museu de Arte Leopoldo Gotuzzo (MALG) foi a primeira instituição procurada pelas pesquisadoras, visto que conta com uma coleção específica da Escola de Belas Artes D. Carmen Trápaga Simões (EBA) com obras e documentos diversos. Por consequência, a instituição possui quatro pinturas executadas por Benette, uma ex-aluna da escola. Outras instituições de cidades próximas a Pelotas, como a Pinacoteca de Rio Grande, foram contatadas e esperamos ter uma resposta em breve.

As demais obras já selecionadas para a pesquisa procedem diretamente de proprietários particulares. Portanto, tais trabalhos artísticos se tornaram um importante foco da pesquisa em curso, uma vez que a ausência de controle de profissionais da área, como conservadores-restauradores e museólogos, acarreta uma importante falta de informações e ações de conservação desses bens culturais.

A longo prazo, a ausência de esforços de sistematização, conservação e documentação do conjunto de obras da artista pode ter efeitos nefastos, afinal, conforme Loureiro e Loureiro (2013), "todo objeto não preservado e não registrado é condenado à inacessibilidade e à perda". Assim, o levantamento e a seleção das obras foram pensados tanto por seu caráter de análise dos materiais como com o intuito de fornecer artifícios de registro e divulgação de obras antes desconhecidas por pesquisadores e colecionadores da artista. Dentre as pinturas já elencadas no rol do conjunto amostral do projeto, neste artigo, será dado destaque a duas obras específicas, pertencentes a particulares, as quais são baseadas em um mesmo tipo de suporte – placa de fibras de madeira, também referenciada como Eucatex.

### *2.2 Caracterização preliminar de materiais construtivos*

As pinturas selecionadas foram previamente higienizadas com trinchas macias e, quando necessário, também foram limpas com *swab* (haste de madeira com chumaço de algodão) embebido em água deionizada e/ou soluções hidroalcoólicas. Percebeu-se que, em muitas regiões das camadas pictóricas, mesmo a aplicação individual da água acarretava a sensibilização e remoção de pigmentos. Nesses casos, a limpeza foi interrompida.

#### *2.2.1 Documentação científica por imagem*

O imageamento macroscópio compreendeu fotografias feitas com luz visível, ultravioleta (UV) e infravermelho (IR). As fotografias sob iluminação visível direta e UV foram feitas com uma câmera Nikon D5300, usando as configurações indicadas junto ao laboratório de documentação do curso de Conservação e Restauração da UFPEL, que são abertura f8, ISO 100 e objetiva Sigma DC 18-200 mm, com distância focal fixa em 35 mm. Além disso, para a iluminação foram utilizadas lâmpadas Tricool de 150 W, 5500 K e lâmpada LED dimerizável para fotografia de 85 W. As fotografias de fluorescência na região do visível após estímulo no UV foram feitas com filtro B+W 52 415 UV Spezial 1x. As fotografias de IR foram feitas com uma câmera Nikon D3000 adequadamente adaptada com a remoção do filtro IR interno.

#### *2.2.2 Coleta de microamostras*

A coleta de amostras (cortes estratigráficos e/ou fragmentos) foi realizada conforme protocolo sugerido por Figueiredo Júnior (2012) e descrito na Figura 3. As obras "Anjo Adonay" e "sem título" (aqui referida como "Flores"), foram posicionadas horizontalmente sobre uma bancada e fragmentos triangulares com menos de 1 mm de lado da camada pictórica e suporte foram retirados com o auxílio de estiletes de precisão, bisturis e pinças metálicas. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em tubos *Eppendorf* devidamente identificados.

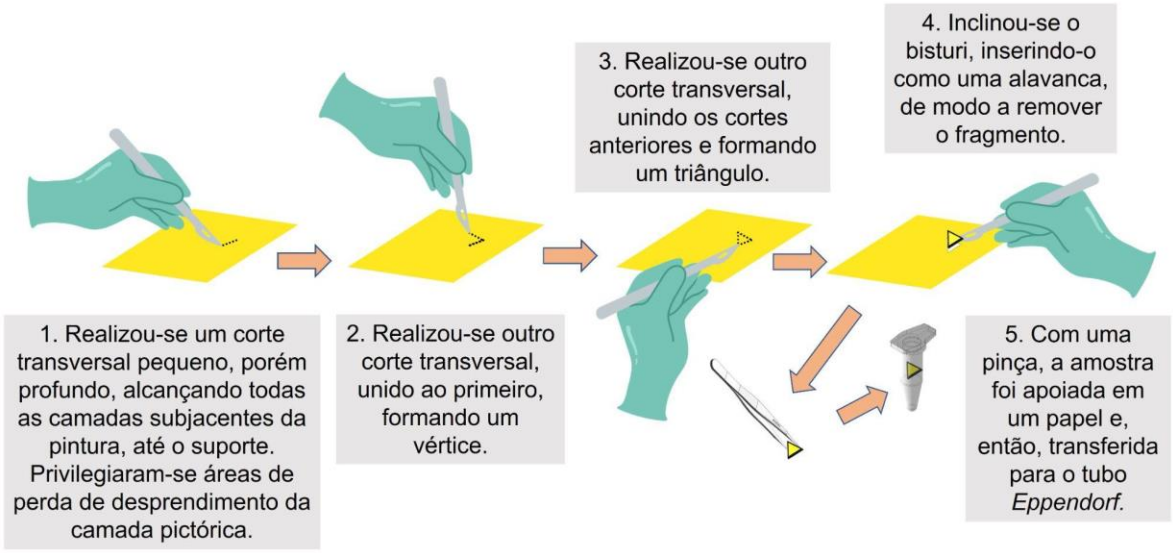



**Figura 3.** Esquema ilustrativo do protocolo convencional de coleta de microamostras para cortes estratigráficos.

*2.2.3 Preparo, embutimento e análise de cortes estratigráficos*

O processo de embutimento foi realizado segundo o seguinte protocolo, o qual se encontra em vias de otimização: 1) preparou-se a resina epóxi transparente de baixa viscosidade Redelease 2004 (proporção 2:1 de resina para endurecedor); 2) a resina foi depositada em um molde de silicone, contendo reentrâncias cúbicas com 1 cm de lado, até preencher aproximadamente a metade da altura de cada cubo; 3) após cerca de 2 h, cada corte estratigráfico foi depositado na superfície da resina parcialmente curada, com o auxílio de pinça metálica ou estilete de precisão, de modo que a orientação das camadas estratificadas (visualizadas em um estereomicroscópio) ficasse paralela ao sentido de deposição da resina; 4) a resina de baixa viscosidade foi adicionada sobre cada corte, preenchendo os cubos; 5) após um tempo de cura mínimo de 24 h, as amostras embutidas foram retiradas do molde de silicone e progressivamente lixadas com lixas d'água (granulometria de 220 e 400), até que os cortes fossem "revelados" na superfície da resina.

Os cortes estratigráficos embutidos foram então analisados em um microscópio óptico Olympus. As imagens foram capturadas com objetivas de magnificação de 4x, 10x e 40x, utilizando-se uma câmera CMOS acoplada à lente ocular do microscópio.

*2.2.4 Espectroscopia de absorção no infravermelho em modo de refletância total atenuada (ATR-FTIR)*

Os fragmentos ou amostras em pó foram analisados em um espectrômetro Agilent Cary® 630 FTIR com resolução espectral de 4 $cm^{-1}$ e 128 varreduras. Os espectros obtidos foram tratados no software OriginLab 8 Pro e comparados com espectros de referências (pigmentos, aglutinantes e cargas)

disponibilizados na base de dados "*ATR-FT-IR spectra of conservation-related materials in the MID-IR and FAR-IR region*"[3], a fim de permitir o estabelecimento de atribuições potenciais e inferências.

## 3. Resultados e Discussão

### *3.1 Levantamento de obras da Benette: do museu às casas*

Benette foi uma artista muito conhecida na região por suas pinturas de flores, porém realizava trabalhos nos mais variados temas, que circulavam pelos mais diversos espaços, pertencendo tanto a instituições de salvaguarda, como a obra que está no acervo do Palácio Piratini, quanto a particulares – neste caso, são obras em geral decorativas e expostas em espaços domésticos sem cuidados especializados de conservação-restauração. Conforme afirma Rosa (2000), temas recorrentes na pintura dela eram flores, palhaços, bailarinas e paisagens, além de retratos.

Essa variedade de temas fica explícita conforme avançamos nas pesquisas e encontramos as obras da artista que estão fora das instituições. Outra fonte importante para o entendimento de grande variedade de pinturas está nos convites para exposições como a que aconteceu em 1963, realizada no hall do Grande Hotel de Pelotas, onde lemos que as pinturas daquela mostra seriam de temas religiosos, flores, figuras, palhaços, paisagens e motivos para decoração. Sendo assim, a ação de levantamento dessas obras nos levou por diversos caminhos, começando tanto dentro de instituições como direto com seus proprietários que cederam suas pinturas para serem estudadas.

A primeira obra a que tivemos acesso foi a já mencionada, que deu origem à pesquisa, ela mede 86,5 cm x 71 cm, é uma pintura a óleo sobre um painel de madeira e traz nele uma natureza-morta. Na pintura observa-se uma série de margaridas e algumas flores azuis por serem arranjadas, elas estão espalhadas em uma superfície que remete a mármore, como visto anteriormente na Figura 1.

Tivemos acesso a outras quatro obras pertencentes ao Museu de Arte Leopoldo Gotuzzo (MALG), além de informações sobre a escola onde Benette estudou, visto que o museu possui um arquivo rico em materiais sobre a EBA e seus alunos. Uma das obras é a representação de uma mulher sorrindo, porém não consta título nem data (Figura 4). As demais são: nu com véus, de 1951; cigana, sem data; natureza morta, de 1949-1950.

[3] Disponível em: https://spectra.chem.ut.ee/

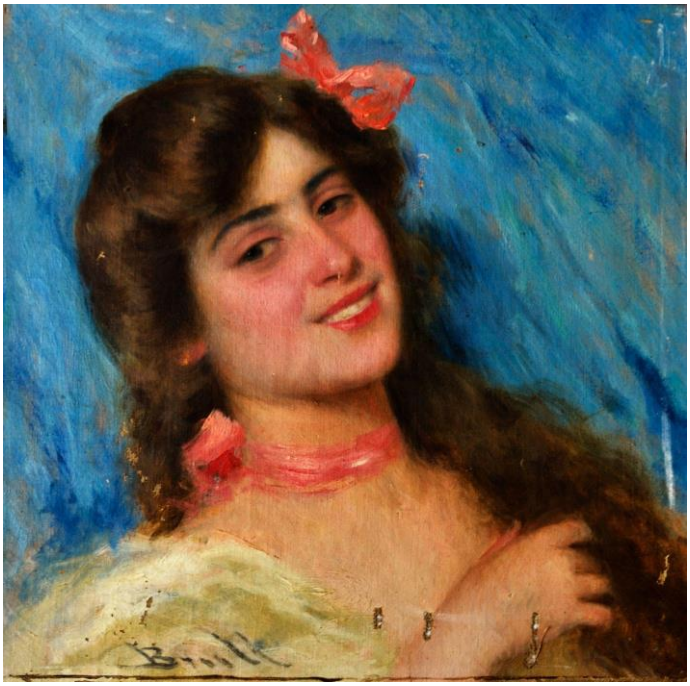


**Figura 4.** Obra sem título, atribuída a Benette Casaretto Motta, pertencente ao MALG. Fonte: Acervo MALG

Há ainda uma quantidade não especificada de obras da artista junto à coleção do Clube Comercial da cidade de Pelotas, uma entidade privada que tem em suas coleções nomes muito importantes da arte Riograndense. As obras estão distribuídas atualmente entre o MALG e a Biblioteca Pública de Pelotas, pois o prédio que abrigava a sede do clube está em ruínas. Essas são as obras foco de nosso esforço no momento, pois como são de uma entidade privada estão sendo colocadas à venda e não sabemos por quanto tempo elas estarão na cidade.

É interessante mencionar que com o avanço e publicações de trabalhos que mencionam a investigação sobre Benette outras obras chegaram até a pesquisa, pertencendo a particulares que têm os trabalhos em suas casas. São elas: uma representação do Anjo; uma representação de Maria com o menino Jesus; quatro quadros com pinturas de natureza morta, sendo um deles em grandes dimensões; uma representação de um menino (Figura 5); e duas pinturas de paisagem. Todas pertencendo possivelmente à segunda metade do século XX.

**Figura 5.** Obra sem título, atribuída a Benette Casaretto Motta, pertencente ao acervo pessoal da senhora Rosemeri Castro Alves. Fonte: Acervo LACORPI.

Vale mencionar que os trabalhos de Benette eram realizados tanto em chapas de fibra de madeira (Eucatex) como em telas de tecido, sendo assim para se ter uma melhor compreensão da materialidade empregada em seus trabalhos, ter acesso a uma quantidade grande de obras será importante para as próximas fases do projeto, levando em conta também a variedade de temas que a artista incorpora em seu trabalho e as cores empregadas.

Todas as obras que chegaram até o laboratório junto à UFPEL já passaram, invariavelmente, por uma série de procedimentos, como a documentação científica por imagem através de técnicas fotográficas (luz visível, luz rasante, UV, IR, etc.), higienização mecânica com trincha, coleta de micro amostras e limpeza química, quando necessária.

*3.2 Seleção e contextualização de duas pinturas da artista*

Apesar de já contar com um número significativo de obras em estudo no laboratório, optou-se para dar início às análises dentro do projeto por utilizar apenas duas obras da artista, ambas de colecionadores da cidade que as mantinham fora de espaços musealizados e sem cuidados específicos de conservação. As obras analisadas são pintadas sobre eucatex, material muito utilizado pela a artista, e sem base de preparação.

A primeira é um conjunto de flores (Figura 6), sem título e sem data, sendo um dos temas mais frequentes nas trajetórias da artista, essa obra está em posse da família Baltz a mais de 40 anos, passando

por vários membros da família, sendo deixada exposta, conforme relatos, em quartos e posteriormente em uma sala de estar.

**Figura 6.** Fotografia sob luz visível direta de obra sem título, atribuída a Benette Casaretto Motta, pertencente ao acervo pessoal da família Baltz. Fonte: Laboratório de documentação, ICH, UFPEL.

A segunda obra analisada é a representação de um anjo, possivelmente o "Anjo Adonay" (Figura 7A), de acordo com inscrição presente no verso da obra (Figura 7B). Essa obra foi adquirida pela proprietária atual em um bazar de caridade, havia pertencido anteriormente a um colecionador da cidade que ao falecer seus quadros foram doados. Não se sabe onde essa obra ficava exposta anteriormente, hoje a obra está em uma sala de estar, próxima a uma janela.

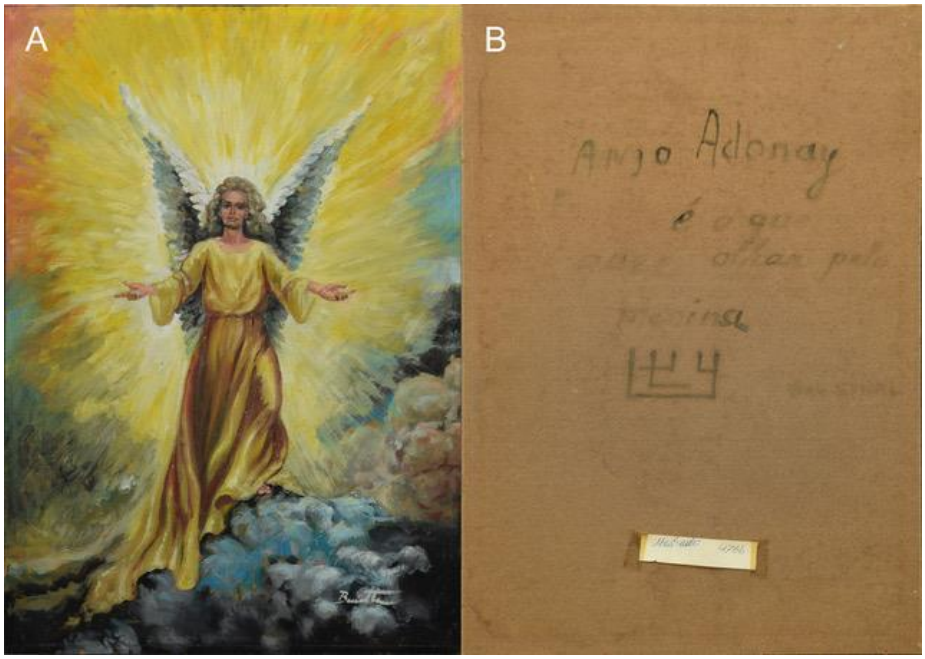



**Figura 6.** Fotografia sob luz visível da pintura "Anjo Adonay", atribuída a Benette Casaretto Motta, pertencente ao acervo pessoal de Letícia Lopes: A) frente e B) verso. Fonte: Laboratório de documentação, ICH, UFPEL.

*3.3 Investigações e hipóteses sobre os materiais construtivos em duas obras da Benette*

Combinando registros históricos à documentação científica por imagem e ensaios morfológicos/físico-químicos, foi possível estabelecer hipóteses sobre a composição material de duas obras da artista objeto de estudo.

Conforme evidenciado pelas Figuras 7 e 8, resultantes do imageamento macroscópico das pinturas sob diferentes técnicas de iluminação e fotografia, não há indícios da presença de intervenções anteriores nas obras estudadas (retoques, reintegrações cromáticas, etc). Para exemplificar o trabalho em curso, foram selecionadas e retiradas duas amostras por peça: "aa1" e "aa2", respectivamente, fundo lateral cor de rosa e base preta na pintura "Anjo Adonay" (Figura 7A); "fl1" e "fl2", respectivamente, flor vermelha e flor amarela na pintura "sem título - Flores" (Figura 8A).

**Figura 7. "**Anjo Adonay", atribuído a Benette: A) fotografia sob luz visível direta (indicação das regiões das quais as amostras foram coletadas); B) fotografia de fluorescência no visível após estímulo no UV; C) fotografia de IR. Fonte: Laboratório de documentação, ICH, UFPEL.

**Figura 8.** Obra sem título (Flores), atribuída a Benette: A) fotografia sob luz visível direta (indicação das regiões das quais as amostras foram coletadas); B) fotografia de fluorescência no visível após estímulo no UV; C) fotografia de IR. Fonte: Laboratório de documentação, ICH, UFPEL.

Preliminarmente, utilizou-se a espectroscopia de ATR-FTIR para fornecer alguns indícios quanto à caracterização físico-química de tais amostras. Esta é uma técnica analítica baseada na análise de frequência de vibração molecular que ocorre em compostos químicos, dessa forma, fornece evidências de grupos funcionais possivelmente presentes em uma determinada amostra, podendo ser utilizada na identificação de um composto, como o caso das tintas analisadas. Um benefício desta técnica é a facilidade de preparo de amostras, que podem ser analisadas diretamente e de modo rápido (Poliszuk & Ybarra, 2013). No entanto, os resultados fornecidos são insuficientes para permitir atribuições sólidas, sendo imprescindíveis técnicas complementares que garantam a fidedignidade das inferências quanto à constituição material das amostras.

A priori, os espectros de FTIR coletados foram correlacionados com as características cromáticas e morfológicas dos fragmentos e cortes estratigráficos das amostras analisadas, como discernível nas Figuras 9 e 10. As bandas identificadas nos espectros estão descritas na Tabela 1.

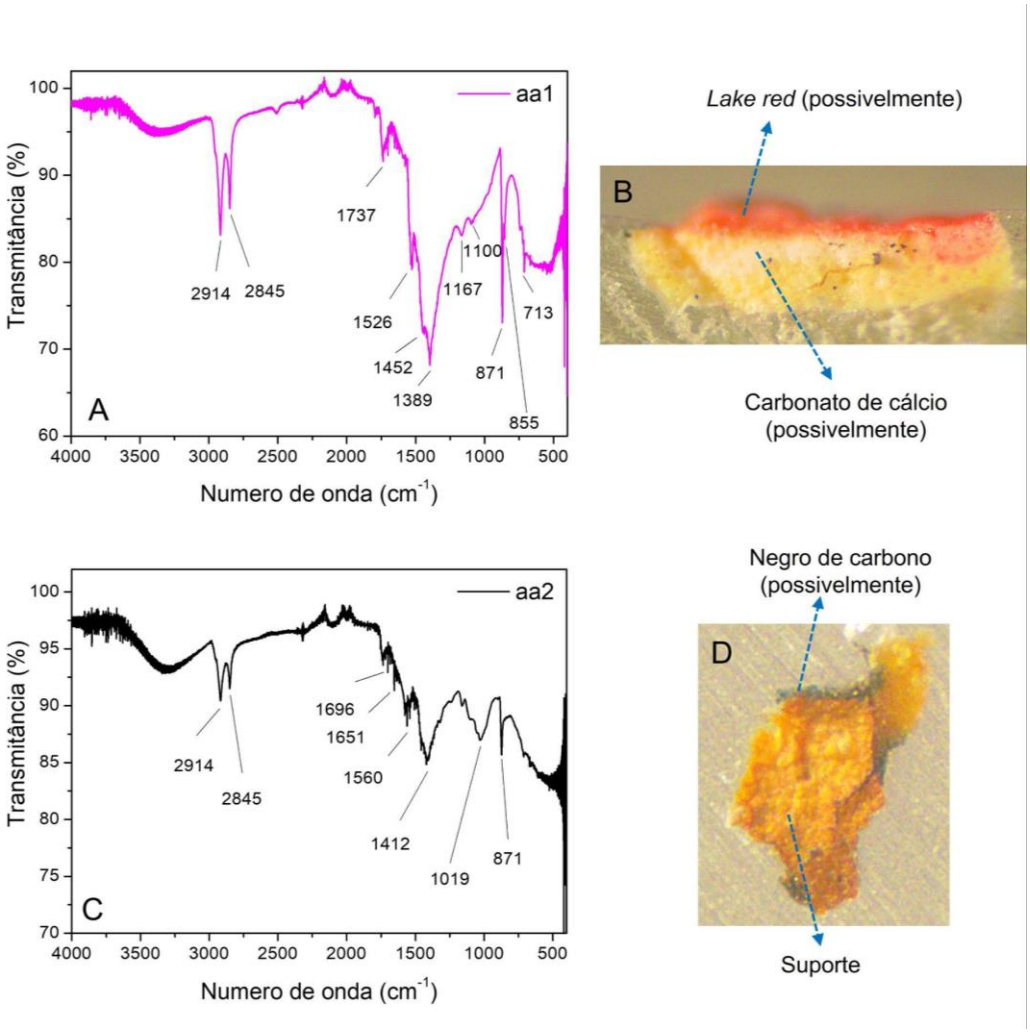



**Figura 9.** Caracterização preliminar de duas amostras retiradas da obra "Anjo Adonay", atribuída a Benette: espectro de ATR-FTIR (A) e micrografia óptica de corte estratigráfico (B) da amostra "aa1" (fundo lateral cor de rosa); espectro de ATR-FTIR (C) e micrografia óptica de corte estratigráfico (D) da amostra "aa2" (base preta).

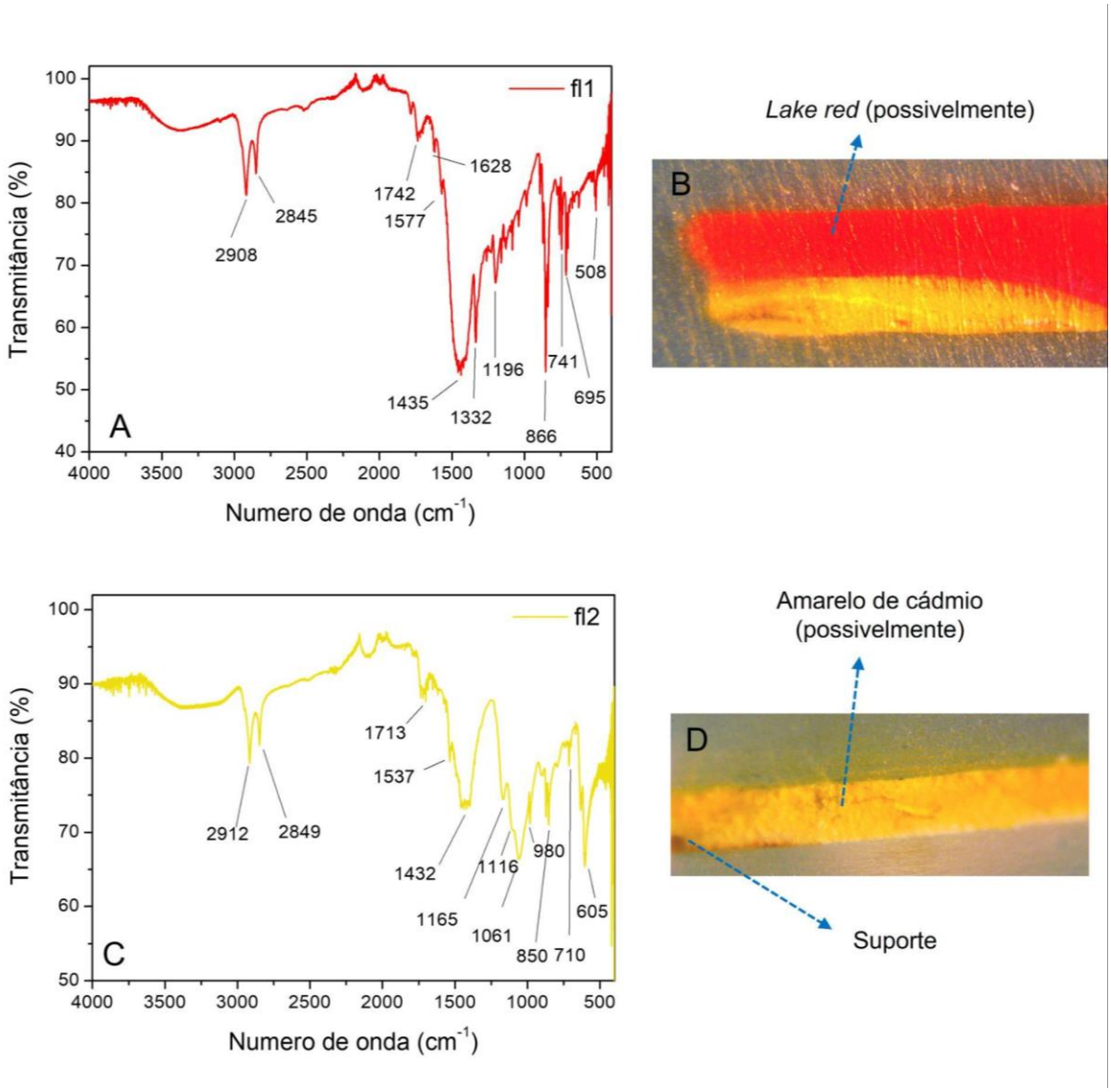



**Figura 10.** Caracterização preliminar de duas amostras retiradas da obra "sem títulos - Flores", atribuída a Benette: espectro de ATR-FTIR (A) e micrografia óptica de corte estratigráfico (B) da amostra "fl1" (flor vermelha); espectro de ATR-FTIR (C) e micrografia óptica de corte estratigráfico (D) da amostra "fl2" (flor amarela).

Percebe-se que as bandas de absorção centradas próximo a 2923, 2853 e 1742 $cm^{-1}$ (apresentadas no padrão), aparecem em todos os espectros analisados e são compatíveis com alguns óleos e outros aglutinantes, sugerindo que o aglutinante utilizado pode ser óleo de linhaça, componente presente geralmente nas tintas a óleo, muito utilizadas pela artista de acordo com investigações conduzidas junto à filha de Benette. Outro componente que se repete na maioria das amostras é o carbonato de cálcio que pode ter sido usado como carga nas tintas comerciais, ou em uma camada de preparação (camadas não identificadas nas micrografias dos cortes estratigráficos, Figuras 9B,D e 10B,D). A presença do composto é indicada pela existência de bandas de absorção em 1404, 871 e 712 $cm^{-1}$.

Na obra "Anjo Adonay", a amostra de cor rosa é provavelmente constituída por uma mistura contendo carbonato de cálcio e o pigmento denominado *lake red* ou *carmine lake* (Figura 9A,B), sendo que

este último também está potencialmente presente nas flores vermelhas na obra "sem título" (Figura 10A,B). A amostra de cor preta, por sua vez, possui bandas compatíveis com as referências para o pigmento *bone black* ou *ivory black*, também conhecido em português por negro de carbono (Figura 9C,D). Na obra referida como "Flores", nas pétalas de cor amarela, identificou-se a possível presença do pigmento amarelo de cádmio (Figura 10C,D).

Tabela 1. Bandas de absorção identificadas nos espectros das amostras analisadas de duas pinturas da artista Benette, atribuições prováveis e comparação com bandas em espectros padrão.

| **Amostra** | **Bandas encontradas (número de onda/cm$^{-1}$)** | **Atribuições prováveis** | **Bandas encontradas no espectro padrão comparado (número de onda/cm$^{-1}$)** |
|---|---|---|---|
| **aa1** | 2914; 2845; 1737 (baixa intensidade) | óleo de linhaça | 2923; 2853; 1742 |
| | 1389; 871; 713 | carbonato de cálcio | 1404; 871; 712 |
| | 1389; 1167; 1100; 871; 855; 713 | pigmento vermelho: *lake red* | 1392; 1138; 1117; 871; 849; 712 |
| **aa2** | 2914; 2845 | óleos | 2923; 2853 |
| | 1412; 871 | carbonato de cálcio | 1404; 871 |
| | 1560; 1412; 1019 | pigmentos pretos: *bone black* ou *ivory black* (negro de carbono) | 1578; 1409; 1023 |
| **fl1** | 2908; 2845; 1742 (baixa intensidade) | óleo de linhaça | 2923; 2853; 1742 |
| | 1435; 866; 695; | carbonato de cálcio | 1404; 871; 712 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 1742; 1628; 1577; 1435; 1196; 866; 695 | pigmento vermelho: *lake red* | 1795; 1619; 1592; 1406; 1138; 871; 712 |
| **fl2** | 2912; 2849; 1713 (baixa intensidade) | óleo de linhaça | 2923; 2853; 1742 |
| | 1165; 1061; 980; 605 | pigmento amarelo: amarelo de cádmio | 1162; 1062; 982; 603 |

**Considerações Finais**

Benette foi uma artista que trabalhou muito, suas produções estão espalhadas pelo Brasil e exterior e sua trajetória durante muitos anos foi de sucesso e reconhecimento, seja pela crítica da época, o que se constatou ao analisar os jornais do período, como pelas pessoas que compravam seus trabalhos, porém seu nome foi sendo esquecido, ao ponto de estar na Sede do Poder Executivo do estado do Rio Grande do Sul como autoria desconhecida.

Trazer à tona a história e trajetória de Benette, assim como de outras mulheres artistas, é um trabalho complexo e implica entender que nesses casos o que é historicamente relevante e importante é amplo e deve incluir "tanto a experiência pessoal e subjetiva quanto às atividades públicas e políticas" (Scott, 1971). Com isso, esse artigo apresentou as primeiras ações de um projeto que conta com a junção de profissionais dos mais variados campos de conhecimento, auxiliando na extensão do que vai ser contado sobre Benette enquanto mulher artista, sua trajetória e suas técnicas.

Essa pesquisa ainda está no começo, mas já conta com a contribuição de várias áreas e setores, como as graduações em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis e em Química Forense e o Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural. A integração entre cursos e laboratórios é rica para a pesquisa e deixa espaço para novos projetos, o que estreita laços entre os cursos e traz questões de gênero para serem discutidas e analisadas dentro desses espaços. Da mesma forma, as análises preliminares trazidas neste artigo são, quando isoladas, insuficientes para fornecer inferências concretas acerca da caracterização material das obras da artista e devem ser complementadas, oportunamente, com outras técnicas analíticas, como a fluorescência de raios X, entre outras.

**Agradecimentos**

Agradecemos ao LACORPI, ao LACIPA (Laboratório de Ciência do Patrimônio) e ao Laboratório de Documentação do Instituto de Ciências Humanas da UFPEL pela infraestrutura. Agradecemos à Professora Karen Velleda Caldas pelo suporte e condução da documentação científica por imagem. Agradecemos às discentes Aline Duval da Cunha, Débora da Silva Oliveira, Margalis

Menezes Burguêz, Maria Celoi da Silva Volz, Isadora Delgado Melcheque de Ávila, Natalia Correa Couto e Clara Ribeiro do Vale Teixeira, assim como ao discente Márcio Leandro Fraga Damaceno pelas contribuições durante a coleta e preparo de cortes estratigráficos. Agradecemos à Professora Camila Alves Rezende e ao IQ/UNICAMP pelo acesso ao equipamento de ATR-FTIR. Agradecemos à Professora Patrícia Soares Bilhalva dos Santos e ao curso de Engenharia Industrial Madeireira da UFPEL pelo acesso ao microscópio óptico em que parte das análises de microscopia foi conduzida.

## REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO JUNIOR, João Cura D'Ars de. Química aplicada à conservação e restauração de Bens Culturais. Belo Horizonte: São Jerônimo, 2012.

LOPES, Letícia Quintana; SILVA, Ana Carolina Fernandes da; VALE, Clara Ribeiro do; BACHETTINI, Andréa Lacerda. **Restauração de uma obra "desconhecida" oriunda do Palácio Piratini**. Anais Congresso de Ensino de Graduação (CEG), UFPEL, Pelotas, 2022.

LOUREIRO, Maria Lucia de Niemeyer Matheus; LOUREIRO José Mauro Matheus. Documento e musealização: entretecendo conceitos. MIDAS, 1, 2013.

POLISZUK, Andrea; YBARRA, Gabriel. ANALYSIS OF CULTURAL HERITAGE MATERIALS BY INFRARED SPECTROSCOPY. In COZZOLINO, Daniel (Org.). Infrared Spectroscopy: Theory, Developments and Applications. Nova Science Publishers, 2013.

SCOTT, Joan Wallach. **Gênero: uma categoria útil de análise histórica.** Educação & Realidade. Porto Alegre, vol. 20, n. 2, p.71-99, jul./dez. 1995.

SILVA, Ursula Rosa da Silva; LORETO, Mari Lucie da S. **A História da Arte em Pelotas: a pintura de 1870 a 1980.** Pelotas: Editora da UCPel, 1997.

ROSA, Renato; PRESSER, Decio. **Dicionário de Artes Plásticas no Rio Grande do Sul**. UFRGS: 2000

# ANÁLISE INSTRUMENTAL EM DOCUMENTOS HISTÓRICOS CUSTODIADOS POR MUSEU MUNICIPAL DE NOVA VENEZA – SC[1]

***Thiago Guimarães Costa***
*Doutor em Química. Químico da Fundação Catarinense de Cultura, Ateliê de conservação-restauração de bens culturais móveis, Laboratório de materiais.*

***Cezar Karpinski***
*Doutor em História. Professor Associado na Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Ciência da Informação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação.*

***Anelise Maria Regiani***
*Doutora em Química. Professora Titular na Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação.*

***Rita de Cássia Castro da Cunha***
*Especialista em Conservação e Restauração. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina.*

***Leonardo Hermes Lemos***
*Museólogo. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina.*

(Recebido em: 10/04/2023 * Revisado em: 25/05/2023)

**RESUMO:** Métodos instrumentais de análise foram empregados em acervos documentais em papel datados da metade do século XX custodiados pelo Museu Municipal de Nova Veneza – SC. Os espectros de FTIR mostraram que amostras 1-34, 4-34, 82-34 e 121-34 apresentam produtos de degradação oxidativa da celulose. Os espectros de μ-Raman mostraram que o pigmento encontrado nas tintas escuras foi o *carbon black,* e nas áreas oxidadas a presença de óxido de ferro, o que pode estar associado a uma reação foto-Fenton. As micrografias de MEV mostram que as fibras da celulose se encontram distribuídas de maneira amorfa e aleatória no espaço e pode-se observar pequenos grãos atribuídos a presença de "aditivos" e/ou um possível tratamento para desacidificação do papel. Os principais "aditivos" encontrados na amostra foram: argilas, gesso, carbonato de cálcio e talco. De acordo com a caracterização dos "aditivos" pode-se observar que as amostras 4-34 e 82-34 utilizaram métodos de manufatura do papel diferente das outras amostras. Estes resultados irão nortear os processos de conservação e restauro do acervo.

[1] Artigo advindo de pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC). Termo de Outorga Nº: 2021TR000308

**PALAVRAS-CHAVE:** Conservação de papel. Espectroscopia. Microscopia. Química aplicada. Produtos de degradação.

## *INSTRUMENTAL ANALYSIS OF HISTORICAL DOCUMENTS UNDER THE GUARD OF THE MUNICIPAL MUSEUM OF NOVA VENEZA – SC*

***ABSTRACT:*** *Instrumental methods of analysis were used in document collections on paper dating from the mid-twentieth century guarded by the Municipal Museum of Nova Veneza – SC. FTIR spectra showed that samples 1-34, 4-34, 82-34 and 121-34 present an oxidative degradation product of cellulose. The μ-Raman spectra showed that the pigment found in the dark paints was carbon black, and in the oxidized areas the presence of iron oxide, which may be associated with a photo-Fenton reaction. The SEM micrographs show that the cellulose fibers are distributed in an amorphous and random way in space and small grains can be observed attributed to the presence of "additives" and/or a possible treatment for deacidification of the paper. The main "additives" found in the sample were: clay, gypsum, calcium carbonate and talc. According to the characterization of the "additives", it can be seen that samples 4-34 and 82-34 used manufacturing methods different from the other samples. These results will guide the conservation and restoration processes of the collection.*

***KEYWORDS:*** *Paper conservation. Spectroscopy. Microscopy. Applied chemistry. Degradation products.*

*

# ANÁLISE INSTRUMENTAL EM DOCUMENTOS HISTÓRICOS CUSTODIADOS POR MUSEU MUNICIPAL DE NOVA VENEZA – SC

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Pode-se afirmar que a análise instrumental, comumente aplicada no diagnóstico e tratamento de patrimônio cultural artístico, pode contribuir para a compreensão da composição dos suportes e pigmentos utilizados para produção de outras tipologias documentais. A compreensão detalhada da estrutura física do documento otimiza as práticas de conservação preventiva e facilita as intervenções do restauro, uma vez que diminui as dúvidas sobre materiais e métodos que podem ou devem ser utilizados nos procedimentos da restauração (ALVES et al., 2016; CASTRO; SANT'ANA; CAMPOS, 2019; TEIXEIRA; CASTRO; SANT'ANA, 2018; BICCHIERI, M. et al., 2019; LIU; KAZARIAN, 2022; MOROPOLOU, 2019; CASTAGNARO, 2023; LA RUSSA ).

Assim, este artigo apresenta resultados de investigação que teve como objeto uma coleção de documentos do Século XX, custodiados pelo Museu do Imigrante Cônego Miguel Giaca, situado em

Nova Veneza (SC). O objetivo da pesquisa foi o de investigar a contribuição das tecnologias de espectroscopia vibracional (Raman e infravermelho) e microscopia eletrônica de varredura com microanálise de raios-X (MEV-EDS) em protocolos de conservação e restauração de documentos em suporte de papel.

Partiu-se do pressuposto museal dos documentos como patrimônio material da humanidade, envolvendo aspectos educativos, reflexivos e da partilha de conhecimentos. A custódia de documentos como objetos museais permeia a realidade de instituições museológicas nacionais e internacionais obedecendo as premissas da pesquisa, coleção, conservação, interpretação e exposição dos patrimônios materiais e imateriais (INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUS BRASIL, 2022).

Os documentos tratados nesta pesquisa foram alocados no museu municipal em momento anterior à contratação de museólogo, sem registros de entrada ou documentação que possibilite estabelecer os critérios técnicos de sua seleção e custódia. Entretanto, a comunidade reconheceu o seu valor histórico destinando as peças à instituição museológica. A partir desta compreensão, o museu assumiu a responsabilidade de sua conservação respeitando a ética de tratamento aos objetos museais adquiridos ou recolhidos (INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUS, 2009).

O acervo documental custodiado pelo museu supracitado pertenceu à empresa "Comércio Bortoluzzi S.A", que se instalou no município de Nova Veneza na primeira metade do Século XX a partir da iniciativa de dois filhos de imigrantes italianos.

> [...] os irmãos Bortoluzzi (Giuseppe, Giovanni e Humberto), filhos dos imigrantes Bortolo Bortoluzzi e Antonia de March, construíram o que se pode considerar um "império" econômico, tendo em vista a conjuntura da época. [...] fizeram de Nova Veneza, que ainda pertencia à Criciúma, o principal centro comercial do Sul naquele tempo. A empresa inicialmente chamada Bortoluzzi e Irmãos e posteriormente intitulada Indústria e Comércio Bortoluzzi S.A., tinha como referência a casa comercial e a [...] fábrica de produtos suínos, indústria que se destacava no cenário daquele tempo (SPILERE, 2015).

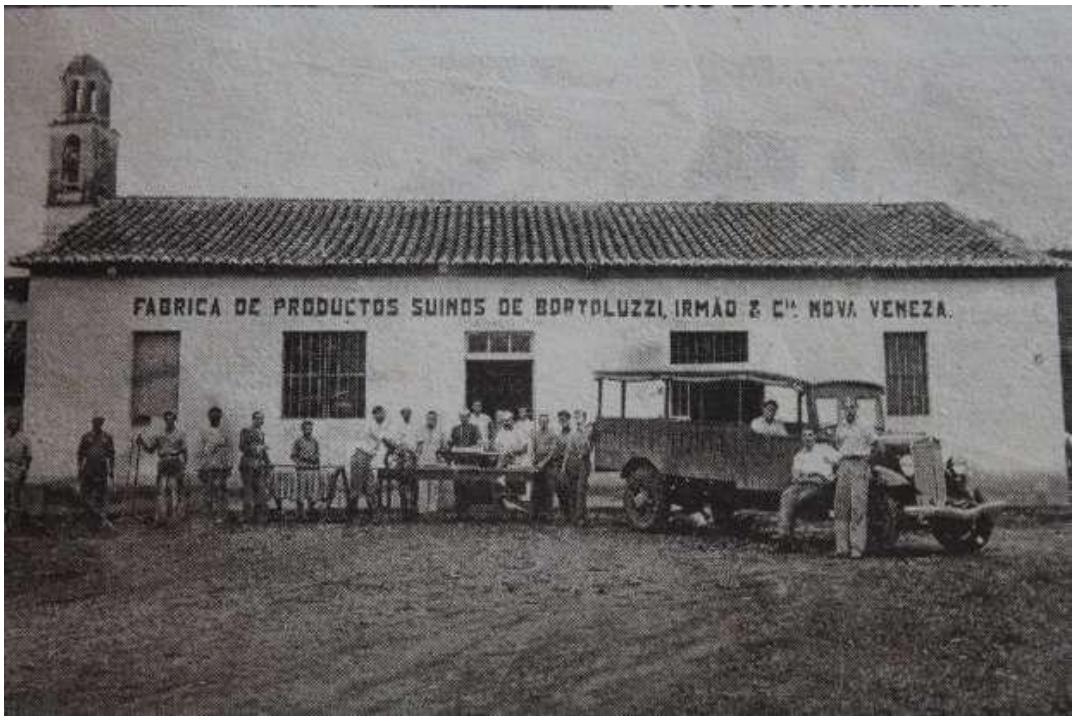
Tanto a fábrica como o comércio de secos e molhados produziram muitos documentos que retratam, de certa forma, o cotidiano comercial da localidade, uma vez que detalham transações e interesses diversos em seus registros. Os dois comércios atuaram até a década de 1960 e apenas em 2018 os documentos foram encontrados numa das salas do museu.

Não foi encontrado o termo de doação ou registro de entrada, nem qualquer informação acerca da aquisição dos documentos, porém, pelo que se levantou junto à comunidade, trata-se de documentação original, uma vez que descendentes e próprios moradores dão fé de sua origem. A partir dos levantamentos e inventários iniciais feitos pelo museólogo, as caixas de "papeis avulsos" se constituíram no interior das duas empresas retratadas nas Figuras 1 e 2.

Figura 1. Casa comercial situada onde hoje é o centro da cidade (ca. 1940)

Fonte: Spilere (2015)

Figura 2. Fábrica de produtos suínos (ca. 1940)




Fonte: Spilere (2015)

A Casa de Comércio foi preservada e hoje é sede de um restaurante, já a fábrica foi demolida, restando apenas uma chaminé de tijolos que se tornou um dos símbolos identitários da cidade.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O tratamento se deu entre abril de 2021 e janeiro de 2023, em três etapas: 1. Inventário tipológico e diagnóstico do estado de conservação; 2. Tratamento de conservação preventiva; 3. Coleta de amostras para análise instrumental; 4. Análise instrumental. Este artigo descreve o que se alcançou com o desenvolvimento das etapas 3 e 4, principal foco da pesquisa.

Do ponto de vista metodológico, trata-se de pesquisa qualitativa, aplicada e exploratória, com procedimento técnico experimental (FLICK, 2009; LIRA, 2014). Na parte experimental, as técnicas de investigação científica são variadas e, em geral, se aplicam aos bens culturais móveis por meio de análises físico-químicas relacionadas à estrutura molecular (KELLY; ROCHA; GERMANO, 2017; SANTOS, 2020).

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DOCUMENTOS E COLETA DAS AMOSTRAS

Os documentos encontrados no museu são de tipologia documental variada, abrangendo memorandos, ofícios, cartas, recibos, manuscritos, notas fiscais, entre outros, das décadas de 1940 e 1950. O acervo foi catalogado com arranjo numérico crescente a partir da organicidade original, passou por processo de higienização mecânica, encontra-se entrefolhado com papel de pH neutro e acondicionado em invólucro provisório, com o mesmo tipo de papel.

Para esta pesquisa, a conservadora e restauradora responsável pelas etapas iniciais indicou os documentos constantes na Pasta 34, por conter documentos que atendem às solicitações feitas anteriormente pelo químico da equipe: fragmentos que estivessem soltos ou quase soltos dos documentos; que contivesse o maior número possível de informações de agentes químicos, tais como tinta, impressões, suporte e tipos de degradação. Nesse sentido, com um trabalho prévio advindo do conhecimento de cada item documental, a conservadora e restauradora separou e apresentou à equipe os documentos indicados para coleta de amostra.

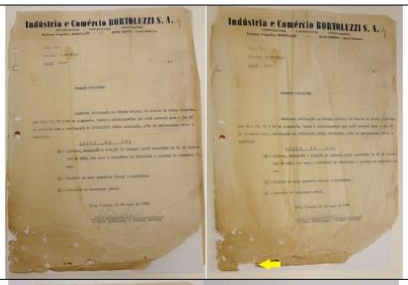
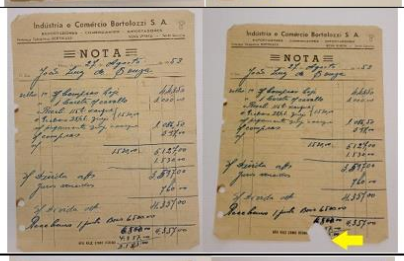
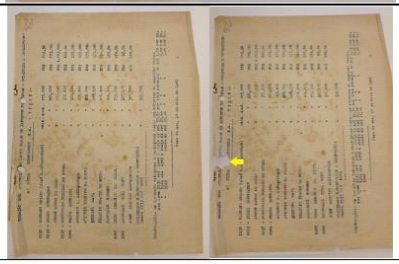
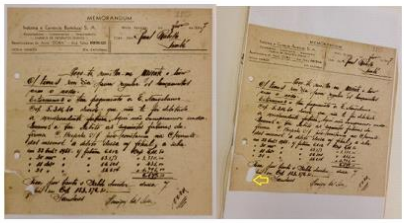
Dos sete documentos indicados, a equipe selecionou seis, uma vez que dois dos itens apresentavam as mesmas condições e informações químicas, sendo eles identificados com a seguinte numeração: 01/34, 04/34, 08/34, 82/34, 110/34 e 121/34.

Os equipamentos utilizados para coleta foram esterilizados. Das amostras 1-34, 82-34 e 121-34 foram coletadas regiões que abrangeram o papel, uma borda de coloração escura e a tinta. As amostras

8-34 e 110-34 abrangem o papel e a tinta, e a amostra 4-34 apenas o papel. A escolha para as coletas visa responder perguntas sobre o estado de degradação da celulose.

O pH de todas as amostras é ácido e foram medidos com auxílio de uma caneta medidora de pH da marca Lineco, modelo "*pH Test pen*", onde em áreas alcalinas o indicador apresenta coloração rosa e em áreas ácidas uma cor amarela pálida e/ou incolor. O Quadro 1 apresenta o código, a data, o registro fotográfico e um resumo das características de cada amostra.

Quadro 1. Características das amostras analisadas

| Amostra Código | Datação (ano) | Fotografia | Características visuais |
|---|---|---|---|
| 1-34 | 1953 | | O documento apresenta perda de suporte e informação na borda superior esquerda e na borda inferior direita. É datilografado na cor roxa, com partes esmaecidas, em papel timbrado, com assinatura em tinta não definida. A amostra foi retirada da borda inferior contento assinatura, dano de oxidação, tinta da impressão timbrada e papel |
| 4-34 | 1953 |  | Papel de seda timbrado e datilografado. Cor da tinta esmaecida com diferenças nas tonalidades. Perda de suporte na borda inferior direita (dano causado por inseto). Amostra retirada com informações apenas do papel. |
| 8-34 | 1953 |  | Impresso e manuscrito com tinta metaloácida de cor azul. A amostra foi retirada da parte inferior contendo informação numérica e impressão. |
| 82-34 | 1953 |  | Papel seda (cópia em carbono na cor azul). Datilografado. A amostra foi retirada da margem superior central |
| 110-34 | 1947 |  | Papel com impressão timbrada na parte superior contendo manuscrito em tinta metaloácida no anverso e anotações no verso que parece ser à lápis de cor verde. A amostra foi composta por papel e tinta na formação da letra "F". |

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

## 2.2 ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO COM REFLETÂNCIA TOTAL ATENUADA – FTIR-ATR

Os espectros infravermelhos foram coletados no equipamento JASCO, anspectrômetro modelo FTIR-4100 com resolução de 4 $cm^{-1}$, com refletância total atenuada – acessório ATR. As amostras de papel foram analisadas diretamente no cristal ATR e foram realizadas no mínimo três locais diferentes em cada amostra para confirmar os resultados, e todo o espectro foi coletado com 64 varreduras.

## 2.3 ESPECTROSCOPIA DE MICRO-RAMAN – μ-RAMAN

Os espectros micro-Raman foram coletados em um Microscópio Confocal Raman Witec, modelo alpha 300R, utilizando um laser verde de 532nm e 1,50mW de potência. As imagens foram coletadas com uma objetiva de 20x e os espectros adquiridos com 20 varreduras cada. Os espectros foram coletados no Laboratório Central de Microscopia da Universidade Federal do Paraná.

## 2.4 MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA COM MICROANÁLISE DE RAIOS-X – SEM-EDS

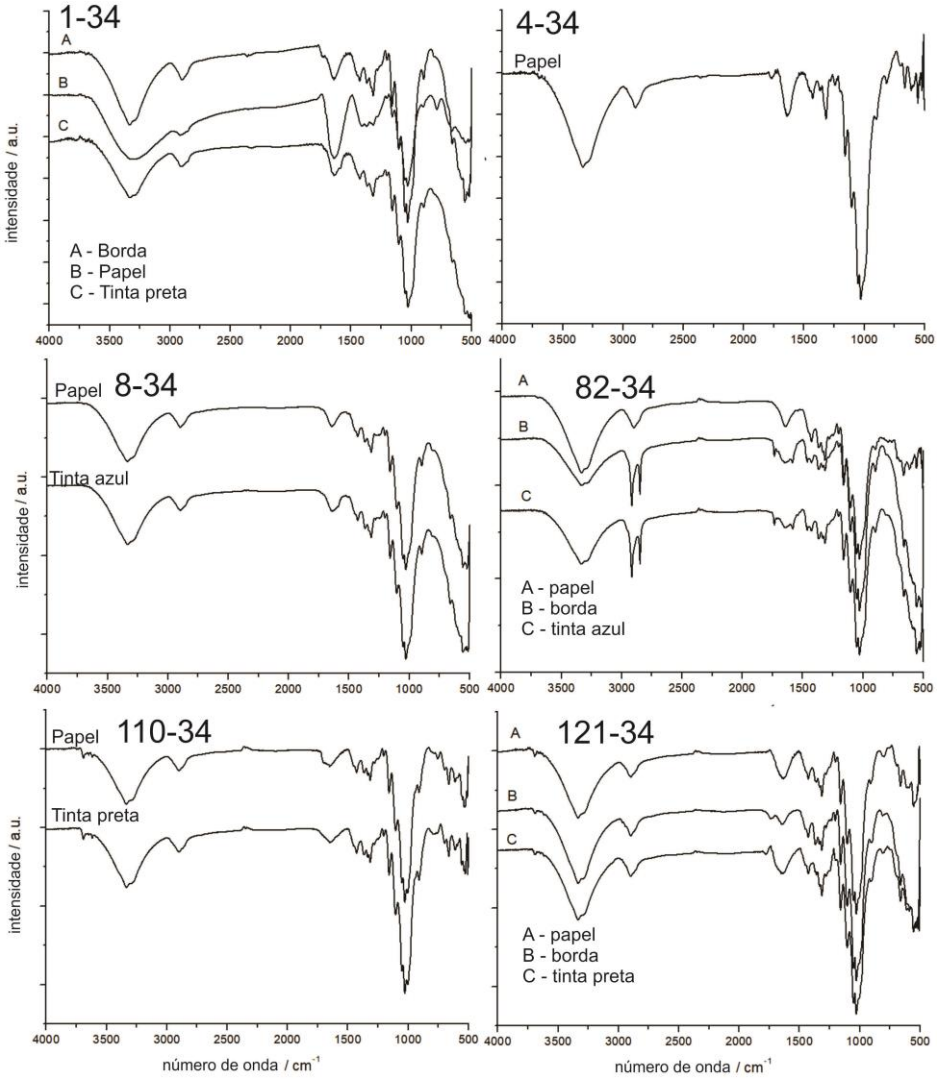
As morfologias de cada fragmento foram obtidas por micrografia em microscópio eletrônico de varredura modelo Phenom Prox-X com aumento de 500×. Os espectros de EDS foram coletados em um espectrômetro por energia dispersiva de raios-X conectado ao microscópio eletrônico de varredura usando uma tensão de aceleração de 15 kV. Os espectros foram realizados no modo *full area* e no modo *point* and *shoot* para identificação elementar de fragmentos adsorvidos em fibras de celulose.

# 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1 ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL – FTIR E μ-RAMAN

Os espectros de infravermelho das amostras podem ser observados na Figura 3.

Figura 3. Espectros de infravermelho das amostras de papel, bordas de envelhecimento e materiais pictóricos analisados.




Fonte: Dados da pesquisa (2023)

De modo geral, todos os espectros apresentam bandas típicas da celulose: 3000-3650cm$^{-1}$ relativo ao ν(-OH), bandas características de média intensidade e sobrepostas em 2820-2950cm$^{-1}$ atribuídas ao ν(-CH), 1630-1640cm$^{-1}$ relativa ao estiramento δ (-OH) de moléculas de água adsorvidas na estrutura da celulose, 1190-900cm$^{-1}$ característicos da região de impressão digital da estrutura da celulose contendo: 1180-1190 δ (C-O-H) e ν(C-O-C) dos anéis glicosídicos ligados na posição β-1-4, 1103-1108cm$^{-1}$ relacionado ao estiramento assimétrico dos anéis glicosídicos e as bandas de maior intensidade em 1026-1017cm-1 atribuídas aos estiramentos ν(C-O) dos álcoois primários e secundários (MANSO; CARVALHO, 2009; BITOSSI et al. 2005; WORKMAN, 2001; POLOVKA et al., 2006; MUNAJAD; SUBROTO; SUWARNO, 2018)

Além das bandas características da celulose, pode-se utilizar a espectroscopia de FTIR para analisar o estado de degradação da matriz glicosídica e realizar caracterização dos produtos de

degradação encontrados (STUART, 2007). Observa-se ainda baixa intensidade nos sinais de δ (-$CH_2$) na região de 1420$cm^{-1}$ em todas as amostras analisadas, o que caracteriza uma estrutura macromolecular amorfa e/ou com baixa cristalinidade (NA et al., 2004) o que foi possível de comprovar nas micrografias de MEV.

A seguir, discute-se os resultados alcançados em cada amostra analisada, com suas peculiaridades e os respectivos estados de degradação em nível molecular.

As amostras 1-34, 4-34 e 8-34, apresentaram banda em 1420-1425$cm^{-1}$ que é atribuído ao estiramento ν(C-O) do ânion $CO_3^{-2}$ (CAUSIN et al, 2010) do carbonato de cálcio (o metal foi identificado por MEV-EDS). Este sal pode ter sido utilizado para realização de um tratamento de desacidificação ou até mesmo no preparo do papel.

Foram coletados três espectros da amostra 1-34 relacionados a borda degradada com coloração amarela-escura, do papel sem nenhum sinal de envelhecimento ou material pictórico e da região de tinta preta. O espectro da amostra da borda e da tinta apresentam duas bandas bem destintas em 2914 e 2861$cm^{-1}$ mostrando que nestas regiões existe espécies oligoméricas que são atribuídas a quebra da celulose (XIAO et al., 2015). Outro ponto importante é a presença da banda em 1743$cm^{-1}$ na região da borda e em 1760$cm^{-1}$ com menor intensidade na região do papel. Estas bandas são atribuídas ao estiramento ν(C=O) proveniente do processo de oxidação da celulose (ZIERBA-PALUS et al., 2017; PRONIEWICZ et al, 2002).

Pode-se ainda observar a relação entre a dupla de bandas 1319/1377$cm^{-1}$ nos três espectros onde, segundo Hajji et.al. (2016), sua intensidade está relacionada com a formação de estruturas cristalinas e amorfas, respectivamente. Observa-se nas amostras da borda e da tinta uma maior intensidade na banda de 1377 o que favorece uma fase amorfa da celulose (COLOM; CARRILLO, 2002), desta maneira observa-se que a borda oxidada e a tinta conseguem realizar mudanças na estrutura morfológica da celulose.

Não há mudanças significativas na região de *fingerprint*[2] quando comparado os três espectros. Portanto, com os dados obtidos pode-se apontar que há um processo de degradação oxidativa acentuada na região da borda do papel com a formação de estruturas moleculares contendo grupamentos carbonílicos (CALVINI; GORASSINI, 2002; STRLIČ, 2003). Como não houve mudanças na região de *fingerprint* não foi possível caracterizar uma degradação hidrolítica da celulose, o que pode ter sido mitigado pela presença de carbonato de cálcio nestas amostras o que leva a uma neutralização da acidez do papel e por consequência uma inibição da hidrólise ácida.[3]

[2] De acordo com Farias et al. (2013, p.23), *fingerprint* "é uma característica intrínseca do material a nível molecular que permite sua correta identificação através de métodos físico-químicos de análise.

[3] Degradação oxidativa é uma reação entre a celulose e um agente oxidante podendo ser o próprio oxigênio ambiental, água oxigenada, hipoclorito de sódio etc. que leva formação de grupamentos oxidados cromóforos (celulose oxidada). Já

O espectro do papel da amostra 4-34 apresenta bandas em 1778 e 1754cm$^{-1}$ atribuídas ao ν(C=O) relacionado aos produtos de oxidação da celulose (ZIERBA-PALUS et al., 2017; PRONIEWICZ et al, 2002). A região de *fingerprint* encontra-se inalterada, como não há um padrão para o papel analisado não é possível realizar análises de intensidade do papel novo e envelhecido para fins de comparação visando verificar a quantidade de celulose que foi quebrada no processo oxidativo. É muito difícil atribuir as funções orgânicas que pertencem os produtos de oxidação carbonilados da celulose apenas por FTIR, todavia, Mosini et al. (1990) atribuem bandas atribuídas a carbonila acima de 1730-1750cm$^{-1}$ a aldeídos formados nos processos oxidativos. Assim, de acordo com o mesmo autor, bandas acima deste número de onda podem ser atribuídos a cetonas. Outro ponto importante, é que o processo oxidativo de degradação da celulose é iniciado através da formação de hidroperóxidos, onde os álcoois secundários podem ser oxidados a cetonas e os primários a aldeídos e posteriormente ácidos carboxílicos (ŁOJEWSKI et al., 2010).

Os espectros das amostras 8-34 e 110-34 papel e tinta apresentam grande semelhança, mostrando que não há significativa mudança nos estados de conservação em nível molecular em ambas as partes. Destaca-se a ausência de bandas na região de 1700cm$^{-1}$, mostrando que a celulose não passou por processo oxidativo. Os espectros da amostra 110-34 apresentam bandas 3691, 3647 e 3617cm$^{-1}$ com baixa intensidade. Tendo em vista a presença dos elementos Alumínio (Al) e Silício (Si) nos espectros de EDS desta amostra, pode-se verificar a presença de algum tipo de aluminossilicato presente neste papel. Estas bandas podem ser atribuídas a grupamentos hidroxílicos nas estruturas destes silicatos que formam ligação de hidrogênio com o grupo Si-O-Si; a mais intensa em 3691cm$^{-1}$ ao estiramento ν(-OH) simétrico e as duas outras bandas a deformações fora do plano (DERRICK; STULIK; LANDRY, 1999). Este aluminossilicato pode ter sido adicionado como algum aditivo na fabricação do papel ou até mesmo algum tratamento para retenção de excesso de umidade, sendo que estas moléculas possuem alto teor higroscópico (COSTA et al., 2019).

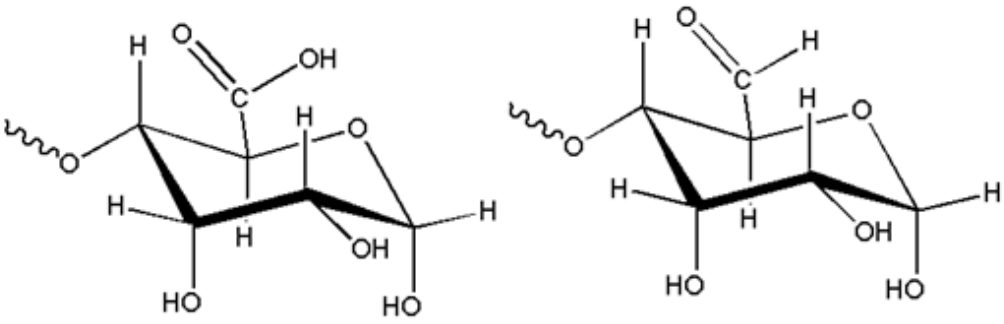
A amostra 82-34 tinta e borda apresentam duas bandas bem definidas em 2911 e 2845cm$^{-1}$ atribuídas aos estiramentos ν(-CH) e de maior intensidade quando comparado com o espectro do papel, e uma banda em 1732cm-1 relativa ao estiramento ν(C=O). Observa-se, ainda, maior intensidade na banda de 1377 o que favorece uma fase amorfa da celulose (COLOM; CARRILLO, 2002) nas regiões com tinta e na borda escura. Diante destes estiramentos pode-se observar que na área escrita e na borda há presença de degradação tanto hidrolítica quanto oxidativa.

A amostra 121-34 apresenta 3695, 3664 e 3618cm$^{-1}$ com baixa intensidade, as mesmas bandas encontradas na amostra 110-34, discutidos acima. Também apresentam os elementos Al e Si nos

a hidrólise, pode-se dizer que é a quebra da estrutura da celulose por uma molécula de água em condições desfavoráveis como alta UR e/ou presença de acidez.

espectros de EDS e desta maneira pode-se observar que os dois papeis passaram pelo menos processo de manufatura ou tratamento. Observa-se ainda nas partes da borda e da tinta bandas em 1732 e 1770cm$^{-1}$ e respectivamente que são atribuídos ao processo de degradação da celulose por mecanismo oxidativo.

Figura 4. Duas possíveis estruturas resultantes da degradação oxidativa da celulose

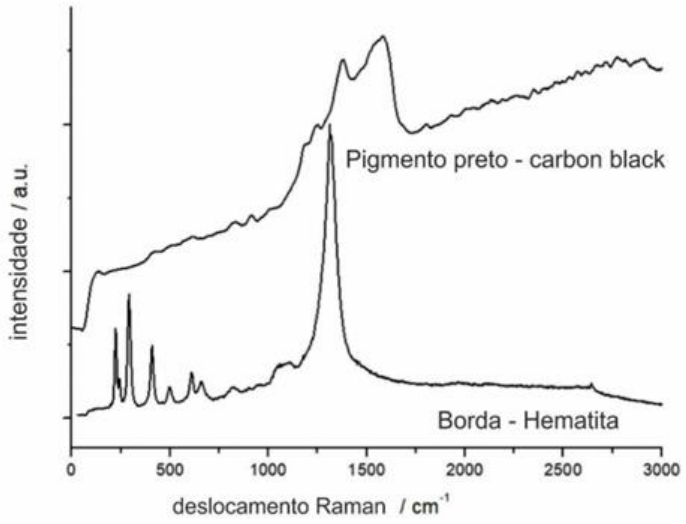



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A Figura 4, adaptada de Alcantara-Garcia e Ploeger (2018), apresentam duas possíveis estruturas dos produtos de degradação da celulose por oxidativo que foram caracterizados neste estudo por espectroscopia de FTIR. Pode-se observar o grupamento carbonílico presente no ácido carboxílico e no aldeído formado nos produtos.

O espectro Raman da borda escura e do pigmento da amostra 1-31 pode ser observado na Figura 5.

Figura 5. Espectros de micro-Raman da amostra 1-31 da região da borda e da região com pigmento escuro.




Fonte: Dados da pesquisa (2023)

No espectro da tinta escura observa-se estiramentos em 1335 e 1585cm$^{-1}$ atribuídos ao pigmento inorgânico *carbon black* (KOSTADINOVSKA; JAKOVLESKA-SPIROVSKA; MINČEVA-ŠUKAROVA, 2013) que possui na sua composição majoritária o elemento carbono. Como este pigmento é insolúvel em água, pode ser utilizado em canetas do tipo esferográfica ou canetas tinteiro com solvente orgânico ou ainda em tintas em fita utilizadas em máquinas de escrever ou carimbos antigos como é o caso da amostra analisada. Já nas bordas escuras foram encontradas bandas em 1319, 1081, 813, 658, 606, 496, 406, 292 e 221 cm$^{-1}$ característicos do óxido de ferro hematita, $Fe_2O_3$. (ROUSAKI, A. 2015) A presença de hematita nas bordas pode estar associada a oxidação de resíduos de sais de ferro presentes nas tintas utilizadas e que estão envolvidas na aceleração do processo de oxidação da celulose num processo conhecido como reação de foto-Fenton (HELLSTROM, P. et al., 2014) na presença de radiação. Esta reação ocorre com a redução do íon $Fe^{3+}$ e a oxidação do substrato celulósico (Equação 1) resultado em alguns produtos de oxidação já discutidos anteriormente.

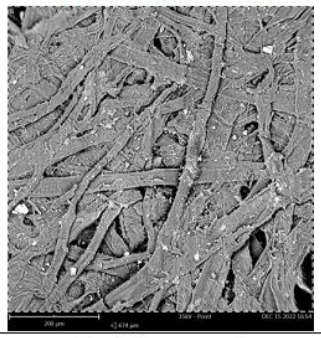
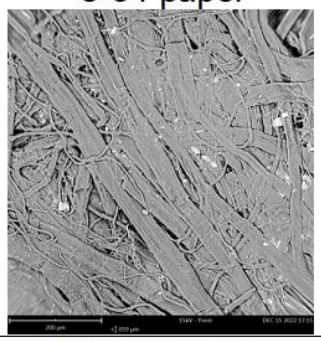
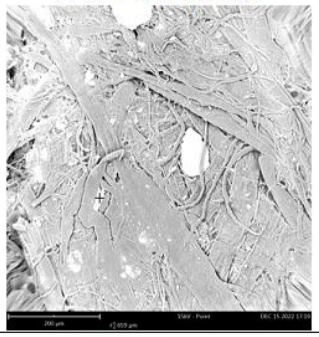
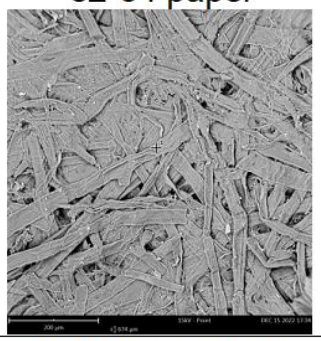
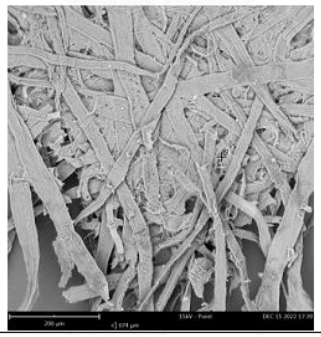
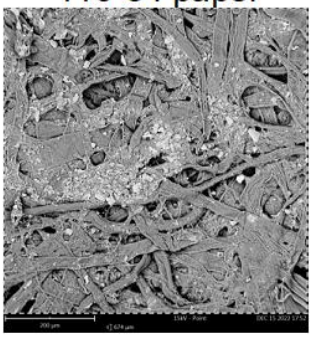
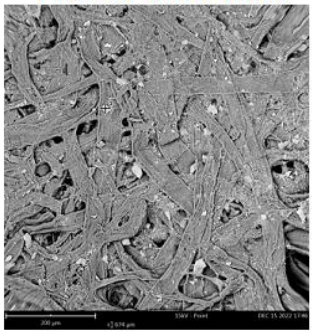
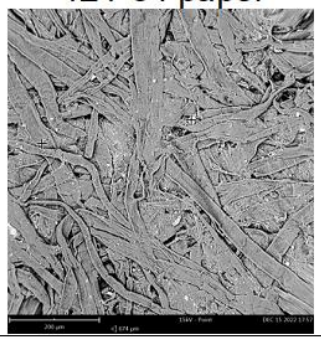
$$Fe^{3+} + H_2O + hv \rightarrow Fe^{2+} + H^+ + HO^* \quad (1)$$

Como se trata de uma reação com formação de radicais em reações em cadeia não se pode ter controle de quantos produtos serão formados. Outro ponto crucial é que os mecanismos destas reações não estão totalmente elucidados. Portanto, há dificuldade de utilizar inibidores específicos para evitar a formação destes produtos de degradação.

## 3.2 MEV-EDS

As micrografias mais representativas estão apresentadas no Quadro 2. As micrografias mostram algumas diferenças entre as amostras estudadas e leves diferentes nas diferentes áreas analisadas numa mesma amostra. Em todas as amostras analisadas observa-se que as fibras estão majoritariamente orientadas num estado amorfo aleatoriamente no espaço. Pode-se ainda observar pequenos grãos adsorvidos nas fibras que são oriundos de tratamento do papel, tintas e produtos de oxidação.

Quadro 2. Micrografias de MEV das amostras de papel analisadas obtidas com um aumento de 500x

| | | |
|---|---|---|
| 1-34 com tinta  | 1-34 borda escura | 4-34 papel |
| 8-34 papel  | 8-34 comtinta  | 82-34 papel  |
| 82-34 borda envelhecida  | 110-34 papel  | 110-34 com tinta  |
| 121-34 papel  | | |

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os elementos encontrados por EDS em cada uma das amostras estão presentes no Quadro 3. Os espectros de cada uma das amostras estão no material suplementar.

Quadro 3. Elementos encontrados por EDS nas amostras de papel

| Amostra | Elementos encontrados |
|---|---|
| 1-34 com tinta | Al, Si, K, O |
| 1-34 borda escura | Fe, Ca, O |
| 4-34 papel | S, Ca, O |
| 8-34 papel | Si, O |
| 8-34 com tinta | Ca, K, S, Al, Si, O |
| 82-34 papel | Ca, K, Cl, Al, Si, Mg, O |
| 82-34 borda envelhecida | Fe, Al, Si, O |
| 110-34 papel | Al, Si, O |
| 110-34 com tinta | Al, Si, K, O |
| 121-34 papel | Al, Si, O |

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A grande parte dos fragmentos adsorvidos nas fibras do papel aqui encontrados são os aditivos. Os aditivos possuem diversas vantagens na manufatura de papeis recentes e a indústria busca constantemente o desenvolvimento de novos compostos para esse uso. As vantagens dos aditivos são inúmeras e variam de acordo com o acabamento que se quer dar ao papel, com destaque para redução de custo de produção, brilho, opacidade e redução da energia para secagem da fibra do papel em caso de contato com a água ou com as tintas (HUBBLE; GILL, 2017).

Desta maneira, as amostras 1-34, 8-34, 110-34 e 121-34 possuem a presença de Alumínio e Silício no espectro de EDS o que pode estar relacionado com o uso de argilas como aditivo, por exemplo, a kaolinita hidratada, $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$, sendo que a presença de aluminosilicatos foram confirmadas por FTIR. Já a amostras 4-34 possui a presença de cálcio e enxofre no EDS, o que pode estar associado ao uso de gypsum ($CaSO_4.2H_2O$) como aditivo, a presença do sulfato não foi possível de ser realizada com precisão no FTIR, pois há sobreposição de bandas com as da celulose. E a amostra 82-34 há presença de cálcio, potássio, cloro, alumínio, silício e magnésio podendo estar associado ao uso de talco ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) como aditivo. A presença apenas pontual de cálcio pode revelar que o carbonato de cálcio foi utilizado num segundo momento para neutralizar a acidez do papel, por exemplo, lembrando que não foi encontrada banda de carbonato no espectro de FTIR provavelmente pela sua baixa concentração.

Com os dados de EDS observa-se que os papeis das amostras 1-34, 8-34, 110-34 e 121-34 passaram por um processo de manufatura diferente dos papeis das amostras 4-34 e 82-34 que também foram fabricados de maneiras distintas com base na presença de aditivos. A amostra 110-34 apresenta

uma elevada concentração de partículas aderidas nas fibras do papel, estar partículas são associadas a aditivos. Em relação aos pigmentos, pode-se observar que os pretos são compostos de *carbon black* e os azuis necessitam de análises mais aprofundadas para sua caracterização inequívoca.

Com relação a amostra 1-34, pode-se observar diferenças morfológicas nas amostras de papel com tinta e na parte da borda escura. Na primeira, observa-se que as fibras estão mais uniformemente distribuídas diferentemente da borda, fenômeno que pode ser atribuído a degradação da celulose mediada pelo processo de Fenton, discutido acima. Observa-se a presença de ferro na borda escura corroborando com os dados de micro-Raman que elucidaram a presença de óxido de ferro. O mesmo elemento foi observado na amostra 82-34 na borda escura que pode estar associado ao mesmo mecanismo degradativo da celulose na presença de ferro.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos analíticos utilizados neste trabalho auxiliaram na caracterização química e morfológica das amostras de papel analisadas. Bandas no FTIR típicas de celulose foram encontradas em todas as amostras. As amostras 1-34, 4-34, 82-34 e 121-34 apresentaram grupos carbonílicos atribuídos ao produto da degradação oxidativa da celulose principalmente nas regiões escuras das bordas. As amostras 8-34 e 110-34 não apresentaram degradação oxidativa e observou-se a presença de bandas bem definidas características de aluminosilicatos utilizados como "aditivos".

O espectro de micro-Raman mostrou que o pigmento encontrado nas tintas escuras foi o *carbon black,* e nas áreas oxidadas a presença de óxido de ferro, o que pode estar associado a uma reação foto-Fenton. Os elementos químicos associados às espécies caracterizadas foram obtidos por SEM-EDS.

Morfologicamente as fibras da celulose encontram-se distribuídas de maneira amorfa e aleatória no espaço e pode-se observar pequenos grãos atribuídos a presença de "aditivos" e/ou um possível tratamento para desacidificação do papel. Os principais "aditivos" encontrados na amostra foram: argilas, gesso, carbonato de cálcio e talco. De acordo com a caracterização dos "aditivos" pode-se observar que as amostras 4-34 e 82-34 utilizaram métodos de manufatura do papel diferente das outras amostras.

Com estas constatações, a equipe que busca o melhor tratamento para o acervo de Nova Veneza (SC) agrega dados que antes eram desconhecidos. A composição química, a morfologia da celulose, os tipos de pigmentos asseguram o alcance de intervenções possíveis. Em especial, os procedimentos não recomendados para papel com estas características. Assim, a análise instrumental otimiza a definição das técnicas e materiais que podem ser utilizadas com maior segurança e obediência aos princípios da restauração.

No âmbito da pesquisa desenvolvida por equipe multidisciplinar, percebe-se a necessidade de avançar em pesquisas interdisciplinares envolvendo químicos, restauradores, museólogos e demais profissionais que atuam para compreensão do aspecto físico-químico do patrimônio. Nesse sentido, entender o papel, sua composição e as marcas físico-químicas que lhe são aderidas ao longo do tempo, impõe a continuidade de investigações como a que resultou neste artigo.

## REFERÊNCIAS


ALCANTARA-GARCIA, J.; PLOEGER, R. Teaching polymer chemistry through cultural heritage. *Journal of Chemical Education*, v.95, p.1118-1124, 2018.

ALVES, A. P. P. et. al. The structure of different cellulosic fibres characterized by Ramanspectroscopy. *Vibrational Spectroscopy Journal*, n.86, p.324-330, 2016.

BICCHIERI, M. et. al. Microscopic observations of paper and parchment: the archaeology of small objects. Heritage Science, v.7, article number 47, 2019.

BITOSSI, G. et al. Spectroscopic techniques in cultural heritage conservation: A Survey. *Applied Spectroscopy Reviews*, v.40, i.3, p.187–228, 2005.

CALVINI, P.; GORASSINI, A. FTIR-Deconvolution spectra of paper documents, *Restaurator*. v.23, n.1, p.48-66, 2002.

CASTAGNARO, I. B. et. al. Study and micro-Raman characterization of pigments present on majolicas of historical and artistic interest from Gerace, Italy. *Heritage Science*, v.11, article number 24, 2023.

CASTRO, A. A. N. ; SANT'ANA, A. C. ; CAMPOS, P. S. C. Técnica vibracional espectroscópica aplicada à conservação-restauração de documentos gráficos: uma abordagem interdisciplinar. In. ENCONTRO LUSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO, 5., 2019, Rio de Janeiro. *Anais*... Rio de Janeiro: UFRJ, 2017.

CAUSIN V. et al. Forensic differentiation of paper by X-ray diffraction and infrared spectroscopy. *Forensic Science International*, v.197, i.1-3, p.70-74, 2010.

COLOM, X.; CARRILLO, F. Crystallinity changes in lyocell and viscose type fibers by caustic treatment. *European Polymer Journal,* v.38, i.11, p.2225-2230, 2002.

COSTA, T.G., et al. An original molecular approach to the use of clay minerals in the formulation of oil-based dyes and their sensitivity toward polar solvents: a case study. *Microchemical Journal*, v.147, p. 142-149, 2019.

DERRICK, M.R.; STULIK, D.; LANDRY, J.M., *Infrared Spectroscopy in Conservation Science*: scientific tools for conservation. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1999.

FARIAS, T. M. B. et al. Utilização do método fingerprint no apoio às práticas de sustentabilidade organizacional. *Exacta – EP*, v.11, n.1, p.23-32, 2013.

FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HAJJI, L. et. al. Artificial ageing paper to assess long term effects of conservative treatment monitoring by Infrared spectroscopy (ATR-FTIR), X-ray diffraction (XRD) and Energy dispersive X-ray fluorescence (EDXRF). *Microchemical Journal*, v.124, p.646-656, 2016.

HELLSTROM, P. et al. The effect of Fenton chemistry on the properties of microfibrillated cellulose. Cellulose, v.21, p.1489-1503, 2014.

HUBBLE, M. A.; GILL, R.A. Fillers for papermaking: a review of the proprieties, usage practices and their mechanistic role. *BioResources*, v.11, i.1, p. 2886-2963, 2016.

INTERNETIONAL COUNCIL OF MUSEUS BRASIL. **ICOM aprova Nova Definição de Museu**. São Paulo, 25 ago. 2022.

INTERNETIONAL COUNCIL OF MUSEUS. **Código de ética**. *S.l.*, 2009.

KELLY, G.; ROCHA, D.; GERMANO, R. Espectroscopia para o ensino médio utilizando a placa Arduino. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v.10, n.2, p.1-17, 2017.

KOSTADINOVSKA, M.; JAKOVLESKA-SPIROVSKA, Z.; MINČEVA-ŠUKAROVA, B. A spectroscopic study of inks from a rare old Slavic manuscript: Liturgical Collection of chronicles, scriptures, etc. In. ADVANCE RESEARCH IN SCIENTIFIC AREAS, 2. 2013, Slovakia. *Annals*. Slovakia, 2013. p.311-316.

LA RUSSA, M. F. et. al. The use of FTIR and Micro-FTIR Spectroscopy: an example of application to cultural heritage. International Journal of Spectroscopy, v.2009, article ID 893528, 2009.

LIRA, B. C. *O passo a passo do trabalho científico*. 2 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

LIU, G. L.; KAZARIAN, S.G. Recent advances and applications to cultural heritage using ATR-FTIR spectroscopy and ATR-FTIR spectroscopic imaging. Analyst, v.147, n.9, p. 1777-1797, 2022.

ŁOJEWSKI, T et al. Evaluating paper degradation progress. Cross-linking between chromatographic, spectroscopic, and chemical results, Applied Physics A, v.100, p. 809–821, 2010.

MANSO, M.; CARVALHO, M. L. Application of spectroscopic techniques for the study of paper documents: a survey. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, v.64, i.6, p.482-490, 2009.

MOROPOLOU, A. et. al. Scanning Microscopy Techniques as an Assessment Tool of Materials and Interventions for the Protection of Built Cultural Heritage. *Scanning*. v. 2019, article 5376214, 2019.

MOSINI, V. et al. Derivative infrared spectroscopy and electron spectroscopy for chemical analysis of ancient paper documents. *Cellulose Chemistry and Technology*, v.24, n.2, p.263-272, 1990.

MUNAJAD, A.; SUBROTO, C.; SUWARNO. Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy Analysis of transformer paper in mineral oil-paper composite insulation under accelerated thermal aging. *Energies*, v.11, i.2, p. 364, 2018.

NA, N. et al. Non-destructive and in situ identification of rice paper, seals, and pigments by FT-IR and XRD Spectroscopy. *Talanta* v.64, i.14, p.1000–1008, 2004.

POLOVKA, M. et al. The Application of FTIR Spectroscopy on Characterization of Paper Samples, Modified by Bookkeeper Process. *Vibrational Spectroscopy*, v.41, i.1, p.112-117, 2006.

PRONIEWICZ, L. M et al. FT-IR and FT-Raman study of hydrothermally degraded groundwood containing paper. *Journal of Molecular Structure*, v.614, p.345-353, 2002.

ROUSAKI, A. et. al. Micro-Raman analysis of pigments from hunter–gatherer archaeological sites of North Patagonia (Argentina). *Journal of Raman Spectroscopy*, v.46, i.10, p.1016-1024, 2015.

SANTOS, M. K. T. *Sequência didática*: espectroscopia e suas relações com o cotidiano. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Química) – Universidade Federal do Pará. Belém: UFPA, 2020.

SPILERE, T. Nossa história: o que nos conta a Chaminé. **Portal Veneza**. Nova Veneza, 2015.

STRLIČ, M. et al. A comparative study of several transition metalsin fenton-like reaction systems at circum-neutral pH. *Acta Chimica Slovena*, v.50, p.619-632, 2003.

STUART, B.H. *Analytical techniques in materials conservation*. Hoboken: Wiley, 2007.

TEIXEIRA, F. J. ; CASTRO, A. A. N. ; SANT'ANA, A. C. Investigating the origin of the raw material of rag paper by Ramanspectroscopy. *Vibrational Spectroscopy Journal*, n.98, p.119-122, 2018.

WORKMAN, J. J. Infrared and Raman Spectroscopy in paper and pulp analysis. *Applied Spectroscopy Reviews*, v36, n.2-3, p.139–168, 2011.

XIAO, S. et al. Fabrication and characterization of nanofibrillated cellulose and its aerogels from natural pine needles. *Carbohydrate Polymers*, v.119, p.202-209, 2015.

ZIERBA-PALUS, J. et al. Analysis of degraded papers by infrared and Raman Spectroscopy for forensic purposes. *Journal of Molecular Structure*, v. 1140, p.154-162, 2017.

# DOCUMENTAÇÃO E CONSERVAÇÃO CURATIVA DE ARTEFATOS METÁLICOS: ESTUDO DE CASO DA RESERVA TÉCNICA ARQUEOLÓGICA DO LACOR

***Henry Sócrates Lavalle Sullasi***
*Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Estudos Arqueométricos – LEARQ/UFPE*
*Doutor em Física pelo Instituto de Física da USP.*
*Telefone: (81) 98630-3666 / E-mail: henry.lavalle@ufpe.br*

***Ravena Barbosa Machado de Souza***
*Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Estudos Arqueométricos – LEARQ/UFPE*
*Mestrado em Arqueologia pela UFPE.*
*Telefone: (87) 99905-6539 / E-mail: ravena.souza@ufpe.br*

***Ariel Venegas Carneiro***
*Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Arqueologia para Conservação e Restauração – LACOR/UFPE*
*Bacharelado em Turismo - UFPE.*
*Telefone: (81) 99987-4937 / E-mail: ariel.carneiro@ufpe.br*

***Adriano Márcio dos Santos***
*Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Estudos Arqueométricos – LEARQ/UFPE*
*Universidade do Estado do Amazonas – UEA.*
*Doutor em Tecnologias Energéticas e Nucleares pela UFPE*
*Telefone: (92) 99201-3922 / E-mail: adriano.msantos@ufpe.br*

***Ana Catarina Peregrino Torres Ramos***
*Universidade Federal de Pernambuco*
*Doutora em Arqueologia da UFPE*
*Laboratório de Arqueologia para Conservação e Restauração – LACOR/UFPE*
*Telefone: (81) 98824-3968 / E-mail: adriano.msantos@ufpe.br*

***Aliane Pereira de Oliveira***
*Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) / Laboratório de Arqueologia para Conservação e Restauração – LACOR/UFPE*
*Mestre em Antropologia pela UFPE*
*Telefone: (81) 996491668 / E-mail: aliane.oliveira@ufpe.br*

***Renata Libonati de Azevedo***
*Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) / Laboratório de Estudos Arqueométricos - LEARQ/UFPE.*
*Doutora em Tecnologias Energéticas e Nucleares pela UFPE.*
*Telefone: (81) 996061800 / E-mail: renata.libonati@ufpe.br*

(Recebido em: 29/05/2023 * Revisado em: 07/06/2023)

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi documentar e aplicar tratamentos curativos em artefatos metálicos de ligas ferrosas presentes na reserva técnica do Laboratório de Arqueologia para Conservação e Restauração (LACOR), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com o intuito de criar protocolos de conservação curativa em busca de procedimentos mais adequados para a manutenção e/ou estabilização da integridade física das amostras de natureza ferrosa. Ao todo foram analisadas três amostras do sítio arqueológico Cruz do Patrão localizado na cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. Os procedimentos associados com a documentação foram: registro fotográfico, radiografia digital e criação de modelos tridimensionais dos artefatos, e, no que concerne aos tratamentos de conservação curativa, foram realizados limpeza manual e mecânica, eletrólise, aplicação de camada inibidora de corrosão, com o uso de fosfatizante, e aplicação de camada protetora, com selador. Os produtos obtidos no processo de documentação foram: (1) imagens fotográficas que revelaram o estado atual das superfícies dos artefatos; (2) radiografias digitais aliados ao tratamento de imagem que possibilitaram a visualização

da estrutura interna das peças e; (3) modelos 3D que permitiram uma percepção volumétrica e detalhamento superficial das mesmas. A partir desses registros foi possível definir o estado de conservação dos artefatos, norteando assim os procedimentos de conservação curativa, os quais exibiram resultados satisfatórios em relação à retirada da camada de corrosão e recuperação da integridade das peças. Entretanto, foi observada a necessidade de aprimoramentos relacionados aos protocolos de aplicação da eletrólise para a recuperação da forma.

**PALAVRAS-CHAVE:** Documentação. Conservação curativa. Eletrólise. Ligas ferrosas. Acervo arqueológico.

## *DOCUMENTATION AND CURATIVE CONSERVATION OF METALLIC ARTIFACTS: LACOR ARCHAEOLOGICAL RESERVE COLLECTION CASE STUDY*

***ABSTRACT:*** *The objective of this work was to document and apply remedial treatments for metallic artifacts of ferrous alloys safeguarded in the storage room under the responsibility of the Laboratório de Arqueologia para Conservação e Restauração (LACOR), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), in order to create protocols for remedial conservation, seeking for more suitable procedures for the maintenance and/or stabilization of the physical integrity of iron samples. In total three samples from Cruz do Patrão archaeological site, located in the city of Recife, Pernambuco, Brazil, were analyzed. The procedures associated with the documentation were: photographic record, digital radiography and creation of three-dimensional models of the artifacts. Concerning to remedial treatments, the procedures were: manual and mechanical cleaning, electrolysis, application of corrosion inhibitor layer with phosphate coating, and protective layer with sealer. The products obtained from the process of documentation were: (1) photographic images that revealed the current state of the artifacts' surfaces; (2) digital radiographs, combined with image treatment, that enabled the visualization of the internal structure of the pieces and; (3) 3D models of the objects that allowed their volumetric perception and surface detailing. This documentation made able to define the conservation level of the artifacts, and gave guidance to curative conservation procedures. The results that were achieved are satisfactory regarding the removal of the corrosion layer and recovering the integrity of the pieces. However, improvements are needed for electrolysis application protocols, aiming to restore the artifacts' shapes.*

***KEYWORDS:*** *Documentation. Remedial conservation. Electrolysis. Ferrous alloys. Archaeological collection.*

*

# DOCUMENTAÇÃO E CONSERVAÇÃO CURATIVA DE ARTEFATOS METÁLICOS: ESTUDO DE CASO DA RESERVA TÉCNICA ARQUEOLÓGICA DO LACOR

## INTRODUÇÃO

A descoberta dos metais é considerado um marco significativo para a história da humanidade, ao ponto da pré-história ter uma era chamada Idade dos Metais. Devido às características peculiares desses materiais, inúmeras vantagens em relação ao uso da pedra foram apresentadas aos primeiros seres humanos. Os metais podem ser vazados, deformados e endurecidos através de trabalho a frio ou abrandados através do calor, características que foram exploradas pela humanidade desde tempos remotos de tal forma que o uso dos metais e de suas ligas foi se expandindo, sendo utilizado na produção de ferramentas, armas e utensílios diversos para o dia a dia das antigas sociedades (COSTA, 2008).

O real início da chamada Era ou Idade dos Metais e da metalurgia tem sido motivo de controvérsias. Alguns autores, com base na análise traceológica das marcas em ossos realizadas com o uso de materiais metálicos, substancialmente diferentes das feitas com o uso de artefatos líticos, estimaram que os materiais metálicos começaram a ser utilizados em torno de 4500 a 4000 AC (GREENFIELD, 1999; OLSEN, 1988).

A utilização dos metais na história do mundo e no desenvolvimento das sociedades está diretamente associada à capacidade cognitiva do homem de perceber que as características físicas e mecânicas desses materiais eram mais adequadas para a produção de determinados tipos de ferramentas do que outros tipos de matéria-prima. Por essa razão, a produção de ligas metálicas com diferentes características se deu de forma contínua e sistemática, associada ao aperfeiçoamento das técnicas de elaboração (VASCONCELOS, 2014).

Com a descoberta do fogo e seu poder de modificar minerais, como o cobre, dá-se início à metalurgia. Posteriormente, na Mesopotâmia, foi descoberta a liga de bronze, cobre misturado com arsênico ou estanho. Nesse período o processo de fundição era artesanal, a fornalha continha carvão vegetal e minério de ferro o qual podia ser forjado ou derretido e moldado. O aproveitamento desse material "ferro" ocorreu tardiamente, pois o processo técnico necessário para a obtenção do ferro a partir da sua forma natural é mais complexo do que em outros metais (Troncoso, 2013, p. 35). Desde então a utilização dessa matéria-prima começa a se popularizar e aos poucos as técnicas vão se aperfeiçoando para se produzir os mais variados tipos de ligas ferrosas e de diferentes peças (NOLDIN JUNIOR, 2002).

No Brasil, após a chegada dos colonizadores, houve uma crescente importação de diferentes ligas metálicas, empregadas nas mais diversas esferas do cotidiano. Sua utilização pode ser constatada em objetos pessoais, utensílios domésticos, ferramentas, construções, armamentos e nos mais diversos meios de transporte. Grande parte desses objetos, a exemplo dos encontrados em escavações arqueológicas, era de procedência europeia, que exportava grande parte da sua produção para as Américas. No que se refere às peças produzidas no Brasil Colônia, destaca-se o uso predominante de metais ferrosos, trabalhados com técnicas rústicas e em pequenas forjas, de forte influência europeia e africana (CAMPOS; GRANATO, 2015).

O aumento exponencial da quantidade de projetos de arqueologia preventiva ou de contrato tem sido, na atualidade, o principal determinante da ampliação do conhecimento acerca dos sítios arqueológicos distribuídos ao longo de todo o território brasileiro, gerando também recursos financeiros para a manutenção básica dos acervos através dos acordos de endosso institucional. Contudo, por outro lado, também é responsável pelo aumento desordenado dos acervos das instituições de guarda

brasileiras, causando uma massiva incorporação de materiais arqueológicos a esses acervos, que vão se acumulando nas reservas técnicas das instituições de guarda (OLIVEIRA et al., 2020).

Essa ampliação contínua e veloz dos acervos não é acompanhada pelo aumento da infraestrutura das reservas técnicas nem dos membros que compõem equipes especializadas ou mesmo de todos recursos materiais necessários para as atividades de conservação preventiva e curativa. Dessa forma, isso torna-se um obstáculo na implantação de estratégias permanentes para preservação do acervo. Isso se reflete sobretudo nos materiais mais suscetíveis à ação da mudança de temperatura e umidade, o que é o caso dos objetos compostos por ligas ferrosas, por exemplo. Embora passem a ideia de serem resistentes, estes materiais são frágeis, sendo o processo de corrosão, no qual parte destes materiais passam do estado metálico para um estado não-metálico, conhecido como óxido, um dos mais comuns e desafiadores do ponto de vista da conservação, pois provocam uma mudança na morfologia do artefato arqueológico até a sua completa destruição (CAMPOS; GRANATO, 2015).

A preservação destes objetos se configura como um modo de protegê-los dos diversos agentes de risco como degradação, dissociação, vandalismo, roubo, entre outros. No caso dos museus e laboratórios de arqueologia, a preservação se faz necessária e envolve diversos procedimentos, entre eles: a documentação e a conservação, seja ela preventiva ou curativa, através do que chamamos de gestão de acervos (VASCONCELOS; ALCÂNTARA, 2017).

Sabemos que o processo de degradação dos metais é inevitável, no entanto é possível reduzir a velocidade em que este acontece. A desestabilização dos artefatos ocorre a partir do momento da sua descoberta no sítio arqueológico, quando os objetos são retirados do ambiente estável no qual se encontravam e são submetidos a novas condições de temperatura e umidade, radiação luminosa, entre outros fatores que impactam diretamente o seu estado físico. Portanto, se faz necessário que o arqueólogo de campo também assuma a responsabilidade sobre a aplicação de procedimentos de conservação preventiva e curativa desses materiais ainda in situ (MUJICA et al; 2017; MUJICA et al 2016; GUIMARÃES, 2016).

A curadoria de coleções arqueológicas, sejam eles de ligas ferrosas ou outro tipo de material, é um termo vindo da Museologia e está associado ao processo que integra profissionais de diversas áreas e procedimentos técnicos e científicos relacionados à aquisição, interpretação, conservação, documentação e divulgação do acervo institucional (DIAS, 2018). A seguir serão descritas as duas etapas associadas aos procedimentos utilizados neste trabalho, que estão sendo integrados também às atividades das nossas reservas técnicas: a documentação e a conservação.

A documentação é o procedimento fundamental no qual são registradas todas as informações dos artefatos arqueológicos de forma detalhada e minuciosa. Atualmente são utilizadas diversas formas de documentação que variam desde o tradicional registro em fichas individuais (manuais ou digitais),

desenhos, registro fotográfico e topográfico, etiquetas, planilhas de inventário, como pelas técnicas mais modernas de captação de imagens: como a digitalização em 3D; a radiografia; tomografia computadorizada. Através da tomografia é possível realizar a reconstrução matemática do volume de um objeto, o que permite a observação interna e externa dos artefatos; já o escaneamento a laser, permite, a partir de uma varredura por laser, que seja gerada uma imagem tridimensional superficial com detalhes dos objetos escaneados, que a depender da resolução do equipamento pode chegar a micrômetros (CAMPOS; GRANATO, 2015). Com o avanço das tecnologias, novas abordagens estão sendo utilizadas nesta etapa.

Um outro procedimento, associado a este trabalho, é a conservação que visa preservar as informações contidas nos objetos arqueológicos como documentos vivos (DODE, 2016). A definição do ICOM – International Council of Museums para conservação é: "todas as ações destinadas a salvaguardar os bens culturais tangíveis assegurando sua acessibilidade para as futuras gerações".

A conservação é um termo abrangente que engloba ações de natureza preventiva, curativa e de restauração, sendo imperativo para todas estas respeitar o significado e as propriedades físicas do patrimônio cultural (ICOM, 2008). A conservação preventiva consiste nas atividades que devem ser tomadas para aumentar a vida útil do objeto com o intuito de retardar seu envelhecimento. São ações indiretas que não interferem diretamente nos materiais, em suas estruturas e aparência, como por exemplo: o controle das condições ambientais e de armazenamento (SOUZA, 2017; DIAS, 2016; DODE, 2016).

Já quando o artefato arqueológico tem um alto risco de degradação, como é o caso das ligas ferrosas, se faz necessário um trabalho de conservação curativa que compreende todas as ações aplicadas diretamente no objeto, destinadas a deter e/ou retardar os processos danosos e reforçar suas propriedades originais. Estas ações são aplicadas unicamente quando os artefatos estão em processo ativo de deterioração, a um ritmo acelerado, podendo ser perdidos em um curto tempo (ICOM, 2008).

Na conservação curativa estes procedimentos são realizados após um diagnóstico, de modo a orientar a escolha de um método efetivo, mas menos agressivo para o material. É importante frisar que toda ação de conservação curativa, precisa ser documentada, antes, durante e após cada procedimento realizado, incluindo-se nestes registros as medidas dimensionais dos objetos (DIAS, 2018).

Entre as ações que podem ser realizadas temos: a dessalinização, a consolidação, a reconstituição, a desinfestação de vestígios orgânicos, a desacidificação, a desidratação de materiais arqueológicos úmidos, a estabilização de metais corroídos, o preenchimento de lacunas e a reintegração cromática (DIAS, 2018) e, no caso de materiais a base de ferro, a eletrólise.

A degradação do ferro arqueológico ocorre principalmente pela corrosão, que está intimamente ligada às condições ambientais, tais como: oxidação (oxigênio presente no ar), água (infiltrações, chuva),

umidade, altas temperaturas (calor) e a presença de poluentes atmosféricos (dióxido de enxofre, dióxido de carbono) e sais, como os sais de cloreto. Quando o metal é exposto a essas condições, ele tende a se transformar em óxidos, ou seja, tende a retornar ao seu estado original (SELWYN, 2004).

Dentre os métodos eletroquímicos, estão o tratamento galvânico e a eletrólise. Os dois tipos estão baseados no princípio da corrosão eletroquímica, fazendo com que o íon cloreto atue como ânodo e migre para fora do artefato (GARCIA, 1995).

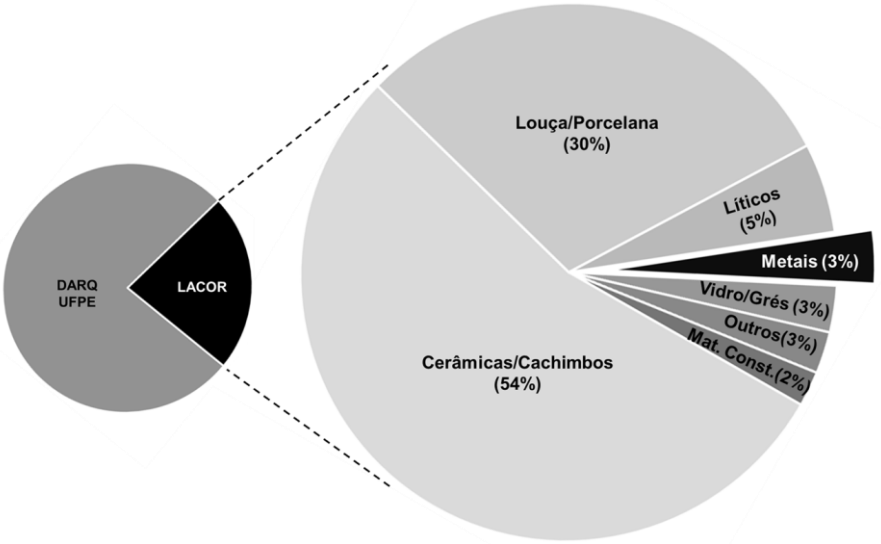
O tratamento galvânico consiste na imersão dos artefatos metálicos envoltos em papel alumínio em uma solução de carbonato de cálcio ou bicarbonato de sódio, que tem como função atuar como meio condutor e reduzir a oxidação do ferro. A limpeza do artefato se dará até que o eletrólito se esgote ou que a atividade do alumínio se estabilize, continuando o processo até que todos os produtos da corrosão tenham sido eliminados (FAJARDO, 2008).

A eletrólise, através da redução eletrolítica dos compostos corrosivos, é um dos procedimentos existentes que permitem a remoção dos produtos da corrosão (SILVA, 2018). Consiste em passar uma corrente elétrica contínua controlada entre um artefato metálico e um ânodo de sacrifício em um meio condutor, o eletrólito. O artefato, a ser tratado, deverá ser fixado ao lado negativo da fonte para ser o cátodo do sistema, enquanto o metal de sacrifício, ânodo, estará ligado ao polo positivo. Embora a eletrólise não consiga converter os produtos de corrosão no ferro original, ela o reduz à magnetita, a forma mais estável de ferro mineralizado (HAMILTON, 1999).

Diante da praticidade e eficiência deste procedimento, optou-se por realizar a conservação curativa por eletrólise, em adição aos procedimentos de documentação que estão sendo paulatinamente estabelecidos nas reservas técnicas do Departamento de Arqueologia da UFPE, para as amostras compostas por ligas ferrosas que estavam em avançado estado de corrosão, localizadas na reserva técnica sob salvaguarda do Laboratório de Arqueologia para Conservação e Restauração (LACOR).

Esse laboratório, que está vinculado ao Departamento de Arqueologia da UFPE, é responsável pela gestão da RETEC-ARQ, reserva técnica de materiais inorgânicos, onde estão salvaguardados cerca de 30% do acervo do Departamento, como pode ser observado na Figura 1. O acervo da RETEC-ARQ foi proveniente de diferentes pesquisas acadêmicas e de arqueologia preventiva, principalmente do âmbito da Arqueologia Urbana, o que se reflete no universo do acervo existente. Como pode ser observado na Figura 1 esse acervo consiste, em sua grande maioria, em materiais históricos do tipo: cerâmico (54%), louças/porcelanas (30%), materiais construtivos (2%), vidros/grés (3%) e metais (3%), sendo estes últimos sobretudo utilizados para fins construtivos (ex.: pregos) e como utensílios domésticos (ex: colheres). Ainda há uma considerável quantidade de materiais Líticos (5%) e de outros tipos (3%).

Figura 1: Distribuição percentual dos tipos de materiais que compõem o acervo arqueológico do LACOR/UFPE.




Onde: *DARQ* é Departamento de Arqueologia da UFPE; e *Outros* refere-se a: carvões, coprólitos, dentes, fibras vegetais, madeiras, malacológicos, ossos, sedimentos, seixos e sementes. Elaborado pelos autores (2023).

Na cidade do Recife, trabalhos de arqueologia urbana realizados sobretudo no Bairro do Recife, núcleo histórico inicial da cidade, vem resgatando vestígios do passado colonial que remontam ao século XVI, tais como: dobradiças, ferrolhos, pregos, bandeiras de portas, apoios de beirais e prateleiras, em detalhes e apoios de estruturas maiores como balcões, dentre tantos outros. Grande parte destes materiais são constituídos por metais, que sempre estiveram presentes na arquitetura colonial, fornecendo os indícios para se entender a evolução tecnológica de sua produção local, assim como das técnicas construtivas e de execução das edificações (RAMOS, 2008; 2013).

Nos últimos anos, todos os profissionais do corpo técnico e científico do LACOR, estagiários e pesquisadores de graduação e pós-graduação têm realizado trabalhos cujo foco tem sido principalmente a gestão, conservação preventiva e curativa e a extroversão de acervos arqueológicos, numa tentativa de monitorar a situação existente e enfrentar de forma mais eficiente alguns dos desafios cotidianos, como controle da degradação, que ocorre naturalmente nos materiais, ocorrendo de forma mais acelerada sobretudo nos de natureza metálica.

Dentre os trabalhos realizados pelo LACOR/UFPE, podemos citar a proposta de Ghetti (2015) para a elaboração de um plano de gestão integrada para a conservação dos acervos arqueológicos; os trabalhos de conclusão de curso de Santos (2017), Huther (2018), Marques (2019) e Souza (2019); a dissertação de mestrado de Souza (2022), e os últimos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela equipe do LACOR (OLIVEIRA et al, 2020; AZEVEDO et al, 2020; CAMPELO et al, 2020).

Esses trabalhos abordaram temas como o desafio das instituições de guarda na gestão do material arqueológico, o uso e aplicação de um protocolo específico para avaliar as condições de conservação do material arqueológico da RETEC-ARQ e permitir a elaboração de estratégias mais efetivas de gestão,

por exemplo. Entre as pesquisas desenvolvidas por alunos da graduação e pós-graduação foram abordados temas como boas práticas de acondicionamento de remanescentes ósseos, os processos de degradação dos artefatos de natureza férrica presentes nas reservas técnicas de Departamento de Arqueologia/UFPE, mostrar o potencial do acervo para a elaboração de coleções de referência e, os mais recentes realizados pela pesquisadora Ravena Souza, que tiveram o foco tanto na arqueometalurgia quanto no diagnóstico de conservação e documentação dos materiais metálicos do sítio Cruz do Patrão.

Diante do exposto, este trabalho pretende desenvolver um protocolo baseado na documentação e conservação curativa por meio da técnica da Eletrólise, visando o tratamento do acervo arqueológico metálico do tipo ferroso, que se encontra na reserva do LACOR/UFPE, contendo vários exemplares que se encontram em avançado processo de degradação.

## O SÍTIO ARQUEOLÓGICO CRUZ DO PATRÃO

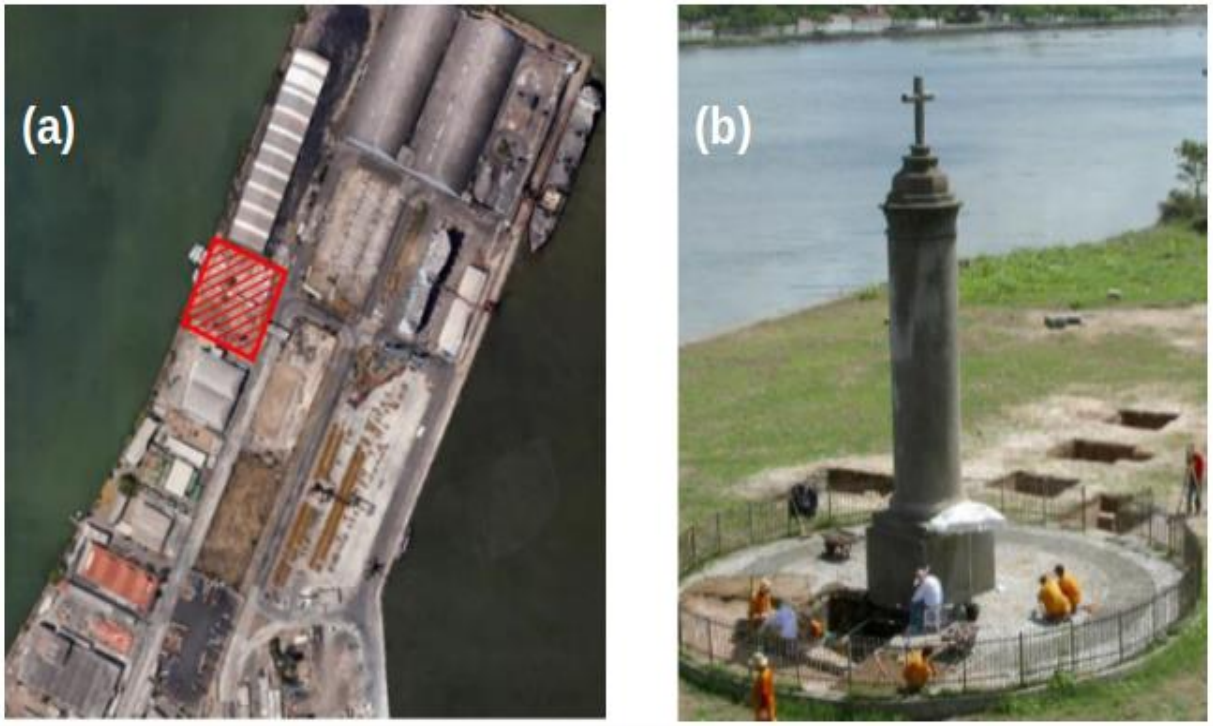
Construída em meados do século XVIII no istmo que ligava o Recife à Olinda, próximo ao Porto do Recife, a Cruz do Patrão é um pesado e alto monumento em formato de coluna dórica, em alvenaria, com seis metros de altura e dois de diâmetro, tendo em cima uma cruz de pedra (GASPAR, 2019). Atualmente esta área encontra-se próximo ao cais na margem do Rio Beberibe (Figura 2a), no extremo norte do Bairro do Recife.

No volume 7 da obra Anais Pernambucanos, Pereira da Costa relata que foi possivelmente em 1815 que "foi construído um modesto monumento vulgarmente conhecido por Cruz do Patrão" (RAMOS, 2008, p. 3). Ainda de acordo com Ramos (2008), a pesquisa historiográfica indicou que a ordem para a construção foi dada pelo Patrão-Mor do Porto de Recife para servir de marco aos navios que ali atracavam, facilitando a orientação segura dos que queriam chegar ao local de acesso.

Este monumento possui um enorme significado para a comunidade negra do Recife, pois acredita-se que no local houve um antigo cemitério de escravos. A área que compõe o sítio Cruz do Patrão foi escavada no ano de 2005, durante cinco meses. Nas áreas escavadas, foram identificados aterros da década de 80, com camadas estratigráficas de 2m de profundidade, tendo a escavação avançado até os 5 m, atingindo plenamente o solo colonial (Figura 2b).

A escavação expôs "um muro erguido a dois metros da base da cruz, cercando-o em seus quatro lados, com uma espessura de sessenta centímetros e dois metros de altura" (RAMOS, 2008, p. 5).

Figura 2: Sítio Arqueológico Cruz do Patrão, Recife, Pernambuco, Brasil.




a) Localização da área onde se localiza o monumento Cruz do Patrão; b) Registro fotográfico da campanha arqueológica de 2005. Elaborado pelos Autores (2023)

Essa área se encontrava protegida por um muro, que foi construído em 1848 e guardava uma grande quantidade de vestígios, tais como: ossos humanos e faunísticos, vidros, louças, cerâmicas, fragmentos de cachimbos e metais – que foram trazidos ao local juntamente com o sedimento utilizado para o aterramento da área interna dos muros de contenção.

Os materiais arqueológicos compostos em liga metálica, quando identificáveis, consistem em sua maioria elementos construtivos (dobradiças, pregos e fechaduras), vestígios domésticos (pratos, talheres e utensílios), armas brancas (facas e espadas), objetos decorativos (esculturas e vasos), adornos (broches, botões), peças utilizadas no manejo animal (ferraduras), balas de canhão e fragmentos de tubulações antigas. Todo este material encontra-se sob a responsabilidade do Departamento de Arqueologia da UFPE, cabendo a esta instituição salvaguardar esses bens arqueológicos.

## METODOLOGIA

### Objetos de estudo

Para este estudo foram selecionados três artefatos metálicos de liga ferrosa encontrados no Sítio Cruz do Patrão que possuem o mesmo contexto de uso – peças utilizadas na construção da linha férrea que chegava ao Porto do Recife, mas que estão associados a diferentes épocas de ocupação da região.

Com o objetivo de identificar cada uma das amostras selecionadas, estes artefatos receberam as seguintes numerações: (a) Material 01: Peça 1134; (b) Material 02: Peça 1431.1 e (c) Material 03: Peça 2247.26.

Na Tabela 1 são apresentadas as principais características e diferenças destas peças e, na Figura 3 pode-se observar o estado de conservação das mesmas antes da realização dos procedimentos experimentais adotados para a sua limpeza e estabilização.

Tabela 1. Descrição do material selecionado

| Peça | Descrição |
|---|---|
| 1134 | Objeto de metal ferroso identificado como prego (ou grampo) utilizado para fixar trilhos ferroviários nos dormentes, com corpo cilíndrico e cabeça sextavada. |
| 1431.1 | Objeto de metal ferroso identificado como prego (ou grampo) utilizado para fixar trilhos ferroviários nos dormentes, com corpo cilíndrico e cabeça em formato de meia esfera. |
| 2247.26 | Objeto de metal ferroso identificado como prego (ou grampo) utilizado para fixar trilhos ferroviários nos dormentes, com corpo quadrado e cabeça oval. |

Figura 3: Imagens das amostras

Vistas (a) frontal e (b) lateral. Elaborado pelos Autores (2023)

**Documentação**

A documentação adotada para esse estudo utilizou os seguintes recursos:

1. Fotografia dos objetos selecionados, antes e depois da realização dos processos mecânicos e químicos, com auxílio de uma máquina fotográfica Nikon, modelo D5200;
2. Radiografia digital utilizando um aparelho Emissor radiográfico RADVET 500 e reveladora CR Carestream VitaFlex, ajustado com os parâmetros de tensão, corrente elétrica e tempo de 100 KV; 15,0 mAs e 0,05 s, respectivamente. Este recurso foi utilizado para permitir a visualização das regiões compostas pelos núcleos metálicos dos objetos selecionados e também pelas camadas de corrosão presentes no material metálico, observando suas espessuras e agregação à peça. Com estas informações foi possível utilizar processos de limpeza mecânica para fazer o primeiro tratamento do material, bem como estimar o tempo necessário em que as peças ficariam imersas em solução durante o processo de eletrólise;
3. Escaneamento 3D, recurso utilizado para auxiliar na documentação dos objetos estudados a partir do qual foram elaborados modelos tridimensionais dos materiais antes e após a aplicação dos tratamentos de limpeza mecânica e eletrólise. Para isto, utilizamos o aparelho Scanner Shining 3D, modelo EinScan SE. Os modelos tridimensionais possibilitam a visualização das formas iniciais dos objetos, permitindo comparações com as obtidas após a finalização dos tratamentos, bem como as estimativas dos volumes finais de cada peça, auxiliando na quantificação das quantidades perdidas ao longo do processo de limpeza destes materiais.

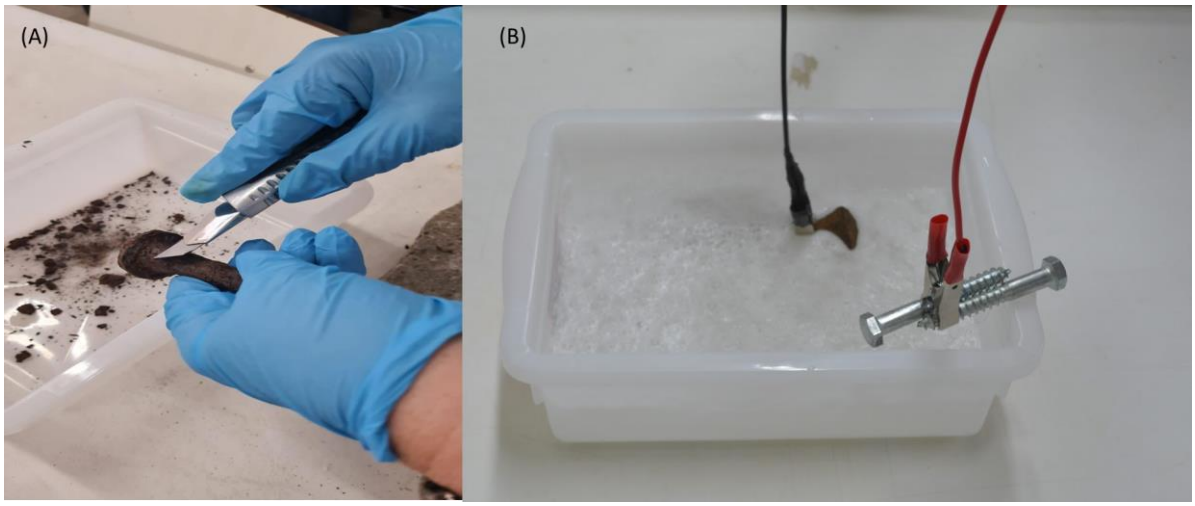
**Procedimentos da conservação curativa**

Nesta etapa foram realizados os seguintes procedimentos: limpeza manual e mecânica, eletrólise, aplicação de inibidor de corrosão e de camada protetiva. Antes, durante e depois das etapas de limpeza e eletrólise foram coletadas as medidas e peso das peças, para se ter o controle da intensidade e resultado da intervenção.

A limpeza manual e mecânica, tratamento que antecede o procedimento de eletrólise, teve como objetivo retirar as sujidades e partes já destacadas das peças decorrentes dos diversos processos corrosivos atuantes. Esta etapa foi realizada com a ajuda de estilete, pincel, escova de cerdas macias e de latão (Figura 4).

Para o procedimento de eletrólise foram utilizados os seguintes materiais: uma fonte de computador (12 volts), um recipiente plástico, garras jacaré, cabos e parafusos de aço galvanizado. Para o eletrólito, preparou-se uma solução mista de vinagre, sal e bicarbonato de sódio, na proporção 4-1-1. O tempo do procedimento foi na ordem de horas, variando sua duração conforme o tamanho e o grau de conservação da peça (Figura 4).

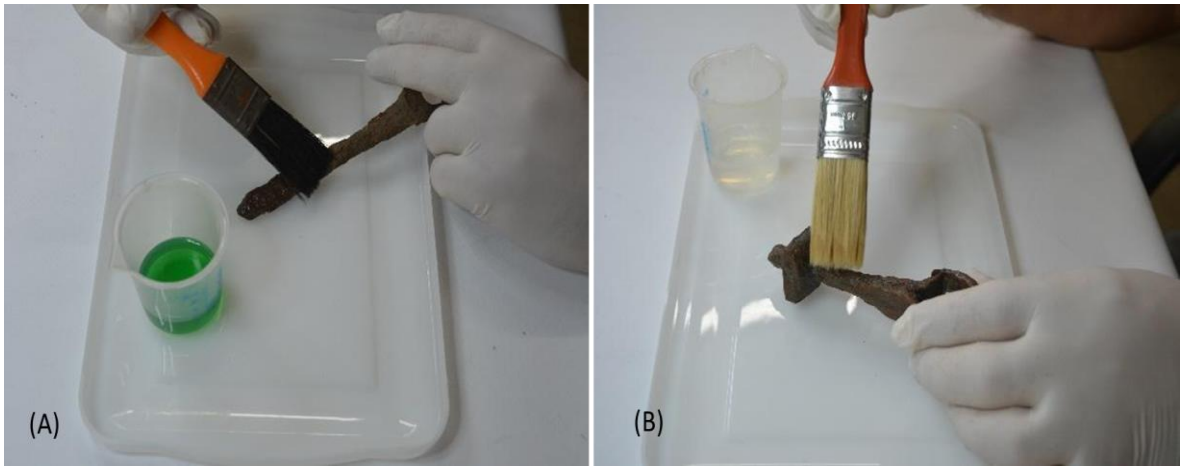
Figura 4: Etapas realizadas ao longo do procedimento de eletrólise - peça de código 1134.




(a) Limpeza mecânica; e (b) limpeza por eletrólise. Elaborado pelos Autores (2023)

Depois do tratamento de eletrólise, realizou-se uma limpeza com pano, para retirar o excesso de sujidade decorrente deste tratamento e na sequência aplicou-se uma camada de solução fosfatizante inibidora de corrosão (Figura 5). Passado o período de 24 horas, fez-se a limpeza do excesso de fosfato concentrado na superfície da peça, com a própria solução e o uso de escova de cerdas macias.

Figura 5: Etapa após realização da eletrólise




Etapa de aplicação do inibidor de corrosão (a) e da camada de proteção (b).
Elaborado pelos Autores (2023)

Após 4 horas, tempo necessário para secagem da peça e certificação da ausência de locais com concentração de fosfato, deu-se prosseguimento ao tratamento com a aplicação de uma demão de selante para madeira da marca Suvinil (Figura 5). Todas as amostras foram documentadas antes e depois dos procedimentos relatados.

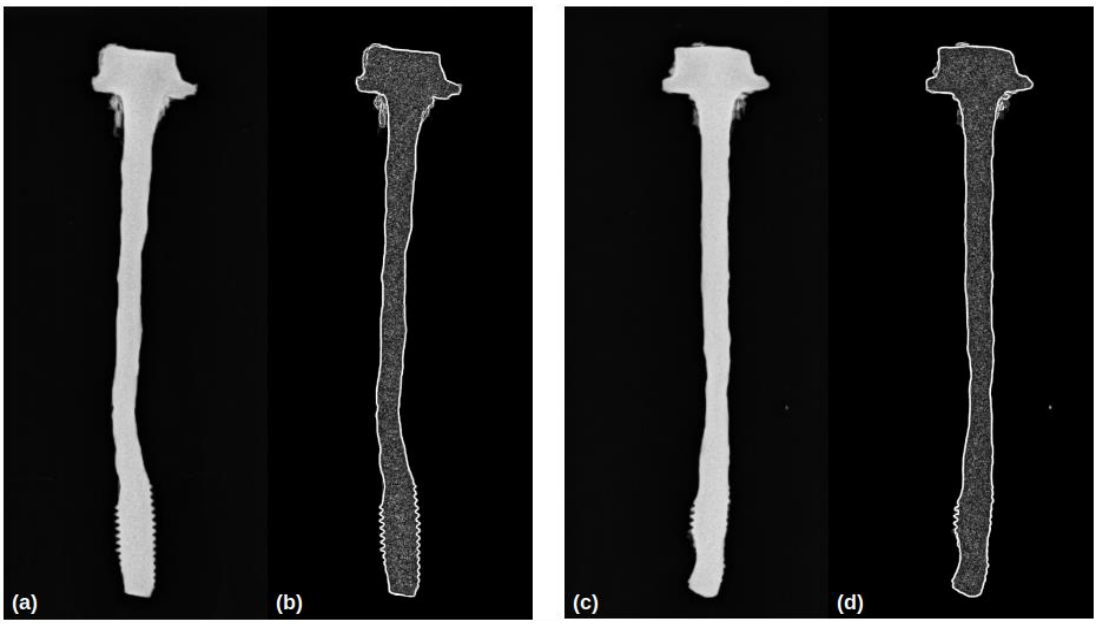
## RESULTADOS

O processo de documentação do nosso objeto de estudo consistiu no registro fotográfico, radiografia digital, escaneamento e produção do modelo 3D de cada peça. Estas imagens foram utilizadas para realizar o diagnóstico das peças (ver tabela 2), com atenção especial na radiografia digital já que ela possibilita a visualização do núcleo da liga ferrosa. Já as fotografias dos objetos antes e depois dos procedimentos de limpeza mecânica e eletrólise nos permitiu uma avaliação dos resultados dos tratamentos.

Em relação às imagens radiográficas digitais das peças selecionadas (Figuras 6a e 6c), ainda foram usadas técnicas matemáticas, também conhecidas como filtros digitais (GONZALEZ; WOODS, 2010, p. 94), com o intuito de visualizar a região intermediária entre o núcleo de ferro de cada peça e suas áreas de oxidação.

As imagens mostradas na Figura 6 passaram por dois processos de melhoramento. Primeiramente aplicou-se uma transformação de potência, conhecida por transformação gamma (GONZALEZ; WOODS, 2010, p. 71), para melhorar o contraste das imagens. Na sequência, aplicou-se um filtro de derivada – Sobel 2D (GONZALEZ; WOODS, 2010, p. 109), para realçar as bordas dos núcleos ferrosos de cada peça.

Figura 6: Vistas da peça 1134




(a) frontal - radiografia; (b) frontal - filtros; (c) lateral - radiografia; (d) lateral - filtros.
Elaborado pelos Autores (2023)

Estas imagens radiográficas junto ao tratamento matemático através de filtros nos permitiram observar, com precisão, as regiões limítrofes entre os pontos de corrosão e os núcleos metálicos,

contribuindo para deixar os procedimentos mais precisos ao longo dos tratamentos destas peças. Os mesmos procedimentos foram realizados no restante das amostras selecionadas.

Na Tabela 2 estão descritos os diagnósticos observados após análise visual de cada uma das peças selecionadas para este trabalho, bem como os tratamentos adotados para a conservação curativa das mesmas e sua posterior avaliação.

Tabela 2. Síntese do Diagnóstico e dos tratamentos curativos nas peças arqueológicas

| | |
|---|---|
| Amostra 1134 | Diagnóstico: peça íntegra, em estado de conservação ruim, com degradação ativa e presença de danos como óxidos, manchas, fissuras, deformações destacamento e sais.<br><br>Tratamento: limpeza mecânica, eletrólise com duração de 6 horas; aplicação de 1 camada de solução ácida metálica com fosfato e posterior limpeza do fosfatizante saturado na superfície da peça com intervalo de 24 horas; aplicação de uma camada de selador para madeira.<br><br>Avaliação pós-tratamento: melhora na integridade e forma da peça, todavia, não foi possível revelar o rosqueado observado na radiografia, sendo necessário aprimorar a eletrólise para obter o desplacamento de toda a camada de corrosão que encobre a área; controle dos processos de oxidação; mudança na tonalidade; a aplicação de uma camada de selador não produziu efeito brilhante. |
| Amostra 1431.1 | Diagnóstico: peça íntegra, em estado de conservação ruim, com degradação ativa e presença de danos como óxidos, manchas, fissuras, fraturas, destacamento e sais.<br><br>Tratamento: limpeza mecânica; eletrólise com duração de 6 horas; aplicação de 2 camadas de solução ácida metálica com fosfato, com intervalos de 24 horas e posterior limpeza do fosfatizante saturado na superfície da peça; aplicação de duas camadas de selador para madeira com intervalos de 4 horas entre demãos.<br><br>Avaliação pós-tratamento: destacamento de camadas corroídas, ficando apenas uma pequena parte ainda incrustada na cabeça da peça, que talvez pudesse ser removida com o refinamento da eletrólise; controle dos processos de oxidação; mudança na tonalidade; a aplicação de duas camadas de selador produziu relativo efeito brilhante. |
| Amostra 2247.26 | Diagnóstico: peça íntegra, em estado de conservação ruim, com degradação ativa e presença de danos como óxidos, manchas, fissuras, destacamento e sais.<br><br>Tratamento: limpeza mecânica, com duração de 3 horas; aplicação de 1 camada de solução ácida metálica com fosfato e posterior limpeza do fosfatizante saturado na superfície da peça com intervalo de 24 horas; aplicação de uma camada de selador para madeira.<br><br>Avaliação pós-tratamento: controle dos processos de oxidação; mudança na tonalidade; a aplicação de uma camada de selador produziu efeito brilhante. |

Consonante ao exposto, nota-se que a utilização da limpeza manual e mecânica associada à eletrólise produz resultado satisfatório, uma vez que a primeira otimiza o resultado da segunda, pois há menos camadas corroídas a serem desprendidas da peça. Com isso, a eletrólise produz maior efeito na recuperação da liga metálica e na atenuação dos processos de oxidação.

O resultado dos procedimentos curativos aplicados nas amostras encontra-se exemplificado no registro fotográfico (Figura 7) e modelo 3D (Figura 8) da amostra 1134.

Figura 7: Registro fotográfico da amostra 1134 antes e depois da aplicação do protocolo de conservação curativo proposto

Elaborado pelos Autores (2023)

Figura 8: Modelo 3D da amostra 1134 antes e depois da aplicação do protocolo de conservação curativo proposto.

Elaborado pelos Autores (2023)

A partir de uma inspeção visual, usando lupas, e fazendo uso das imagens do processo de documentação (fotográfica e os modelos 3D), podemos concluir que o experimento realizado conseguiu cumprir satisfatoriamente com a finalidade pretendida, que foi a de inibir e desacelerar os processos de oxidação a que estes materiais arqueológicos estão sendo submetidos devido à ação de diferentes agentes degradantes. Isso demonstra que a partir do uso de equipamentos já existentes e utilizando materiais reciclados, como é o caso da fonte de computador, e alguns insumos de custo acessível é possível contribuir para a longevidade desse tipo de remanescente arqueológico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetos metálicos depositados na RETEC-ARQ, que estão salvaguardados na reserva técnica do LACOR, encontram-se em diferentes estados de degradação. Alguns exemplares estão em estado crítico, fazendo-se, portanto, urgente as ações de conservação curativa aqui propostas.

Os protocolos adotados nesta experiência foram aplicados com sucesso, tendo em vista que os processos de degradação foram atenuados conforme se observa nas imagens de antes e depois dos procedimentos curativos. Todavia, se recomenda que estas peças ainda sejam monitoradas continuamente para mensurar o real alcance dos protocolos aqui propostos, observando o tempo e as condições que podem produzir efeitos nocivos ao acervo.

Os protocolos utilizados são totalmente acessíveis no que se refere aos custos e acessibilidade dos insumos e equipamentos utilizados, alguns deles já adquiridos como as câmeras fotográficas, lupas e microscópios estereoscópicos e scanner 3D e outros que foram reciclados, como por exemplo as fontes de computadores que estavam em desuso.

Os protocolos de documentação e conservação curativa já estão sendo replicados na coleção didática proveniente da doação de materiais encontrados por locais no bairro de Apipucos, Recife, e pretendemos ampliar seu uso para toda a coleção metálica da reserva do LACOR.

Embora o protocolo tenha alcançado os nossos objetivos nesta experiência, a avaliação das peças deste trabalho a longo prazo irá nortear a adaptação ou criação de novos protocolos, sempre visando a melhor forma de preservar a informação dos objetos arqueológicos e a sua posterior socialização. Um dos pontos positivos dessa experiência foi a demonstração de que é possível realizar procedimentos de conservação curativa com baixo aporte financeiro. No entanto, a possibilidade de obter maiores recursos pode, sem dúvida, ajudar no refinamento destes protocolos.

O entendimento das interações químicas que aceleram o processo de degradação dos materiais metálicos, associados aos seus comportamentos às condições de temperatura e umidade relativa do ar existentes em nossa reserva, além das práticas de conservação aqui demonstradas, irão contribuir na preservação do acervo metálico do LACOR não apenas em sua dimensão material como documental e

simbólica. Assegurar a integridade física dos suportes garante a preservação das informações e a qualidade de acesso a essas informações. Os protocolos de documentação e conservação curativa do LACOR aqui detalhados, reforçam a importância da utilização de metodologias de gestão estruturadas de forma apropriada para proporcionar a preservação do grande potencial informativo desses remanescentes.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. L; RAMOS, A. C. P. T.; OLIVEIRA, A. P.; LIMA, A.C.P.; SULLASI, H. L; SILVA, M. A. Proposta de diagnóstico de conservação para acervos arqueológicos – um protocolo para a reserva técnica do LACOR/UFPE. Vestígios - Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 101–120, 2020.

CAMPELO DOS SANTOS, A. L.; MARANHÃO, A. P. B.; LAVALLE SULLASI, H. S.; TORRES RAMOS, A. C. P. NUVIS-UFPE: uma proposta inovadora de extroversão da reserva técnica associada ao laboratório LACOR-UFPE. Revista de Arqueologia, *[S. l.]*, v. 33, n. 3, p. 330–351, 2020.

CAMPOS, G. N.; GRANATO, M. Cartilha de Orientações Gerais para Preservação de Artefatos Arqueológicos Metálicos. Rio de Janeiro: MAST, 2015b.

COSTA, V. Ligas Metálicas: Estrutura, propriedades e conservação de objetos culturais. In: SILVA, A. C. F.; HOMEM, P. M. (Org.). Ligas Metálicas: Investigação e Conservação. 1. Ed. Porto: Universidade do Porto, 2008.

DIAS, M. P. Diagnóstico dos Métodos de Curadoria e Conservação Arqueológica Aplicados no LEPA-UFSM (DE 1995 A 2014). Monografia (graduação) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Departamento de História, Santa Maria, 2016.

DIAS, M. P., Curadoria e Conservação Arqueológica no Rio Grande do Sul: um Levantamento dos Métodos. Dissertação, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Museologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

DODE, S. S. A preservação de vestígios metálicos arqueológicos do Século XIX provenientes de campos de batalha do sul do Brasil e Uruguai. 2016. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Programa de Pós-Graduação em Antropologia/Arqueologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

FAJARDO, M. Técnicas electroquímicas aplicadas a la conservación del patrimonio cultural. European Chemistry Thematic Network, Working Group in Cultural Heritage, Ciencias Experimentales para la Conservación del Patrimonio. Universidad Rey Juan Carlos, Burgos 18-21 de Noviembre 2008.

GASPAR, L. Cruz do Patrão. Pesquisa Escolar Online, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/. Acesso em: 20 set. 2019.

GARCÍA, José María Alonso. Metodología y técnicas de conservación de objetos arqueológicos de hierro: Estúdio cuantitativo y comparado dela estabilización de ocho objetos del yacimiento medieval de Medina Elvira(Granada). Universidad de Granada. Faculdade de Bellas Artes. Departamento de Pintura. Tese de doutorado. Granada. 1995. 224p.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Processamento Digital de Imagens. 3 Ed. São Paulo: Pearson, 2010.

GREENFELD, H J.; The Origins of Metallurgy: Distinguishing Stone from Metal Cut-marks on Bones from Archaeological Sites of Archaeological Science, 26, 797-808 (1999).
GHETTI, N. C. (2015). Saber cuidar: a conservação arqueológica na perspectiva da preservação, salvaguarda e valorização do acervo arqueológico. Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales, 2(3). p. 54-70.

GUIMARÃES, R. S. Patrimônio Cultural Subaquático: a importância das práticas de preservação em campo. In: Anais IV Seminário de Preservação do Patrimônio Arqueológico.

HAMILTON, Donny L.(1999), Methods of Conserving Archaeological Material from Underwater Sites. Conservation Research Laboratory Center for Maritime Archaeology and Conservation. Nautical Archaeology Program Department of Anthropology Texas A&M University College Station, Texas Revision Number 1 January, 1999.

HUTHER, A. F. M. (2018). Conservação de artefatos ferrosos em acervo técnico: O caso do laboratório de arqueologia da UFPE. (Trabalho de conclusão de curso de Arqueologia). Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

ICOM-CC. Terminology to characterise the conservation of tangible cultural heritage, Nova Délhi, 2008. Disponível em: ICOM-CC Resolution on Terminology English.pdf.

MARQUES, C. M. (2019). Proposta de extroversão da reserva técnica do Departamento de Arqueologia da UFPE: A difusão das louças para as instituições de ensino. (Trabalho de conclusão de curso em Arqueologia). Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

MUJICA, J. S.; RIBEIRO, D. L.; OLIVEIRA, L. D. de.; ALFONSO, L. P.; DODE, S. dos S.; SOUZA, T. S.; DUTRA, M.; BARRETO, F.; DALL'OGLIO, M.; BERTSI, R. Artefatos Metálicos das Missões Jesuíticas no Sul do Brasil: conservação e apropriação. In: Anais do IV Seminário de Preservação de Patrimônio Arqueológico. GRANATO, M.; CAMPOS, G. do N. (Orgs). Rio de Janeiro:Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2016.

MUJICA, J. S.; TOCCHETTO, F. B.; DODE, S. dos S.; SOUZA, T. S.; SILVA, F. B.; DUTRA, M. R. R.; ALVES, C. da S.; DOMINGUES, B. S. Protocolo de Ingresso de Acervos Arqueológicos em Instituições de Guarda e Pesquisa: uma proposta do LÂMINA/UFPel e do Museu de Porto Alegre Joaquim Felizardo – RS. In: Revista de Arqueologia Pública. Campinas, v.11, n.2, 2017.

NOLDIN JÚNIOR, J. H. Contribuição ao estudo da cinética de redução de briquetes auto-redutores. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica. Pontíficia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

OLIVEIRA, A. P.; RAMOS, A.C.P.T.; AZEVEDO, R.L; PESTANA, A.deL.C. Para Além das Quatro Paredes: Uma Reflexão Sobre os Desafios das Instituições de Guarda de Material Arqueológico. FUMDHAMentos (2020), vol. XVII, n. 1. pp. 99-100.

OLSEN, S L. Shipman P. Surface modification on bone: Trampling versus butchery J. of Archaeological Science, 15, 535-553 (1988).

RAMOS, A. C.P. T. Além dos mortos da Cruz do Patrão - simbolismo e tradição no uso do espaço no Recife. Revista Clio Arqueológica, Recife, v. 23, n. 2, p. 1-12, 2008.

RAMOS, A.C.P.T.; PESSIS, A.M.;MEDEIROS, E.G.M.; MARTIN, M.G.; MATOS, M.G.;KAUFMAN,T. A evolução urbana e dos sistemas construtivos na comunidade do Pilar, Bairro do recife - PE. CLIO Série Arqueológica (2013) v.28, p. 1-33.

SANTOS, C. R. B. (2017). Conservação preventiva e gestão de vestígios arqueológicos de natureza orgânica da Reserva Técnica de materiais de natureza orgânica (RETEC-ORG). Estudo de caso: coleção de remanescentes humanos do sítio Alcobaça – Buíque – PE. (Trabalho de conclusão de curso em Arqueologia). Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

SELWYN, Lyndsie. Metals and Corrosion: a handbook for the conservation professional. Canada: Canadian Conservation Institute, 2004.

SILVA F. B. A eletrólise na conservação do patrimônio arqueológico ferroso das Missões Jesuíticas/RS, Monografia apresentada no Curso de Pós-graduação em Artes, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

SOUZA, T. S. Preservação do Patrimônio Arqueológico de Fronteira: Museo del Patrimonio Regional de Rivera - Uruguai. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Antropologia, Instituto de Ciências Humanas, Pelotas, 2017.

SOUZA, R. M. B. (2019). Arqueometalurgia na Região Metropolitana do Recife: Estudos preliminares de vestígios metálicos dos séculos XVII, XVIII e XIX. (Trabalho de conclusão de curso em Arqueologia). Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

SOUZA, R. M. B. (2022). SALVAGUARDANDO UM ACERVO: Diagnóstico de Conservação e Documentação de Vestígios Metálicos do Sítio Cruz do Patrão, Recife-PE. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

VASCONCELOS, M. L. C. Artefatos em ferro de origem terrestre: um estudo de caso sobre a interface entre pesquisa arqueológica e conservação no sítio Charqueada Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. 2014. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Programa de Pós-Graduação em Arqueologia. Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras, 2014.

VASCONCELOS, M. L. C. & ALCÂNTARA, T. M. Com quantas caixas se faz uma Reserva Técnica? Um relato de experiência sobre a Gestão dos Acervos Arqueológicos no MAE/ UFBA. Revista de Arqueologia Pública, 11(2). p. 153-165, 2017.

# EVIDENCIANDO AS MARCAS DO PASSADO: TRATAMENTO DIGITAL DE IMAGENS EM GRAFISMOS RUPESTRES DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DA FIGURA

***Adriano Márcio dos Santos***
*Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Estudos Arqueométricos – LEARQ/UFPE*
*Universidade do Estado do Amazonas – UEA.*
*Doutor em Tecnologias Energéticas e Nucleares pela UFPE*
*Telefone: (92) 99201-3922 / E-mail: adriano.msantos@ufpe.br*

***Henry Sócrates Lavalle Sullasi***
*Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Estudos Arqueométricos – LEARQ/UFPE*
*Doutor em Física pelo Instituto de Física da USP.*
*Telefone: (81) 986303666 / E-mail: Henry.lavalle@ufpe.br*

***Jade Mayer Calife***
*Mestranda em Arqueologia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Estudos Arqueométricos - LEARQ/UFPE.*
*Graduada em Arqueologia pela UFPE.*
*Telefone: (81) 99695-3737 / E-mail: jade.mayer@ufpe.br*

***Clara Diana Figueirôa Santos***
*Doutoranda em Arqueologia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE / Laboratório de Estudos Arqueométricos – LEARQ/UFPE*
*Mestrado em Arqueologia pela UFPE.*
*Telefone: (81) 81 9505-1106 / E-mail: clara.diana@ufpe.br*

(Recebido em: 29/05/2023 * Revisado em: 07/06/2023)

**RESUMO:** A utilização da fotografia digital e do tratamento de imagem como ferramenta de preservação e documentação em Arqueologia, nos últimos anos, ampliou o escopo da investigação referente às áreas de estudo da pintura rupestre. Considerando que documentar também é preservar, o objetivo deste trabalho foi evidenciar as marcas do passado no painel rupestre do sítio arqueológico Pedra da Figura em Taquaritinga do Norte/PE através de ferramentas que otimizem a percepção do arqueólogo, tanto na visualização quanto na materialidade do objeto fotografado. Para a realização do presente estudo, foram utilizadas técnicas aplicadas ao tratamento digital em seis fotos dos grafismos rupestres deste Sítio, cujos procedimentos adotados foram: o uso de filtros digitais disponíveis no *menu* do programa *ImageJ* e o desenvolvimento de programas em linguagem *python*, com poucas linhas de código, contendo a implementação dos algoritmos de filtros inexistentes no programa *ImageJ*. E as imagens tratadas pelos filtros digitais foram comparadas com os croquis realizados nos anos de 1980 e 2021. Por fim, o tratamento das imagens possibilitou uma melhor visualização das formas e contornos dos grafismos rupestres, destacando-se detalhes que antes já não eram perceptíveis pelo alto grau de degradação dos painéis e apresentou grande potencial para o estudo dos grafismos, salientando a iminente possibilidade de ser ampliado para outros ramos da Arqueologia devido a sua replicabilidade, uma vez que foi priorizado utilizar ferramentas acessíveis. Nesse sentido de viabilidade, este estudo demonstrou ótimo custo-benefício, necessitando apenas de computador pessoal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arqueologia digital. Tratamento de imagens. Grafismos rupestres. Pedra da figura.

*HIGHLIGHTING THE MARKS OF THE PAST: DIGITAL IMAGE TREATMENT OF THE ARCHAEOLOGICAL ROCK ART SITE PEDRA DA FIGURA*

***ABSTRACT**: The use of digital photography and image treatment as a tool for preservation and documentation in Archaeology has expanded the aim of Rock Art research field in recent years. Since documenting also means preserving, the intend of this work was to highlight the marks of the past in the rock panel of the archaeological site Pedra da Figura, in Taquaritinga do Norte/PE, using tools that optimize archaeologists' perception, as for visualization as for materiality of the photographed object. This study was carried out using digital treatment techniques applied to six pictures of the pictographs: the use of digital filters available in the menu of the ImageJ program and the development of programs in python language, with few lines of code, containing the implementation of the filter algorithms that do not exist in the ImageJ program. Then, the treated images were compared to the line drawings made in 1980 and 2021. Finally, treatment of the images allowed a better visualization of pictographs' shapes and contours, emphasizing details that were no longer noticeable due to the panels' high level of degradation. This method has a great potential for increasing Rock Art research, and even to other branches of Archaeology due to its replicability. Also, since the use of accessible tools was prioritized, this study demonstrated great cost-benefit ratio, requiring only a personal computer.*

***KEYWORDS**: Digital Archaeology. Image Treatment. Rock Art. Pedra da Figura.*

*

# EVIDENCIANDO AS MARCAS DO PASSADO: TRATAMENTO DIGITAL DE IMAGENS EM GRAFISMOS RUPESTRES DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DA FIGURA

## INTRODUÇÃO

A conservação do material arqueológico é uma necessidade inquestionável quando se diz respeito ao Patrimônio de quaisquer naturezas. A degradação de Patrimônios Materiais é constante e deve ser reduzida ao máximo, evitando a perda total de vestígios, principalmente quando nos referimos a vestígios de cronologias pré-coloniais, que se tornam cada vez mais vulneráveis devido à tamanha exposição ao longo do tempo.

Em sítios pré-coloniais de registros rupestres, além da fragilidade, há a impossibilidade de resgate dos artefatos. Isso porque em sua maioria os grafismos são realizados sobre superfícies rochosas fixas, como paredões, abrigos e cavernas, por exemplo, e não podem ser transportados a Reservas Técnicas, onde os materiais arqueológicos são comumente armazenados para a preservação (CALIFE, 2021).

Tais dificuldades nos vestígios rupestres podem ser contornadas pela aplicação de tecnologias e aparatos digitais, como computadores e câmeras fotográficas. A utilização de computadores na pesquisa arqueológica tem sido mais ou menos consistente a partir da década de 1960, sendo quase concomitante

ao desenvolvimento dos computadores pessoais.

No princípio, a Arqueologia usufruiu da computação no âmbito acadêmico, originada pelo surgimento de novos métodos computacionais, *hardware* e *software,* e pela emergência de um paradigma cientificista após a Segunda Guerra Mundial. Nesse quadro, o emprego de técnicas computacionais associou-se programaticamente ao instrumental da Nova Arqueologia como ferramenta analítica e, por vezes, como critério de validação da objetividade e de autoridade científica (TORRES, 2017).

A adesão de estudos digitais em Arqueologia ocorreu por meio da utilização da fotografia digital e a importância do tratamento de imagem como ferramenta de preservação e documentação nos últimos anos, ampliando o escopo da investigação referente às áreas de estudo da pintura rupestre.

Dentro dessa perspectiva, surge o conceito de Arqueologia Digital, que pode ser entendido como a aplicação de diferentes técnicas digitais e das tecnologias da informação e da comunicação, nas várias etapas do trabalho arqueológico (TORRES, 2017). Dentre as etapas da metodologia de estudo da arqueologia que a área supracitada auxilia, a coleta de dados e a conservação são algumas das mais importantes.

Entre as ferramentas disponibilizadas pelo avanço tecnológico dos computadores, os softwares podem ser considerados os mais úteis e versáteis, principalmente quando existe um conhecimento apurado sobre programação, permitindo a adequação da ferramenta à atividade específica que será realizada.

Nesse âmbito, a aplicação de programas computacionais à investigação na arqueologia é muito variada, como é o exemplo do AutoCAD, ferramenta que auxilia arqueólogos a realizarem desenhos e *designs* pelo computador; do QGIS, extremamente útil para gerar mapas de diversas vertentes e para diversos objetivos; e de softwares como o ADMIXTURE e IBDmix, que ajudam a manipular e estudar dados genéticos com finalidade de entender a ancestralidade das amostras.

Neste sentido, a fotografia digital e científica de Bens Culturais passou a ser utilizada no campo da conservação de grafismos rupestre cumprido dois objetivos: obter imagens para fins de documentação e obter imagens para a elaboração de diagnósticos, utilizando diferentes tipos de luz e fontes de energia incidentes sobre o vestígio, como por exemplo, a fotografia de Fluorescência Visível com Radiação Ultravioleta (UV), Infravermelho, e a *Reflectance Transformation Imaging* (RTI) e nesse sentido, tem-se demonstrado uma imprescindível e poderosa ferramenta de pesquisa e análise que contribui de forma interdisciplinar no que diz respeito ao Patrimônio Cultural como um todo.

Nos grafismos rupestres, a digitalização da coleta de dados em campo, especialmente por meio da fotografia, agrega valor por auxiliar no problema de preservação desses vestígios e na incapacidade de movê-los. Ao realizar o registro de imagens, esta não tem limite de tempo e espaço para serem utilizadas para estudos arqueológicos. Outra contribuição diz respeito à maximização de quantidade e qualidade

dos dados coletados. Através de softwares de manipulação de imagens, é possível observar manchas e pinturas nos suportes que não são possíveis de se enxergar a olho nu, ou ainda, que não são possíveis de distinguir de forma alguma.

Dessa maneira, considerando que documentar é preservar, o objetivo deste trabalho foi evidenciar as marcas do passado no painel rupestre do sítio arqueológico Pedra da Figura em Taquaritinga do Norte/PE através de ferramentas que permitem otimizar a percepção do arqueólogo, tanto na visualização quanto na materialidade do objeto fotografado. No presente estudo utilizaram-se fotos e dados expostos em Calife (2021) sobre o Sítio em questão, para aplicar os filtros e tratar as imagens com o uso de softwares e, observar com maior qualidade e quantidade de detalhes, os vestígios gráficos rupestres.

## O SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DA FIGURA

O Sítio Arqueológico Pedra da Figura está localizado no município de Taquaritinga do Norte, aproximadamente a 164 km de Recife, cidade e capital do Estado de Pernambuco, entre as coordenadas 7º 45' e 8º de latitude sul e 36º 30' de longitude oeste, com uma altitude de 785 m. E faz parte da Fazenda Boa Vista, em uma região que abriga alta carga de sítios pós e pré-coloniais, onde é possível perceber a notória relevância para os estudos nessa área, devido à grande variedade e presença de sítios e vestígios de materiais diversos, tais como: ósseos; cerâmicos; grafismos; entre outros, incluindo vestígios de animais da megafauna (MARTIN et al*.,* 1980, p. 33; OLIVEIRA, 2019, p. 4-5).

Neste Sítio são identificados atualmente dois painéis contendo grafismos de técnica aditiva, em tons de vermelho, com representações de figuras identificadas como antropomorfo, zoomorfos, fitomorfos, grafismos puros e marcas de mãos. Algumas das pinturas que haviam sido identificadas por Martin et al. (1980) não são mais passíveis de visualização, incluindo um terceiro painel que não foi identificado no local.

A pesquisa realizada por Calife (2021) apresenta um levantamento e caracterização dos vestígios atualmente encontrados no Sítio Pedra da Figura, além do diagnóstico do estado de conservação, principal objetivo da pesquisa, utilizando métodos e técnicas provenientes da arqueometria, além de registros fotográficos e realização de croquis a partir do uso da mesa digitalizadora, a fim de comparar os grafismos atuais com os apresentados na pesquisa de Martin et al. (1980).

O diagnóstico apresentado reforça a importância da preservação, uma vez que o estado de conservação atual do Sítio põe em risco os vestígios rupestres, patrimônio cultural da humanidade, e a necessidade de registro para inventário, visto que não se sabe a durabilidade das pinturas no local. Sendo assim, para além dos croquis já realizados pela autora, observa-se a necessidade de imagens que possam oferecer o máximo de informações e detalhes sobre os vestígios arqueológicos, a partir do tratamento de

imagens e do uso de filtros que possibilitam análises com maior qualidade e confiabilidade para este tipo de vestígio gráfico imagético.

## TRATAMENTO DAS IMAGENS

Conforme já citado no texto, as pinturas existentes nas rochas que fazem parte do Sítio Pedra da Figura também sofreram influência de fatores externos. Devido a isto e dependendo do contexto, não seria suficiente apenas um registro fotográfico para a realização de futuras análises e desenvolvimento de trabalhos, visto que algumas destas pinturas estão quase imperceptíveis aos nossos olhos.

Neste sentido, optou-se pela utilização de técnicas aplicadas ao tratamento de imagens, especificamente o uso de filtros digitais em algumas fotos das pinturas, objetivando melhorar a qualidade de visualização das mesmas e perceber detalhes que já não são mais visíveis. Também foram obtidas informações complementares em Calife (2021), tais como a caracterização dos pigmentos e suporte rochoso, para auxiliar na escolha dos filtros digitais mais indicados ao estudo.

### Imagens selecionadas

Foram realizados vários registros fotográficos das pinturas rupestres existentes no sítio Pedra da Figura utilizando uma câmera fotográfica da Nikon, modelo Coolpix P610 e, para esse estudo, foram selecionadas seis fotos (Figuras 1 a 6), por apresentarem diferentes elementos gráficos e também porque algumas estão quase imperceptíveis aos nossos olhos, tornando-se opções interessantes à aplicação de técnicas para o tratamento de imagens digitais.

A partir das imagens realizadas, optou-se primeiramente pela digitalização dessas figuras em croqui, que não foi realizado presencialmente devido ao grau de degradação do Sítio, evitando-se o máximo de contato direto com a rocha, e pela praticidade e utilidade das novas tecnologias aplicáveis na pesquisa arqueológica.

Para melhor demonstração e comparação de dados, foram realizados croquis sobre imagem, a partir do uso de uma Mesa Digitalizadora Huion, modelo 4000 PI Inspiroy – 420. Essa etapa consiste no decalque digital da visualização das figuras, a partir da sobreposição do desenho realizado manualmente sobre a foto, com o mesmo pressuposto e precisão de dados do decalque *in situ*, porém de maneira menos invasiva, com o uso do Software Krita.

**Figura 1**

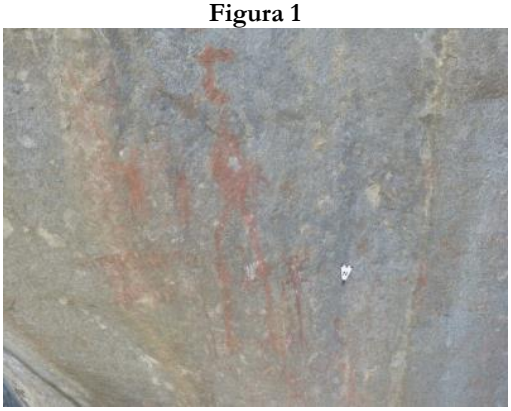
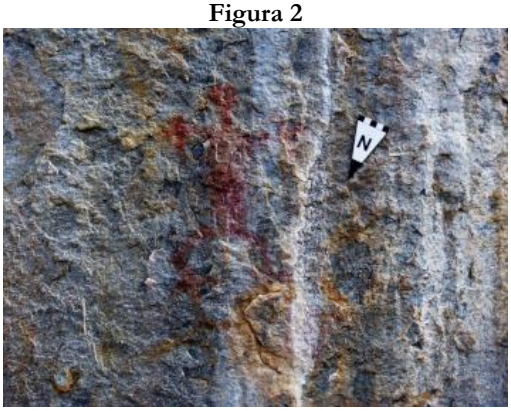


**Figura 2**



Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

**Figura 3**

**Figura 4**

Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

**Figura 5**

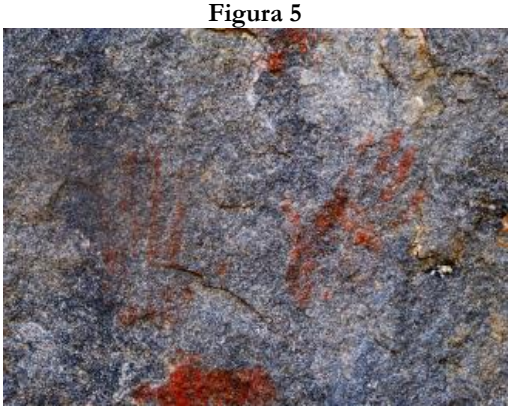
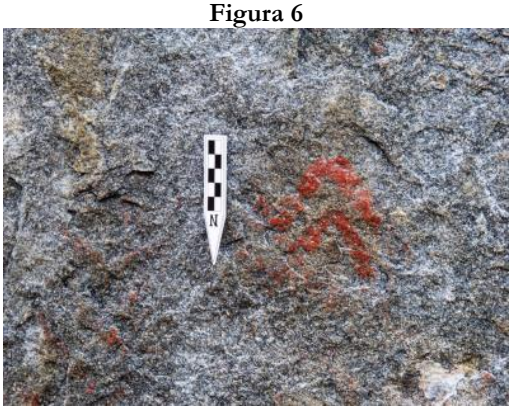


**Figura 6**



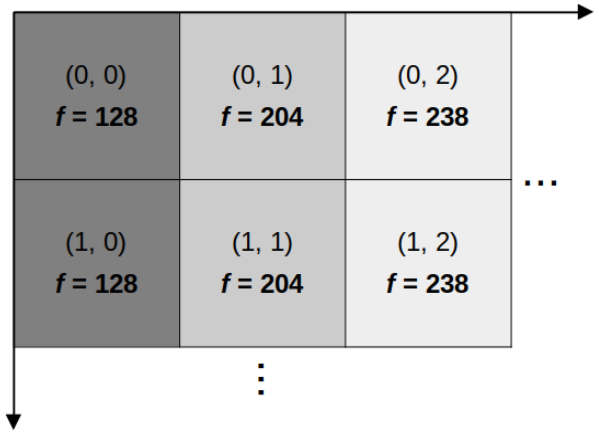
Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

## Imagens digitais

Gonzalez (2010) define uma imagem como uma função bidimensional $f(x, y)$, sendo $x$ e $y$ as coordenadas espaciais no plano e a amplitude $f$, a intensidade ou nível de cinza da imagem no par $(x, y)$. E quando $x$, $y$ e os valores de $f$ são quantidades discretas e finitas, chamamos este conjunto de imagem digital.

O menor elemento de uma imagem digital é o *pixel*, caracterizado pelo valor da intensidade de $f$ e pela sua localização $x$ e $y$ na imagem. Na figura 7 temos um exemplo com cada *pixel* representado pela sua localização e intensidade da função $f(x, y)$. Nela observamos que os *pixels* das linhas 0 a 1 e coluna 0 – representados pelos valores de $x$ e $y$ nos pares $(x, y)$, possuem intensidade $f = 128$. Na sequência, também veremos que os *pixels* localizados entre as linhas 0 a 1, colunas 1 e 2, possuem $f = 204$ e $f = 238$, respectivamente.

**Figura 7.** Exemplo de *pixels* numa imagem digital.




Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

## Linguagem de programação e *software* utilizados

O pré-tratamento das pinturas rupestres foi realizado com auxílio do *software* livre *ImageJ*, selecionado primeiramente pela experiência de uso que os autores possuem com o mesmo, por ser bem conhecido pela comunidade científica com inúmeras publicações que o citam como referência (LINKS, 2023) e por apresentar uma grande quantidade de recursos aplicáveis na visualização e melhoramento de imagens digitais. Uma versão de instalação, conforme o sistema operacional – Linux, Mac OS ou Windows – pode ser baixada em *ImageJ* Home (2023), bem como o manual do usuário e pacotes (*plugins*) que deixam este *software* mais completo conforme a aplicação que se deseja realizar.

Para o tratamento efetivo das pinturas, alguns filtros selecionados para este estudo foram implementados em códigos de programação desenvolvidos na linguagem *Python* (PYTHON, 2023). O termo *filtro* foi emprestado do processamento no domínio da frequência, no qual "filtragem" se refere a

aceitar (passar) ou rejeitar certos componentes de frequência (GONZALEZ, 2010, p. 94) e, como exemplo, filtros que aceitam baixas frequências (filtros *passa-baixa*) produzem o efeito de borrar (suavizar) uma imagem. A linguagem de programação *Python* é uma das mais procuradas pelos usuários por ser de fácil leitura e fornecer resultados muito precisos, além de ser utilizada nas mais diversas aplicações, tais como: inteligência artificial, ciência de dados e aprendizado de máquina. Mais detalhes sobre o *Python* podem ser consultados em (ESCOLA VIRTUAL, 2023) e (PYTHON BRASIL, 2023).

## FILTROS APLICADOS

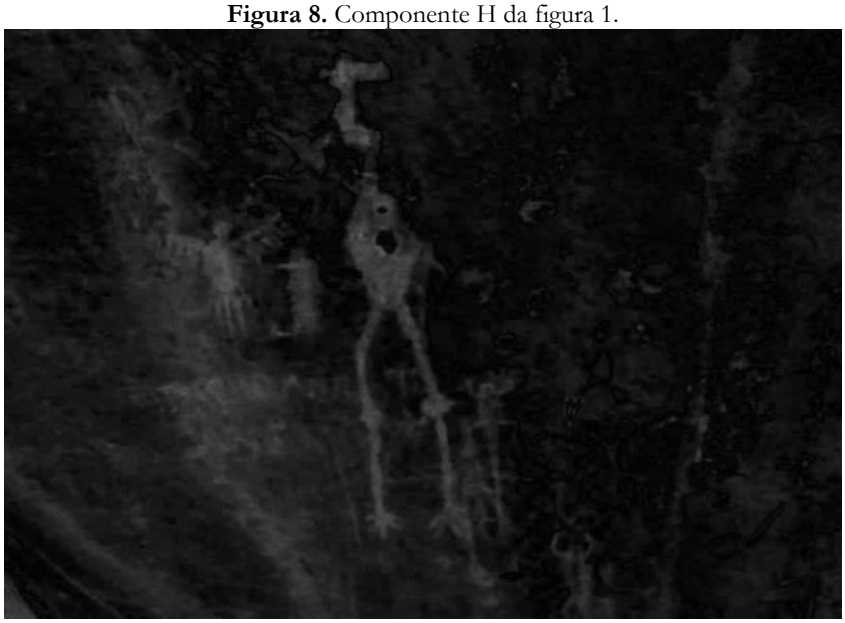
Como as figuras 1 a 6 estão no sistema de cores RGB, sigla de Red (vermelho) – G Green (verde) – B Blue (azul), inicialmente separamos as componentes R, G e B deste sistema em cada uma das imagens usando o *software ImageJ*. Entretanto, este procedimento não forneceu informações suficientes para auxiliar na escolha de quais filtros utilizar. Assim, fizemos novos testes utilizando outros sistemas de cores e, após análises dos resultados, verificamos que os mais indicados para se trabalhar com os registros fotográficos desse estudo foram: (1) Lab – também conhecido como CIELAB (SENAI, 2023), sendo *L* a luminosidade, *a* e *b* coordenadas cromáticas; (2) HSV (2023), abreviatura para o sistema formado pelas componentes Hue (matiz = tonalidade), Saturation (saturação) e Value (valor).

Começando pela figura 1, trabalhamos com o espaço de cores HSV, conforme indicação dos testes realizados inicialmente. E após separar as componentes H, S e V desta figura, selecionamos sua componente H por apresentar melhor detalhamento (Figura 8).

Aplicamos a técnica de suavização para a redução de ruídos – filtro gaussiano (GONZALEZ, 2010, p. 179-181) à componente H. O filtro gaussiano foi implementado na linguagem de programação *Python*, usando linhas de comando e funções das bibliotecas *Numpy* (2023) e *OpenCV* (2023) dessa linguagem. Entretanto, como a proposta desse trabalho não é discutir algoritmos computacionais e suas aplicabilidades, não serão apresentados os procedimentos utilizados para desenvolver os programas contendo os filtros digitais selecionados e que não estão implementados no ImageJ.

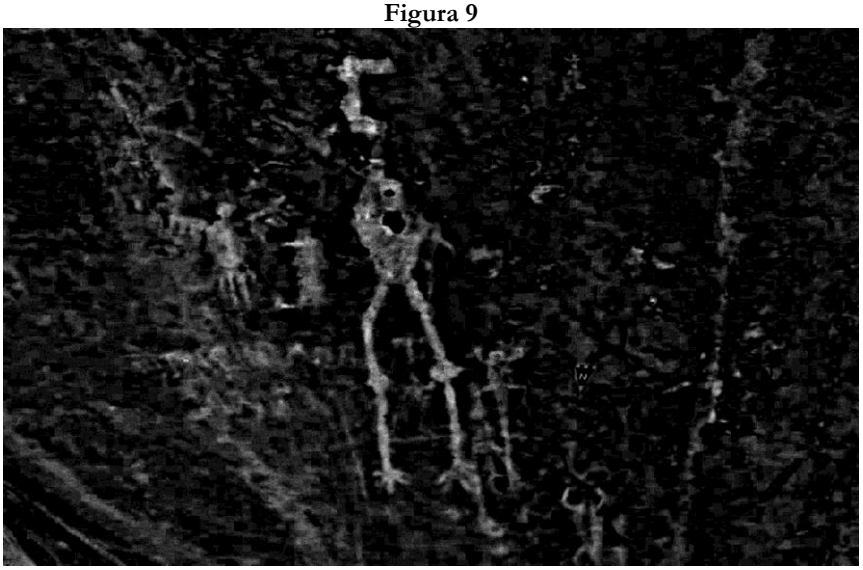
Posteriormente, aplicou-se à imagem resultante do filtro gaussiano, um filtro de realce para destacar as suas diferenças de níveis de cinza – filtro Máscara de Nitidez (GONZALEZ, 2010, p. 107) com auxílio do software ImageJ. Na figura 9, pode-se visualizar o resultado de melhoramento da figura 1, após a aplicação destes dois filtros.

**Figura 8.** Componente H da figura 1.



Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

**Figura 9**

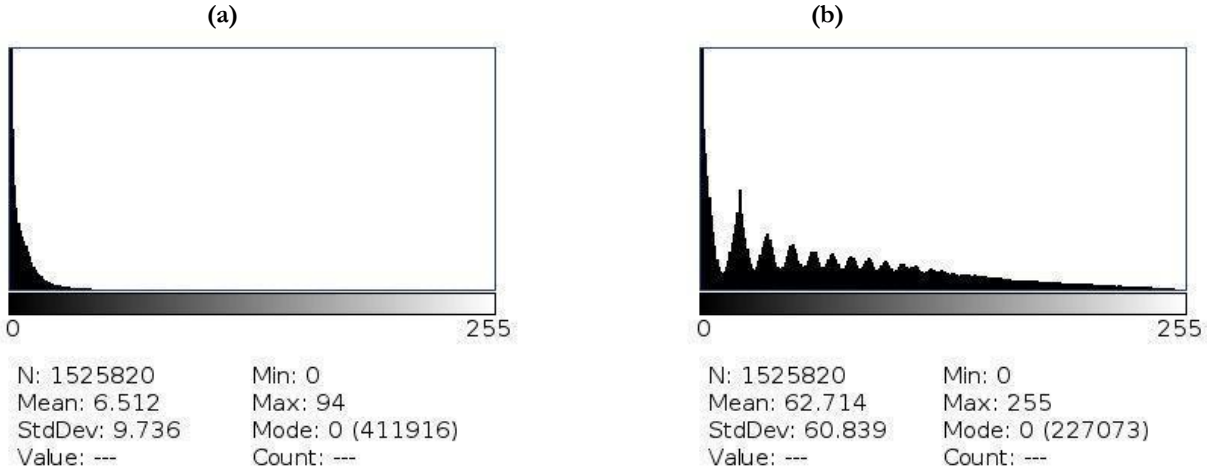


Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

As figuras 3 a 7 também tiveram seu espaço de cores original (RGB) modificados e tiveram melhor visualização no espaço de cores Lab e coordenada cromática *a*, na qual foram aplicadas as técnicas de tratamento de imagens.

Inicialmente aplicou-se o filtro de suavização gaussiano na figura 2 e nesse resultado da suavização usamos a técnica de equalização do histograma existente no *ImageJ* e, que consiste numa redistribuição das ocorrências de *f* ao longo da escala de cinza utilizada. Essa redistribuição pode ser observada na Figura 10 onde são mostrados os histogramas da figura 2 antes e depois da aplicação da técnica.

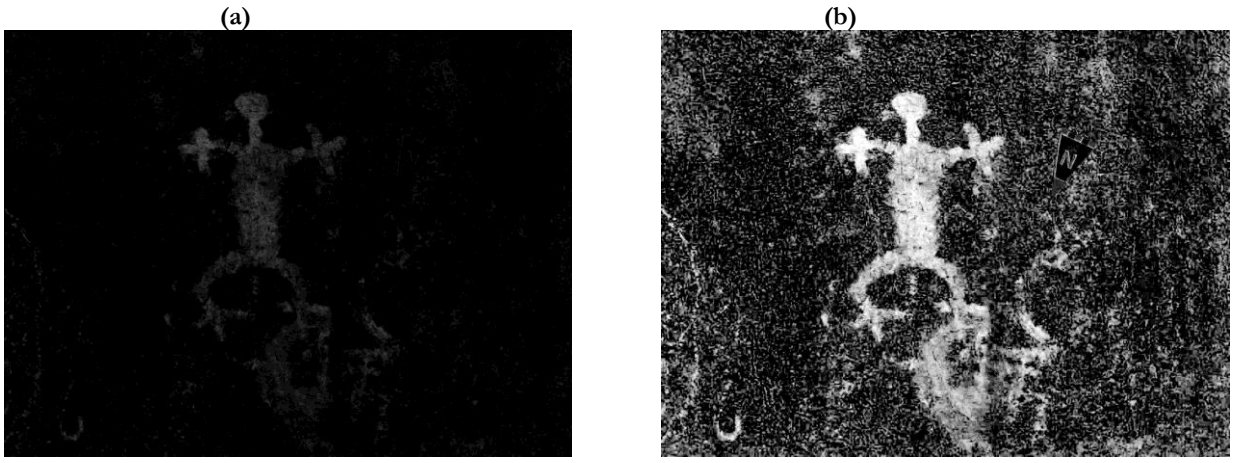
**Figura 10.** Histogramas da figura 2: (a) antes; (b) depois da equalização do histograma.




Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

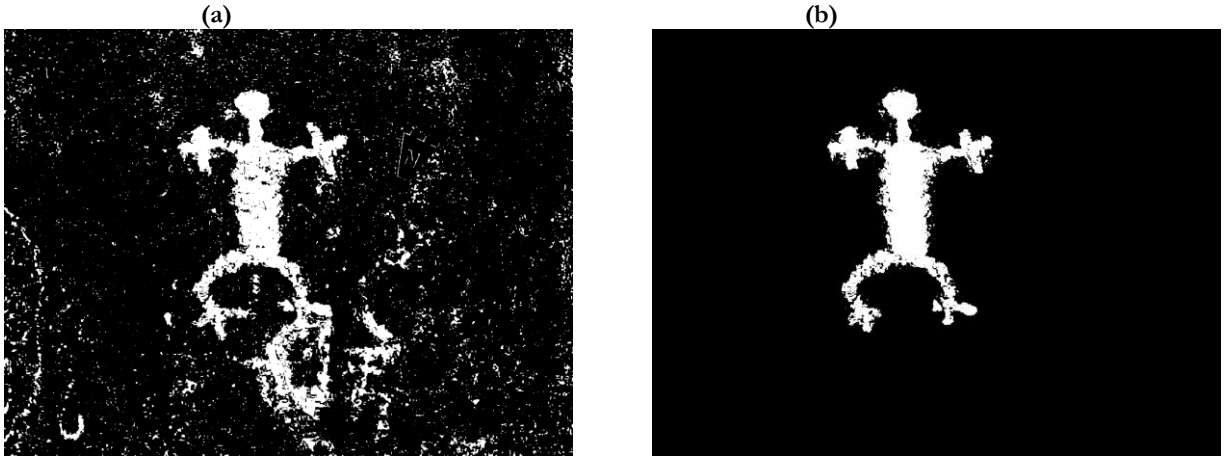
Na figura 10a as ocorrências estão muito concentradas e próximas da intensidade de $f = 0$, ressaltando que estamos utilizando a escala de tons de cinza no intervalo [0, 255] equivalente a imagens de 8 bits e, que esses valores de 0 e 255 representam as cores preta e branca nessa escala, respectivamente. Desta forma, após a equalização (figura 10b), a imagem que apresentava tons escuros passou a apresentar detalhes que antes não poderiam ser vistos (Figura 11). Para destacar a pintura e diminuir ruídos na figura 11b, utilizamos as técnicas de binarização Otsu (GONZALEZ, 2010, p. 489) implementada em *Python* e a eliminação de pontos discrepantes, recurso existente no ImageJ. Os resultados do uso destas técnicas são mostrados na figura 12.

**Figura 11.** Resultado da técnica de equalização do histograma: (a) antes; (b) depois, na figura 2.




Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

**Figura 12.** Resultados: (a) binarização Otsu e (b) remoção de discrepâncias.




Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

A técnica de equalização do histograma também foi aplicada nas Figura 3 a 6, entretanto, devido ao ruído produzido no processo inicial de aquisição das imagens, não foi possível aplicar outras técnicas de melhoramento nas figuras 3 e 4, sem comprometimento de informações. Os resultados obtidos com a equalização do histograma nestas figuras são mostrados nas figuras 13 e 14.

**Figura 13.** Resultado da equalização do histograma aplicado na figura 3.

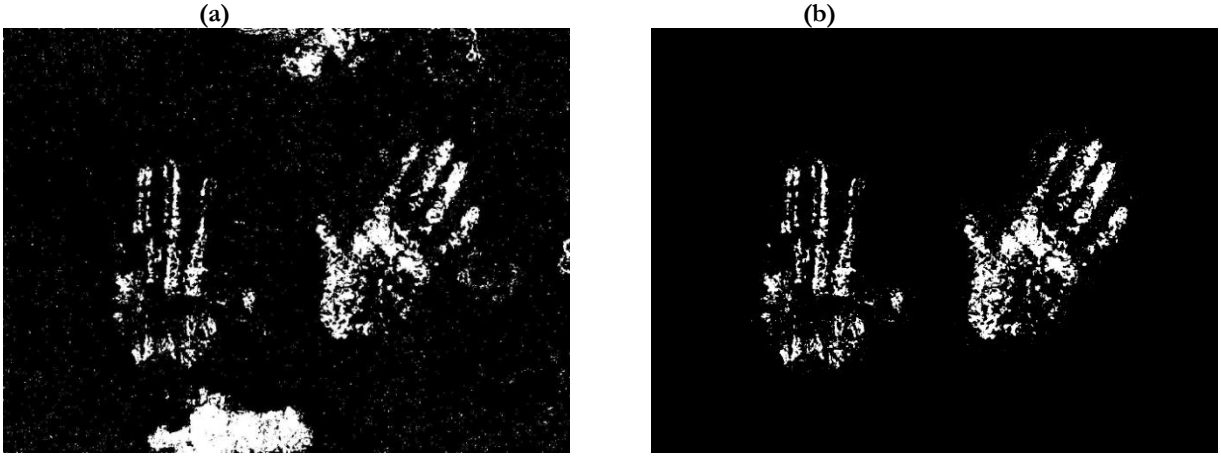
Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

**Figura 14.** Resultado da equalização do histograma aplicado na figura 4.

Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

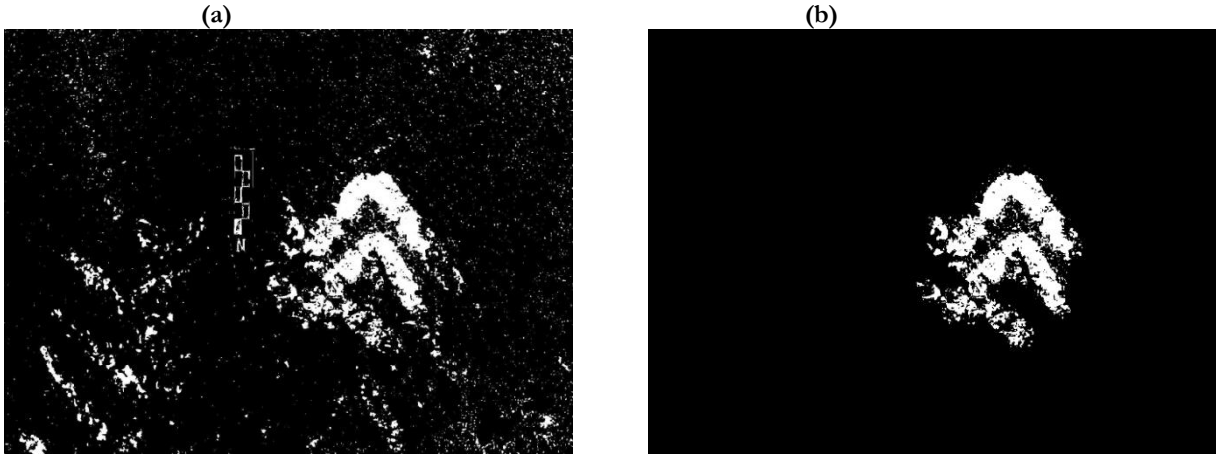
As figuras 5 e 6 passaram pela equalização do histograma, binarização e remoção de discrepâncias, técnicas disponíveis nos recursos oferecidos pelo ImageJ e cujos resultados são mostrados nas figuras 15a e 16a. Entretanto, como a técnica da remoção de discrepâncias não eliminou o ruído e as regiões indesejadas, desenvolvemos em *Python* um programa de poucas linhas de comandos para este fim e os resultados de sua aplicação são mostrados nas figuras 15b e 16b.

**Figura 15.** Resultados – figura 5: (a) binarização e (b) remoção de discrepâncias.




Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

**Figura 16.** Resultados – figura 6: (a) binarização e (b) remoção de discrepâncias.




Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

Na Tabela 1 foram listadas as técnicas utilizadas no tratamento das imagens desse estudo. E o filtro de suavização não foi adicionado na tabela, porque faz parte dos procedimentos de pré-tratamento em imagens e, recomenda-se usá-los para a redução de ruídos. No nosso caso, como o filtro gaussiano foi o que apresentou melhores resultados, aplicamos ele em todas as imagens selecionadas.

**Tabela 1.** Resumo das técnicas utilizadas no tratamento das figuras de 1 a 6.

| Figura | Técnicas aplicadas |
|---|---|
| 1 | Máscara de Nitidez (Unsharp mask) |
| 2 | Equalização de histograma, binarização Otsu e remoção de discrepâncias |
| 3 e 4 | Equalização de histograma |
| 5 e 6 | Equalização de histograma, binarização, remoção de discrepâncias e programa para eliminar regiões indesejadas |

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As pinturas rupestres tratadas neste estudo fazem parte de dois dos principais paineis do sítio da Pedra da Figura, estando a maior parte das figuras abrigadas no painel 1 e uma figura principal antropomórfica em maior tamanho no painel 2 (MARTIN et al., 1980, p. 32 – 34).

O primeiro painel foi caracterizado por Martin et al. (1980) da seguinte forma:

> Pela presença de desenhos em tinta vermelha com diferentes tonalidades do laranja ao vermelho-escuro. Em alguns pontos, os desenhos se superpõem, indicando, possivelmente, duas fases de pintura. Uma ema de 1 metro de altura e cor vermelha clara parece ter sido pintada posteriormente aos quelônios, já que se superpõe a um

> deles de tonalidade bem mais escura. Na totalidade aparecem neste painel 10 zoomorfos, bastante claros no desenho dos contornos, três marcas de mãos e vários desenhos esquemáticos, sem formar cenas. Não identificamos nenhum antropomorfo neste painel, se bem que a figura do pássaro possa ser relacionada com a figura do homem-pássaro que, com pequenas variantes, aparece por grandes áreas do Brasil e que está a merecer estudo mais aprofundado. É de se registrar também o naturalismo de um dos quelônios, que apresenta quatro dedos nos pés dianteiros e três nos traseiros. Na totalidade o painel 1 apresenta: 5 quelônios, 3 ornitomorfos, 3 mãos, 8 desenhos esquemáticos.

O painel 1 apresenta as seguintes dimensões: altura de 2,50 m e largura de 4,50 m. E o abrigo, as seguintes medidas: altura de 7,65 m; profundidade de 5,50 m e largura de 7,35 m.

O painel 2 foi caracterizado pela presença de "Figura de um antropomorfo estilizado, sem determinação do sexo; as mãos e os pés apresentam três dedos. Na parte superior do painel marca de duas mãos já muito apagadas" (MARTIN et al., 1980, p. 34). Este painel possui as seguintes medidas: altura de 2,00 m e largura de 2,50 m. Sendo abrigado em local com as seguintes dimensões: altura de 10,20 m; profundidade de 2,50 m e largura de 10,60 m.

Calife (2021), em seu trabalho de levantamento e caracterização dos vestígios atualmente encontrados no sítio do sítio da Pedra da Figura, também preparou croquis para fazer comparações dos grafismos atuais com os apresentados na pesquisa de Martin et al. (1980). As figuras 17 e 18 apresentam os croquis preparados por ambos pesquisadores, bem como, os resultados obtidos pelo tratamento de imagens digitais realizados no corrente estudo.

Na figura 17c, temos uma vista melhorada das pinturas existentes no painel 1. O tratamento inicial desta imagem passou pela separação das componentes do espaço de cores, nesse caso – HSV, com auxílio do software ImageJ. Para este procedimento, seguimos os seguintes passos: (1) FILE → OPEN – aqui selecionamos a pasta e depois a foto na qual desejamos trabalhar; (2) PLUGINS → COLOR TRANSFORMER – após essa seleção, será aberta uma nova janela de título "Colour Transform" e na opção "Colour space" podemos escolher o espaço de cores de interesse. Deve-se ressaltar, que o plugin

*Color Transformer* precisa ser instalado no ImageJ, pois, a versão disponível na página oficial do desenvolvedor desse software possui apenas os plugins para as operações básicas. Informações sobre os procedimentos de como instalar estes recursos podem ser consultadas em ImageJ Home (2023).

**Figura 17.** Vista do decalque de grafismos rupestres identificados no painel 1: (a) Martin *et al.* (1980) e (b) Calife (2021). Em (c), resultado do tratamento de imagens após aplicação de filtros digitais.

Fonte: Imagem adaptada de Martin et al. (1980).

Fonte: Imagem adaptada de Calife (2021).

Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

**Figura 18.** Vista do decalque de grafismos rupestres identificados no painel 2: (a) Martin *et al.* (1980) e (b) Calife (2021). Em (c), resultado do tratamento de imagens após aplicação de filtros digitais

Fonte: Imagem adaptada de Martin et al. (1980).

Fonte: Imagem adaptada de Calife (2021).

Fonte: Imagens cedidas pelos autores.

Uma vez separadas as componentes do espaço de cores HSV, utilizamos apenas a componente H desse espaço, por apresentar melhor informação nas formas e contraste (Figura 8). Na sequência, aplicamos o filtro gaussiano para a redução de ruídos e, para esse caso, desenvolvemos um programa simples em linguagem *Python* a partir de comandos existentes nas bibliotecas *Numpy* e *OpenCV* que também são integradas com essa linguagem.

Para finalizar o tratamento da figura 1, aplicamos um filtro *Unsharp Mask*, também com auxílio do ImageJ. Neste caso, fizemos o seguinte procedimento: (1) Process → Filters → Unsharp Mask. O resultado das aplicações dos filtros foi apresentado na figura 9 e para facilitar a sua comparação com os decalques apresentados nas figuras 17a e 17b, optou-se por aplicar um filtro espacial de transformações negativas em tons de cinza na figura 9, mudando a cor de fundo dessa figura para branca (figura 17c), visto que nas figuras 17a e 17b a cor de fundo de ambas também é branca.

O mesmo procedimento descrito para a figura 18, cuja pintura encontrava-se no Painel 2 do Sítio Pedra da Figura, e a opção de deixar o plano branco utilizando a transformação negativa também se deram pelo fato de facilitar a comparação com os decalques desenvolvidos anteriormente por Martin et al. (1980) e Calife (2021) cujos planos de fundo estão na cor branca.

As técnicas utilizadas neste estudo, baseadas no processamento de imagens digitais, apresentam possibilidades promissoras para uso no melhoramento da visualização de grafismos rupestres conforme observado nos resultados apresentados neste trabalho. E como continuação do trabalho planeja-se continuar o estudo destas técnicas, buscando maior aprofundamento de suas aplicações não somente para as pinturas ou gravuras rupestres, mas também para outros itens arqueológicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de pesquisa da ciência arqueológica se beneficia, em todas as suas etapas, da utilização de tecnologias e instrumentos tecnológicos, em especial, na coleta de dados e na conservação dos vestígios e isto pode ser observado nos resultados descritos neste artigo.

Na visualização das seis fotografias de pinturas rupestres do Sítio Pedra da Figura fica evidenciada a mudança de percepção para com o tamanho e forma desses grafismos quando se aplica os filtros de imagem. A partir da utilização de *softwares*, como o ImageJ, foi possível organizar a foto do vestígio, dando maior clareza a detalhes que já não eram visualmente detectáveis pelos olhos.

Nesse sentido, o tratamento de imagens de vestígios gráficos rupestres pôde ser entendido como algo primordial a ser feito em todos os painéis, uma vez que, o ajuste a partir de uma linguagem de programação possibilita a adequação de filtros a toda realidade que possa ser

encontrada nos sítios, e a replicabilidade se torna um facilitador para o uso desta técnica.

Diante disso, reafirma-se a importância do registro e tratamento imagético para a conservação dos painéis rupestres em Arqueologia, ressaltando a importância da técnica digital frente às técnicas manuais ante as dificuldades encontradas no que cerne a boa conservação e visualização de sítios rupestres.

A popularização da fotografia digital e a rápida assimilação desta nos procedimentos de documentação visual em campo tornaram esta atividade arqueológica mais prática e dinâmica, acessível, replicável e, sabendo que o trabalho da documentação imagética da arte rupestre se estende aos laboratórios, onde uma infinidade de recursos de edição e análise de imagens pode ser aplicada, faz-se necessário o desenvolvimento de trabalhos que objetivem essa etapa da pesquisa.

Considerando por fim que as imagens são um meio de divulgação científica, bem como de diálogo com a sociedade, se faz importante uma reflexão constante dos pesquisadores frente aos recursos tecnológicos disponíveis que vão se aprimorando ao longo do tempo.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi financiado pela CONCYTEC-ProCiencia, Peru, no quadro da chamada E041-2021-02 (Processo número 047-2021-FONDECYT), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

CALIFE, Jade Mayer. Diagnóstico do atual estado de conservação do Sítio Arqueológico Pedra da Figura, Taquaritinga do Norte – PE, Defesa de Monografia, Trabalho de Conclusão de Curso; Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

ESCOLA VIRTUAL. Disponível em: https://www.ev.org.br/cursos/linguagem-de-programacao-python-basico. Acesso em: 01 de Maio de 2023.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. Processamento Digital de Imagens. 3 Ed. São Paulo: Pearson, 2010.

HOME, ImageJ. Disponível em: https://imagej.nih.gov/ij/index.html. Acesso em: 01 de Maio de 2023.

HSV. Disponível em: https://learn.microsoft.com/pt-br/windows/win32/wcs/hsv-color-spaces. Acesso em: 28 de Maio de 2023.

LINKS, ImageJ ORG. Disponível em: https://imagej.nih.gov/ij/links.html. Acesso em: 01 de Maio de

2023.

MARTIN, Gabriela; AGUIAR, Alice; TADEU, Paulo; PLÍNIO, Victor. "Pedra da Figura" em Taquaritinga do Norte (PE), Revista de pesquisa histórica CLIO., v. 3, n. 1, p 31- 46, 1980.

NUMPY. Disponível em: https://numpy.org/. Acesso em: 28 de Maio de 2023.

OLIVEIRA, Ronaldo Veiga de. "Potencialidades Na Revisão Do Plano Diretor DE TAQUARITINGA Do Norte – PE." Repositório Institucional Da ENAP: Potencialidades Na Revisão Do Plano Diretor De Taquaritinga Do Norte – PE, Escola Nacional De Administração Pública (Enap), 2019.

OPENCV. Disponível em: https://opencv.org/. Acesso em: 28 de Maio de 2023.

PYTHON. Disponível em: https://www.python.org/. Acesso em: 01 de Maio de 2023.

PYTHON BRASIL. Disponível em: https://python.org.br/introducao/. Acesso em: 01 de Maio de 2023.

SENAI. Disponível em: https://textil.sp.senai.br/5287/entendendo-o-espaco-de-cor-l-a-b. Acesso em: 01 de Maio de 2023.

TORRES, Rodrigo. Arqueologia histórica na era digital. Vestígios-Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica, v. 11, n. 1, p. 6-19, 2017.

# A ATUAÇÃO DA ANTECIPA NA CONSTRUÇÃO DE REDES COLABORATIVAS NO CAMPO DA CIÊNCIA DO PATRIMÔNIO

**Willi B. GONÇALVES**
*Prof. Adjunto, Arq., Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG*
*Email: willidebarros@ufmg.br*

**Márcia M. RIZZO**
*Prof. Adjunta, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ*

**Eliana U. C. MELLO**
*Mestre, Conservadora-Restauradora, Doutoranda PPG-AU/FA-UFBA, Salvador, BA*

**Paola M. G. D. VILLAS BÔAS**
*Mestre, Especialista em Conservação-Restauração, Arq., Prof. IFMG, Ouro Preto, MG*

**Thais H. A. COSTA**
*Mestre, Conservadora-Restauradora, Eng., Prof. IFMG Ouro Preto, MG*

**Patricia V. M. LAVALL**
*Mestre, Conservadora-Restauradora, Belo Horizonte, MG*

(Recebido em: 05/06/2023 * Revisado em: 07/06/2023)

**RESUMO:** A ANTECIPA - Associação Nacional de Pesquisa em Tecnologia e Ciência do Patrimônio foi fundada em dezembro de 2015, com o objetivo principal de promover a preservação do patrimônio cultural. A associação foi criada a partir de debates e demandas de grupos brasileiros especialistas no campo do patrimônio cultural e adota uma perspectiva de trabalho transdisciplinar. Este artigo busca apresentar a perspectiva de trabalho da ANTECIPA na construção de redes colaborativas no campo da ciência do patrimônio no Brasil, estabelecendo conexões com as redes congêneres internacionais. São reportados os eventos técnico-científicos promovidos pela associação, bem como sua atuação na construção de redes colaborativas entre os profissionais e instituições que atuam no campo. A ciência do patrimônio é um campo de conhecimento transdisciplinar, que une as ciências humanas e naturais para ampliar a compreensão e valorização das dimensões materiais e imateriais do patrimônio cultural, incentivando a colaboração entre essas disciplinas, dentre as quais se destaca a arqueometria. Nesse contexto, a ANTECIPA vem buscando promover a cooperação técnica com entidades e organismos voltados à preservação do patrimônio cultural, no Brasil e no exterior, bem como apoiar e fomentar a pesquisa transdisciplinar, a produção científica e tecnológica, e a sistematização, difusão e intercâmbio de informações e conhecimentos do campo. O artigo apresenta brevemente a trajetória da Associação desde sua fundação, relatando os eventos técnico-científicos promovidos e a atuação na construção de redes colaborativas entre os profissionais e instituições que atuam no campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência do patrimônio. ANTECIPA. Patrimônio cultural – preservação. Redes colaborativas.

*THE ROLE OF ANTECIPA IN BUILDING COLLABORATIVE NETWORKS IN THE FIELD OF HERITAGE SCIENCE*

***ABSTRACT:*** *ANTECIPA - National Association for Research in Technology and Heritage Science was founded in December 2015, with the main objective of promoting the preservation of cultural heritage. The association was created based on discussions and demands from Brazilian expert groups in the field of cultural heritage preservation and it adopts a transdisciplinary work perspective. This paper presents the working perspective of ANTECIPA in building collaborative networks in the field of heritage science in Brazil, in connection with international similar networks. Heritage Science is a transdisciplinary field of knowledge that combines humanities and natural sciences to enhance the understanding and appreciation of the material and immaterial dimensions of cultural heritage, encouraging collaboration between these disciplines, among which archaeometry stands out. In this context, ANTECIPA has been seeking to promote technical cooperation with entities and organizations dedicated to the preservation of cultural heritage in Brazil and abroad, as well as supporting and fostering transdisciplinary research, scientific and technological production, and the systematization, dissemination, and exchange of information and knowledge in the field. The article briefly presents the trajectory of the Association since its foundation, reporting on the technical-scientific events promoted and its role in building collaborative networks among professionals and institutions operating in the field.*

***KEYWORDS:*** *Heritage Science. ANTECIPA. Cultural heritage preservation. Collaborative networks.*

*

# A ATUAÇÃO DA ANTECIPA NA CONSTRUÇÃO DE REDES COLABORATIVAS NO CAMPO DA CIÊNCIA DO PATRIMÔNIO

## 1. Introdução: ciência do patrimônio – um campo de conhecimento transdisciplinar em construção

A preservação da memória e do patrimônio cultural tangível e intangível desempenha um papel crucial na promoção da identidade cultural das sociedades. Ao longo dos séculos, esse campo de conhecimento tem se configurado e desenvolvido e, contemporaneamente, vem ficando cada vez mais autônomo e complexo. A partir da segunda metade do século XVIII, a preservação do patrimônio cultural tornou-se mais sistematizada e, ao longo do século XX, emergiu como um campo de conhecimento diversificado e plural, cuja construção e consolidação se encontram em curso. Denominado recentemente como ciência do patrimônio, tal campo vem atraindo cada vez mais interesse, ao se consolidar como objeto de pesquisas científicas, mas também vem apresentando m desafios intrincados e exigindo abordagens plurais e trabalho colaborativo, por meio de redes de colaboração multimodais, interconectadas e interdependentes.

A ciência da conservação desempenha um papel crucial na validação dos procedimentos de conservação e restauração do patrimônio cultural tangível. Froner (2001) examina a evolução dessa

disciplina científica e das profissões que atuam no seu âmbito, elucidando, por meio de uma análise histórica e filosófica, como o escopo e a necessidade dessa área se tornam mais claros e definidos à medida que as coleções privadas e públicas se expandem e se estabelecem como um patrimônio financeiro, exigindo a presença de profissionais qualificados para sua preservação. Como apontado por Froner em outros trabalhos (2005, 2007, 2010), seus primeiros registros de aplicação sistemática remontam ao século XIX, ou possivelmente até antes, considerando o amplo corpo multidisciplinar das Ciências Naturais.

Um marco importante na consolidação da ciência da conservação foi o seminário internacional *"University postgraduate curricula for conservation scientists",* organizado pelo Centro Internacional para o Estudo da Preservação e Restauração do Patrimônio Cultural (ICCROM) em Bolonha, em 1999 (ICCROM, 2000). O documento-manifesto resultante desse seminário registra que

> Um cientista da conservação hoje pode ser definido como um cientista com formação em uma das disciplinas científicas naturais, físicas e/ou aplicadas e com conhecimentos adicionais em conservação (ética, história, valores culturais, tecnologias históricas, tecnologias e práticas de conservação passadas e presentes, aspectos científicos específicos etc.), o que o capacita a contribuir para o estudo e conservação do patrimônio cultural dentro de uma equipe interdisciplinar. (ICCROM, 2000, p. 155 – tradução nossa).

A definição apresentada descreve as características e qualificações necessárias de um cientista da conservação no contexto contemporâneo. Esse profissional deve possuir uma sólida formação em disciplinas científicas naturais, físicas e/ou aplicadas, além de ter conhecimentos complementares na área de conservação. A ideia ressalta a importância da interdisciplinaridade no estudo e preservação do patrimônio cultural. Os cientistas da conservação desempenham um papel essencial nesse processo, contribuindo com sua expertise em diversas áreas, permitindo-lhes integrar conhecimentos científicos com ética, história, valores culturais, tecnologias históricas, práticas de conservação e aspectos científicos específicos relacionados à preservação do patrimônio cultural.

É fundamental reconhecer que a conservação do patrimônio cultural contemporaneamente exige uma abordagem abrangente e multifacetada. O entendimento dos valores culturais associados aos bens patrimoniais é essencial para o desenvolvimento de estratégias de preservação que respeitem a identidade das comunidades envolvidas. Além disso, é preciso considerar as tecnologias e práticas de conservação passadas e presentes, bem como os aspectos científicos específicos relacionados à conservação. Ao mencionar a importância do conhecimento em tecnologias históricas, o Seminário realizado pelo ICCROM, há quase 25 anos, já destacava a necessidade de compreender as técnicas e materiais utilizados na constituição e construção dos bens culturais. Esse conhecimento embasa a aplicação de métodos de

conservação apropriados, visando prolongar a integridade física dos bens culturais, e manter valores relacionados à autenticidade.

O grau de especialização atual da ciência da conservação pode ser ilustrado pelo número de grupos de trabalho específicos que existem no Comitê de Conservação do Conselho Internacional de Museus (ICOM-CC): vinte e um, caracterizando esse Comitê como o maior do Conselho[1].

Por outro lado, é relevante ressaltar que no cerne dessa construção situam-se os debates em torno da disciplina do restauro, ou como mais comumente denominamos, conservação-restauração de bens culturais, que possui raízes históricas milenares e que também foi construindo sua consolidação como área ampliada de conhecimento, no século XX.

Os cruzamentos, sobreposições, conflitos e interações das diversas áreas previamente mencionadas têm desempenhado um papel significativo no desenvolvimento de um campo de conhecimento expandido, que se torna mais evidente no século XXI. Assim, a ciência do patrimônio se configura como um campo de conhecimento *transdisciplinar*[2] mais abrangente, que une as ciências humanas e naturais para ampliar a compreensão e valorização das dimensões materiais e imateriais do patrimônio cultural. Ele compreende a investigação dos aspectos físicos e materiais que sustentam a conservação e a restauração dos bens culturais, mas alcança e inclui também temáticas que extrapolam a materialidade e tangem aspectos antrópicos e imateriais como, por exemplo, gestão, registro, documentação e interpretação do patrimônio cultural.

O termo utilizado para denominar esse campo em expansão passou a ser empregado na literatura a partir de 2006, quando foi adotado pelo Comitê de Ciência e Tecnologia do Parlamento Britânico (REINO UNIDO, 2006). O referido Comitê, ao propor o termo ciência do patrimônio, definiu um campo científico mais amplo, que abrange a pesquisa realizada por cientistas da conservação, instituições museais, universidades e institutos de pesquisa. O documento (REINO UNIDO, 2006) detalha e compara a situação britânica com a europeia e com a norte-americana em termos do número de profissionais envolvidos com a preservação do patrimônio cultural e a proporção de cientistas entre eles.

Como desdobramento dessa iniciativa foi criado no Reino Unido o Fórum Nacional de Ciência do Patrimônio, que disponibiliza, em seu *website* uma série de publicações com detalhes da política

[1] Grupos de trabalho do ICOM-CC: Materiais e Sítios Arqueológicos; Pesquisa de Fontes Tecnológicas em Arte; Documentação; Educação e Treinamento em Conservação; Vidro e Cerâmica; Documentos Gráficos; Couro e Materiais Relacionados; Metais; Materiais Modernos e Arte Contemporânea; Murais, Pedra e Arte Rupestre; Coleções de História Natural; Objetos de Culturas Indígenas e do Mundo; Pinturas; Materiais Fotográficos; Conservação Preventiva; Pesquisa Científica; Escultura, Policromia e Decoração Arquitetônica; Têxteis; Teoria, História e Ética da Conservação; Materiais Arqueológicos Orgânicos Úmidos; Madeira, Mobília e Laca. (ICOM-CC, 2023).

[2] O termo transdisciplinar diz respeito à intercomunicação e interação entre as diversas disciplinas e áreas que compõem um campo de conhecimento, de modo que resulte uma modificação entre elas, por meio de um diálogo compreensível (JAPIASSÚ apud ALVES et al., 2004).

britânica de preservação, cabendo destacar a publicação "*Our vision and strategy for Heritage Science*" (NHSS, 2010), segundo a qual

> A Ciência do Patrimônio é um campo de trabalho que faz a ligação entre as Ciências Humanas e Naturais. Ele amplia a compreensão e valorização do Patrimônio Cultural por parte das pessoas independentemente da sua idade, e é um daqueles temas híbridos que envolve as pessoas com essas disciplinas. Seja por meio do uso ou do desenvolvimento científico que auxilia a entender, gerenciar e comunicar a História, expressa através de paisagens, edifícios e artefatos a Ciência do Patrimônio incentiva a colaboração e o reforço mútuo entre as Ciências Humanas e Naturais (NHSS, 2010, p. 2 – tradução nossa).

Em contraponto, vale mencionar que se o Reino Unido foi pioneiro na definição desse importante campo de conhecimento, o Brasil, nos anos recentes, enfrentou e vem tentando superar entraves e barreiras significativos na organização, sistematização e financiamento da Cultura nos setores público, privado e suas hibridações, em cujo âmbito se desenvolvem as iniciativas de preservação do patrimônio cultural. Como exemplo marcante dos muitos desafios que se apresentam no campo em nível nacional, podemos destacar que a conservação-restauração de bens culturais ainda não é reconhecida oficialmente como área de conhecimento pelas agências financiadoras de pesquisa, e que a regulamentação das profissões de Conservador-Restaurador de Bens Culturais e de Técnico em Conservação-Restauração de Bens Culturais encontra-se atualmente em tramitação no Congresso Nacional, por meio do PL 1183/2019[3]. O processo vem sendo noticiado em boletins informativos ingleses (ONOFRI; LÚCIO, 2023).

Segundo Strlic (2018), a ciência do patrimônio é um campo de trabalho que abrange a ciência da conservação, a ciência arqueológica e a ciência da construção. Sua importância reside na compreensão, gerenciamento e comunicação da história expressa por meio de paisagens, edifícios e artefatos. Para Strlic, a ciência do patrimônio deve ser vista como um termo guarda-chuva que engloba as diversas áreas de estudo, independentemente de o objeto de estudo ser uma pintura icônica, uma múmia ou um edifício monumental. Além disso, a ciência do patrimônio, assim como as ciências médicas, tem seus próprios princípios éticos. A perda de integridade de um objeto, que ocorre por exemplo ao se utilizar técnicas destrutivas de amostragem precisa ser equilibrada com as informações e valor agregado que possam resultar da análise. Igualmente, as opiniões e valores dos proprietários ou comunidades precisam ser levados em conta, especialmente se objetos religiosos ou restos humanos forem estudados.

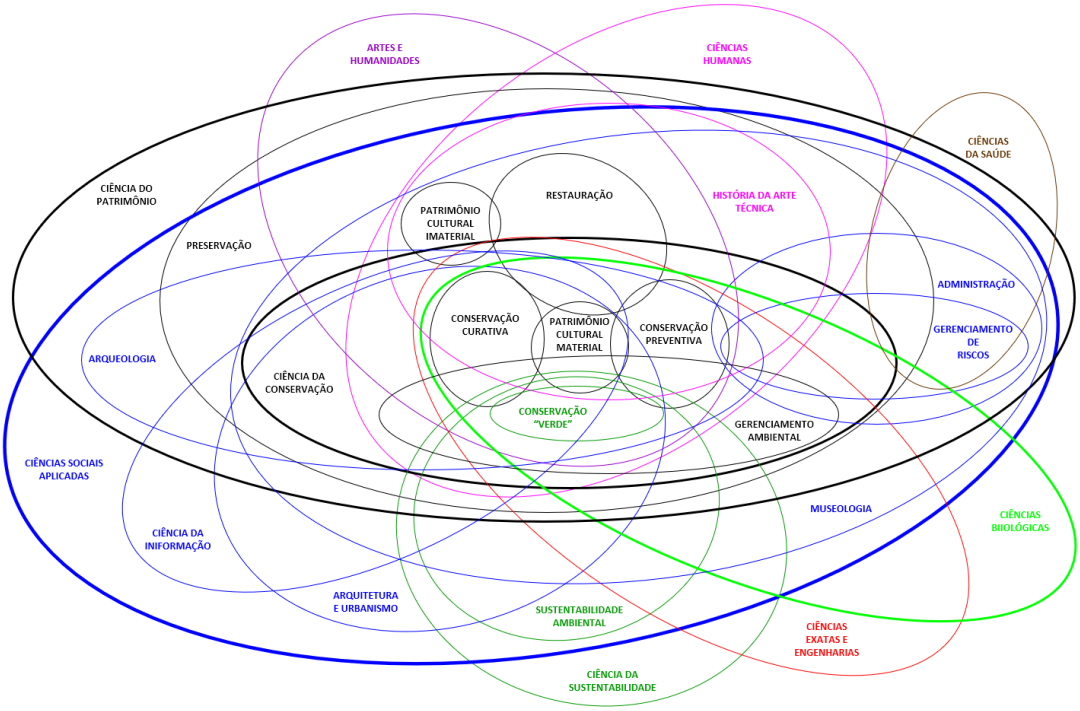
[3] https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2193266. Acesso em: 3 jun. 2023.

Outra importante autora da área, May Cassar, em artigo coescrito com Joel Taylor (CASSAR; TAYLOR, 2004) considera a abordagem transdisciplinar na conservação preventiva, integrando informações documentais e arquivísticas, dos edifícios e dos objetos. Cada uma dessas fontes fornece informações específicas para o diagnóstico e tomada de decisões de preservação dos bens culturais. Os arquivos podem fornecer evidências históricas sobre o ambiente em que os objetos foram e/ou são mantidos, enquanto os edifícios podem fornecer informações sobre as propriedades higrotérmicas do ambiente e microclima de exposição ou acondicionamento. Já os objetos em si podem fornecer informações sobre seu estado atual e como eles foram afetados pelo microclima. Juntas, essas abordagens podem complementar umas às outras e fornecer uma compreensão mais completa dos mecanismos de deterioração e estado de conservação dos bens culturais.

Kennedy (2015) discute a importância da aplicação da ciência do patrimônio na filosofia e prática da conservação de edifícios. O autor destaca a evolução histórica da conservação e a importância do seu embasamento em princípios éticos e, contemporaneamente, de sustentabilidade. Além disso, o artigo destaca a necessidade de colaboração entre os profissionais da área e a aplicação de técnicas de análise e monitoramento para melhorar a prática de conservação.

A Figura 1 procura ilustrar sinteticamente as interfaces entre as diversas áreas do conhecimento operantes na ciência do patrimônio.

Figura 1 – Interfaces entre áreas de conhecimento envolvendo a conservação-restauração do patrimônio cultural.




Fonte: Gonçalves (2013).

Em resumo, a Ciência do Patrimônio é um campo transdisciplinar que visa preservar e gerenciar o patrimônio cultural de maneira sustentável e ética, atualmente em construção e consolidação (GONÇALVES; SOUZA, 2014; ROSADO; GONÇALVES, 2015).

## 2. ANTECIPA: uma associação multiprofissional brasileira para a ciência do patrimônio

A ANTECIPA – Associação Nacional de Pesquisa em Tecnologia e Ciência do Patrimônio – foi fundada em dezembro de 2015, durante o evento IPERION-BR – Primeiro Encontro da Rede de Laboratórios Associados, em dezembro de 2015, promovido pelo Laboratório de Ciência da Conservação (LACICOR), na Escola de Belas Artes (EBA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Em 28 de maio de 2018 a ANTECIPA concluiu o seu processo de registro como pessoa jurídica.

Concebida para ser um fórum de intercâmbio, a Associação foi criada a partir de debates e demandas de grupos especializados no campo do patrimônio cultural, adotando uma perspectiva de trabalho transdisciplinar. Seu objetivo principal é promover a preservação do patrimônio cultural, incentivando a colaboração entre profissionais e instituições das diversas áreas operantes na ciência do patrimônio.

São finalidades da ANTECIPA:

I – contribuir para a promoção da pesquisa e preservação do Patrimônio Cultural;

II – apoiar, congregar e fomentar o intercâmbio entre pesquisadores, entidades e organizações dos setores público ou privado das diversas áreas de conhecimento relacionadas à pesquisa e preservação do patrimônio cultural, em interface no campo expandido da ciência do patrimônio;

III – apoiar e fomentar pesquisa transdisciplinar, a produção científica e tecnológica, bem como a sistematização, difusão e intercâmbio de informações e conhecimentos do campo expandido da ciência do patrimônio, envolvendo de maneira abrangente os diversos aspectos da preservação e pesquisa do patrimônio cultural como: materiais e técnicas construtivas, uso, caracterização, história, documentação, diagnóstico, análise científica, conservação preventiva e curativa, salvaguarda, segurança, restauração, intervenção, reabilitação, revitalização, valoração, acesso, extroversão, exposição, interpretação, gestão e outros que forem do interesse da Associação;

IV– apoiar e fomentar a cooperação técnica com entidades e organismos voltados à pesquisa e preservação do patrimônio cultural, no Brasil e no exterior;

V– apoiar e fomentar a formação e capacitação profissional e para pesquisa e preservação do patrimônio cultural, no campo expandido da ciência do patrimônio;

VI – organizar e apoiar encontros, seminários, convenções, congressos, ciclos de estudos, conferências, cursos, e outras reuniões de cunho técnico-acadêmico-científico de difusão e intercâmbio;

VII – apoiar e fomentar ações visando o aumento do nível de qualidade da pesquisa no campo expandido da ciência do patrimônio;

VIII – apoiar e fomentar condições para a implantação da cooperação e parceria entre instituições de ensino e pesquisa, empresas, governos e agências nacionais e internacionais voltadas à pesquisa e preservação do Patrimônio Cultural, nos seus diversos níveis, com a finalidade de aumentar o intercâmbio do conhecimento e sua aplicação em ações de desenvolvimento local, regional e nacional, participando dessas parcerias sempre que pertinente;

IX – representar a comunidade técnico-científica brasileira envolvida com a preservação e pesquisa do patrimônio cultural, atuando junto às agências de coordenação e financiamento de pesquisa no Brasil e no exterior, bem como nos colegiados, conselhos e fóruns congêneres privados ou da administração pública direta ou indireta, principalmente naqueles em que tiver assento, na defesa da preservação e pesquisa do patrimônio cultural e no interesse dos seus associados.

A ANTECIPA tem quatro categorias de associados:

I – TITULAR – associado regularmente cadastrado, em dia com as obrigações sociais da Associação;

II – ESTUDANTE – associado regularmente matriculado em curso técnico ou de nível médio, graduação em nível superior ou de pós-graduação, cujo vínculo tenha sido devidamente comprovado junto ao conselho de administração;

III – INSTITUCIONAL – pessoas jurídicas e entidades públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, incluindo laboratórios e centros de pesquisa formalmente constituídos.;

IV – BENEMÉRITO – recebe o diploma de "Benemérito" da ANTECIPA a pessoa física ou jurídica que, por seus altos serviços ou atos de benemerência, se assim for julgada e aprovada merecedora pela Assembleia Geral, por proposta da Diretoria.

Atualmente a ANTECIPA tem três associados beneméritos, que dedicaram sua carreira ao ensino e à preservação do patrimônio cultural: o Prof. Mário Mendonça de Oliveira, associado benemérito fundador, prof. emérito da UFBA, fundador do Curso de Especialização em Conservação e Restauração de Monumentos e Sítios Históricos (CECRE) e do Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração (NTPR) naquela universidade, o qual completou quarenta anos em 2023; em 2020 foi indicada a Profa. Profa. Beatriz Ramos de Vasconcelos Coelho, profa. emérita da UFMG, fundadora do

Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais (CECOR) da UFMG, criado em 1979; e em 2022 foi indicada a Profa. Dora Alcântara, arquiteta e urbanista, referência nos estudos sobre azulejaria.

A ANTECIPA vem desempenhando um importante papel na promoção da cooperação técnica com entidades e organismos voltados à preservação do patrimônio cultural, tanto no Brasil quanto no exterior. A associação busca estabelecer parcerias estratégicas com instituições de renome, como museus, universidades, centros de pesquisa e órgãos governamentais, a fim de fortalecer a pesquisa transdisciplinar, a produção científica e tecnológica e a sistematização, difusão e intercâmbio de informações e conhecimentos.

## 3. A importância das redes colaborativas nacionais e internacionais para a ciência do patrimônio

A construção de redes colaborativas no campo da ciência do patrimônio é fundamental para enfrentar os desafios cada vez mais complexos que se apresentam contemporaneamente nesse campo de conhecimento. A abordagem transdisciplinar e a cooperação entre diferentes áreas são fundamentais e imprescindíveis, para uma compreensão mais abrangente e aprofundada da problemática da preservação do patrimônio cultural, bem como o desenvolvimento de soluções inovadoras para sua preservação e estudo, no mundo e particularmente no Brasil. A atuação da ANTECIPA na construção de redes colaborativas no campo da ciência do patrimônio é um importante fator para o fortalecimento e o progresso desse campo no país.

Souza et al. (2021) refletem sobre o papel das redes na preservação do patrimônio cultural, destacando a importância do entendimento proposto pela ciência do patrimônio em suas diversas facetas de atuação, que engloba tanto as ações propriamente de pesquisa quanto de documentação, inspeção, monitoramento, gerenciamento ambiental, armazenamento, conservação preventiva e preparação para emergências. Os autores abordam a importância da cooperação entre instituições nacionais, regionais e internacionais na preservação do patrimônio natural e cultural, considerando a relação entre cultura e sustentabilidade. Eles apresentam quatro redes: E-RIHS, ANTECIPA, PHI e ISUF. O texto também discute o papel da ciência do patrimônio para o estabelecimento de políticas sustentáveis em relação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) previstos para a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), destacando a necessidade de combater a mudança climática e seus impactos, o que pode ser apoiado pela ciência do patrimônio de diversas maneiras, como na resiliência de estruturas históricas e centros urbanos às mudanças climáticas, na exploração de como a migração social afeta o patrimônio e na utilização de soluções técnicas para monitoramento e identificação precoce de perigos.

Souza et al. (2021) destacam ainda a importância da Cultura como um investimento e da diversidade cultural, considerando seu papel na promoção do desenvolvimento urbano sustentável. A ciência do patrimônio contribui para a preservação do patrimônio cultural e das práticas que fazem parte do turismo sustentável, permitindo que as comunidades locais tirem proveito dos recursos disponíveis de forma equilibrada entre o uso e a conservação. A abordagem transdisciplinar de rotinas e protocolos de documentação pode envolver operações de digitalização e prototipagem tridimensionais com produção de réplicas de escalas diversas, para diminuir a pressão sobre os bens culturais. O texto também fala da importância da formação e desenvolvimento de novos pesquisadores no campo da ciência do patrimônio, contribuindo para o fortalecimento das redes internacionais e para enfrentar desafios relacionados à preservação do patrimônio cultural.

Para fortalecer a pesquisa e promover a colaboração no campo da ciência do patrimônio, com a criação de redes de infraestrutura de pesquisa voltadas para a conservação e restauração do patrimônio cultural, surgiram iniciativas internacionais, como os consórcios IPERION-CH e IPERION-HS, financiados pelo programa "Horizon 2020" da Comunidade Europeia (CE).

O IPERION HS é um consórcio de pesquisa que visa oferecer acesso a técnicas avançadas de análise e diagnóstico, promovendo a colaboração entre laboratórios e pesquisadores em toda a Europa[4]. A plataforma é formada por vinte e quatro laboratórios e instituições parceiras distribuídos em vinte e três países, objetivando compartilhar equipamentos e tecnologias de última geração para a investigação científica aplicada à conservação e restauração do patrimônio cultural. A lista de parceiros inclui o Brasil, por meio da colaboração formal com a ANTECIPA. A iniciativa caminha em direção a uma abordagem científica unificada utilizando a infraestrutura europeia de instrumentos avançados para análise, interpretação, preservação, documentação e gerenciamento de bens culturais. O consórcio se origina de um histórico de iniciativas e projetos de integração anteriores bem-sucedidos, com o apoio contínuo da CE, ao longo de aproximadamente vinte anos, no domínio da ciência do patrimônio: Labs-TECH, Eu-ARTECH, CHARISMA, IPERION CH[5].

Já a Rede Europeia de Infraestrutura de Pesquisa para Ciência do Patrimônio (*European Research Infrastructure for Heritage Science - E-RIHS*) é uma rede colaborativa, que tem como objetivo fornecer acesso a uma ampla gama de recursos para pesquisa em patrimônio cultural, incluindo infraestrutura e equipamentos, dados e coleções, conhecimentos especializados e grupos de especialistas. A E-RIHS visa integrar uma variedade de disciplinas, desde a arqueologia à química, para enfrentar os desafios de preservação, documentação e gestão do patrimônio cultural em toda a Europa. A rede colaborativa e

[4] Integrated Platform for the European Research Infrastructure on Heritage Science (Plataforma Integrada para a Infraestrutura de Pesquisa Europeia em Ciência do Patrimônio). https://www.iperionhs.eu/ Acesso em: 3 jun. 2023.
[5] http://www.iperionch.eu/ Acesso em: 3 jun. 2023.

interdisciplinar reúne especialistas em patrimônio cultural de diferentes áreas de conhecimento, promovendo o acesso a recursos e tecnologias avançadas de pesquisa, além da capacitação de profissionais da área.

Desde a sua fundação, a ANTECIPA vem buscando estabelecer parcerias e intercâmbios com redes colaborativas congêneres, em nível nacional e internacional. A colaboração visa o compartilhamento de boas práticas, o acesso a recursos e infraestruturas de pesquisa avançadas, bem como a participação em projetos conjuntos de relevância global. Através dessas colaborações, a ANTECIPA tem procurado fortalecer sua atuação e contribuir para a consolidação das redes de pesquisa e preservação do patrimônio cultural. A cooperação técnica vem se concretizando principalmente por meio do diálogo, apoio mútuo e organização de eventos técnico-acadêmico-científicos.

## 4. Eventos promovidos pela ANTECIPA

Desde sua fundação, a ANTECIPA tem promovido uma série de eventos técnico-científicos, como conferências, simpósios e *workshops*, que visam fomentar o diálogo e a troca de experiências entre os profissionais da área. Esses eventos proporcionam um ambiente propício para o estabelecimento de redes colaborativas, permitindo que pesquisadores, conservadores, restauradores e demais interessados no campo da ciência, tecnologia e inovação voltadas para a preservação do patrimônio cultural compartilhem conhecimentos, discutam desafios e avancem nas pesquisas. As gravações dos eventos e cadernos de resumos expandidos dos eventos estão disponíveis na homepage da ANTECIPA (www.antecipa.org).

Em novembro de 2018 a ANTECIPA realizou em Belo Horizonte, o seu 1º Encontro Nacional, posteriormente rebatizado de I Congresso Bienal, seguido do Simpósio "Internacional Heritage Science: the Role of Research Infrastructures", promovido pelo IPERION-CH. A programação do I Congresso Bienal da ANTECIPA incluiu mesas temáticas, conferências, minicursos e oficinas e sessão de pôsteres. Os temas tratados incluíram: pesquisa aplicada em ciência do patrimônio, integração entre universidade e mercado, pioneirismo na formação em tecnologia e ciência do patrimônio no Brasil, ciência, tecnologia e gestão do patrimônio e técnicas de análise in situ. Entre os palestrantes participaram os associados beneméritos Profa. Beatriz Vasconcellos Coelho e Prof. Mário Mendonça Oliveira e especialistas vinculados à UFMG, USP, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), Sociedade de

Arqueologia Brasileira (SAB) – Regional Sudeste, Conselho Nacional de Pesquisa da Itália (CNR), Laboratório HERCULES da Universidade de Évora e Universidade Nacional de San Martín.

O simpósio E-RIHS reuniu especialistas da Europa (Portugal, Itália, Hungria, Checoslováquia) e da América do Sul (Brasil e Argentina), pesquisadores de instituições de prestígio e gerentes de infraestruturas de pesquisa de relevância internacional. Foram discutidos o panorama da ciência do patrimônio na América do Sul e na Europa; oportunidades de cooperação oferecidas pelo Programa Horizon 2020 da União Europeia para Pesquisa e Inovação; melhores práticas em cooperação bilateral; acesso às infraestruturas de pesquisa europeias: instalações em grande escala, móveis, arquivo e dados; projetos sobre dados e ciência do patrimônio, instrumentos e métodos inovadores para abordagens integradas à análise e diagnóstico e intervenção em conservação; educação e treinamento.

O II Congresso Bienal da ANTECIPA foi organizado conjuntamente com a V Escola de Arqueometria e Ciências Aplicadas ao Patrimônio (EARCAP) e ocorreu em novembro de 2020, em formato integralmente remoto, devido à pandemia de Covid-19. A programação do evento incluiu mesas temáticas, conferências, sessões de trabalhos em formato de vídeo *pitch*. As mesas temáticas abordaram tópicos como análise hiperespectral, conservação preventiva e gestão ambiental de coleções em um contexto pós-pandemia, teoria contemporânea da conservação, conservação de arte moderna e contemporânea e documentação em processos de intervenção. O evento contou com a participação de pesquisadores renomados de diversas instituições internacionais e nacionais, como Universidade de Perugia, Universidade de Pisa, Universidade Politécnica de Madri, Universidade Politécnica de Valencia, CNR, IPERION, E-RIHS, Munch Museum, University College London, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Getty Conservation Institute, UFMG, UFRJ, UFPel e IPHAN.

O III Congresso Bienal da ANTECIPA ocorreu em dezembro de 2022, também em modo integralmente remoto. As conferências trataram de diversos temas, como inteligência artificial aplicada à conservação-restauração, estado da arte na implementação da E-RIHS, diálogo e interfaces de cooperação entre os profissionais que atuam no campo da ciência do patrimônio, intercâmbios, internacionalização e inclusão, novas realidades e oportunidades para ampliação dos horizontes de formação, pesquisa e prática e a inserção profissional do Conservador-Restaurador de bens culturais em grandes projetos recentes de restauração no Brasil. As palestras foram feitas por especialistas de importantes instituições internacionais e nacionais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Laboratório de Patrimônio do Conselho Nacional de Patrimônio da Suécia (RAA), IPERION CH, E-RIHS, International Institute for Conservation (IIC), Laboratório HERCULES da Universidade de Évora, Ibermuseus, Art-Sci, UFMG, UFJF, UFBA, SAB e IPHAN.

Além de organizar bianualmente o seu Congresso, a Antecipa tem atuado na formação e capacitação de profissionais, promovendo cursos, *workshops* e programas de treinamento. Essas iniciativas contribuem para a qualificação e atualização dos profissionais que atuam no campo da ciência do patrimônio, estimulando a disseminação de boas práticas e o desenvolvimento de competências necessárias para enfrentar os desafios atuais.

De março a maio de 2020 foi promovido o I Ciclo de Webinários transmitidos ao vivo, em parceria com o Laboratório HERCULES da Universidade de Évora, abordando temas como "Conhecer para preservar", "Arqueometria: o que é", "Microrganismos no Patrimônio Cultural" e "Azulejos portugueses: processos de deterioração".

O II ciclo de webinários foi transmitido entre junho e outubro de 2020, em parceria com diversas universidades estrangeiras, sobre os temas "Raffaello Sanzio e seu Atelier: A Galeria digital de Cupido e Psique na Villa Farnesina, em Roma", "As ciências da conservação na salvaguarda do patrimônio cultural: das tintas de escrita medievais até à descoberta da molécula por trás de um azul milenar" e o lançamento mundial do livro "Science and Art: The Contemporary Painted Surface" (SGAMELLOTTI et. al., 2020).

Em dezembro de 2021, em modo remoto, a ANTECIPA iniciou a organização bienal, intercalada com os Congressos Bienais, de Encontros Regionais. No I Encontro Regional, coordenadores de treze laboratórios vinculados à rede da ANTECIPA apresentaram suas atuações/infraestruturas e, na sequência, foram transmitidos *workshops* abordando os temas "Instrumentação portátil aplicada ao estudo dos materiais dos objetos do patrimônio cultural"; "DSM e tecnologias BIM"; "Retirada de amostras em pinturas e montagem de cortes estratigráficos"; "Patologia de rochas ornamentais" e "Tratamento básico de imagens digitais de bens culturais utilizando *software* livre com correção de cores". No encerramento, foram discutidas possíveis estratégias para o fortalecimento das redes colaborativas em nível nacional e regional.

Em 2022 a ANTECIPA transmitiu o III Ciclo de Webinários em formato de *workshops*, apresentando os temas "Introdução à microscopia eletrônica analítica"; "Uso do espectrômetro para análise científica de fontes de luz artificial, em especial os LEDs"; "Influências intrínsecas e extrínsecas nas propriedades tecnológicas de materiais pétreos em aplicações ornamentais e de revestimento"; "Observação e análise de pinturas através de cortes estratigráficos" e "Conservação e restauro de azulejos históricos e contemporâneos".

Em março de 2023 a ANTECIPA colaborou na organização do Seminário Internacional "Conservação-Restauração x Ciência x Filosofia: utilização de novos materiais nos projetos de restauro", organizado pelo projeto europeu GREENART e a o Programa de Pós-Graduação em Memória e

Acervos (PPGMA) da Fundação Casa de Rui Barbosa, em parceria com o Curso de Conservação e Restauração da UFRJ. O objetivo do seminário foi explorar os materiais desenvolvidos nos últimos anos e questionar as razões que levam à escolha destes materiais e à sua aplicação na conservação e restauro do patrimônio cultural. O evento incluiu palestras e apresentações sobre os aspectos teóricos dos nanomateriais e *workshops* práticos em torno das metodologias de aplicação de alguns sistemas.

Além dos eventos, a ANTECIPA também desempenha um papel ativo na divulgação e disseminação de informações sobre a ciência do patrimônio. A ANTECIPA publica regularmente artigos, relatórios e documentos que abordam temas relevantes para o campo, contribuindo para o avanço do conhecimento e estimulando a colaboração entre os profissionais. Mensalmente é publicado no website um boletim informativo com os eventos científicos da ciência do patrimônio, no Brasil e no mundo.

A ANTECIPA tem se destacado pela sua ativa participação e representação em importantes fóruns e junto a entidades congêneres relevantes da ciência do patrimônio, consolidando sua posição como uma referência no campo.

Uma importante interação da ANTECIPA ocorre junto ao DIGILAB/IPERION, tratando do desenvolvimento e aplicação de tecnologias digitais avançadas para a preservação e pesquisa do patrimônio cultural. Em sequência ao seu III Congresso Bienal em 2022, a ANTECIPA copromoveu, em dezembro de 2022, o "Heritage Science Workshop on SEM/Microanalysis", em formato híbrido. O *workshop* foi uma iniciativa do grupo de trabalho DIGILAB do projeto IPERION HS, Resinfra-EU-LAC e ANTECIPA, como parte do piloto de interoperabilidade de dados de SEM-EDS. Foram discutidos os conceitos básicos de Microscopia Eletrônica de Varredura (SEM) e identificação de elementos químicos utilizando espectrômetros de raio-X (EDS e WDS), com demonstrações práticas e discussão de aspectos de interoperabilidade de dados e boas práticas. As demonstrações práticas foram realizadas no Centro de Microscopia da UFMG.

A ANTECIPA participa do Fórum de Entidades em Defesa do Patrimônio Cultural Brasileiro, que reúne diversas organizações e instituições que trabalham na proteção e valorização do patrimônio cultural no Brasil, desde a sua criação, em 2019. Essa participação ativa permite que a associação contribua com propostas, debates e ações em prol da preservação do patrimônio, fortalecendo a representatividade do campo e ampliando o diálogo entre diferentes atores envolvidos nessa temática.

Outro importante intercâmbio da ANTECIPA ocorre com a Associação Brasileira de Ensaios Não-Destrutivos e Inspeção (ABENDI), uma instituição reconhecida nacionalmente pelo desenvolvimento de técnicas e metodologias de análise e inspeção de materiais e estruturas. A ANTECIPA vem participando da Comissão técnica de Patrimônio Cultural e colabora com a ABENDI,

participando de eventos e trazendo uma perspectiva voltada para a preservação e estudo do patrimônio cultural, enriquecendo o debate sobre a utilização de técnicas não destrutivas na avaliação e monitoramento de bens patrimoniais.

## 5. Considerações finais

A atuação da ANTECIPA na construção de redes colaborativas no campo da ciência do patrimônio é um importante fator para o fortalecimento e o progresso dessa área no país. A promoção da troca de conhecimentos e experiências entre profissionais e instituições, a disseminação de boas práticas e a busca por soluções inovadoras são elementos essenciais para enfrentar os desafios contemporâneos que envolvem a preservação e estudo do patrimônio cultural, particularmente no Brasil.

A ANTECIPA tem desempenhado um papel buscando conectar diferentes atores e promovendo a interação entre os campos da ciência, tecnologia, conservação e gestão do patrimônio cultural. Através dessas conexões, é possível potencializar os esforços de pesquisa, compartilhar recursos e infraestruturas, além de promover a internacionalização e a visibilidade das pesquisas realizadas no Brasil e ao mesmo tempo, fortalecer a colaboração com as redes transnacionais.

A ANTECIPA tem estabelecido parcerias com instituições internacionais, participando de projetos e iniciativas conjuntas. Essas colaborações têm como objetivo ampliar o intercâmbio de conhecimentos e aprofundar as práticas de preservação e estudo do patrimônio cultural, por meio de abordagens inovadoras e do acesso a tecnologias de ponta.

No Brasil, fortalecer o diálogo e colaboração entre as diversas áreas que atuam na ciência do patrimônio é fundamental, e demanda avançar no aperfeiçoamento da legislação vigente para uma definição mais clara das atribuições profissionais exclusivas e/ ou compartilhadas no campo. A ANTECIPA tem procurado promover esse diálogo e colaboração, atuando nas diversas finalidades para as quais foi criada.

Em suma, a ANTECIPA desempenha um papel fundamental no reconhecimento e consolidação da ciência do patrimônio, bem como das diversas áreas de conhecimento que nele atuam, promovendo a interação entre profissionais e instituições, estimulando o intercâmbio de conhecimentos e a cooperação técnica e científica. Por meio dessas ações, a ANTECIPA tem buscado contribuir para o avanço da preservação e estudo do patrimônio cultural, fortalecendo a identidade cultural e a valorização do patrimônio como um elemento fundamental da sociedade brasileira.

## REFERÊNCIAS


ALVES, Railda. et al. Interdisciplinaridade: um conceito em construção. **Episteme**, Porto Alegre, n. 19, p. 139-148, 2004. Disponível em: https://arq510002.paginas.ufsc.br/files/2011/04/Alves-Brasileiro-Brito-2004.pdf. Acesso em 3 jun. 2023.

CASSAR, May; TAYLOR, Joel. A cross-disciplinary approach to the use of archives as evidence of past indoor environments in historic buildings. **Journal of the society of archivists**, v. 25, n. 2, p. 157-172, 2004. ISSN 0037-9816.

FRONER, Yacy-Ara. **Os domínios da memória: um estudo sobre a construção do pensamento preservacionista nos campi da Museologia, Arqueologia e Ciência da Conservação**. São Paulo, 2001. Tese (Doutorado em História Econômica) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

FRONER, Yacy-Ara. Ciência da Conservação ou Conservação Científica. In**: III Festival de Arte - tudo ao mesmo tempo agora.** Uberlândia: EDUFU, 2005.

FRONER, Yacy-Ara. **Memória e preservação: a construção epistemológica da Ciência da Conservação.** 2007. Disponível em: http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/palestras/memo_info/mi_2007/FCRB_MI_Memoria_e_Preservacao_A_construcao_epistemologica_da_Ciencia_da_Conservacao.pdf . Acesso em: 3 ago. 2019.

FRONER, Yacy-Ara. Conservação e restauração: a legitimação da ciência. **Acervo**. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, v. 23, p. 47-56, 2010.

GONÇALVES, Willi de Barros. **Métricas de preservação e simulações computacionais como ferramentas diagnósticas para a conservação preventiva de coleções: Estudo de caso no Sítio Patrimônio Mundial de Congonhas – MG.** Belo Horizonte, 2013. Tese (Doutorado em Artes). Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/JSSS-9GRH79. Acesso em: 3 jun. 2023.

GONÇALVES, Willi de Barros. SOUZA, Luiz Antônio Cruz. O debate contemporâneo sobre as interfaces transdisciplinares de dois campos de conhecimento em consolidação: a Ciência da Sustentabilidade e a Ciência do Patrimônio. **PÓS: Revista do Programa de Pós-graduação em Artes da EBA/UFMG**, v. 4, n. 7, p. 84-102, 2014.

ICCROM - INTERNATIONAL CENTRE FOR THE STUDY OF THE PRESERVATION AND RESTORATION OF CULTURAL PROPERTY. **University postgraduate curricula for conservation scientists: Proceedings of the International Seminar, Bologna, Italy, 26-27 November 1999.** Roma, ICCROM, 2000. ISBN 92-9077-166-6. Disponível em: https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-02/1999_postgraduate_curricula_bologna_77_203_light.pdf Acesso em 3 jun. 2023.

ICOM-CC. **International Council of Museums - Committee for Conservation.** Disponível em: https://www.icom-cc.org/ Acesso em: 04 jun. 2023.

KENNEDY, Craig J. The role of Heritage Science in conservation philosophy and practice. **The Historic Environment: Policy & Practice**, v. 6, n. 3, p. 214-228, 2015. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17567505.2015.1099925 Acesso em: 3 jun. 2023.

NHSS – NATIONAL HERITAGE SCIENCE STRATEGY. NHSS STEERING GOUP. **Our vision and strategy for heritage science**. Disponível em: https://www.heritagescienceforum.org.uk/documents/nhss_vision_strategy_web.pdf Acesso em: 3 jun. 2023.

ONOFRI, Mariana; LÚCIO, Gabriela. Updates on the Regulation Process of the Profession of Conservator-Restorer of Cultural Heritage in Brazil through the 1.183/2019 Bill. **News in Conservation**, nº 94, mar. 2023, p. 16-18.

REINO UNIDO. HOUSE OF LORDS; TECHNOLOGY COMMITTEE. **Science and Heritage: Report with Evidence; 9th Report of Session 2005-06**. The Stationery Office, 2006. Disponível em: http://www.publications.parliament.uk/pa/ld200506/ldselect/ldsctech/256/ 25602.htm. Acesso em 3 jun. 2023.

ROSADO, Alessandra; GONÇALVES, Willi de Barros (Orgs.). **Ciências do patrimônio: horizontes transdisciplinares.** Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Cultura de Minas Gerais; Arquivo Público Mineiro, 2015.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz; FRONER, Yacy-Ara; PEZZATTI, Luca.; GONÇALVES, Willi de Barros; CARSALADE, Flávio; ALVARENGA, Stael; MCGHIE, Henry; MICHELIN, Guilherme. **Redes de ciência do patrimônio: contribuição à Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** In: PINHEIRO, Marcos José de A.; CARVALHO, Cláudia S. Rodrigues de; COELHO, Carla Maria Teixeira (Orgs.). *Abordagens e experiências na preservação do patrimônio cultural nas Américas e Península Ibérica*. 1aed.Rio de Janeiro: Mórula, 2021, v. 1, p. 142-175.

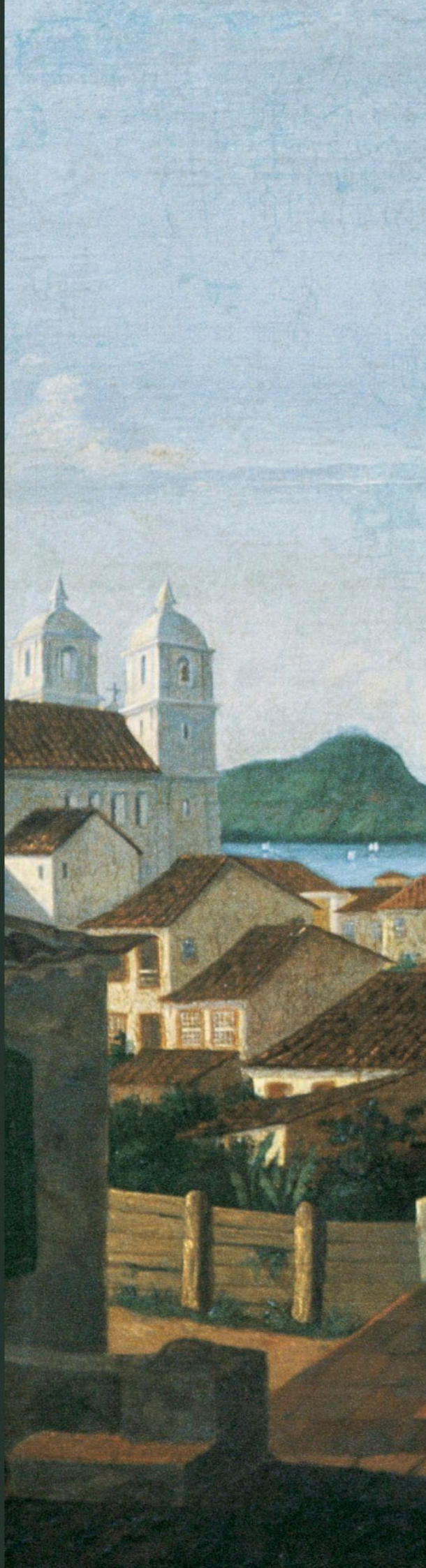
SGAMELLOTTI, Antonio; BRUNETTI, Brunetto Giovanni; MILIANI, Costanza (Eds.). **Science and Art: The Contemporary Painted Surface**. Royal Society of Chemistry, 2020.

STRLIČ, Matija. Heritage Science: A Future-Oriented Cross-Disciplinary Field. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 57, n. 25, p. 7260-7261, 2018.

STANIFORTH, Sarah (Ed.). **Historical perspectives on preventive conservation.** Los Angeles: Getty Publications, 2013.

# ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE BENS CULTURAIS

*revista eletrônica*
ventilando acervos
*v. especial*
*junho 2023*



**Revista Eletrônica Ventilando Acervos**

Rua Victor Meirelles, nº 59 - Centro
CEP: 88010-440 / Florianópolis, SC
(48) 99645-0167 / reva@museus.gov.br
ventilandoacervos.museus.gov.br

**Museu Victor Meirelles**

museuvictormeirelles.museus.gov.br
instagram.com/museuvictormeirelles
mvm@museus.gov.br