



PLANO DE TRABALHO
ACORDO DE COOPERAÇÃO

1 – TIPO PROJETO

| | | | |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa | <input type="checkbox"/> Ensino | <input checked="" type="checkbox"/> X | <input type="checkbox"/> Extensão |
| <input type="checkbox"/> Curso de Pós-Graduação | <input type="checkbox"/> Outros: | | |

2 – PARTICIPES

2.1 – Proponente - UNIFESSPA

| | | | | | |
|---|----------|--------------------------|----------------------------|----------------------|--|
| Participe UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ – UNIFESSPA | | | | C.N.P.J | |
| Endereço Folha 31, Quadra 7, Lote Especial, s/n.º | | | | | |
| Cidade Marabá | UF PA | CEP | Telefone (94) 2101-7150 | UG / Cód. Gestão | |
| Nome do Representante Legal Maurílio de Abreu Monteiro | | | | CPF | |
| RG | | Cargo / Função Reitor | | Matrícula 1055480 | |

2.2. – CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS RENATO CHAVES

| | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|----------------|----------|------------------|--|
| Tipo (X) Público () Privado | 2 – Nome / Razão Social | | | 3 - CNPJ | |
| Endereço | | | | | |
| Cidade | UF | CEP | Telefone | UG / Cód. Gestão | |
| Nome do representante legal | | | | CPF | |
| RG | | Cargo / Função | | Matrícula | |



3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

| Título do Projeto | Período de Execução |
|--|---------------------|
| NOME DO PROJETO Cooperação institucional para operacionalização de Laboratório de Análises por Microscópio Eletrônico de Varredura - LabMEV. | 24 meses |
| Objetivos <i>Geral</i> <ul style="list-style-type: none">• Estabelecer cooperação institucional entre os partícipes para operacionalização de Laboratório de Análises por Microscópio Eletrônico de Varredura – LabMEV da Unifesspa para realização de análises e exames periciais pelo período de 2 anos. <i>Específicos</i> <ul style="list-style-type: none">• Atender à demanda de exames periciais que necessitem de microscopia eletrônica na comarca de Marabá;• Manter operacional o Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) com fornecimento regular de materiais consumíveis;• Ofertar cursos de capacitação para operação do MEV e• Disponibilizar um técnico para as atividades de operação e manutenção do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). | |
| Justificativa do Projeto Este convênio de cooperação técnica e científica através do qual participam a Unifesspa e o Centro de Perícias Científicas Renato Chaves vai contar com a atuação da Unifesspa para a realização de análises em Microscópio de Varredura Eletrônica (MEV) que irão contribuir no trabalho de realização de perícias e laudos técnicos que serão utilizados em diversas áreas de atuação. Tem relevância acadêmica uma vez que permitirá o contato com casos reais, fornecendo dados e informações para enriquecimento da pesquisa em como áreas criminalística forense e caracterização | |



de materiais biológicos e não biológicos. Serão realizados trabalhos de perícia, estudos e assessoramentos técnicos, projetos de pesquisa, projetos de desenvolvimento tecnológico, serviços tecnológicos de apoio científico e programas de capacitação de pessoal. A relevância se observa uma vez que docentes especializados nas mais diversas áreas de atuação da Unifesspa poderão ser indicados para analisar questões específicas. Alunos das áreas envolvidas na cooperação poderão participar das análises, devidamente orientados pelos professores, o que gera mais uma oportunidade de campo de estágio para os graduandos, possibilitando ganhos para a formação profissional destes estudantes. A sociedade também será beneficiada de forma mais direta por esta ação conjunta, uma vez que o trabalho a ser realizado envolve, essencialmente, a defesa da prestação de um bom serviço público para o povo no que tange a demandas da segurança pública e do poder judiciário na região sudeste do Pará. Devem ser atendidas demanda social muito grande em todas as promotorias da região no que diz respeito a laudos e perícias que possam embasar os procedimentos administrativos e a parceria realizada deve auxiliar para sanar as dificuldades encontradas para dar andamento em processos.

Resultados Esperados

As ações executadas possibilitarão a execução de exames periciais cíveis e criminais na Unifesspa em Marabá, contribuindo para uma melhor assistência aos usuários do Sistema de Segurança Pública, Ministério Público, Poder Judiciário e a Sociedade em geral na região.

4 - METODOLOGIA

4.1. METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Serão instalados em laboratório da Unifesspa Microscópio de Varredura Eletrônica – MEV e infraestrutura para realização de análises e auxílio à produção de laudos e perícias de responsabilidade do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves - CPCRC na região sudeste do Pará.

O laboratório terá técnico disponível para operação do MEV e contará com a expertise de docentes e técnicos da Unifesspa bem com especialista do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves para realização das análises necessárias no exame de amostras. Também serão disponibilizados treinamentos para capacitação nas atividades inerentes ao laboratório para



discentes, docentes e técnicos da Unifesspa e para os especialistas do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves.

As instalações do laboratório serão utilizadas ainda para o desenvolvimento de pesquisas de interesse tanto dos pesquisadores da Unifesspa quanto do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves com a inclusão da comunidade acadêmica e desenvolvimento de linha de pesquisa relevantes.

4.1. EXAMES A SEREM REALIZADOS

1. Exames para laudos técnicos e periciais com obtenção de imagens de alta resolução em Microscópio Eletrônico de Varredura, bem como
2. caracterização de materiais diversos provenientes de investigações de interesse do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves e de pesquisas desenvolvidas em parcerias com a Unifesspa.

4.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Na pesquisa acadêmica uma das atividades mais comuns é o olhar sobre amostras biológicas e não-biológicas, esta tarefa faz parte das atividades de pesquisa, análise e investigações em vários ramos da ciência. Uma tecnologia fundamental para estas atividades é a Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV (*Scanning Electron Microscope - SEM*) que permite visualização e caracterização de superfícies em vários materiais. A Microscopia eletrônica é comumente utilizada, por exemplo, para obter imagem de amostras biológicas, permitindo a aquisição de alta resolução de pequenas regiões da amostra; tipicamente no intervalo de alguns micrômetros, com possibilidades de alcançar a escala manométrica (EBERLE et al., 2015). Numa resolução de 10 nanômetros, por exemplo, o MEV é útil em várias atividades de pesquisas que incluem desde estudo de organismos inteiros, tecidos e órgãos, até em certos casos, visualização in situ de organelas subcelulares.

Outro exemplo de aplicação do MEV e apresentado por Morales, Hinrichs e Fernandes (2007) com a possibilidade de mapeamento da orientação cristalográfica e a microestrutura de



grãos individuais de agregados policristalinos como uma rocha, um metal ou uma cerâmica. Ainda Morales, Hinrichs e Fernandes (2007) colocam que nessa estrutura e orientação cristalográfica estão registrados os processos responsáveis pela acomodação ocorrida durante determinado evento tectônico, sendo estas, portanto, de interesse da Geologia por exemplo. Ainda nessa área da ciência vários depósitos de materiais gemológicos vêm sendo estudados no Brasil com o emprego da tecnologia do MEV para caracterização de inclusões em gemas (DUARTE et al., 2003).

Na área de criminalística forense existe a possibilidade de estudo de resíduos de tiro (*Gunshot residues - GSR*). Disparos por armas de fogo, curtas ou longas, geram uma grande quantidade de vapor contendo material particulado, que contém elementos metálicos oriundos do cano (Fe), estojo (Cu, Zn, Ni), projétil (Pb, Sb) e principalmente do iniciador (normalmente Pb, Ba e Sb), além de componentes da pólvora (orgânicos) (MARTINY; PINTO, 2005). O Instituto Militar de Engenharia (IME) liderou entre 2003 e 2007 um projeto de pesquisa em análise de GSR apoiado pelo MCT e MJ que vem lastreando gradativa implantação da microscopia eletrônica de varredura (MEV) no Brasil como uma tecnologia que possibilita realizar exame de resíduos de tiro. Ainda Martiny e Pinto (2005) esclarecem que a aquisição de equipamentos no Instituto Nacional de Criminalística do Departamento de Polícia Federal (Brasília, DF) e Departamento de Polícia Técnica do Estado da Bahia (Salvador, BA), além do investimento na recuperação do equipamento da Polícia Técnico-Científica de São Paulo são frutos da pesquisa realizada. Desta forma, como exemplo da importância da tecnologia, a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) se consolidou como um dos métodos preferidos de identificação de presença de GSR e obtenção de informações de morfologia e composição química de partículas individuais (MARTINY et al., 2008; MENG; CADDY, 1997; ROMOLO; MARGOT, 2001).

Castro (2002) comenta que o maior interesse na utilização dos MEV é obter informações topográficas com elevada profundidade de campo, da ordem de 10 μm com aumentos que podem alcançar 10.000 vezes. Dedavid, Gomes e Machado (2007) colocam que para a maior parte dos materiais sólidos os aparelhos modernos podem alcançar resoluções de 300.000 vezes com profundidade de campo compatível com a observação de superfícies rugosas.

O princípio de funcionamento do MEV consiste em utilizar feixe de elétrons de pequeno diâmetro sobre cada ponto da amostra numa rede retangular sob condição de vácuo, o feixe interagindo com a amostra produz elétrons e fótons que podem ser coletadas e convertidos em sinal de vídeo. Os sinais gerados por elétrons secundários (*SE – secondary electrons*) ou



retroespalhados (*BSE - backscattering electrons*) são os mais utilizados (DEDAVID; GOMES; MACHADO, 2007). A imagem representa em tons de cinza o mapeamento e a contagem de elétrons secundários e retro espalhados emitidos pelo material analisado (DUARTE et al., 2003).

Referências

CASTRO, L. A. S. de. **Processamento de amostras para microscopia eletrônica de varredura**. [S.l.]: Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, 2002.

DEDAVID, B. A.; GOMES, C. I.; MACHADO, G. **Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparação de amostras: materiais poliméricos, metálicos e semicondutores**. [S.l.]: EdiPUCRS, 2007.

DUARTE, L. d. C. et al. **Aplicações de microscopia eletrônica de varredura (mev) e sistema de energia dispersiva (eds) no estudo de gemas exemplos brasileiros**. Pesquisas em Geociências. Porto Alegre, RS. Vol. 30, n. 2 (2003), p. 3-15., 2003. Nenhuma citação no texto.

EBERLE, A. et al. **High-resolution, high-throughput imaging with a multibeam scanning electron microscope**. *Journal of microscopy*, Wiley Online Library, v. 259, n. 2, p. 114–120, 2015.

MARTINY, A. et al. **Sem/eds analysis and characterization of gunshot residues from brazilian lead-free ammunition**. *Forensic science international*, Elsevier, v. 177, n. 1, p. e9–e17, 2008.

MARTINY, A.; PINTO, A. L. **Aplicação da microscopia eletrônica de varredura à análise de resíduos de tiro**. *C & T*, v. 2008, 2005.

MENG, H.; CADDY, B. **Gunshot residue analysis? a review**. *Journal of Forensic Science*, ASTM International, v. 42, n. 4, p. 553–570, 1997.

MORALES, L. F. G.; HINRICHS, R.; FERNANDES, L. A. D. **A técnica de difração de elétrons retro-espalhados (ebsd) em microscópio eletrônico de varredura (mev) e sua aplicação no estudo de rochas deformadas**. Pesquisas em Geociências. Vol. 34, n. 1 (jan./jun. 2007), p. 19-34, 2007.



ROMOLO, F. S.; MARGOT, P. **Identification of gunshot residue: a critical review.** *Forensic Science International, Elsevier*, v. 119, n. 2, p. 195–211, 2001.

5 – OBRIGAÇÕES

5 - Obrigações das partes:

Um conjunto de ações constituirão uma agenda de interesse comum estabelecida pelas acordantes e terão como resultados esperados:

- A. Formação e desenvolvimento de pessoal capacitado para operação e utilização do Microscópio de Varredura Eletrônico, por meio da oferta pela UNIFESSPA de cursos que possam colaborar para o aperfeiçoamento de pessoal técnico, discentes em formação e pesquisadores;
- B. Ampliação do conhecimento e da empregabilidade dos estudantes da Unifesspa objetivando integrar à educação acadêmica, o desenvolvimento de competências dos estudantes da graduação, por meio da oferta de atividades de extensão com a participação do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves;
- C. Ampliação dos canais de cooperação entre a Unifesspa, o Centro de Perícias Científicas Renato Chaves, e setores da segurança pública do Estado e do poder judiciário e parceiras visando o intercâmbio de conhecimentos e tecnologias em áreas que possam fazer uso do Laboratório de Análises por Microscópio Eletrônico de Varredura – LabMEV;
- D. Realização de exames periciais cíveis e criminais, com utilização de Microscópio de Varredura Eletrônico, na Unifesspa em Marabá, contribuído para uma melhor assistência aos usuários do Sistema de Segurança Pública, Ministério Público, Poder Judiciário e a Sociedade em geral na região.

I – Constituem obrigações da Unifesspa:

- a) Disponibilizar o equipamento para Microscopia Eletrônica de Varredura;



- b) Disponibilizar espaço físico adequado para instalação Microscópio Eletrônico de Varredura;
- c) Auxiliar por meio de seu corpo técnico e docentes na análise dos resultados dos exames periciais;
- d) Ofertar cursos de capacitação para operação e análises para exames utilizando o Microscópio Eletrônico de Varredura;
- e) Disponibilizar acesso a rede de fibra ótica conforme as condições de atendimento da Unifesspa.

II – Constituem obrigações do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves:

- a) Disponibilizar técnico para o Laboratório de Análises por Microscópio Eletrônico de Varredura – LabMEV;
- b) Fornecimento de material consumível para realização de análises e exames com o Microscópio Eletrônico de Varredura;
- c) Fornecer e manter a integridade das amostras a serem examinadas no Laboratório de Análises por Microscópio Eletrônico de Varredura – LabMEV das periciadas a serem realizadas;



6 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

6.1 - Unifesspa

| Meta | Etapa ou Fase | Indicador Físico | | Duração | |
|--------------------|---|------------------|------------|---------|---------|
| | | Unidade | Quantidade | Início | Término |
| 1. Descrição geral | Comissionamento do Laboratório para operação; | Ação | 1 | Mês 1 | Mês 3 |
| | Elaboração de plano anual de atividade do primeiro ano; | Plano | 1 | Mês 1 | Mês 1 |
| | Elaboração de plano anual de atividade do primeiro ano; | Plano | 1 | Mês 13 | Mês 13 |
| | Elaboração de plano bianual de manutenção do MEV; | Plano | 1 | Mês 1 | Mês 1 |
| | Treinamento da equipe que atuará no laboratório; | Treinamento | 1 | Mês 1 | Mês 3 |
| | Realização de cursos de Microscopia Eletrônica de Varredura; | Cursos | 4 | Mês 1 | Mês 24 |
| | Planejamento e promoção de Editais de fomento de projetos de pesquisas; | Editais | 2 | Mês 3 | Mês 13 |
| | Realização do Ensaio necessários. | Ensaio | Contínuo | Mês 1 | Mês 24 |

6.2 - Centro de Perícias Científicas Renato Chaves

| Meta | Etapa ou Fase | Indicador Físico | | Duração | |
|--------------------|---|------------------|------------|---------|---------|
| | | Unidade | Quantidade | Início | Término |
| 1. Descrição geral | Indicação e instalação de técnico responsável pela operação do MEV; | Técnico | 1 | Mês 1 | Mês 2 |
| | Obtenção de insumos para realização dos ensaios necessários; | Insumos | 1 | Mês 1 | Mês 4 |
| | Treinamento da equipe que atuará no laboratório; | Treinamento | 1 | Mês 1 | Mês 3 |
| | Realização de cursos de Microscopia Eletrônica de Varredura; | Cursos | 4 | Mês 1 | Mês 24 |
| | Realização do Ensaio necessários. | Ensaio | Contínuo | Mês 1 | Mês 24 |



23

Prof. Dra.
Coordenadora do Projeto

7 – APROVAÇÃO DO CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS RENATO CHAVES

Aprovado

Local e Data

Centro de Perícias Científicas Renato Chaves

8 - APROVAÇÃO PROPONENTE - UNIFESSPA

Aprovado

Local e Data

Unifesspa