



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Decania do Centro de Ciências da Saúde
Direção do Centro Nacional de Biologia Estrutural e Bioimagem
Diretoria da Unidade de Microscopia Avançada

PLANO DE TRABALHO

1) Apresentação:

Este plano de trabalho apresenta o detalhamento do projeto, a ser celebrado entre a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, o Ministério da Saúde e a Fundação COPPETEC, como interveniente.

2) Objeto:

"Projeto intitulado Telemicroscopia aplicada à patologia ultraestrutural".

Integrar ferramentas de microscopia eletrônica ao portfólio de diagnóstico médico na rede pública de saúde no país através de um projeto piloto de telemicroscopia aplicada à patologia ultraestrutural.

2.1 Caracterização Interesses Recíprocos

Pertinência e relevância do projeto no contexto do diagnóstico médico por imagem

A obtenção de imagens, desde a estrutura molecular até o imageamento de organismos inteiros, vem assumindo importância crescente na área médica e biomédica, com reflexos relevantes em vários campos da atividade econômica e da saúde, do diagnóstico de doenças até o desenho de novas drogas. O Brasil apresenta uma capacitação heterogênea neste campo. No que se refere à pesquisa experimental, conta com excelentes grupos qualificados nos aspectos moleculares e celulares das imagens de estruturas biológicas, e uma experiência cada vez mais crescente na área de imagens de órgãos ou organismos inteiros. No campo do diagnóstico médico, esse quadro se inverte, onde hospitais e laboratórios da rede pública e privada contam com sofisticadas unidades de imageamento em grandes escalas (ressonância nuclear magnética, PET scan, tomografia, ultrassonografia, entre outros) e um grande potencial de expansão e modernização no que se refere ao diagnóstico por imagem de microscopia (histopatologia), especialmente no campo da histopatologia ultraestrutural, onde o acesso de hospitais e laboratórios de diagnóstico à infraestrutura de microscopia eletrônica é limitado ou nulo, dependendo da região. É nesse contexto que se insere o presente projeto, que visa a implantação de um projeto-piloto de telemicroscopia aplicada à histopatologia ultraestrutural, que tem como objetivo de longo prazo ampliar o acesso de patologistas à extensa base instalada de equipamentos de microscopia eletrônica no país e implementar ferramentas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial no auxílio ao diagnóstico por imagem de microscopia. Com esta parceria, esperamos modificar a realidade atual e implantar um modelo sustentável de acesso dos hospitais do SUS aos laboratórios e centros de instituições públicas que dispõem de microscopia eletrônica, em alinhamento com as políticas públicas de ampliação do acesso de pacientes do SUS às novas tecnologias de diagnóstico e tratamento de doenças. O projeto se alinha também com o Programa Estratégico em Saúde Digital do SUS, especialmente no que se refere ao apoio à (1) atividades relativas ao fomento à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, e aos estudos prospectivos, e (2) manutenção e custeio da infraestrutura física, laboratorial e de pessoal. A implementação de um modelo sustentável de diagnóstico de patologias onde a microscopia eletrônica (ME), particularmente a microscopia eletrônica de transmissão (TEM), tem sido fundamental permitirá o diagnóstico definitivo ou específico de uma série de patologias, entre as quais podemos citar:

Doenças renais:

- *Síndrome de Alport*: alterações no espessamento da membrana basal glomerular.
- *Síndrome nefrótica por lesões mínimas*: alterações na estrutura de podócitos.

Doenças musculares:

- *Miopatias*: anormalidades nas estruturas sarcoméricas em miopatias de diferentes natureza

Doenças pulmonares:

- *Displasia Capilar Alveolar*: a ausência de capilares nas paredes alveolares.

Neuropatias periféricas. Lesões em nervos podem ser identificadas em biópsias analisadas por ME.

Câncer:

- *Adenomas hipofisários de linhagem PIT1*
- *Câncer colorretal e patologias do intestino*

Síndromes dermatológicas:

- *Epidermólise Bolhosa*: onde a microscopia eletrônica pode auxiliar na identificação dos diferentes subtipos da doença.

Distúrbios digestivos:

- *Doença de Crohn*

Doenças infecciosas:

- *Infeções virais*: Embora muitos vírus possam ser diagnosticados através de outros métodos, a microscopia eletrônica pode ser útil na identificação e caracterização de partículas virais desconhecidas.

Discinesia Ciliar Primária: ME revela anormalidades na estrutura dos cílios.

Doenças de armazenamento lisossômico:

- *Tay-Sachs*: ME permite a observação de alterações nos lisossomos.
- *Doença de Fabry*: ME pode revelar a presença de depósitos lipídicos característicos (glicolipídios) em vários tecidos e células.

Distúrbios mitocondriais: Podem ser observadas alterações na estrutura mitocondrial em diferentes tecidos

2.2 Público Alvo

- Patologistas e técnicos da rede pública hospitalar
- Centros de Microscopia de instituições de ensino e pesquisa no país
- Pacientes atendidos nos hospitais

2.3 Problema a ser resolvido

Tendo em vista a extensa base instalada de microscopia eletrônica no país e a crescente demanda por diagnóstico por patologia ultraestrutural, este projeto visa estabelecer um modelo sustentável de integração de ferramentas de microscopia eletrônica ao portfólio de diagnóstico médico na rede pública de saúde no país através da implantação de um projeto-piloto em telemicroscopia aplicada à patologia ultraestrutural. Além disso, um braço do projeto pretende incorporar ferramentas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial no auxílio ao diagnóstico por histopatologia ultraestrutural. Uma vez testado o um modelo de viabilidade e estabelecida a rotina operacional adequada às realidades locais no Rio de Janeiro e Manaus, um Programa Estratégico para implementação da Telemicroscopia aplicada à Saúde será entregue ao MS. Este contará com um detalhamento descritivo de todo caminho operacional de implantação, modelo de governança e gestão adotados para casos de patologia ultraestrutural, e uma orientação propositiva para a aplicação do modelo em escala nacional.

Objetivos específicos

1. Estabelecer um modelo operacional sustentável de telediagnóstico por microscopia eletrônica através do treinamento de patologistas e técnicos/tecnólogos em (1) preparo de amostras para microscopia eletrônica, (2) acesso remoto para obtenção das imagens e (3) interpretação das mesmas no contexto do diagnóstico ultraestrutural;
2. Testar a viabilidade da aplicação de aprendizagem de máquina e IA no auxílio ao telediagnóstico por microscopia eletrônica (criação de banco de imagens e desenvolvimento de ferramentas de “machine learning” e IA);
3. Elaboração de um Programa Estratégico de Telediagnóstico por microscopia eletrônica validado pela Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise, para aplicação do modelo em escala nacional.

2.4. Resultados Esperados

Marco 1: Ao final do 6º mês, será entregue relatório identificando o modelo de gestão implantado (recepção de amostras, processamento, aquisição de imagens, identificação da patologia, descrição e catalogação em banco de dados), relatório fotográfico da estrutura montada para criação de banco de dados em cluster, bem como demonstrativo de ordem de serviço (OS) de manutenção dos microscópios para o primeiro ano de trabalho.

Marco 2: O modelo de “*Capacity Building*” validado pela Global Bioimaging será documentado e detalhado em um manual que será entregue ao Departamento de Saúde Digital e Inovação – DESD da Secretaria de Informação e Saúde Digital do Ministério da Saúde. Este contará com um sumário executivo que poderá ser disponibilizado pelo SUS em suas páginas da web juntamente com um link para download do manual. Estes documentos serão utilizados por hospitais e centros de microscopia que desejem incorporar estas tecnologias no seu escopo de atuação em um projeto futuro de cobertura nacional (entregável 2, ao final dos primeiros 6 meses).

Marco 3: Disponibilização do banco de dados para o Ministério da Saúde para consulta e rastreabilidade dos dados. O banco será construído com as imagens obtidas no treinamento e constantemente atualizado ao longo do projeto. Adicionalmente, além de empregar as imagens para o desenvolvimento de ferramentas de ML e IA em telediagnóstico (conforme descrito a seguir), esse banco de imagens servirá como um Atlas Virtual do SUS cujo catálogo poderá ser acessado virtualmente para consultas, treinamentos e capacitação de novos profissionais (entregável 3). Obs: Embora o banco de dados já seja estruturado nessa etapa (aos 6 meses) este estará completo apenas ao final do projeto, quando todas as patologias prospectadas tiverem sido catalogadas e o Atlas for produzido.

Marco 4: O modelo mais viável resultante desta etapa será documentado e disponibilizado para o SUS na forma de um Plano de Implantação de Telediagnóstico por Microscopia Eletrônica (Entregável 3). Caso mais de um modelo se desenhe em função das realidades do hospital, do centro de microscopia e/ou da região do país, estes serão também detalhados no plano.

Marco 5: Implementação de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial no Auxílio ao Telediagnóstico por Microscopia Eletrônica e Integração ao SUS. A integração bem-sucedida das técnicas de aprendizagem de máquina em softwares de código aberto garantirá que o processo seja tanto econômico quanto sustentável, alinhado com a visão geral do projeto.

Marco 6: O documento propondo o Programa Estratégico de Telemicroscopia Aplicada à Saúde contendo todo o caminho operativo desde a contratação e treinamento da equipe até a realização completa do diagnóstico será entregue ao Departamento de Saúde Digital do Ministério da Saúde.

3) Período de execução:

24 meses

4) Valor global do projeto:

R\$ 4.150.804,00 (quatro milhões cento e cinquenta mil e oitocentos e quatro reais)

5) Metas e etapas a serem atingidas:

O presente contrato constitui-se de 04 (quatro) Metas, a saber:

Meta 1	Estruturação da Gestão do projeto, adequação e manutenção física	Parâmetro/Indicador de Aferição
Etapa 1.1	Seleção e contratação interna de gestão	Apresentação do termo de compromisso de bolsa. Relatório identificando o modelo de gestão implantado (recepção de amostras, processamento, aquisição de imagens, identificação da patologia, descrição e catalogação em banco de dados).
Etapa 1.2	Adaptação de espaço físico e aluguel de máquinas para acesso à um cluster computacional virtual para armazenamento e processamento de imagens	Relatório fotográfico da estrutura montada para criação de banco de dados em cluster.
Etapa 1.3	Manutenção dos microscópios eletrônicos	Demonstrativo de ordem de serviço (OS) de manutenção dos microscópios para o primeiro ano de trabalho.
Etapa 1.4	Despesas operacionais e administrativas.	Demonstrativos e comprovantes das despesas operacionais e administrativas.
Meta 2	Definição do modelo executivo e operacional de Telediagnóstico por microscopia eletrônica	Parâmetro/Indicador de Aferição
Etapa 2.1	Aquisição de insumos para preparo de amostras para microscopia eletrônica e levantamento condições clínicas/patologias que alicerçarão o desenvolvimento do projeto	Demonstrativos e comprovantes das aquisições dos insumos para preparo de amostras para microscopia eletrônica.
Etapa 2.2	Contratação de especialistas, preparo de amostras para microscopia eletrônica, capacitação, criação de banco de imagens e teste de viabilidade do modelo.	O modelo mais viável resultante desta etapa será documentado e disponibilizado para o SUS na forma de um Plano de Implantação de Telediagnóstico por Microscopia Eletrônica

Meta 3	Teste de viabilidade da aplicação de ferramentas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial no Telediagnóstico por Microscopia Eletrônica	Parâmetro/Indicador de Aferição
Etapa 3.1	Contratação de especialistas e criação de banco de imagens	Apresentação dos termos de compromisso de bolsa e do relatório dos especialistas descrevendo o processo de estruturação do banco de imagens criado.
Etapa 3.2	Contratação de especialistas e aplicação de técnicas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial	Apresentação dos termos de compromisso de bolsa e do relatório dos especialistas descrevendo os resultados obtidos após a aplicação das técnicas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial.
Meta 4	Elaboração de um Programa Estratégico de Telemicroscopia Aplicada à Saúde	Parâmetro/Indicador de Aferição
Etapa 4.1	Encontros virtuais e presenciais para avaliação e acompanhamento do projeto	Relatório com os registros dos assuntos abordados durante as reuniões.
Etapa 4.2	Elaboração e entrega do documento que orienta o Programa Estratégico de Telemicroscopia aplicada à Saúde.	Documento propondo o Programa Estratégico de Telemicroscopia Aplicada à Saúde contendo todo o caminho operativo desde a contratação e treinamento da equipe até a realização completa do diagnóstico será entregue ao Departamento de Saúde Digital do Ministério da Saúde

6) Equipe Executora:

Participantes na execução do Projeto.

A equipe executora do projeto será composta por: 09 integrantes da UFRJ, entre professores, técnicos envolvidos com o projeto.

PARTICIPANTE	SIAPE	CPF	REMUNERAÇÃO
Kildare Rocha de Miranda (coordenador)	1554261	028.188.657-19	R\$ 10.656,69
Ricardo Pereira Louro (coordenador substituto)	1278592	04.345.449-5	sem remuneração
Camila Silva Gonçalves (gestora)	3069931	125.77.807-50	R\$ 5.000,00
Eduardo José Lopes Torres (pesquisador externo)	não se aplica	092.606.217-47	R\$ 2.340,00
Felipe Andreiuolo (pesquisador externo)	não se aplica	051.594.477-76	sem remuneração
Laura Fonseca Botelho (pesquisadora externa)	não se aplica	112.025.947-94	sem remuneração
Ingrid Augusto (Pós-doc /Bolsista)	não se aplica	126.212.877-35	R\$ 13.000,00
Moara Lemos (Pós-doc /Bolsista)	não se aplica	053.242.676-27	R\$ 13.000,00
Jander Matos Guimarães (Tecnólogo/UEA)	não se aplica	011.603.452-10	sem remuneração
Jessica Araújo Marques (Tecnólogo/UEA)	não se aplica	021.935.772-26	sem remuneração
Aldenora do Santos Vasconcelos (Tecnólogo/UEA)	não se aplica	019.988.032-21	sem remuneração
Daniel Gonçalves Iucif Vieira (Tecnólogo/UFRJ)	não se aplica	035.910.687-05	sem remuneração
Vânia da Silva Vieira (Tecnólogo/UFRJ)	1296623	024.935.367-97	sem remuneração
Carla Brandão Woyames (Tecnólogo/UFRJ)	2497275	100.522.067-00	sem remuneração

Renan de Oliveira Fontes (Tecnólogo/UFRJ)	2497532	089.008.997-32	sem remuneração
Membro não definido (Tecnólogo /bolsista)	não se aplica	XXX	R\$ 5.000,00
Membro não definido (Tecnólogo /bolsista)	não se aplica	XXX	R\$ 5.000,00
Membro não definido (Tecnólogo /bolsista)	não se aplica	XXX	R\$ 5.000,00
Membro não definido (Tecnólogo /bolsista)	não se aplica	XXX	R\$ 5.000,00

7) Cronograma Físico/Financeiro

META 1	Estruturação da Gestão do projeto, adequação e manutenção física	Etapas	Duração	
Etapas	Especificação	R\$	Início	Término
1.1	Seleção e contratação interna de gestão	R\$ 120.000,00	Mês 1	Mês 24
1.2	Adaptação do espaço físico para instalação do cluster e aluguel de máquinas e de espaços em cluster virtual	R\$ 819.840,00	Mês 1	Mês 24
1.3	Manutenção dos microscópios	R\$ 560.000,00	Mês 1	Mês 24
1.4	Despesas Operacionais e Administrativas	R\$ 378.164,00	Mês 1	Mês 24
	Total da Meta	R\$ 1.878.004,00		

META 2	Definição do modelo executivo e operacional de Telediagnóstico por microscopia eletrônica	Etapas	Duração

Etapa	Especificação	R\$	Início	Término
2.1	Aquisição de insumos para preparo das amostras e levantamento condições clínicas	R\$ 504.000,00	Mês 1	Mês 24
2.2	Contratação de especialistas, Capacitação, Aplicação do treinamento e Teste de viabilidade do modelo	R\$ 480.000,00	Mês 1	Mês 24
	Total da Meta	R\$ 984.000,00		

META 3	Teste de viabilidade da aplicação de ferramentas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial no Telediagnóstico por Microscopia Eletrônica	Etapas	Duração	
Etapa	Especificação	R\$	Início	Término
3.1	Contratação de especialistas e criação de banco de imagens	R\$ 624.000,00	Mês 1	Mês 24
3.2	Contratação de especialistas e aplicação de técnicas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial	R\$ 624.000,00	Mês 1	Mês 24
	Total da Meta	R\$ 1.248.000,00		

META 4	Elaboração de um Programa Estratégico de Telemicroscopia Aplicada à Saúde	Etapas	Duração	
Etapa	Especificação	R\$	Início	Término
4.1	Encontros virtuais e presenciais para avaliação e acompanhamento do projeto	R\$ 37.800,00	Mês 1	Mês 24
4.2	Elaboração e entrega do documento que orienta o Programa Estratégico de Telemicroscopia aplicada à Saúde.	R\$ 3.000,00	Mês 1	Mês 24
	Total da Meta	R\$ 40.800,00		

Valor total das metas	R\$ 4.150.804,00
-----------------------	------------------

8) Cronograma de desembolso:

Parcela	Valor (R\$)	Liberação	Mês Liberação	Associada a Meta
01	R\$ 2.214.762,00	CONCEDENTE	Abril/2024	TODAS
02	R\$ 1.936.042,00	CONCEDENTE	Janeiro/2025	TODAS

9) Plano de aplicação detalhado:

Item	Rubrica	Natureza de Despesa	Valor Total (R\$)
1	3390.20.01	Pagamento de bolsas – tecnólogos	480.000,00
2	3390.20.01	Pagamento de bolsas - pesquisadores	1.248.000,00
3	3390.20.01	Pagamento de Gestor	120.000,00
4	3390.	Adaptação do espaço físico para infraestrutura computacional	280.000,00
5	3390.	Contratos de manutenção dos microscópios eletrônicos	R\$ 560.000,00
6	3390.	Aluguel de computadores de alto desempenho	99.840,00
7	3390.	Aluguel de espaços em cluster virtual	440.000,00
8	3390.	Material de consumo para preparo de amostras	R\$ 504.000,00
9	3390.	Passagens aéreas	R\$ 32.500,00
10	3390.	Diárias	R\$ 4.000,00

11	3390.	Translado	R\$ 1.300,00
12	3390.	Despesas extras com alimentação, serviços de editoração de manuais e Atlas, impressões, etc	R\$ 3.000,00
13	3390.	Serviço de Apoio Administrativo, Técnico e Operacional (DOA)	R\$ 378.164,00

Valor global	R\$ 4.150.804,00
--------------	-------------------------

OBS: Além do valor global de R\$ 4.150.804,00, o projeto prevê R\$ 9000,00 de diárias para servidores, no entanto este valor não é repassado para a Fundação.

Rio de Janeiro, 12 de abril de 2024.

Kildare Rocha de Miranda
Coordenador do Projeto

Nome completo e assinatura
Diretor
CENABIO



Documento assinado eletronicamente por **Kildare Rocha de Miranda, Professor do Magistério Superior**, em 12/04/2024, às 14:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adalberto Ramon Vieyra, Diretor(a)**, em 16/04/2024, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://sei.ufrj.br/autentica>, informando o código verificador **4139535** e o código CRC **A4194052**.

Av. Pedro Calmon, 550 - Prédio da Reitoria - Bairro Cidade Universitária
Rio de Janeiro - RJ - CEP: CEP 21941-901 - Telefone: - <http://www.uff.br>