

Projeto Temático 2020/04867-2 Kick-off Meeting Working Group – 1

Participação do LACAPC no WG5.1

Marcia de Almeida Rizzutto

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

rizzutto@if.usp.br

Working Group 5.1

- ***Desenvolver instrumentação com aplicabilidade para estudos dos objetos do patrimônio cultural***

Desenvolvimento de detectores gasosos
para uso de imagens de raios X

Motivação

“ver o invisível”

detetive



Encontrar impressões digitais dos objetos de arte, arqueológicos, do patrimônio cultural

▶ LACAPC - LABORATÓRIO DE ARQUEOMETRIA E CIÊNCIAS APLICADAS AO PATRIMÔNIO CULTURAL

- TÉCNICAS ESPECTROSCOPIAS (EDXRF, Raman, FTIR)
 - TÉCNICAS DE IMAGENS
- EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS (LABORATÓRIO MÓVEL)

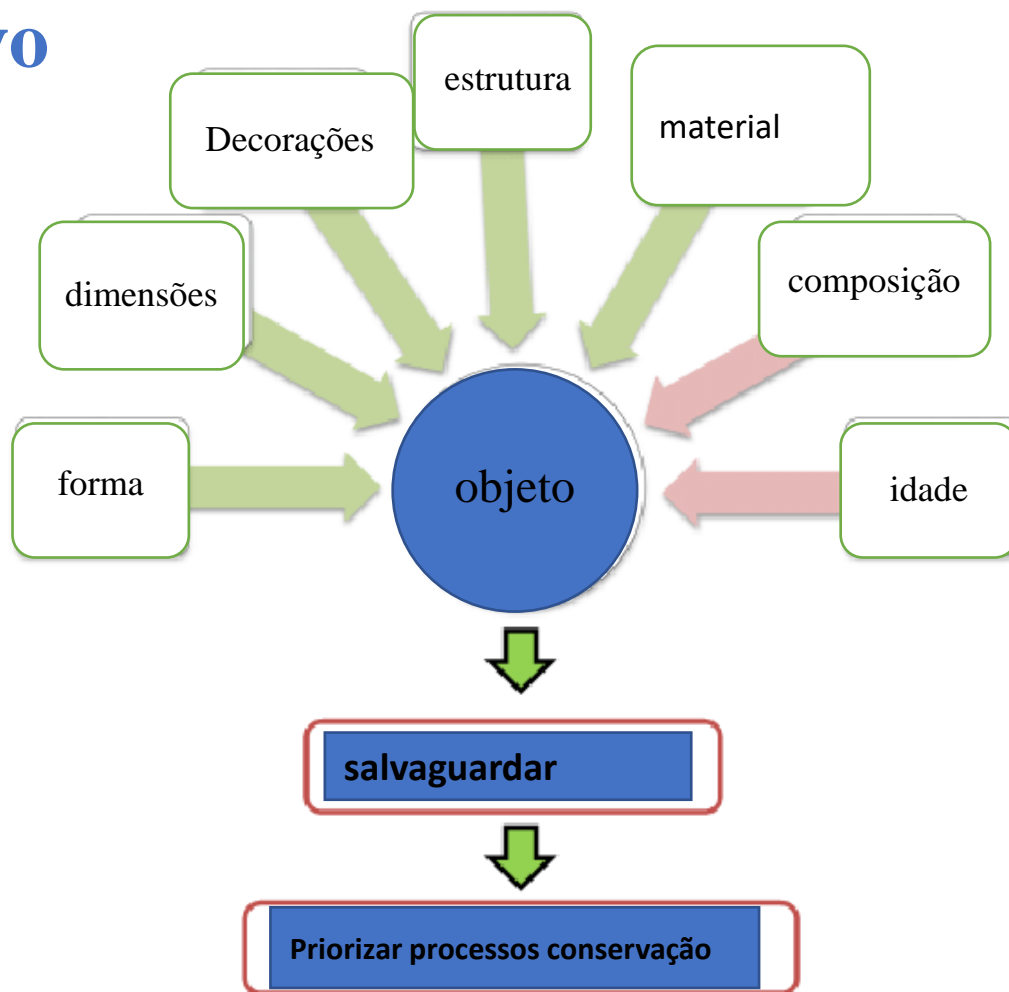
COORDENADORA

Marcia A. Rizzutto

COLABORADORES



Objetivo



Perguntas dos profissionais da Pinacoteca.

*"Tropical" de Anita Malfatti
(1917, óleo sobre tela, 77x102 cm)
Pinacoteca do Estado de São Paulo.*



Foto: IFUSP/ Pedro Campos / Elizabeth Kajiya

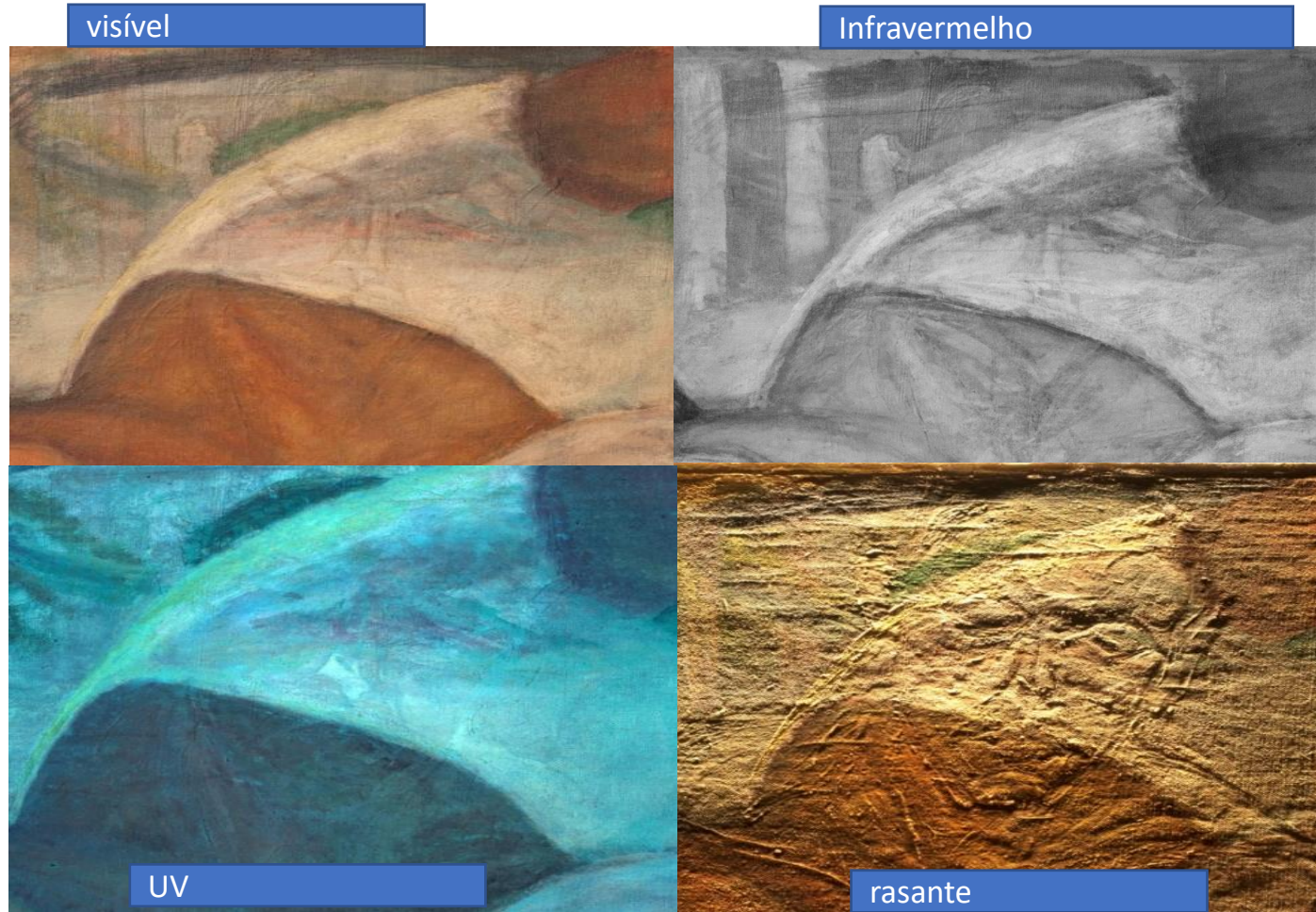
- **Figura subjacente?**
- **Migração da Tinta debaixo? ou transparência da camada superior**
- Importante obra nacional;
- Nunca antes estudada por Arqueometria;
- Nenhuma informação sobre a paleta da artista;



Tese de Doutorado do Pedro Campos, "Caracterização de pinturas da artista Anita Malfatti por meio de técnicas não destrutivas" (2015) -IFUSP

“Obra Tropical” – imagens multiespectrais

*“Tropical” de Anita Malfatti
(1917, óleo sobre tela, 77x102
cm) Pinacoteca do Estado de
São Paulo.*



Tese doutorado: Pedro H.V.O. Campos – IF-USP

Imagem de Reflectografia de
Infravermelho
IRR

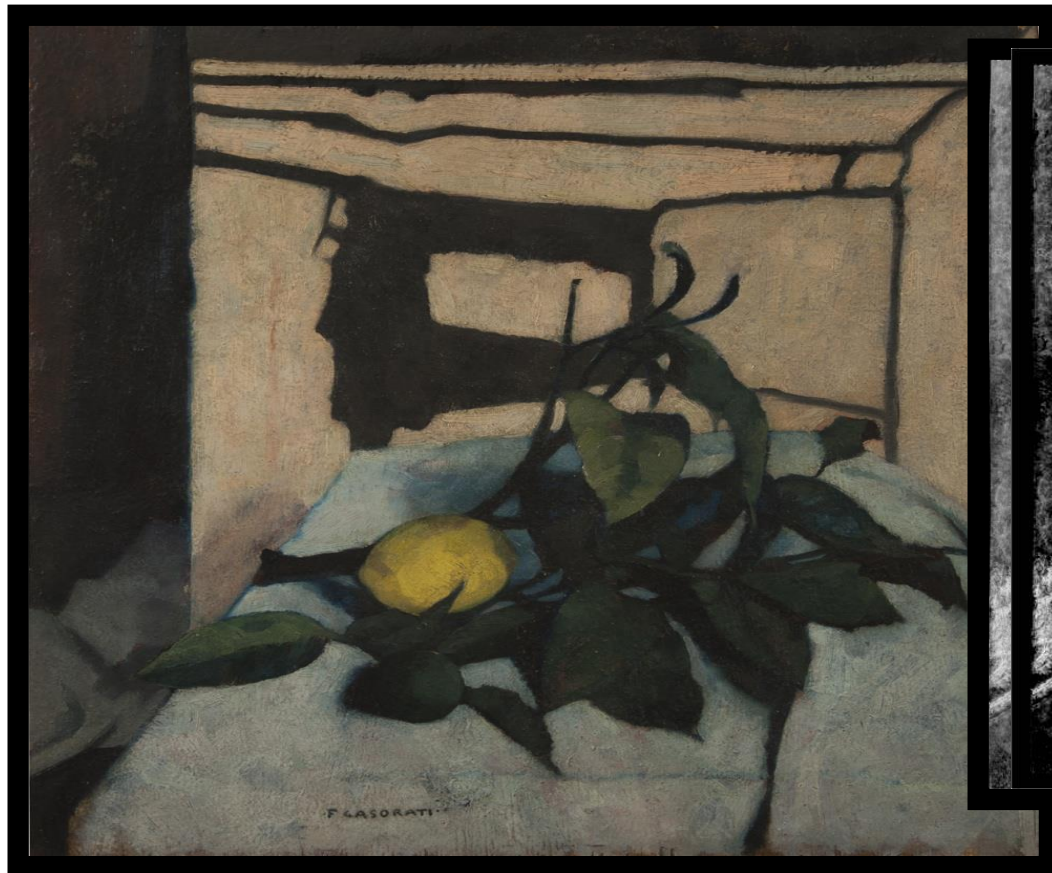
*”Tropical” de Anita Malfatti
(1917, óleo sobre tela, 77x102
cm) Pinacoteca do Estado de
São Paulo.*



Tese doutorado: Pedro H. V. O. Campos – IF-USP

Análise com radiografia - pintura

Felice Casorati – 1937

Natureza morta com limões
Óleo sobre madeira - 50.2 x 45.1 cmMas quais são os elementos
químicos subjacentes

Radiografia de uma pintura de Picasso



Jean-Claude Dran

Centre de recherche et de restauration des Musées de France



M. M. Rizzo^{1,2}, M. A. Rizzutto³, P. H. O. V. Campos³,
C. S. Gomes⁴, H. S. Rocha⁴, D. Oliveira⁴, R. T. Lopes⁴

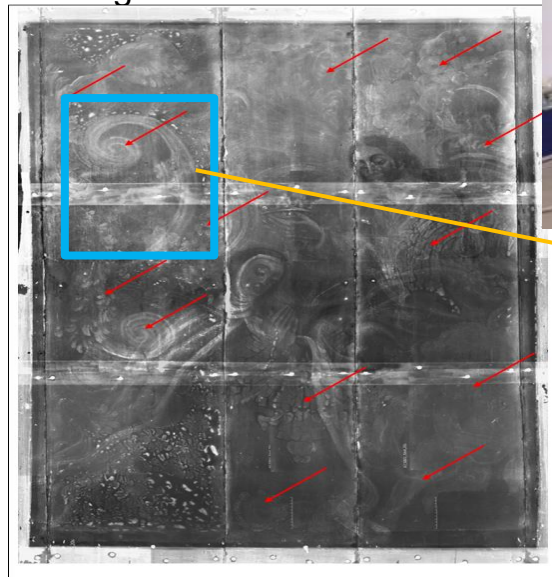
1- Escola de Belas artes, UFRJ,

2- MRIZZO 3- IF-USP

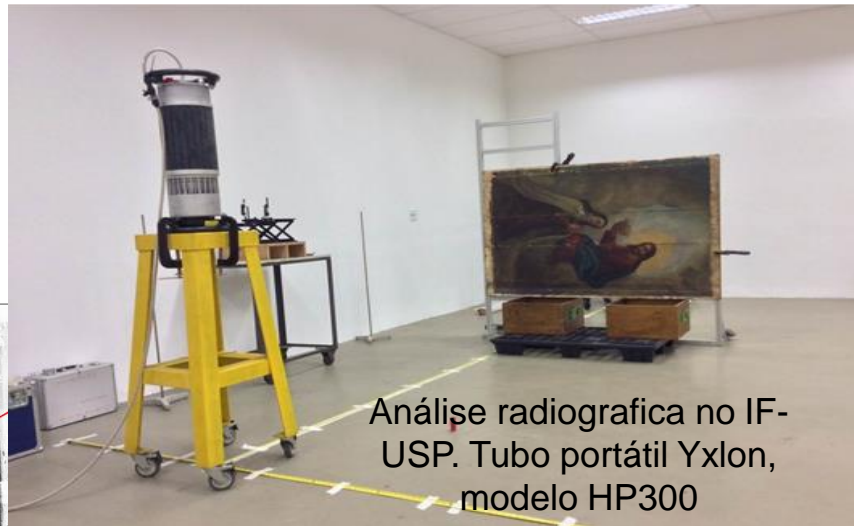
4- Laboratório de Instrumentação Nuclear, UFRJ



Fotografia com luz visível

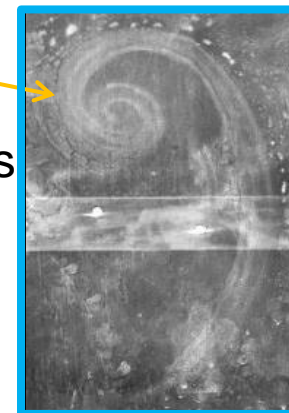


Radiografia



Análise radiográfica no IF-USP. Tubo portátil Yxlon, modelo HP300

Novos elementos foram observados



Novo sistema de detecção de raios X CARESTREAM DRX-1 _sistema digital – permitirá obter radiografias digitalizadas em tempo real via transmissão direta



Mini tubo de raios-X da Amptek , abertura angular 120° (50K, 80uA)



Inovações: Instrumentação uso feixes iônicos - LAMFI

Mapas distribuição elementar Na escala milimétrica

Sistema de feixe Externo + movimento XYZ robótico

- Posicionamento preciso
- Grande áreas analisadas
- Repetição da posição
- Distância de amostra-janela ajustada atômicamente
- Auto foco



Estudos Paleontológicos

Investigação : a ação de micro-organismos no processo de fossilização

Fóssil encontrado em material Calcário no fundo do lago
baixa concentração de oxigênio e alta concentração de minerais

Colaboração com o grupo de Paleontologia – USP
com a Universidade Federal de São Carlos – Sorocaba

Dr, Gabriel Osés, Prof. Setembrino Petri (IGC USP), Profa. Mírian Liza Pacheco



Tiago F. Silva
IFUSP



Cleber Rodrigues
IFUSP



Mírian Pacheco-
UFSCar

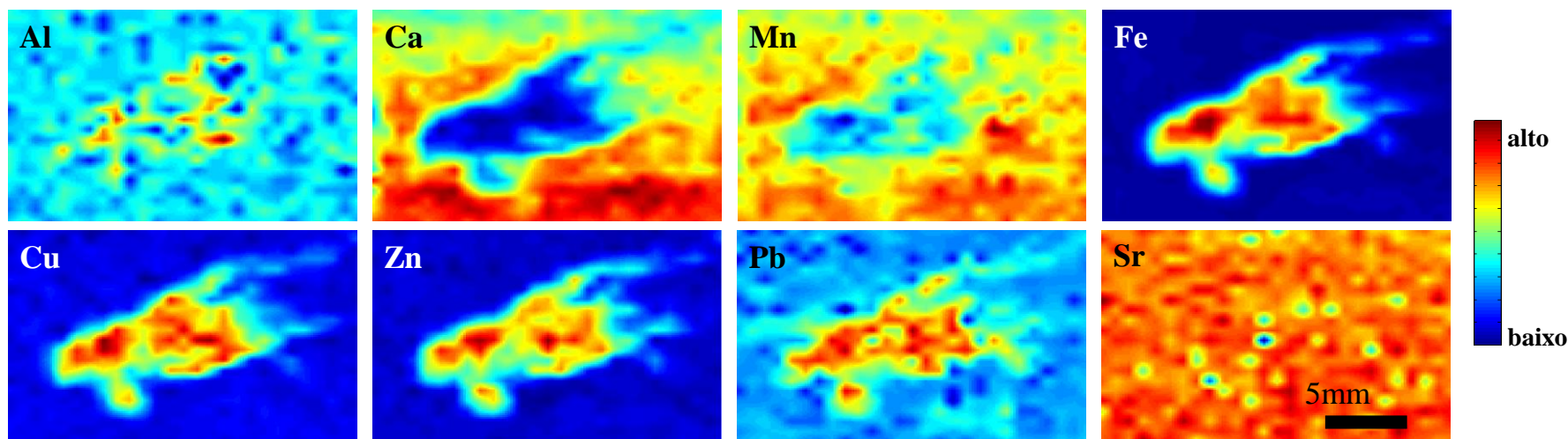


Gabriel Osés
IFUSP

Estudos Paleontológicos – Fósseis mapas

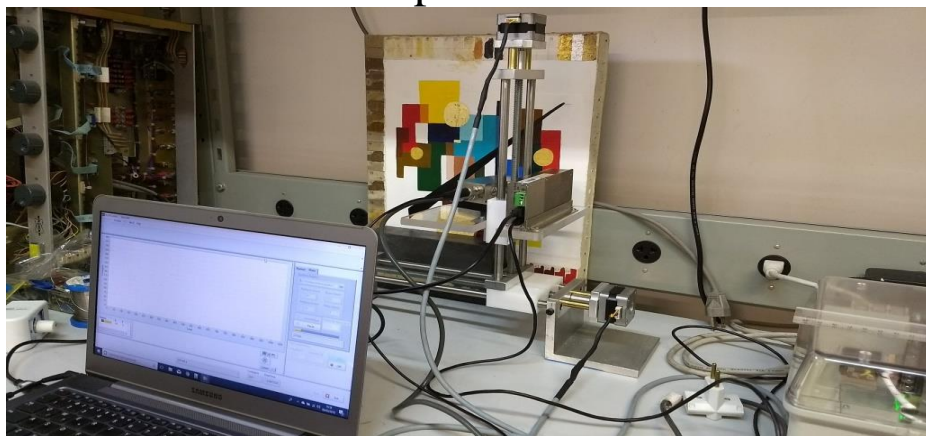
Investigação : a ação de micro-organismos na preservação de fóssil

Estudo : Material orgânico substituído por elementos como Fe, Cu e Zn



ANALISE EDXRF USO DE UM SISTEMA DE MAPAS (2D)

Prototipo de baixo custo



Dr. Pedro H. O. V. Campos – PÓS-DOC



Tela padrão M. Rizzo

Area: 50 x 50 mm

passo : 1 mm

Tempo por ponto: 30 s

tubo de raios-X (Ag):

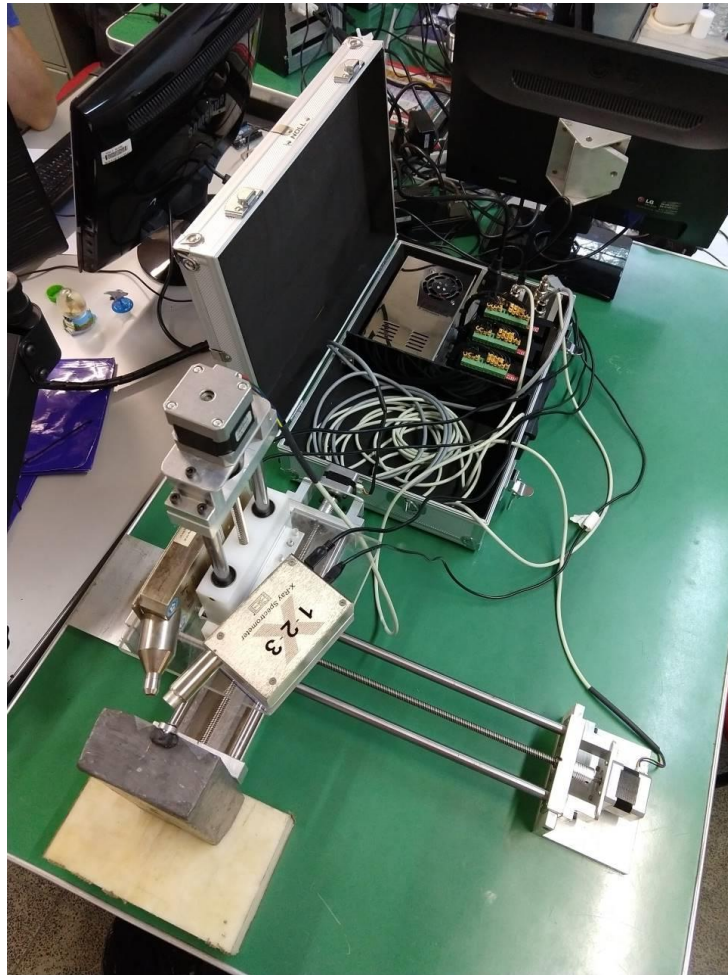
30 kV and 5 uA



Pedro H.O.V. Campos; Carlos R. Appoloni; **Marcia A. Rizzutto**;
Alisson R. Leite; Renan F. Assis; Tiago F. Silva; Cleber L.
Rodrigues; Hellen C. Santos; Manfredo H. Tabacnicks;
Nemitala Added

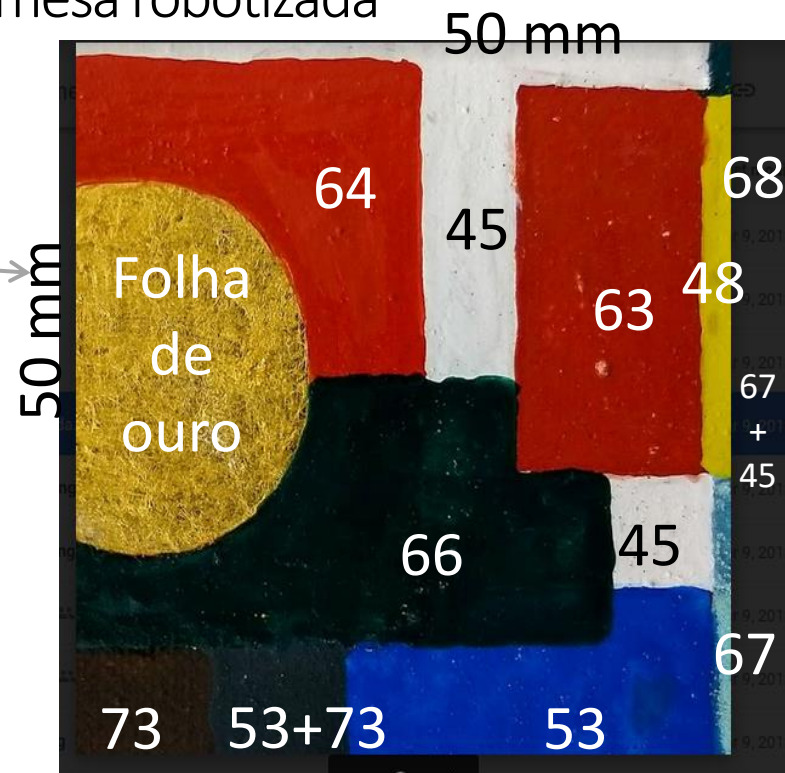
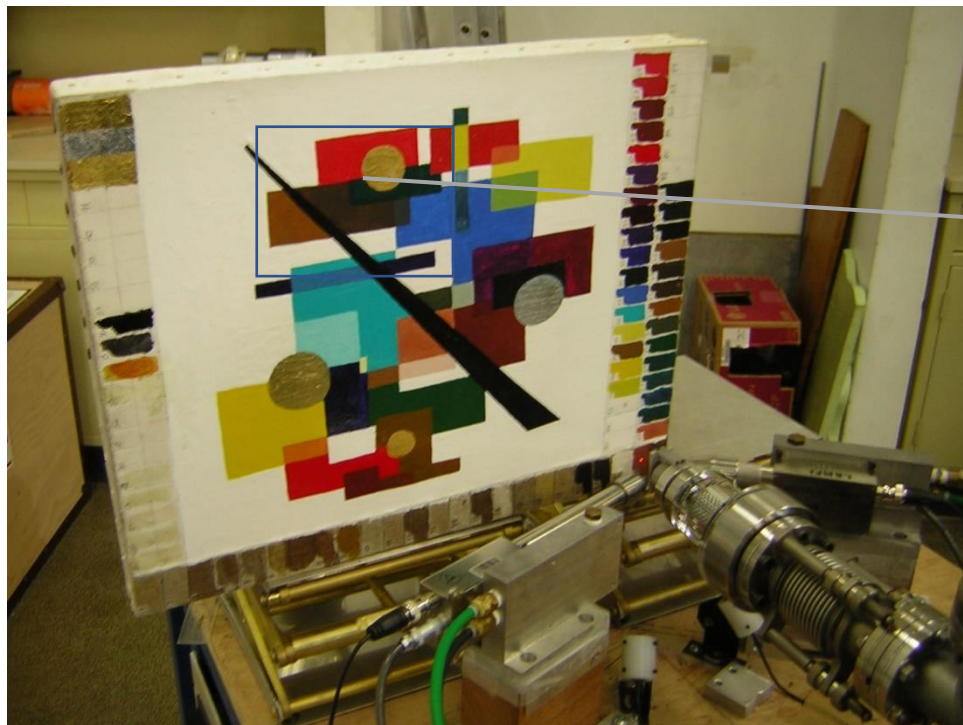


UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



Pedro H.O.V. Campos, Carlos R. Appoloni,
Marcia A. Rizzutto, Alisson R. Leite, Renan F.
Assis, Tiago F. Silva, Cleber L. Rodrigues,
Hellen C. Santos²e Manfredo H. Tabacnicks

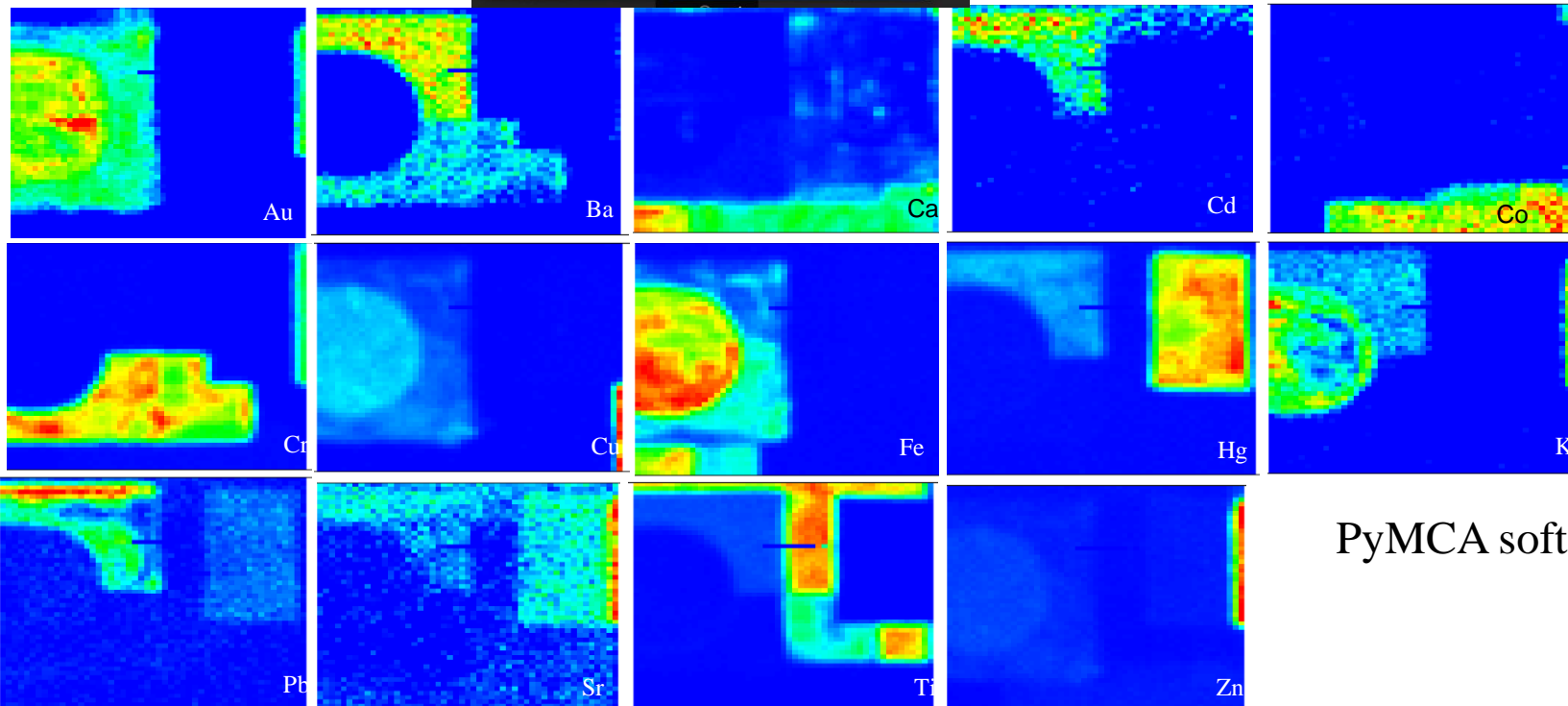
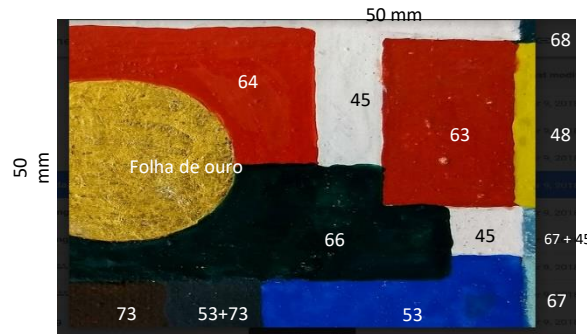
Mapa XRF- arranjo experimental de mapeamento elementar usando um sistema de Fluorescência de Raios X e uma mesa robotizada



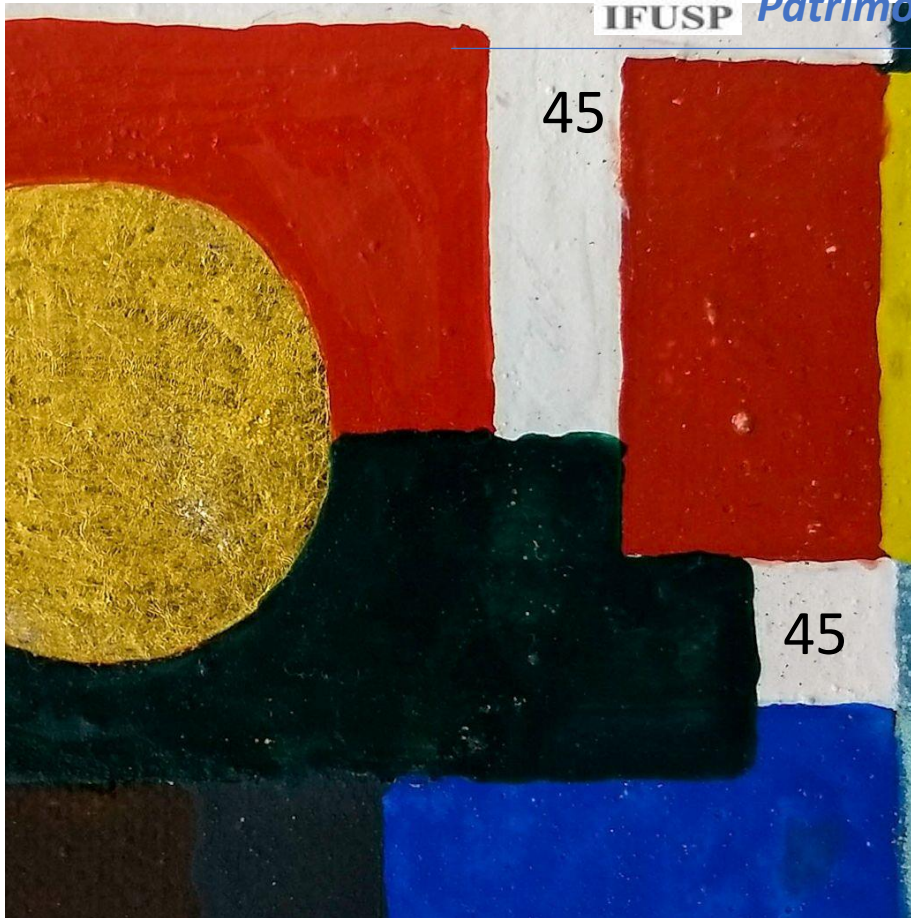
P.H.O.V.Campos,C.R.Appoloni,M.A.Rizzutto,A.R.Leite,R.F.Assis,H.C.Santos,T.F.Silva,C.L.Rodrigues,M.H.Tabacniks,N.Added,"A low-cost portable system for elemental mapping by XRF aiming in situ analyses",
 Applied Radiation and Isotopes, 152 (2019), Pages 78-85,

<https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2019.06.018>

**EDXRF – 2D
RESULTADOS
MAPAS**

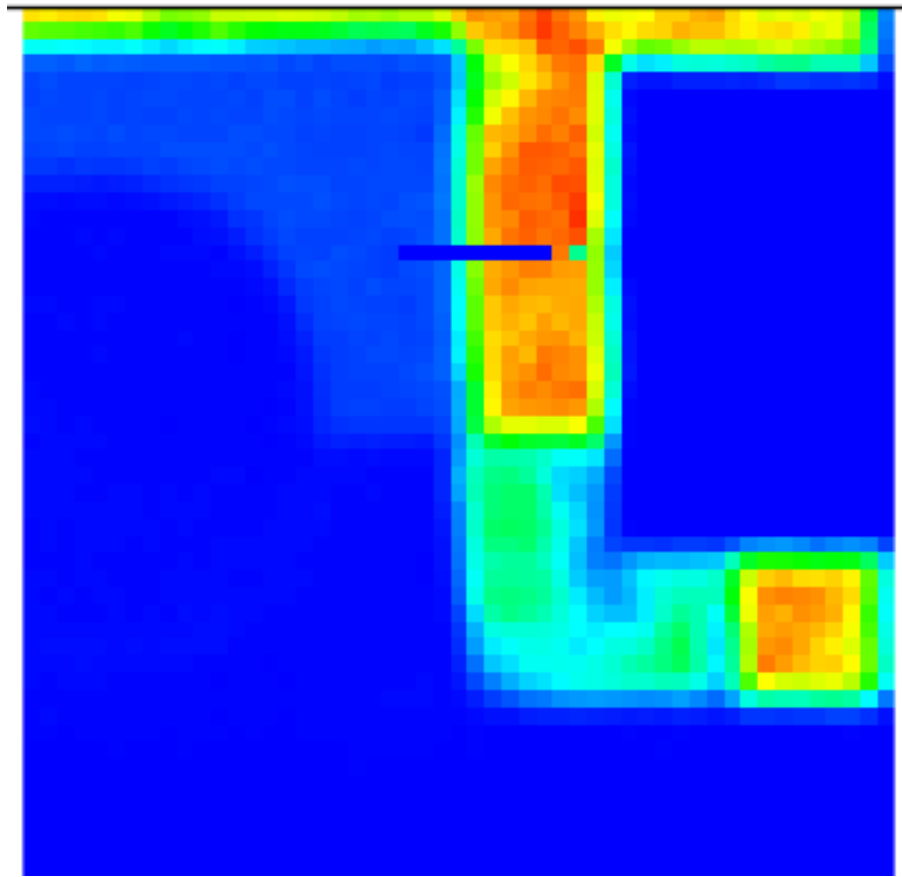


PyMCA software



45 - Branco de Titânio
(TiO_2)

Ti – linha K
Presente no pigmento branco



DESAFIOS

COMO INOVAR AINDA MAIS.....

- MEDIDAS MAIS RÁPIDAS?
- USAR DETECTORES A GÁS?
- FAZER IMAGENS ELEMENTARES

COMO UMA RADIOGRAFIA? RADIOGRAFIA
ELEMENTAR?

- PORTABILIDADE...

Obra: Pintura à óleo “Independência ou Morte!” do acervo do Museu Paulista da USP (Museu do Ipiranga, MP-USP).



Datada de 1888, pintura de óleo sobre tela, de autoria do artista Pedro Américo (1843-1907), com dimensões de 415 x 760 cm² acervo Museu do Ipiranga, MP-USP

Eu aqui!!!!

Medidas "in-situ"



Agradecimentos

- Desde 2003 o Grupo de Física Aplicada com Acelerador do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (GFAA-IF) tem trabalhado com varias metodologias para caracterização de materiais e análise dos objetos do patrimônio cultural. O Laboratório de Arqueometria e Ciências Aplicadas ao Patrimônio já existe desde 2012 quando foi criado o Núcleo de Física Aplicada ao Estudo do Patrimônio Artístico e Histórico – NAP- FAEPAH



Manfredo H. Tabacniks - IFUSP



Márcia A. Rizzutto - IFUSP



Nemitala Added - IFUSP



Tiago F. Silva IFUSP



Jessica F. Curado - FEI

Grupo técnico

Cleber Rodrigues
IFUSPWanda G. P.
EngelJavier Ramirez/
Bolívia

Hellen Cristine



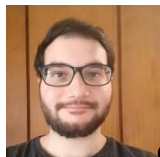
Pedro H. O. V. Campos



Paula Allegro

Marilyn Cristina Calo/
arqueólogaMírian Liza Pacheco
bióloga/paleontóloga

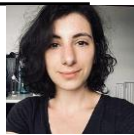
Pós-doc do IF



Gabriel Osés



Cauê G. Ferreira



Julia Schenatto

Samara B. N. Vasconcelos

Mestrados do IF

Mestrados da Museologia

Juliana B. Bovolenta

Juliana Carvalho

Elizabeth A. M. Kajiya

Rosa Rosa S. R. Gomes

Francis Lee

Ricardo Reis

Camila Pedron

Estudantes de IC - IFUSP

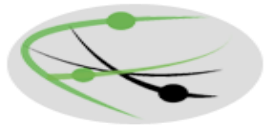
Vitoria Dias de Sousa Pedro Henrique Borges

Alice P. Bispo

Daniel Nishimura

Agradecimentos

GRUPO DE FÍSICA APLICADA COM ACELERADORES



NAP - FAEPAH

Núcleo de Apoio à Pesquisa de Física Aplicada ao Estudo do Patrimônio Artístico e Histórico

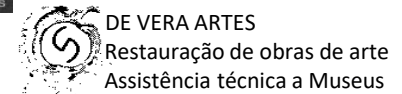
TODOS OS COLABORADORES



Museu de Arte de São Paulo
Assis Chateaubriand



GEOCIÊNCIAS



PRÓ-REITORIA
DE PESQUISA



PRÓ-REITORIA DE
CULTURA E EXTENSÃO
UNIVERSITÁRIA



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

