



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOUTORADO – EDITAL 6

Nome do(a) Bolsista: **Maria José Alves de Oliveira**

Código do Projeto vinculado: **2 2020.06.IPEN.02**

#### DESCRIÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto

Estudo de resinas poliméricas reversíveis para consolidação em madeira, reticuladas por radiação gama

**Prazo Execução (meses):** 12 meses

#### Objetivo Geral

Desenvolver novas formulações para obter resinas poliméricas reversíveis a base de resina paraloid B72, agregando monômeros reticuláveis por radiação gama, para conservação e consolidação do artefatos de patrimônio cultural

#### Objetivos Específicos

- Estudar a presença de reticulação da resina paraloid B72 no processo por radiação gama, quando agregada aos monômeros e irradiada.
- Para confirmar se o novo produto formado pode ser classificado como uma blenda.
- Estudar as propriedades físico-químicas e estrutural dessas blendas ou resinas para comprovar a reversibilidade
- Analisar a interação da blenda polimérica (nova resina), com a obra de arte após a consolidação.

#### Palavras-chave

1 - Resina

2 - Radiação gama

3 - Artefato cultural

4 -Consolidação

5 - restauro

#### Metas Físicas

1 - Levantamento bibliográfico

2 - Formulações e Irradiações

3 - Caracterizações

4 -Patente/ artigo

5 - Relatório



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOUTORADO – EDITAL 6

#### **Justificativa Resumida:**

Na restauração e conservação do patrimônio cultural encontra-se uma vasta variedade de revestimentos a base de resinas e adesivos, variando de produtos naturais a diferentes classes de polímeros sintéticos. Desde o início da conservação moderna, ou seja, no início do século passado, os polímeros de acrílico e vinil foram os mais amplamente utilizados [Ziraldó 2016]. Posteriormente, produtos à base de silício foram introduzidos como consolidantes e repelentes à água, juntamente com compostos fluorados. Na conservação e restauração, esses materiais são conhecidos principalmente com seus nomes comerciais (Paraloid, Mowilith, Primal, Fluormet, etc.) e, em geral, são empregados sem levar em consideração suas relações, estruturas, propriedades e durabilidade a longo de exposição, apesar da importância da aplicação e requisitos rigorosos em termos de estabilidade química e físico-mecânica [Giorge, 2010]. As experiências mal sucedidas das últimas décadas em consolidação, mostraram que os principais problemas são amarelecimento, perda de desempenho, aprisionamento de depósitos de sujeiras, formação de substâncias agressivas, baixa durabilidade [Farmakalidis et al. 2016]. Com a intenção de prevenir, retardar ou restaurar processos de degradação e/ou possíveis danos causados nas obras de artes, os conservadores e restauradores utilizam uma série de procedimentos, os quais, ao longo do tempo pode ser mais nocivos do que benéficos, como no caso da aplicação indiscriminada da resinas acrílicas. O verniz é aplicado em substituição aos vernizes naturais antigos. Essa técnica da irradiação com a resina adequada ao tipo de artefato, possibilita a cura da resina de forma reversível sem danificar o artefato.



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOCTORADO – EDITAL 6

#### CRONOGRAMA FÍSICO

##### META FÍSICA 1 - Levantamento bibliográfico

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Levantamento de dados da literatura	20h, semanais para Maio/Julho	05	07
Interação com os planos de trabalhos dos alunos de mestrado e doutorado do supervisor do projeto, os que vão está ligados indiretamente ou diretamente ao projeto, cujas publicações terão agradecimentos ao projeto	15h, semanais para Maio/Julho	05	07
Compra de material permanente e de consumo do projeto a que a bolsa esta vinculada	5h, semanais para Maio/Julho	05	07

##### META FÍSICA: 2 - Radiação gama

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Preparo de formulações com varios monomeros e concentrações	10h, semanais para Agosto/Setembro	08	09
Estudo das melhores doses e taxas de irradiação, para a obtenção de resinas de diferentes concentrações.	50h, semanais (OBS) dependendo da dose a ser estudada, o tempo em média por irradiação chega a essa quantidade de horas para a cura da resina. Usamos esse tempo simultaneamente com as outras atividades	08	09
Caracterizações de cada resina obtidas para seleção das que apresente as caracteirstica desejáveis	10h, semanais para Agosto/Setembro	08	09
Tratamento de dados	10h, semanais para Agosto/Setembro	08	09
Compilação dos resultados	10h semanais para Agosto/Setembro	08	09



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOCTORADO – EDITAL 6

META FÍSICA: 3 – Caracterizações			
ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Caracterizações de cada resina obtidas para seleção das que apresentarem as características desejáveis	10h, semanais para Outubro /Novembro	10	11
Tratamento de dados	10h, semanais para Outubro /Novembro	10	11
Ajuste de formulações	05h, semanais para Outubro /Novembro	10	11
Compra de material de consumo do projeto a que a bolsa esta vinculada	05h, semanais para Outubro /Novembro	10	11
Escrever patente	10h, semanais para Outubro /Novembro	10	11

META FÍSICA: 4 -			
ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Caracterizações	10h, semanais para Dezembro/ Janeiro	12	01
Tratamento de dados	10h, semanais para Dezembro/ Janeiro	12	01
Escrever patente	20h, semanais para Dezembro/ Janeiro	12	01
		12	01
		12	01

META FÍSICA: 5 – Relatório anual			
ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Escrever artigo	20h, semanais para Fevereiro a Abril	02	04
Finalizar relatório	10h, semanais para Fevereiro a Abril	02	04



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOUTORADO – EDITAL 6

#### **Resultados Esperados**

1 - Obter novas formulações de blendas poliméricas baseadas na resina paraloid B72 agregada com monômeros de características requeridas e reticuladas (curas) por radiação ionizante

2 - Obter essas formulações na ausência de catalisadores químicos, gerando um novo produto que apresente controle de umidade

3 - Produto deve apresentar estabilidade térmica padrão, dispensando o controle de temperatura para manter a sua integridade

4 - Produto que permita a modelagem e facilita o preenchimento de lacunas, poros provocadas por insetos ou degradação provocada pelo envelhecimento da madeira.

5 - Produto que tenha sua aplicabilidade viável em diferentes contextos, tanto de preservação como de consolidação.

6 - Uma patente

7 - um artigo em revista de impacto

8 - Divulgação em congresso

9 - Almeja-se introduzir no mercado nacional e mesmo internacional nova técnica e materiais inovadores para preservação de acervos culturais via consolidação de resinas poliméricas reticuladas (curada) por radiação ionizante (sem a utilização de métodos químicos com catalisadores, etc.)

10 -

#### **Grau de Inovação (se houver):**



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOUTORADO – EDITAL 6

Neste estudo, propomos novas formulações agregar monômeros a resina paraloid e reticular (cura) por radiação ionizante de fonte cobalto-60. A metodologia para superar os desafios, será feito o estudo preliminar de várias formulações variando entre dois monômeros (HEMA), (MaBu), (MAM), e (HPMA) e a resina paraloid B72. Ainda não disponibilizados na literatura.

De modo mais específico, o processo proposto visa: (1) desenvolver um processo sem catalisador e de custo acessível, aplicável comercialmente; (2) Obter um material eficiente e inovador capaz de substituir os existente que apresentam problemas a mais de 100 anos (3) que apresente principalmente temperatura de transição vítrea (Tg) acima da temperatura a ser exposto, evitando amolecimento do mesmo.

Este projeto não se restringe aos limites da instituição, mas reflete-se na vida profissional dos envolvidos, sejam pesquisadores, restauradores ou colaboradores com a expansão das relações acadêmica e investimento palpáveis que possibilitem o envolvimento de órgãos públicos e privados, financiamentos diversos entre pesquisa e desenvolvimento. Além disso, o desenvolvimento de um material que permite melhor controle no restauro de objetos artísticos traz retorno tanto para acervos particulares quanto instituições públicas de salvaguarda de patrimônios culturais e artísticos, que demandam novas opções de materiais para restauro e conservação.

**Bibliografia:**

Adamo M., Baccaro S., Cemmi A. Radiation processing for bio-deteriorated archived materials and consolidation of porous artefacts, Unità Tecnica Tecnologia dei Materiali Laboratorio Tecnologie dirraggiamento Centro Ricerche Casaccia, Roma, 2015.

Alcântara, D. Praça XV e Imediações: estudo de uma área histórica no Rio de Janeiro. Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro: Fundação Nacional Pró-Memória SPHAN, n.º 20, p. 114-122, 1984

Bracci, S.; Melo, M. J. Correlating natural ageing and xenon irradiation of Paraloid B72 applied on stone. Polymer Degradation and Stability, v. 80, p. 533-541, 2003

Bojanoski S. F.; Michelon F. F.; Bevilacqua; C. The terms preservation, restoration, conservation and preventive conservation of cultural property: A terminological approach, Calidoscópio, v. 15, p. 443- 454, 2017.

Carretti E.; Fratini E.; Berti D.; Dei L.; Baglioni P. Nanoscience for Art Conservation: Oil-in-Water Microemulsions Embedded in a Polymeric Network for the Cleaning of Works of Art, Angew. Chem. Int. Ed., v. 48, p.8966 –8969, 2009.

Carretti E.; Dei L.; Baglioni P. Solubilization of Acrylic and Vinyl Polymers in Nanocontainer Solutions. Application of Microemulsions and Micelles to Cultural Heritage Conservation, Langmuir, v.19, p. 7867-7872, 2003.

Chapiro, A. Future of radiation processing of polymers – Panel discussion, Radiat. Phys.Chem., v. 35, p. 15-17, 1990.

Chapiro, A. Polymer irradiation: past-present and future, Radiat. Phys. Chem., v. 63, p. 207-209, 2002.

Chiantore, O.; Lazzari, M. Photo-Oxidative Stability of Paraloid Acrylic Protective Polymers, Polymer, v. 42, p. 17– 27, 2001.

De Paoli, M. A. Degradação e Estabilização de Polímeros, Formas Independentes de iniciação das Reações de Degradação Chemical, Cap. 3, 2008.

Epley B. Painting Conservation Catalog III. the history of synthetic resin varnishes,Wiki, 1996 [https://www.conservation-wiki.com/wiki/III.\\_The\\_History\\_of\\_Synthetic\\_Resin\\_Varnishes](https://www.conservation-wiki.com/wiki/III._The_History_of_Synthetic_Resin_Varnishes), consultado 23/01/2020.

Farmakalidis H.; Douvas A. M.; Karatasios I.; Sotiropoulou S.; Boyatzis S.; Argitis P.; Chryssoulakis Y.; Kilikoglou V. Acelerated thermal ageing of acrylic copolymers, cyclohexanone-based and ureaaldehyde resins used in paintings conservation, Mediterranean Archaeology and Archaeome,v. 16, p. 213 -228, 2016.

Giorgi R.; Baglioni M.; Berti D.; Baglioni A. New Methodologies for the Conservation of Cultural Heritage: Micellar Solutions, Microemulsions, and Hydroxide Nanoparticles, Accounts of chemical research, v. 43, p. 695-704, 2010.

IAEA - Nuclear Techniques for Cultural Heritage Research, IAEA Radiation Technology Series 2,2011.

Lazzari M.; Chiantore O. Thermal-ageing of paraloid acrylic protective polymers, *Polymer*, v. 41, p. 6447–6455, 2000.

Lima L. M. P. R.; Kodama Y.; Otubo L.; Santos P. S.; Vasquez P.A.S. Effect of ionizing radiation on the color of botanical collections – exsiccata, Associação Brasileira de Energia Nuclear – ABEN 2019

International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2019 Santos, SP, Brazil, October 21-25, 2019  
Macková A.; MacGregor D.; Azaiez F.; Nyberg J.; Piasetzky E. Nuclear PHYSICS for Cultural Heritage edpSciences, 2016.

Melo M. J.; Bracci S.; Camaiti M.; Chiantore O.; Piacenti F. "Photodegradation of acrylic resins used in the conservation of stone", *Polym. Degrad. Stab.*, v. 66, p. 23-30. 1999.

Moise V.; Stanculescu I.; Vasilca S.; Cutrubinis M.; Pincu E.; Oancea P.; Ruducan A.; Meltzer V. Consolidation of very degraded cultural heritage wood artefacts using radiation curing of polyester resins, *Radiation Physics and Chemistry*, v. 156, p. 314–319, 2019.

Montis C.; Koynov K; Best A.; Baglioni M.; Butt H-J.; Berti D.; Baglioni P. Surfactants Mediate the Dewetting of Acrylic Polymer Films Commonly, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, v. 16, p. 213-228, 2016.

Oliveira R. D. Patrimônio, *Lazer & Turismo*, v. 6, n. 7, p. 75-91, 2009.

Rizzo, M. M, Como se dá o trabalho interdisciplinar. III Revista da APCR - Associação Paulista de Conservadores e Restauradores de Bens Culturais. São Paulo, v. 3, p. 26-28, 2005.

Santos P. S. and. Vasquez P. A. S, Two-faces stationary irradiation method and dosimetric considerations for radiation processing at the multipurpose gamma irradiation facility, International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2015 São Paulo, SP, Brazil, October 4-9, 2015 Associação Brasileira de Energia Nuclear - ABEN ISBN: 978-85-99141-06-9, 2015. Selwitz C. Epoxy Resins in Stone Conservation, *Research in Conservation*, 1992.

Tesser E, Characterization of deteriorated protectives and consolidants applied on stone materials and their eventual bio-removal settore scientifico disciplinare di afferenza: chim/12 tesi di dottorato di Elena Tesser, Univerità Ca'Foscari Venezia, Capitlo 6, 2014.

Wojnárovits, L. Handbook of Nuclear Chemistry, Kluwer Academic Publishers, cap. 1, 2003.  
Ziraldó, I.; Watts K.; Luk A.; Lagalante A .F.; Wolbers R. C. 'The influence of temperature and humidity on swelling and surfactant migration in acrylic emulsion paint films', *Studies in Conservation*, v. 61, p. 209-221, 2016.