

# CABENS

# 2011

## *CURSO DE CARACTERIZAÇÃO DE BENS CULTURAIS*

Aplicação de métodos físicos e químicos ao estudo e caracterização de objetos de arte e arqueológicos

*03 a 14 de outubro de 2011*

**Curso do programa de extensão universitária  
PROEXT2009**

MEC/Ministério Ciência/IPHAN/MTE  
Programa/Projeto realizado com o apoio do  
MEC/SESu.



Instituto de Física  
Universidade de São Paulo



PRÓ-REITORIA DE  
CULTURA E EXTENSÃO  
UNIVERSITÁRIA



Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo

# Programa – semana 1

Horário	Segunda-feira: 03	Terça-feira: 04	Quarta-feira: 05	Quinta-feira: 06	Sexta-feira: 07
14h00 - 15h30	P1: Apresentação do Curso de Caracterização de Bens Culturais	P2: Materiais: Átomos e Moléculas	P3: Interação da Radiação com a matéria - Espectroscopias - XRF	P5: Aula Prática de XRF	P6/P7: Grupo 1: Estatística Básica Grupo 2: visita ao acelerador de partículas - medidas PIXE
15h30 - 16h00	Cafe	Cafe	Cafe	Cafe	Cafe
16h00 - 17h30	P1: Introdução aos tópicos a serem abordados no curso	P2: Materiais: Técnicas de Análise	P4: Interação de Partículas com a matéria - Espectroscopias - PIXE, PIGE, RBS, ERDA, NRA	P5: Aula Prática de XRF	P6/P7: Grupo 2: Estatística Básica Grupo 1: visita ao acelerador de partículas - medidas PIXE

Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P1	Introdução ao Curso de Caracterização de Bens Culturais		Profa. Márcia A. Rizzutto
Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P2	Materiais		Prof. Augusto C. Neiva
Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P3	Interação da Radiação com a matéria - Espectroscopias - XRF		Prof. Augusto C. Neiva
Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P4	Interação de Partículas com a matéria - Espectroscopias - PIXE, PIGE, RBS, ERDA, NRA		Profa. Márcia A. Rizzutto
Poli - Química - P5	Aula Prática de XRF		Prof. Augusto C. Neiva e Marcia A. Rizzutto
Labratório LAMFI - IF/USP - P6	Visita ao acelerador de partículas - Medidas PIXE		Profa. Marcia A. Rizzutto
Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P7	Estatística Basica		Prof. Manfredo Tabacniks

# Programa – Semana 2

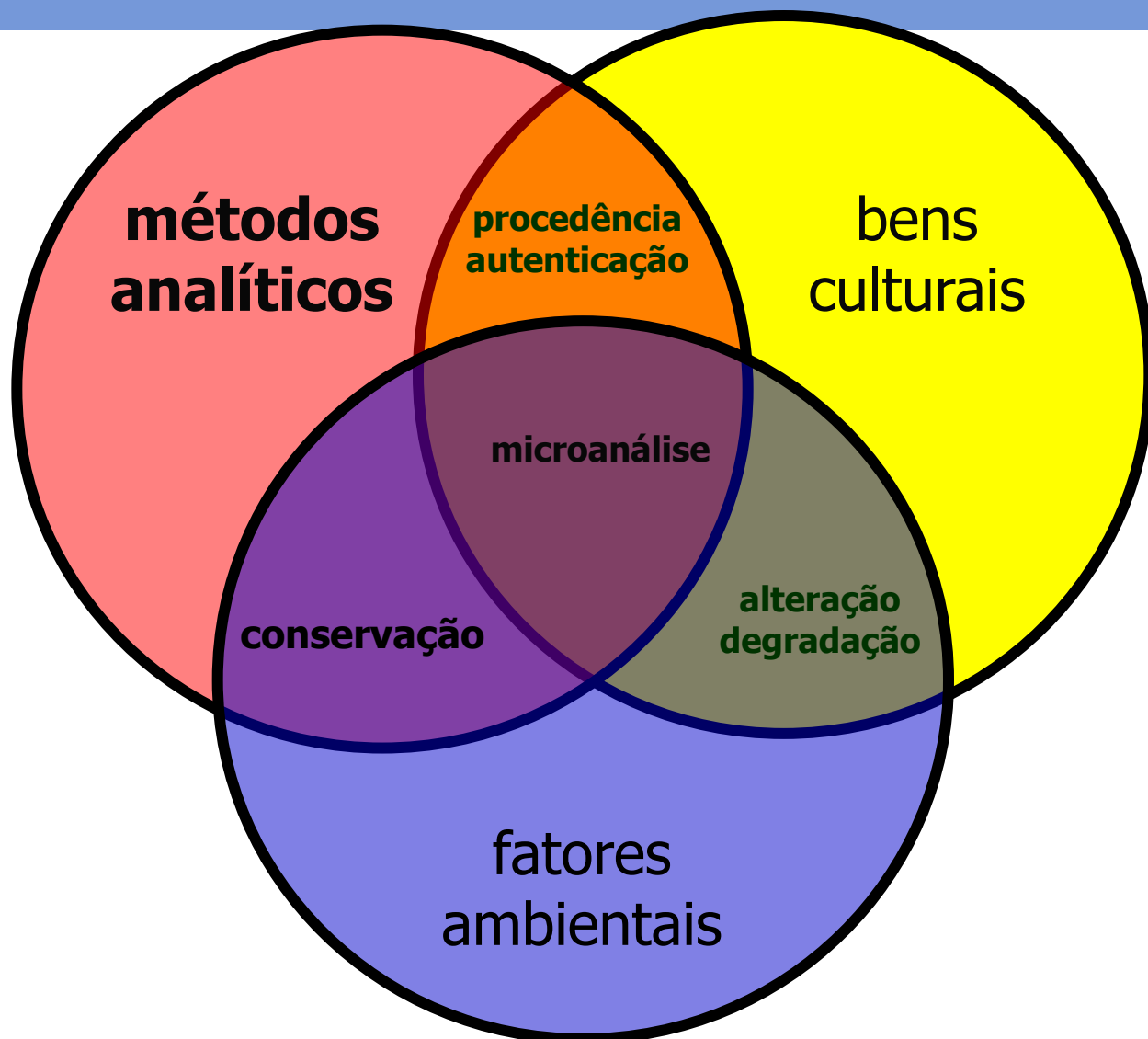
Horário	Segunda-feira: 10	Terça-feira: 11	Quarta-feira: 12	Quinta-feira: 13	Sexta-feira: 14
14h00 - 15h30	P8: Microscopia	P10: Datação	<b>FERIADO</b>	P11: Imageamento	P13: Finalização
15h30 - 16h00	Cafe	Cafe	Cafe	Cafe	Cafe
16h00 - 17h30	P9: Difração	P10: Datação	<b>FERIADO</b>	P12: Imageamento - aula prática	P13: Finalização

Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P8	Microscopia	Prof. Augusto C. Neiva
Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P9	Difração	Prof. Augusto C. Neiva
Auditório Novo 2 - IF/USP - P10	Datação	Prof. Nemitala Added
Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P11	Imageamento	Profa. Marcia A. Rizzutto
Sala de Seminários - Pelletron Linac - IF/USP - P12	Imageamento - aula prática	Elizabeth Kajiya e Pedro Campos
Auditório Novo 2 - IF/USP - P13	Finalização	Prof. Augusto C. Neiva e Marcia A. Rizzutto

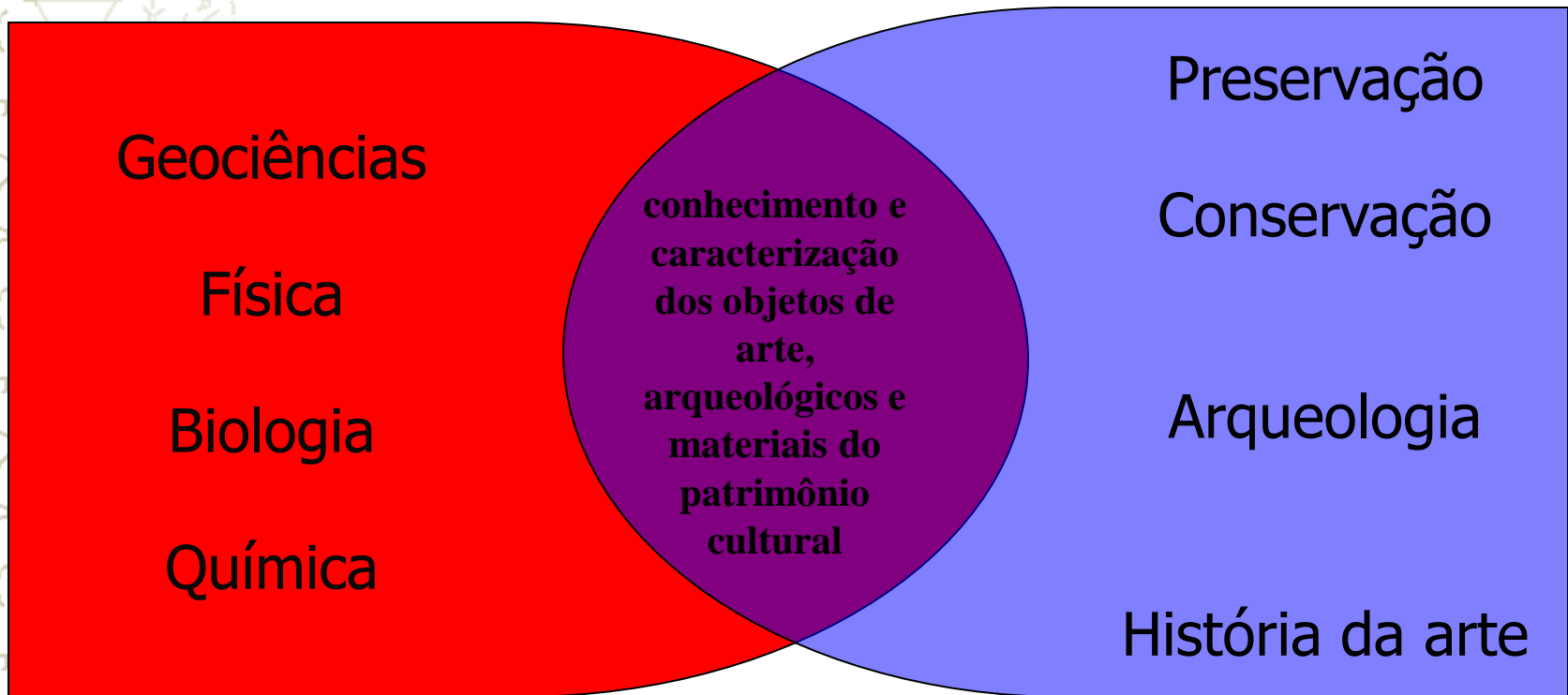


# Arqueometria

O termo está vinculado desde 1958 a revista “Archaeometry” fundada pelo Laboratório de Pesquisa em Arqueologia e de História da Arte da Universidade de Oxford



# Arqueometria



aplicação de todas as ciências  
experimentais, naturais e  
tecnológicas

# Arqueometria

É um processo de interação entre diferentes áreas com o objetivo de conhecer a cultura material do patrimônio cultural.

- ✦ Reúne: arqueólogos, historiadores, conservadores, físicos, químicos, biólogos, etc. que aplicam técnicas instrumentais
- ✦ Nos objetos do patrimônio para extrair deles informações tecnológica, culturais e históricas.
- ✦ Ciência da conservação:
  - Avaliação do estado de conservação dos objetos do museu (materiais de corrosão em obras, superfícies protetoras em objetos)
  - Estudo de mecanismos de modificações com materiais experimentais submetidos a agentes aceleradores
  - Caracterização do material antes da conservação
- ✦ Conservação preventiva
  - Armazenagem dos objetos
  - Monitoramento de ambiente dos museus
  - Banco de dados sobre os materiais

# Historicamente

✦ a aplicação sistemática de métodos científicos e estudos no campo da arqueologia e da arte tem origem na comunidade de pesquisa

Européia:

- **século XVIII**: a primeira manifestação com a publicação do trabalho do cientista alemão Friedrich Klaproth, que **analisou a composição de moedas de metal**.
- **início do século XIX** o químico Frances Jean-Antoine Chaptal publica estudos sobre os **pigmentos de Pompéia**, e ao mesmo tempo o cientista britânico Humphry Davy publica resultados de pesquisa em **pigmentos de materiais encontrados nos sítios arqueológicos romanos**. Michael Faraday que estudou os **efeitos do vidro como proteção para as pinturas** na Galeria Nacional de Londres e Ernest Von Bibra um metalúrgico alemão que escreveu um resumo sobre análises de metais baseado nos estudos das coleções do museu.
- **segunda metade do século XIX**, Giovanni Morelli, um médico italiano e estudioso de pinturas criou um **método de autenticação de pinturas** denominado **análise estilístico de composições secundárias**.

# O primeiro laboratório

- O primeiro laboratório em um museu, com o objetivo de trabalhar os problemas na conservação de bens culturais, foi estabelecido em **1888 por Friedrich Rathgen que foi chefe de pesquisas científicas no Laboratório Químico do Museu Royal de Berlin (fim do século XIX) :**
  - As facilidades iniciais propunham contribuir para o entendimento do processo de deterioração dos objetos da coleção e para desenvolver um tratamento para interromper este processo.



# A FÍSICA

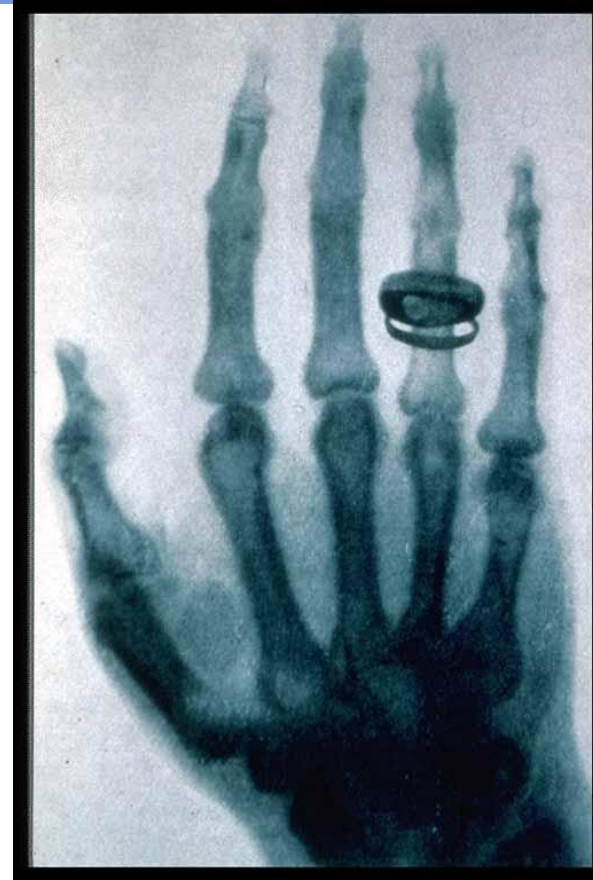
✦ **Século XIX:** A descoberta dos Raios-X ocorreu em 1895, pelo físico W. Rontgen (1845-1923).

✦ Ele percebeu que trabalhando com um tubo de raios catódicos ele conseguia ver um brilho de uma placa de um material fluorescente.

✦ Este brilho persistiu mesmo quando o físico colocou um livro e uma folha de alumínio entre o tubo e a placa.

✦ Em Dezembro, Rontgen fez a radiação atravessar por 15 minutos a mão da sua mulher, atingindo, do outro lado, uma chapa fotográfica. Após a revelação desta, viam-se nela as sombras dos ossos, **na primeira radiografia da história.**

✦ A necessidade de apoio das análises científicas para confirmar as evidências encontradas pelos estudos dos profissionais de história da arte, faz que logo após a descoberta dos raios X esta nova metodologia fosse utilizada **em 1935 no Museu Brooklyn de Nova York, Estados Unidos** para a pesquisa sobre autenticação de pinturas.



Com o este método o cientista Pertsing **realizou exames em pinturas sobre tela** pertencentes ao acervo desse museu

# Os primeiros laboratórios

✦ Durante a primeira metade do século XX, novos laboratórios foram estabelecidos para trabalhar nos estudos das coleções e para usar os conhecimentos para propor novos tratamentos e para melhorar a conservação e/ou restauração dos objetos.

– **British Museum's Research Laboratory (1920)**

– **Laboratoire de Recherche des Musées de France (1931)**

– **Research Laboratory of Archaeology and the History of Art** em 1955 na Universidade de Oxford com o físico Lord Cherwell e o arqueólogo Christopher Hawkes que pela primeira vez faz uso do termo: **arqueometria.**

# Os primeiros laboratórios

- ✦ Anos 70, cientes da importância dos estudos científicos das obras artísticas,
  - **grandes museus decidem criar seus próprios laboratórios de pesquisa**
  - **vários laboratórios de universidades** passaram também a direcionar pesquisas sobre objetos artísticos com o objetivo de determinar-lhes a origem e tecnologia
  - **vários eventos e cursos** surgem em toda a Europa.
  - Nesta época, também **importantes pinturas de diferentes museus são fotografadas** com luzes especiais como **ultravioleta e infravermelho** e foram também radiografadas **e iniciou-se a utilização do método do carbono 14 para datá-las.**
  - Estes procedimentos reforçaram o desenvolvimento destas práticas de ciências nos museus
  - pesquisas realizadas passam a ser publicadas em revistas especializadas e seminários. Surge nesta época a publicação do National Gallery Technical Bulletin relatando as possibilidades de :  
**trabalhos em conjunto dos curadores, conservadores e cientistas da conservação no estudo de pinturas.**

# Os primeiros laboratórios

- Depois da década de 90 criaram-se várias redes nacionais com o objetivo de melhor usar os conhecimentos existentes nas várias estruturas, para melhorar o potencial humano e técnico e para compartilhar os conhecimentos neste tema.
- Nos anos posteriores a 2004 foram estabelecidas as redes europeias de investigações para melhorar ainda mais o potencial humano e técnico para trabalhar com as diferentes técnicas de investigações.



# NO BRASIL

- ✦ No cenário internacional o **uso de métodos físicos e químicos**, em especial as metodologias atômicas nucleares não-destrutivas, no estudo de objetos arqueológicos, de arte e do patrimônio cultural **estavam estabelecidas há algumas décadas**, tanto por parte de pesquisadores de universidades, como por laboratórios diretamente vinculados a grandes museus ou laboratórios de conservação e restauração.
- ✦ Esta **área de aplicações científicas é relativamente recente na América Latina.**
- ✦ No Brasil, alguns grupos de pesquisas vinculados as universidades iniciam os trabalhos neste tema a partir do início da década de 90:

# GRUPOS NO BRASIL

- Vários eventos (entre nacionais e internacionais) a partir de 1996 foram realizados no país, envolvendo a comunidade de físicos, químicos, arqueólogos, conservadores e restauradores.
- **Laboratório de Física Nuclear Aplicada** do Instituto de Física da Universidade Estadual de Londrina em 1992 Prof. Appoloni (UEL) estuda a possibilidade da tomografia na arqueometria, assim como com a técnica de XRF na análise de bronzes antigos, trabalhando com o Prof. Roberto Cesareo, na Itália. Medidas iniciadas em 1993 no LIN/CENA (**Laboratório de Instrumentação Nuclear/ Centro Energia Nuclear Aplicada**) levaram, em 1994, à formalização da Arqueometria (e temas correlatos) no elenco das linhas prioritárias de pesquisa do Laboratório de Física Nuclear Aplicada.

**XRF (Fluorescência de Raios X)**



# GRUPOS NO BRASIL

- ✦ **Laboratório de Ciências da Conservação (LACICOR)**, da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), tem trabalhado nos estudos analíticos de obras artísticas pertencentes aos museus, igrejas históricas ou a coleções particulares para a investigação científica de materiais e técnicas empregadas na construção da obra analisada.
- ✦ **Laboratório de Espectroscopia Molecular LEM** – Instituto de Química da Universidade de São Paulo - Em 2000 a Profa. Dra. Dalva L.A. Faria inicia trabalhos em colaboração com instituições nacionais e internacionais utilizando a espectroscopia Raman para estudo de bens culturais.

# GRUPOS NO BRASIL

- ✦ **Grupo de Física Aplicada com Aceleradores - GFAA/DFN/IF/USP** - Em 2002 o GFAA inicia suas medidas em objetos arqueológicos e em 2003 monta o primeiro arranjo de feixe externo no Laboratório de Análises de Materiais por feixes iônicos - LAMFI/USP. O principal tema de pesquisa era a análise do material de corrosão presentes na superfície metálica de peças arqueológicas do acervo do Museu de Arqueologia e Etnologia MAE-USP (Profa. Márcia Rizzutto).
- ✦ **Laboratório de instrumentação Nuclear (LIN) - COPPE / UFRJ** - Os trabalhos iniciam-se em 2004 através do desenvolvimento de um sistema portátil de Fluorescência de Raios X.



# GRUPOS NO BRASIL

- ✦ **Laboratório de Eletroquímica e Corrosão de Materiais - Poli / USP -**  
Os trabalhos iniciam-se em 2005 através da montagem de um espectrômetro de Fluorescência de Raios X semi portátil para utilização de análise de peças metálicas da coleção pré-hispânica do MAE/USP e de pigmentos de pinturas murais artísticas e ornamentais (Prof. Augusto Câmara Neiva).



<http://www.dfn.if.usp.br/lapac/>