



**PROPOSTA DE FUSÃO  
DOS PROGRAMAS:**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METROLOGIA (PPGM)-  
INCORPORADOR**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA (PPGBIOTEC)-  
INCORPORADO**

**INSTITUIÇÃO PROPONENTE:** Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e  
Tecnologia – Tecnologia - Inmetro

**PROPONENTES:**

**Luiz Fernando Rust da Costa Carmo** – Pró-Reitor Pós-Graduação e Pesquisa,  
Coordenador-Geral do Centro de Capacitação - Cicma

**Vanderléa de Souza** – Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Metrologia -  
PPGM

**Celso Sant’Anna** – Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia -  
PPGBiotec

**Duque de Caxias  
2023**



## **PROJETO CIRCUNSTANCIADO**

### **A) NOME DO PROGRAMA**

Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia (PPGMT).

#### **A.1) ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:**

Devido à incorporação do Programa de Pós de Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec) pelo Programa de Pós de Graduação em Metrologia (PPGM) será mantida a área de Concentração: Ciência das medições e suas aplicações.

### **B) INFRAESTRUTURA DE ENSINO E PESQUISA E O NÚMERO DE VAGAS**

Docentes e discentes do Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PPGMT) terão acesso a uma excelente infraestrutura física e documental de apoio a suas atividades técnico-científicas: (i) infraestrutura laboratorial; (ii) infraestrutura de apoio computacional e (iii) infraestrutura de bibliotecas e documentação, inclusive com acesso virtual a importantes bases de dados nacionais e internacionais.

#### **(i) Infraestrutura laboratorial:**

O PPGMT possui uma lista de mais de 50 laboratórios de 11 diferentes áreas disponíveis para o desenvolvimento dos projetos dos discentes:

#### **QUÍMICA:**

- 1) LANAG – Laboratório de Análise de Gases;
- 2) LABEL – Laboratório de Eletroquímica;
- 3) LABIN – Laboratório de Análise Inorgânica;
- 4) LABOR – Laboratório de Análise Orgânica;
- 5) LAFIQ – Laboratório de Análise Físico Química;

#### **DINÂMICA DOS FLUIDOS:**





- 6) LACAD – Laboratório de Caracterização da Dinâmica de Escoamento de Fluidos;
- 7) LAICA – Laboratório de Instrumentação, Controle e Automação;
- 8) LALIQ – Laboratório de Vazão de Líquidos;

#### MECÂNICA:

- 9) LAFOR – Laboratório de Força, Torque e Dureza;
- 10) LAMAS – Laboratório de Massas;
- 11) LAMED – Laboratório de Metrologia Dimensional;
- 12) LAPRE – Laboratório de Pressão;
- 13) LAFLU – Laboratório de Fluidos; Térmica:

#### TERMOMETRIA:

- 14) LATER- Laboratório de Termometria;
- 15) LAPIR – Laboratório de Pirometria;
- 16) LAHIG – Laboratório de Higrometria;

#### ÓPTICA:

- 17) LARAF – Laboratório de Radiometria e Fotometria;
- 18) LACOE – Laboratório de Colorimetria e Espectrofotometria;
- 19) LAINT – Laboratório de Interferometria;

#### ELÉTRICA:

- 20) LAMCE – Laboratório de Metrologia em Campo Elétrico e Magnético;
- 21) LAMAT - Laboratório de Metrologia em Alta Tensão;
- 22) LAMEL – Laboratório de Metrologia em Energia Elétrica;
- 23) LAMEQ – Laboratório de Metrologia Elétrica Quântica;
- 24) LACEL – Laboratório de Calibração em Metrologia Elétrica;
- 25) LAMPE – Laboratório de Metrologia em Padronização Elétrica;

#### MATERIAIS:

- 26) NULAM – Núcleo de Laboratório de Microscopia;



- 27) LAFES – Laboratório de Fenômeno de Superfícies;
- 28) LABIT – Núcleo de Laboratório de Biomateriais e Tribologia;
- 29) LADES – Laboratório de Difração e Espectroscopia;
- 30) LATEO – Laboratório de Nanometrologia;
- 31) LADOR – Laboratório de Dispositivos Orgânicos;
- 32) LATEP- Laboratório de Análises Térmicas e Materiais Particulados;
- 33) LAMAG – Laboratório de Magnetismo;

#### TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES:

- 34) LAORT – Laboratório de Comunicações Ópticas, Rádio Frequência e Tempo e Frequência;
- 35) LATEL – Laboratório de Telecomunicações;
- 36) LAINF – Laboratório de Informática;

#### ACÚSTICA E VIBRAÇÕES:

- 37) LAETA – Laboratório de Eletroacústica;
- 38) LABUS – Laboratório de Ultrassom;
- 39) LAVIB – Laboratório de Vibrações;
- 40) LAENA – Laboratório de Ensaios acústicos;

#### METROLOGIA LEGAL:

- 41) Laboratório de Mercadorias Pré-Medidas;
- 42) Laboratório de Pesos;
- 43) Laboratório de Comprimento;
- 44) Laboratório de Pressão;
- 45) Laboratório de Bombas Medidoras de Combustíveis;
- 46) Laboratório de Computadores de Vazão;
- 47) Laboratório de Físico-Química;
- 48) Laboratório de Ensaios Climáticos;
- 49) Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética;
- 50) Laboratório de Medidores de Energia Elétrica;



### CIÊNCIAS DA VIDA:

- 51) Laboratório de Metrologia de Proteínas;
- 52) Laboratório de Metrologia de Células Eucariontes;
- 53) Laboratório de Metrologia de Ácidos Nucleicos;
- 54) Laboratório de Microbiologia;

#### **(ii) infraestrutura de apoio computacional:**

No prédio onde ficam localizadas as salas de aulas e auditório, foi disponibilizada para os discentes do curso uma sala com 20 computadores pessoais com sistema LINUX e *softwares* livres para uso em escritório como editores de texto, editores de apresentação multimídia, ferramentas de edição de planilhas e com acesso à internet para uso de *browsers* de navegação. O acesso a sala é realizado mediante reserva dos interessados, criando um ambiente de estudo conectado para facilitar o trabalho desenvolvido pelos alunos. Além dessa sala e dos recursos de informática também disponíveis no prédio da biblioteca, os alunos têm acesso a dois computadores conectados à internet no lobby de entrada das salas de aula para acesso a e-mails e sistemas de busca bibliográfica.

#### **(iii) infraestrutura de bibliotecas e documentação, inclusive com acesso virtual a importantes bases de dados nacionais e internacionais:**

A Biblioteca possui seu acervo catalogado digitalmente, os quais podem ser pesquisados pela internet. O Serviço de Documentação e Informação Institucional também possui um banco de trabalhos de membros do instituto em ambiente de internet, denominado Acervo Digital.

A Biblioteca apresenta um salão para guarda e exposição do acervo com 12 estantes grandes, Salão para consulta e estudo, com 25 cadeiras, 2 (duas) mesas retangulares, 3 (três) mesas redondas, 7 (sete) computadores, 7 (sete) módulos para computador, Rede *wi-fi*, Sala de estudo em grupo com 1 (uma) mesa retangular, 1 (uma) mesa para computador, 1 (um) computador, 06 cadeiras, Rede *wi-fi*. O acervo atual da Biblioteca é de 25.846 sendo distribuídos da seguinte forma: Livros: 3.616; Dissertações, teses, monografias: 334; Referência: 280; Apostilas: 04; Relatórios Técnicos: 39; Normas



técnicas: 18815; Periódicos Nacionais: 186; Periódicos Internacionais: 84; Materiais audiovisuais - CDs, DVDs, Vídeos: 178; Artigos: 1893; Outros materiais: 417.

Todos os computadores da Biblioteca e dos pesquisadores possuem acesso a Portais de periódicos: CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior; CCN – Catálogo Coletivo Nacional; COMUT – Programa de Comutação Bibliográfica Serviços; Banco de produção intelectual – Inmetro; Acesso a bases de dados internacionais e estrangeiros; Acessos locais à internet para usuários da biblioteca; Consulta ao acervo local e/ou online.

A Biblioteca conta com duas bibliotecárias graduadas, de alto nível profissional e pessoal técnico-administrativo especializado, que permite o seu funcionamento de forma competente.

O convênio entre a pós-graduação do Inmetro e a UFRJ permite a utilização da Biblioteca do Polo UFRJ-Xerém, que dispõe de uma área de 45m<sup>2</sup> equipada com dois computadores para pesquisa bibliográfica, 12 assentos, 1 (uma) bibliotecária e 1 (um) assistente técnico-administrativo. A Biblioteca ainda tem a assinatura digital das revistas Ciência Hoje e Scientific America Brasil, bem como acesso remoto aos Periódicos da CAPES. O acervo bibliográfico do Polo UFRJ-Xerém contém 223 títulos distribuídos entre monografias/livros didáticos e materiais especiais (DVDs - 03, CDRoom - 11 e mapas) e 487 livros didáticos. Estes livros estão distribuídos nas áreas de atuação do Polo, que incluem: Biologia Celular, Estrutural e Molecular, Biologia do Parasitismo, Bioquímica, Biologia de sistemas, Genética, Ciências ambientais, Biotecnologia, Química, Física, Matemática, Ciências da computação, Nanotecnologia, Formação continuada de professores da Educação Básica.

### **Outras Informações Relevantes:**

No campus de laboratórios da instituição, o discente encontra serviços essenciais como banco, lojas de conveniências, máquinas copiadoras de serviço *outsourcing*, salas de aula, uma biblioteca equipada, recursos de informática adequados e um conjunto abrangente de laboratórios de alto nível disponíveis para as atividades práticas e de estudo do curso.



Além disto, os docentes podem requisitar à Secretaria do curso o agendamento de salas de aula e de estudos para palestras, conferências, seminários e reuniões ordinárias e extraordinárias do curso, sejam entre docentes, sejam entre alunos. Oferecemos também recursos didáticos e tecnológicos multimídia de apoio, além de transporte institucional.

A pós-graduação contará com 2 (dois) blocos no prédio 32 para as atividades de coordenação e didáticas. No 1º bloco do prédio 32, contamos com: 1 (uma) sala de Presidente do Conselho Acadêmico da Pós-Graduação; 1(uma) sala da Secretaria da Pós-Graduação, com 3 (três) secretárias para suporte aos coordenadores e professores dos cursos; 1 (uma) sala de reunião; 1 (uma) sala para pesquisadores; 1 (uma) sala da cursos de capacitação e treinamento do Centro de Capacitação do Inmetro – Cicma; 1 (uma) sala da Biblioteca, que conta com 6 (seis) computadores para pesquisa; 1 (uma) recepção com uma máquina copiadora; 1 (um) bebedouro; 1 (uma) copa; 2 (dois) banheiros (masculino e feminino); 1 (uma) recepção com uma profissional de segurança; - Todos os espaços são refrigerados.

No 2º bloco do prédio 32, contamos com: 1 (um) auditório com capacidade para 84 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor, flipchart; 1 (uma) sala de aula (1) com capacidade para 30 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de aula (2) com capacidade para 20 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de aula (3) com capacidade para 20 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de aula (4) com capacidade para 16 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de aula (5) com capacidade para 32 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de aula (6) com capacidade para 20 pessoas, com 11 computadores completos, com quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de aula (7) com capacidade para 25 pessoas, com quadro interativo, projetor, caixas de som e um pequeno quadro branco; 1 (uma) sala de aula (8) com capacidade para 30 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de aula (9) com capacidade para 15 pessoas, com computador completo, quadro branco, projetor e tela de projeção; 1 (uma) sala de secretaria para suporte aos professores dos cursos, com secretária, mesas e 2 computadores; 1 sala de reunião para apoio aos



coordenadores e professores dos cursos; 1 (uma) grande recepção com 2 (dois) sofás e quadros de avisos; 1 (um) bebedouro; 1 (uma) copa; 2 (dois) banheiros (masculino e feminino); -Todos os espaços são refrigerados.

Destaca-se ainda que o PPGMT contará com toda infraestrutura do Centro de Equipamentos de Alta Tecnologia do Inmetro para o uso Multiusuário (CEATIM) (<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/metrologia-cientifica/servicos/centro-de-equipamentos-de-alta-tecnologia-do-inmetro-para-uso-multiusuario-ceatim>), que em função do seu caráter multidisciplinar, atua em diferentes áreas, tais como nanotecnologia, química analítica, farmacologia, ciências de materiais, biologia, física, entre outras.

O CEATIM conta com os seguintes equipamentos: Analisador Elementar – EA, Confocal de varredura a laser Leica TCS-SPC 5, Difratorômetro de raios X D8-Discover Bruker, Difratorômetro de raios X D8-Focus Bruker, Difratorômetro de raios-X Super Nova, Digital Droplet PCR System QX200 7, Espectrofotômetro FT-IR Spectrum Gx – Perkin Elmer, Espectrofotômetro UV/VIS Lambda 950 – Perkin Elmer, Espectrômetro de Massas de Razão Isotópica marca Thermo Fisher Scientific (Bremen GmbH), modelo: Delta V Conflo Isolink Trace GC Ultra SN SN8278D, Espectrômetro de ressonância magnética nuclear Bruker Avance III HD com magneto ascend 500, Espectrômetro Raman (Jobin-Yvon), Fluorescência de raio X Bruker, Microscópio AFM Bruker Bioscope Catalyst, Microscópio de Força Atômica (JPK) 6, Microscópio de Feixe de Hélio e Neônio HIM Orion Nanofab Zeiss, Microscópio de Feixe Duplo FEG-FIB Helios Nanolab 600 FEI-Thermo Fisher, Microscópio de Feixe Duplo FEG-FIB Nova Nanolab 600 FEI-Thermo Fisher, Microscópio de Varredura por Tunelamento c/ Ultra-Vácuo (Omicron), Microscópio Eletrônico de Transmissão (TEM) – Tecnai 80-120kV FEI-Thermo Fisher, Microscópio Eletrônico de Transmissão de Alta Resolução Corrigido e Monocromado 80- 300kV Titan FEI-Thermo Fisher, Microscópio eletrônico de transmissão FEI-Thermo Fisher Tecnai Spirit Biotwin 12, Microscópio Eletrônico de Varredura FEG Magellan 400 FEI-Thermo Fisher, Microscópio eletrônico de varredura FEI-Thermo Fisher Quanta FEG 450, Microscópio Eletrônico de Varredura Quanta 200 FEI-Thermo Fisher, Microscópio híbrido AFM e Raman confocal Witec Alpha300 AR, Microscópio óptico de super-resolução Leica SR GSD 3D, Perfilômetro (Prolab Sales),





Renishaw modelo Invia Reflex confocal, Microscópio de análise celular multiparamétrica IN Cell Analyzer 2000, Sistema de Análise de Superfície XPS (Omicron), Sistema de produção de filmes finos (OLEDs), Tribometro (Center For Tribology), Unidade de foto documentação e identificação de Cristais de Proteínas PXScanner.

Ainda, em termos de infraestrutura disponível, os projetos dos docentes e discentes do PPGMT poderão ser conduzidos no âmbito do SisNano (Laboratórios Estratégicos do Sistema de Laboratórios Multiusuário em Nanotecnologias). Laboratórios do Inmetro, desde 2013 (via Ofício Circular MCTI/GAB/SETEC nº 01/2013 de 17 de janeiro de 2013), renovado em 2019, passaram a compor o SisNano (Portaria MCTI nº 245 de 5 de abril de 2012, DOU de 09/04/2012, nº 68, Seção 1, pág. 5). Os laboratórios estratégicos vinculados ao SisNano possuem, em essência, caráter multiusuário de acesso aberto à indústria e academia, com o compromisso de disponibilizar, no mínimo, 50% do tempo de uso dos equipamentos para usuários externos, assim como, devem ter como características "a forte missão educacional no âmbito da nanociência e da nanotecnologia, formando usuários, treinando pessoal qualificado e garantindo o acesso aos equipamentos e pelas comunidades científica, tecnológica e de inovação".

### **C) NÚMERO DE VAGAS:**

O curso de mestrado terá duração de 24 meses e o curso de doutorado terá a duração de 48 meses. Anualmente, serão oferecidas 20 vagas para o mestrado e 20 vagas para o doutorado.

### **D) JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA**

Conforme se observa da experiência das nações mais desenvolvidas, os Institutos Nacionais de Metrologia (INM) não se limitam a laboratórios de metrologia primária, prestadores de serviços – embora não possam deixar de sê-los. Assim, esses Institutos atuam como instrumento fundamental de políticas públicas, principalmente nas áreas de indústria e comércio exterior, ciência e tecnologia, saúde, meio ambiente e defesa da cidadania, estando comprometidos, direta e pro ativamente com o desenvolvimento e a



competitividade das indústrias de seus países, bem como com a defesa de outros interesses nacionais. A assunção deste papel exige um INM robusto, competente e cientificamente forte, constituindo-se num lócus do conhecimento metrológico e de credibilidade, baseados na excelência em ciência e tecnologia.

O Inmetro, por ter reconhecidamente todas essas qualidades, assegura o reconhecimento internacional da metrologia brasileira e sente a necessidade de difundir essa cultura metrológica em diferentes níveis de formação. Dessa forma, a instituição atua no ensino técnico, a partir da criação dos Cursos Técnicos em Metrologia e Qualidade (1998), o primeiro da América Latina e o 4º curso do gênero no mundo, Biotecnologia (2011) e mais recentemente, Segurança Cibernética (como qualificação profissional em 2019) e como técnico em 2022, o primeiro do País nessa modalidade, assim como em Programas de Pós-graduação (mestrado e doutorado) em Metrologia (PPGM) e Biotecnologia (PPGBiotec).

Em 2012, foi criado o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec), que em suas diferentes linhas de pesquisa de caráter multidisciplinar, têm por objetivo formar mestres e doutores em Biotecnologia qualificados para atuar na geração e na aplicação de tecnologias no contexto socioeconômico em que estão inseridos, assim como atuar no setor produtivo e nas áreas de inovação e de gerenciamento, sempre com foco na metrologia e qualidade. Desde então, o Programa conta com 69 defesas de Mestrado e 34 defesas de Doutorado, com um quadro de discentes ativos de 13 mestrandos e 17 doutorandos.

Embora se registrem grandes avanços técnicos em relação às medições e todas as suas implicações, há ainda necessidades de melhorias a fim de assegurar a permanente busca da fronteira do conhecimento na Metrologia do século XXI. Isto surge a partir das recomendações do Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM), onde novas realizações práticas para construções de padronização primária de um País com a publicação do novo Sistema Internacional de Unidades (SI) publicada em 20 de maio de 2019. Com essa nova definição do SI (as 7 grandezas de base a saber, temperatura, tempo, massa, comprimento, quantidade de matéria, corrente elétrica e intensidade luminosa), o sistema se torna completamente quanto relativístico baseado em constantes fundamentais, invariantes da Natureza para garantia da estabilidade em longo prazo dessas



padronizações. Esses desafios das novas realizações das grandezas de base, levou a criação em 2019 do Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PPGM). O programa tem como objetivo a formação de metrologistas que possam criar massa crítica de conhecimento para o avanço da metrologia nacional preparando soluções que possam atender à indústria brasileira e a sociedade. Desde então, já foram 9 defesas de Mestrado e 3 defesas de Doutorado. Atualmente, o Programa tem 10 mestrandos e 21 doutorandos. Esta proposta de fusão, visa a reunião dos Programas de Pós-Graduação em Metrologia (PPGM) e Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec) ambos do Inmetro, dando origem ao Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia (PPGMT), sendo o PPGM o programa incorporador e o PPGBiotec o programa incorporado, que será oferecido de forma singular, onde será mantido o código do programa incorporador (Programa de Pós Graduação em Metrologia). A solicitação da fusão será realizada de uma única vez. Esta junção envolverá docentes, discentes, infraestrutura e demais recursos de ambos PPGs. Os PPGM e PPGBiotec são da mesma modalidade de programa (acadêmico) e mesma modalidade de ensino (presencial). Ambos receberam a nota 4,0 (quatro) na última Avaliação da Quadrienal (2017-2020) da Capes. Os docentes continuarão ministrando disciplinas e permanecerão seguindo o que está preconizado nos Regulamentos dos Programas originários (PPGM e PPGBiotec) e do novo Programa (PPGMT) enquanto perdurarem as turmas.

O procedimento para as movimentações relacionadas a união dos Programas será simples visto que somente existe um curso associado a cada programa. Para viabilizar o processo de fusão, foi criada uma equipe de trabalho, por meio da Ordem de serviço nº 04/2021 Dplan - Inmetro de 09 de março de 2021, com a participação dos coordenadores do PPGM e PPGBiotec e mais 7 professores de ambos os programas para elaboração desta proposta. As atividades envolveram a elaboração do novo Regulamento, montar a Estrutura Curricular e redação da proposta.

A proposta de fusão dos Cursos de Mestrado e Doutorado em Metrologia (PPGM) e Mestrado e Doutorado em Biotecnologia (PPGBiotec) é resultante do entendimento do corpo docente de ambos os Programas de que há sobreposição das áreas de concentração, linhas de pesquisa, de corpo docente, disciplinas obrigatórias assim como infraestrutura computacional e laboratorial. O PPGM tinha tem área de concentração a “Ciência da



Medição e suas Aplicações”, tendo como principal foco o emprego das ciências (química, física e biologia), engenharia, matemática e tecnologias e 2 linhas de pesquisa: Métodos Avançados de Medição e Suporte ao Desenvolvimento Tecnológico Industrial. O PPGBiotec tem como área de concentração a “Biotecnologia”, com uma visão pluridisciplinar das diversas áreas da biologia como a bioquímica, biologia celular e molecular, biologia computacional com interconexões com a química e a física, e 2 linhas de pesquisa: Biotecnologia Industrial e Biotecnologia aplicada a Saúde e Ambiente, sempre com foco na “Ciência das Medições e suas Aplicações”.

Percebeu-se que os 2 PPGs tem como foco principal as medições em diferentes áreas (química, física, biologia, nanotecnologia, segurança da informação, etc) e a confiabilidade dos resultados de tais medições. Assim, considerando o processo de fusão disciplinado na Portaria Capes Nº 201/2022, de 23 de novembro de 2018 e com o objetivo de otimizar recursos humanos e financeiros, foi elaborada a presente proposta para o PPG com o título de Metrologia e a Tecnologia (PPGMT), assim como a denominação do próprio Inmetro. Definiu-se como área de concentração as “Ciência das Medições e suas Aplicações”, adotando 3 linhas de pesquisa: Métodos Avançados de Medição e Suporte ao Desenvolvimento Tecnológico e Industrial, que já existiam no PPGM, e criou-se uma terceira linha, a Metrologia Biológica, juntando áreas existentes no PPGBiotec.

O novo Programa, o PPGMT, resultante da fusão entre o PPGM e PPGBiotec, foi pensado levando em consideração que o desenvolvimento da metrologia enquanto ciência da medição é condição primordial para o desenvolvimento de tecnologia industrial básica que fomenta o desenvolvimento econômico do país. O principal suporte para o desenvolvimento produtivo e econômico das nações está baseado no desenvolvimento científico e tecnológico advindo de um arcabouço de conhecimentos fundamentais em ciências, tecnologias, engenharias e matemática (STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Nessa proposta, pretendem-se utilizar e desenvolver ferramentas de grande parte do conhecimento desenvolvido nas ciências físicas, químicas, biológicas, engenharias elétrica e mecânica, matemáticas e tecnologias da informação e comunicações para solucionar problemas práticos das medições realizadas nessas áreas do conhecimento. O ferramental desenvolvido pavimentará o desenvolvimento das melhores capacidades de medição para as tecnologias portadoras de futuro e dará apoio à



ampliação do escopo de serviços de calibração e ensaio que suportam o desenvolvimento tecnológico da indústria nacional.

Cabe destacar que, devido à abrangência da área, os estudos que serão realizados apresentarão sempre um enfoque interdisciplinar, abordando diferentes aspectos relacionados com todas as atividades desenvolvidas. A interdisciplinaridade intrínseca das Ciências da Medição utilizadas nas atividades de Metrologia está refletida tanto na estrutura curricular do curso de mestrado e doutorado, abrangendo praticamente disciplinas com conteúdos programáticos de todas as grandes áreas, como na diversidade de formação do corpo docente, onde temos uma distribuição bem equilibrada entre as áreas das Ciências Físicas, Químicas e Biológicas, Engenharias e Tecnologias da Informação e Comunicações, com atuação cobrindo aspectos que vão, desde os desafios metrológicos da padronização quântica das unidades fundamentais do Sistema Internacional de Unidades, quanto aspectos práticos de desenvolvimento de capacidade de medição para tecnologias inovadoras, bem como provimento à implantação de novas tecnologias que dão suporte ao desenvolvimento da Indústria 4.0. Adicionalmente, as propostas das linhas de pesquisa e disciplinas do PPGMT visam atender a uma formação de recursos humanos direcionada para atuação interdisciplinar frente aos desafios que o egresso poderá vir a se deparar.

Esta proposta do curso de mestrado e doutorado busca estabelecer condições perenes que garantam: (i) uma alta qualidade de formação; (ii) uma perfeita integração com a política científica e acadêmica nacional; (iii) um contínuo alinhamento com as diretrizes estratégicas da metrologia brasileira e internacional e (iv) uma total aderência ao regramento institucional vigente.



## E) DETALHAMENTO DAS DISCIPLINAS

### Cursos: Doutorado e Mestrado Acadêmico

DISCIPLINA	Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica em Metrologia
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Rodrigo Pereira Barretto da Costa Félix
TIPO	Obrigatória
CRÉDITOS	06
CARGA HORÁRIA	90
OBJETIVOS	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apresentar os fundamentos da Tecnologia Industrial Básica (TIB)</li><li>2. Formalizar as etapas da pesquisa científica, tecnológica e industrial</li><li>3. Ensinar os princípios do empreendedorismo tecnológico</li><li>4. Treinar técnicas de redação científica e de apresentação oral de resultados acadêmicos e técnicos</li></ol>	
EMENTA	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Fundamentos da Tecnologia Industrial Básica (TIB)</u>. 1.1 Aspectos históricos e estado da técnica em metrologia. 1.2 Sistema Internacional de Unidades (SI). 1.3 Documentação e bibliografia fundamentais para metrologia (VIM, GUM e SI). 1.4 Normalização técnica nacional e internacional. 1.5 Fundamentos da Avaliação da Conformidade. 1.6 Propriedade industrial e inovação. 1.7 Tecnologias de gestão. Atividades para fixação de conteúdo.</li><li>2. <u>Introdução à pesquisa científica, industrial e tecnológica</u>. 2.1 Dados, informação e conhecimento. 2.2 Classificações da pesquisa. 2.3 Monografia, dissertação e tese. 2.4 Método, metodologia, técnica e procedimento. 2.5 Papel dos atores que conduzem a pesquisa científica: o pesquisador; o orientador ou supervisor; o financiador da pesquisa. 2.6 Ética e conduta na pesquisa científica. 2.7 Etapas da pesquisa científica. 2.8 Fundamentos do princípio KISS: <i>keep it simple, student!</i> Atividades para fixação de conteúdo.</li><li>3. <u>Financiamento da pesquisa científica</u>. 3.1 Apoio à pesquisa e ao pesquisador. 3.2 Patrocinadores: agências de fomento, empresas públicas e privadas, indústria, grupos de investimento e autofinanciamento. 3.3 Retorno financeiro e social da pesquisa. 3.4 Propriedade intelectual, propriedade industrial e proteção autoral da pesquisa. 3.5 O pesquisador empreendedor: startups e MEI. 3.6 Comunicando o projeto pesquisa: resumo estruturado e <i>pitch</i>. Atividades para fixação de conteúdo.</li><li>4. <u>Fundamentos da estatística</u>. 4.1 Análise estatística de dados. 4.2 Distribuições estatísticas. 4.3 Medidas de tendência central. 4.4 Medidas de dispersão. 4.5 Teorema do limite central. 4.6 Planejamento fatorial. 4.7 Tamanho da amostra. 4.8 Testes de hipótese. 4.9 Alfa de Cronbach. 4.10 Análise de risco na avaliação da conformidade. Atividades para fixação de conteúdo.</li><li>5. <u>Revisão da literatura técnica e acadêmica</u>. 5.1 Coleta de dados e mineração de dados. 5.2 Fontes primárias, secundárias e terciárias. 5.3 Abordagens epistemológicas na pesquisa social. 5.4 Busca em bases de dados acadêmicas. 5.5 Busca de normas técnicas. 5.6 Busca em bases de patentes. 5.7 Busca em bases legais (leis, portarias, regulamentos etc.). 5.8 Revisão sistemática e Metanálise. Atividades para fixação de conteúdo.</li></ol>	





6. Revisão sistemática da literatura e metanálise (RSMA). 6.1 Tema, título e termos de busca. 6.2 Busca preliminar. 6.3 Definição da estratégia de busca. 6.4 Ratificação da busca preliminar e definição das bases. 6.5 Definição dos critérios de inclusão e exclusão. 6.6 Leitura de título e resumos. 6.7 Validação da busca em duplas usando Rayyan. 6.8 Seleção dos artigos para metanálise. Atividades para fixação de conteúdo.
7. Planejamento experimental. 7.1 Caderno de laboratório ou diário de bordo. 7.2 Métodos experimentais e validação de métodos. 7.3 Seleção do instrumento de medição. 7.4 Elaboração e validação de questionários. 7.5 Controle e monitoramento do projeto de pesquisa: PDCA. Atividades para fixação de conteúdo.
8. Projeto de pesquisa. 8.1 Motivação para a pesquisa. 8.2 Área, tema, título e problema. 8.3 Busca preliminar, partes interessadas na pesquisa e justificativa. 8.4 Escopo da pesquisa: premissas, hipóteses e objetivos. 8.5 Metodologia e planejamento experimental. 8.6 Financiamento: recursos financeiros, infraestrutura e capital intelectual. 8.7 Etapas, atividades, entregas, indicadores e metas em um projeto de pesquisa. 8.8 Redação do projeto de pesquisa. Atividades para fixação de conteúdo.
9. Apresentação escrita dos resultados da pesquisa. 9.1 Normas ABNT. 9.2 Trabalhos acadêmicos. 9.3 Estrutura IRMRDC (guia para elaboração de monografias). 9.4 Relatório técnico e científico. 9.5 Artigo em publicação periódica científica. 9.6 Plágio e autocitação. 9.7 Uso de conteúdo de terceiros. Atividades para fixação de conteúdo.
10. Redação técnica e científica (RTC). 10.1 Tipos de artigos técnicos e científicos. 10.2 Organização de artigos. 10.3 Linguagem técnica. 10.4 Submissão de artigo. 10.5 Revisão por pares. 10.6 Correções. 10.7 Nova submissão. 10.8 Resumo e Introdução. 10.9 Referencial teórico e metodologia. 10.10. Resultados, discussão e conclusão. Atividades para fixação de conteúdo.
11. Apresentação oral dos resultados. 11.1 Tipos de apresentações orais. 11.2 Conteúdo e estrutura da apresentação oral. 11.3 Apresentação de seminários, trabalhos em congressos e defesa pública de projeto (dissertação ou tese). 11.4 Postura e interlocução com a plateia ou banca. 11.5 Apresentação à distância pela internet. 11.6 Comunicando o projeto pesquisa: resumo estruturado e “pitch”. Atividades para fixação de conteúdo.

#### BIBLIOGRAFIA

- ABACKERLI, A.J.; PEREIRA, P.H.; OLIVEIRA, M.C.; MIGUEL, P.A.C. Metrologia para a qualidade. 1ª Ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 149p.
- ALBERTAZZI, A.G.JR.; SOUSA, A.R. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. 1ª Ed., Barueri, SP: Editora Manole, 2008. 408p.
- ALDER, K. The measure of all things: the seven-year odyssey and hidden error that transformed the world, 1st Ed., New York; Free Press, 2002. 436p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10719: Informação e documentação – Relatório técnico e/ou científico – Apresentação. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15287: Informação e documentação – Projeto de pesquisa – Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: Informação e documentação – Artigo em publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 2003.



- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6024: Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento – Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6027: Informação e documentação – Sumário – Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6028: Informação e documentação – Resumo – Apresentação. Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6029: Informação e documentação – Livros e folhetos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6034: Informação e documentação – Índice – Apresentação. Rio de Janeiro, 2004.
- BIPM JCGM. JCGM 106:2012 - Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment.
- BRASIL; Ministério da Saúde; Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos; Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes Metodológicas: Elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos de acurácia diagnóstica, Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2014. 116p.
- CHRYSLER GROUP LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation. MEASUREMENT SYSTEMS ANALYSIS – Reference Manual – Fourth Edition. ISBN#: 978-1-60-534211-5. 2010.
- COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. Projeto de Pesquisa – Entenda e Faça. 1ª Ed., Petrópolis: Vozes, 2011. 136p.
- COSTA-FELIX, R.P.B.; BERNARDES, A.T. (Org.). Metrologia Vol. 1: Fundamentos. 1ª Ed., Rio de Janeiro: BRASPORT, 2017. 350p.
- DIAS, J.L.M. Medida, Normalização e Qualidade – Aspectos da história da Metrologia no Brasil. 1ª Ed., Rio de Janeiro: Ilustrações, 1998. 292p.
- EAGLE, A.R. A method for handling errors in testing and measuring. Industrial Quality Control 1954, pp10-16.
- ECO, U. Como se faz uma tese. 1ª Ed., São Paulo: Perspectiva, 1977. 170p.
- ECO, U. Obra Aberta. 9ª Ed., São Paulo: Perspectiva, 2013. 288p.
- FAZENDA, I.; TAVARES, D.; GODOY, H. Interdisciplinaridade na Pesquisa Científica. 1ª Ed., Campinas: Papirus, 2015. 128p.
- FERNANDES, W.A. O movimento da qualidade no Brasil. 1ª Ed., Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2011. 155p.
- GERHARDT, T.E; SILVEIRA, D.T. Métodos de Pesquisa. 1ª Ed., Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. 120p.
- GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa científica. 6ª Ed., São Paulo: Atlas, 2008. 200p.
- GONÇALVES, H.A. Manual de Metodologia da Pesquisa Científica. 2ª Ed., São Paulo: Avercamp, 2014. 168p.
- GRUBS, FE; COON, HJ. On setting test limits relative to specification limits. Industrial Quality Control 1954, pp16-20.
- HAYES, J.L. Factors affecting measurement reliability. US NAVAL ORDNANCE LABORATORY. 1955.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Avaliação de dados de medição: Guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008. Duque





de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. 141p. Traduzido de BIPM. Evaluation of measurement data: Guide to the expression of uncertainty in measurement – GUM 2008. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. 94p. Traduzido de BIPM. International Vocabulary of Metrology: Basic and general concepts and associated terms – JCGM 200:2012. 3rd Ed, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Sistema Internacional de Unidades – SI. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. 94p. Traduzido de BIPM. Le Système international d’unités – The International System of Units. 8th Ed, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Avaliação de dados de medição – Uma introdução ao “Guia para a expressão de incerteza em medição” e documentos correlatos. Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. 34p. Traduzido de BIPM. Evaluation of measurement data – An introduction to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” and related documents. 2009.

ISO 14253-1:2017 – Geometrical product specifications (GPS) -- Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment -- Part 1: Decision rules for verifying conformity or nonconformity with specifications

KEYSIGHT TECHNOLOGIES. A Guard-Band Strategy for Managing False-Accept Risk. 2008 NCSL International Workshop and Symposium.

LEITE, F.T. Metodologia Científica – Métodos e Técnicas de Pesquisa (monografia, Dissertações, Teses e Livros). 1ª Ed. São Paulo: Ideias & Letras, 2008. 320p.

MENDES, A.; ROSÁRIO, P.P. Metrologia & Incerteza de Medição. 1ª ed., São Paulo: Editora EPSE, 2005. 128p.

NASA HANDBOOK. Estimation and Evaluation of Measurement Decision Risk NASA Measurement Quality Assurance Handbook – ANNEX 4. NASA-HDBK-8739.19-4. 2010.

PHILLIPS, SD; BALDWIN, J; ESTLER, WT. ECONOMICS OF MEASUREMENT UNCERTAINTY AND TOLERANCES. Proceedings of the ASPE 2009 Summer Topical Meeting: The Economies of Precision Engineering July 7-8, 2009.

POPPER, K.R. A lógica da pesquisa científica. 3ª Ed., 1972, São Paulo: Cultrix, 1974, 567p.

PROETTI, S. Metodologia do Trabalho Científico. 5ª Ed., São Paulo: Edicon, 2006. 190p.

PROETTI, S. Praticando a Metodologia do Trabalho Científico. 2ª Ed., São Paulo: Edicon, 2005. 85p.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4ª Ed., Florianópolis: Editora UFSC, 2005. 138p.

<b>DISCIPLINA</b>	Métodos Estatísticos
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Werickson Fortunato de Carvalho Rocha
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	06
<b>CARGA HORÁRIA</b>	90
<b>OBJETIVOS</b>	



O curso tem como objetivo apresentar ferramentas estatísticas, matemáticas e de machinelearning aplicadas a atividades metrológicas, tais como: análise de dados, modelagem matemática, inferência estatística, avaliação de incerteza de medição e avaliação da conformidade.

#### EMENTA

1. Metrologia – conceito; Mensurando e sua definição. Para quê?; Medição, modelamento, função de medição; Conceitos verdadeiramente importantes – VIM2008; Conceitos elementares de Estatística; Incerteza, Erro, Correção, conceitos; Incertezapadrão, avaliação, tipos; Incertezapadrão combinada; Incerteza expandida; Declaração da Incerteza de Medição; Os tópicos devem ser tratados teoricamente e experimentalmente, com exemplos, exercícios teóricos e práticos; 2. Rastreabilidade e estimativa de incerteza em medições químicas: exemplos práticos; Principais fontes de incerteza em medições químicas; Método bottom up e top down para estimativa de incerteza; Uso de MRC e ensaios de proficiência para avaliar desempenho de métodos de medição; Exemplos práticos para estimativa de incerteza em medições químicas; 3. Preparação dos dados para análise; Organização dos dados; Visualização dos dados; Pré-tratamento dos dados; a) Transformação dos dados (Técnicas de alisamento, técnicas de correção da linha de base, outras transformações importantes); b) Préprocessamento dos dados; Análise de Componentes Principais-PCA; Introdução; Fundamentos matemáticos; Rotações; Rotação varimax; Exemplos: a) Análise exploratória de amostras de água; b) Atividade antiviral de inibidores da protease HIV-1; c) Determinação dos teores de minerais em suco de frutas; d) Outros exemplos serão abordados em diferentes áreas; 4. Análise Instrumental; Gráficos de curva de Calibração; Coeficiente de correlação; Regressão linear; Erros na regressão linear; Cálculos de concentração; Limites de detecção; Regressão com método de adição padrão; Uso de regressão linear para comparação; Regressão Linear Ponderada; Introdução a regressão curvilínea; Detecção de Outliers na regressão.

#### BIBLIOGRAFIA

Módulo 00 Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais de termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ : INMETRO, 2012.94 p. Módulo 01 KU, H. H. Precision Measurement and Calibration . NBS Special Publication 300-Volume 1. United States Department of Commerce – National Bureau Of Standards – February 1969. 425p MILLER, J .C.; MILLER, J .N. Statistics for Analytical Chemistry. John Wiley & Sons.1986.202p. Paul L. Meyer (Tradução de Ruy de C.B.Lourenço Filho), 2a ed. – Livros Técnicos e Científicos Editora - Rio de Janeiro, 1983. MONTGOMERY, D .C.; RUNGER, G.C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros Segunda Edição. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 2003.461p NATRELA, M.G. Experimental Statistics. National Bureau of Standards Handbook 91.1963. MONTGOMERY, D.C. Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade. Quarta Edição. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 2003.513p. ROYSTON, J.P. An Extension of Shapiro and Wilk's W Test for Normality to Large Samples. ApplStatisc (1982), 31, No 2, pp.115-124 SHAPIRO, S.S.; WILK, M .B. An analysis of variance test for normality (complete samples) Biometrika (1965),52,3 and 4,p.591 TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. Sétima Edição. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.1999.410p WESLEY BARNES, J. Statistical Analysis for Engineers and Scientists. A computer Approach. McGraw-Hill Companies. February 1994.396p Módulo 02 Paulo Roberto Guimarães Couto, Jailton Carreteiro Damasceno and Sérgio Pinheiro de Oliveira - Monte Carlo Simulations Applied to Uncertainty in Measurement - Theory and Applications of Monte Carlo Simulations <http://dx.doi.org/10.5772/45892> Edited by Victor (Wai Kin) Chan. Avaliação de dados de



medição: guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012 141 p. Módulo 03 JCGM 106:2012 Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment - October 2012. Módulo 04 MASSART, D.L.; VANDEGINSTE, B. M. G.; BUYDENS, L. M. C.; JONG, S.; LEWI, P. J.; SMEYERS-VERBEKE, J. Handbook of Chemometrics and Qualimetrics. Part A. Volume 20A. Elsevier Science B.V. 1997.867p Applied Chemometrics for Scientists Richard G. Brereton, John Wiley & Sons (2007). CHEMOMETRICS A Practical Guide K. Beebe, R. Pell. M. B. Seasholtz, John Wiley & Sons (1998). HANDBOOK OF CHEMOMETRICS AND QUALIMETRICS; Data Handling In Science and Technology, Volumes 20A e B Massart, D. L.; Vandeginste, B. G. M.; Buydens, L. M. C.; DeJong, S.; Lewi P. J.; Smeyers -Verbeke.J.; Elsevier, Amsterdam, 1997. QUIMIOMETRIA: CONCEITOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES. Márcia M. C. Ferreira, Ed. UNICAMP Brereton, Richard G. Chemometrics: data analysis for the laboratory and chemical plant. John Wiley & Sons, 2003. Otto, M. (2016). Chemometrics: statistics and computer application in analytical chemistry. John Wiley & Sons. Brereton, R. G. (2009). Chemometrics for pattern recognition. John Wiley & Sons. Ferreira, M. M. C. (2015). Quimiometria: conceitos, métodos e aplicações. Editora da Unicamp

<b>DISCIPLINA</b>	Fundamentos da Infraestrutura da Qualidade
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Luiz Fernando Rust da Costa Carmo
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	06
<b>CARGA HORÁRIA</b>	90

#### OBJETIVOS

A disciplina pretende que o aluno entre em contato com os fundamentos da infraestrutura da qualidade no tocante ao papel de redes globais que compõem essa infraestrutura, nas dimensões da metrologia, normalização, acreditação e avaliação da conformidade, e em especial com o papel da metrologia para a confiabilidade das medições ao participar dessas redes. Os métodos e sistemas de medição usados em metrologia serão apresentados a partir de um arcabouço de conhecimento utilizado em metrologia científica e industrial para que o aluno desenvolva uma visão crítica sobre o conceito de confiança aplicado em métodos e sistemas de medição e controle tanto a partir de visões filosófico-científicas quanto histórico-econômicas e correlacionar esse desenvolvimento da metrologia como ciência em suporte ao desenvolvimento econômico e industrial de um país. Serão apresentados os procedimentos e regras que, acordados e reconhecidos mundialmente, constituem uma base sólida e confiável para a realização de medições, cujos resultados sejam comparáveis e rastreáveis a padrões internacionais e sejam universalmente reconhecidos e aceitos. A disciplina propõe que o aluno entre em contato com o estabelecimento do SI a partir da Convenção do Metro em 1875 e os esforços de aperfeiçoamento ao longo do século XX até a proposta de um SI baseado em metrologia quanto-relativística para o século XXI, que entrou em vigor a partir de maio de 2019. O papel do Inmetro e do Bureau Internacional de Pesos e Medidas na manutenção metrológica das grandezas do Sistema Internacional será apresentado a partir das realizações práticas e referências metrológicas de alta exatidão que foram evoluindo com as mudanças de paradigmas científicos e tecnológicos, desenvolvendo a metrologia científica e dando suporte ao desenvolvimento de tecnologia industrial. Serão apresentadas as atuações em rede de organismos internacionais como a Organização mundial de Comércio,



Organização da Nações Unidas, Organização Internacional de Metrologia Legal, Fórum Internacional de Acreditação, Cooperação Internacional para acreditação de laboratórios, Organização Internacional de Normalização, União Internacional de Telecomunicações, Comissão Eletrotécnica Internacional, Padrões Internacionais de Alimentos e Organismos de avaliação da conformidade. A partir desse embasamento das conexões dessas redes de infraestrutura da qualidade são apresentados métodos e sistemas de medição usados em diversas áreas do conhecimento e processos industriais, para que o aluno tenha um panorama dos conhecimentos básicos de ciência, tecnologia e metrologia necessários para compreender as novas referências metroológicas e suas aplicações na pesquisa científica e no desenvolvimento tecnológico. Devido à interdisciplinaridade do programa pretende-se fornecer aos alunos os fundamentos de medições químicas, físicas e biológicas, com ênfase em algumas técnicas analíticas instrumentais comumente utilizadas nos laboratórios de metrologia científica, metrologia física, metrologia química, metrologia de materiais e Metrologia de ciências da Vida.

#### **EMENTA**

1. Contexto histórico-econômico do comércio e papéis da Organização Mundial de Comércio e Organização das Nações Unidas para o desenvolvimento econômico sustentável e bem estar da sociedade. Estudo de caso: Logística de comércio e norma padronizada para containers.
2. Redes Globais de Infraestrutura da Qualidade: Normalização. ABNT, ISO, IEC, ITU, Codex Alimentarius.
3. Redes Globais de infraestrutura da Qualidade: Acreditação e Avaliação da Conformidade. IAF, ILAC, IAC, CB-Scheme(IEC), IIOC.
4. Concepção filosófica-científica do mundo e da Metrologia, Convenção do Metro e Consolidação do BIPM. Metrologia.
5. Introdução à padronização das sete unidades do SI. Evolução do Sistema Internacional de Unidades: artefatos materializados até revolução quântica.
6. Competências da Metrologia científica: medição e incerteza de medição, realização, reprodução, manutenção e conservação das grandezas do SI.
7. Padronização quântica de grandezas do SI. Estudos de caso: comprimento, tempo e frequência, tensão e resistência elétrica.
8. Aplicação de métodos de medição usados em metrologia de tempo e frequência
9. Aplicação de métodos de medição usados em metrologia do comprimento
10. Aplicação de métodos de medição usados em corrente elétrica
11. Aplicação de métodos de medição usados em metrologia de massa
12. Aplicação de métodos de medição usados em metrologia de temperatura
13. Aplicação de métodos de medição usados em metrologia de quantidade de substância.
14. Aplicação de métodos de medição usados em metrologia de intensidade luminosa
15. Avaliação do Módulo I
16. Descrição abstrata dos métodos e sistemas de medição e correlação entre métodos primários e métodos de ensaios e calibrações.
17. Métodos de metrologia em engenharia: metrologia dimensional
18. Métodos de metrologia em engenharia: metrologia mecânica
19. Métodos de metrologia em engenharia: metrologia elétrica
20. Métodos de microscopia óptica e eletrônica.



21. Introdução aos métodos instrumentais de análise: tipos, componentes instrumentais, sinais e ruído;
22. Métodos espectrométricos: Espectroscopia atômica (absorção e emissão)
23. Métodos em química analítica: cromatografia
24. Métodos instrumentais: espectrometria de massas
25. Métodos de metrologia em Ciências da Vida: Difração de raios-X
26. Métodos de metrologia em Ciências da Vida: Sequenciamento de DNA.
27. Métodos de metrologia em Ciências da Vida: Quantificação de proteínas.
28. Discutir com DIMAV
29. Discutir com DIMAV

Avaliação do Módulo II

**BIBLIOGRAFIA**

ABC da Relatividade, Bertrand Russel – cap. 1 Tato e visão: a Terra e o céu, Ed. Zahar, Rio de Janeiro, 2005.

B. P. Abbott et al., Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger, (LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration), Phys. Rev. Lett. 116, 061102 – Published 11 February 2016

<https://www.publico.pt/multimedia/video/o-som-da-colisao-de-dois-buracos-negros-20160212-102637>

O Poder do Mito, Joseph Campbell,

A física do futuro, Michio Kaku,

Era das Revoluções: 1789-1848, Eric J Hobsbawn, Era dos Extremos : 1914-1991, Eric J Hobsbawn,

A Terceira Onda –Alvin Toffler, Editora Record, 2001.

A estrutura das revoluções científicas, Thomas Kuhn in Debates de Ciência , Editora Perspectiva, 2010.

A logica da pesquisa científica, Karl Popper, Editora Cultrix, 2013.

Metrologia, Normalização e Qualidade, José Luciano de Mattos Dias , editora Inmetro, 1998.

Estrutura global da qualidade - Metrology and Theory of measurement

Anna G. Chunovkina, Leonid A. Mironovsky , Valery A. Slaev , Editora de Gruyter, 2013

Métodos e Sistemas de medição em engenharia - Engineering metrology and measurements

Raghavendra , Krishnamurthy editora: Oxford University , 2013

Métodos e Sistemas de medição analíticos - Principles of Instrumental analysis

Douglas A. Skoog , F. James Holler Stanley R. Crouch Editora Cengage Learning, 2017.

<http://www.inmetro.gov.br/noticias/livroMetrologia.asp>

Fundamentos de metrologia científica e industrial –ARMANDO ALBERTAZZI, Andre Roberto de Sousa, Editora Manole, 2008.

<http://www.labmetro.ufsc.br/livroFMCI/>

[http://www.labmetro.ufsc.br/livroFMCI/ambientes\\_virtuais.html](http://www.labmetro.ufsc.br/livroFMCI/ambientes_virtuais.html)

Sistema Internacional de Unidades – SI, Brochura do SI – 8ª. Edição – 2012 e 2014

[http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si\\_versao\\_final.pdf](http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si_versao_final.pdf)



[http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/sistema\\_internacional\\_de\\_unidades\\_suplemento\\_2014-2016-Jan.pdf](http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/sistema_internacional_de_unidades_suplemento_2014-2016-Jan.pdf)

VIM – Vocabulário Internacional de Medição – Inmetro- 2012

[http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/gum\\_final.pdf](http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/gum_final.pdf)

Brochura da 9ª. Edição do SI (em inglês) – 2019

<http://www.bipm.org/en/publications/guides/>

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/>

A medida do mundo: A busca por um sistema universal de pesos e medidas. Robert P. Crease, Editora Zahar, 2013.

Quantum Metrology: Foundation of Units and Measurements, Ernst O. Göbel, Uwe Siegner, Editora: Wiley-VCH, 2015.

Introduction to Quantum Metrology: Quantum Standards and Instrumentation, Waldemar Nawrocki, Editora Springer, 2015.

The new SI: units of

<b>DISCIPLINA</b>	Seminários Acadêmicos
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Celso Barbosa de Sant’Anna Filho
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	01
<b>CARGA HORÁRIA</b>	15
<b>OBJETIVOS</b>	
O objetivo da disciplina é fazer com que os alunos do PPGM criem o hábito de discutir ciência, particularmente a metrologia, por meio da busca por literatura científica especializada, estudo aprofundado, elaboração e apresentação de seminários relativos à área da ciência das medições.	
<b>EMENTA</b>	
Em cada aula, um ou mais alunos apresentará um seminário relacionado à literatura científica especializada da área de metrologia. O tema será previamente escolhido por cada aluno, com a ajuda de seu orientador (ficando a critério do mesmo a decisão de participar ou não da escolha) e com a concordância do professor coordenador da disciplina. Após a apresentação, haverá a discussão do tema com todos os alunos presentes no seminário, com a mediação do docente coordenador.	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
Sem bibliografia.	

<b>DISCIPLINA</b>	Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP)
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Orientador
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	01
<b>CARGA HORÁRIA</b>	15
<b>OBJETIVOS</b>	





Os seminários de acompanhamento têm o intuito de expor em uma breve apresentação o desenvolvimento do projeto que o discente obteve até o momento, contudo, principalmente, nos seis últimos meses.

#### EMENTA

Todos os alunos matriculados deverão apresentar o SAP durante toda a permanência nos cursos do Programa.

A aprovação na disciplina Seminário de Acompanhamento de Projeto é obrigatória para a obtenção do título de Mestre ou Doutor e o envio de pedidos de prorrogação de prazo para defesa de Dissertação ou Tese ao Colegiado.

O Seminário de Acompanhamento de Projeto constará de uma apresentação do aluno de até 15 (quinze) minutos, a qual deverá conter, no mínimo:

- i. Motivação e contextualização do projeto da dissertação ou tese;
- ii. Revisão bibliográfica realizada até o momento;
- iii. Resultados obtidos, se houver, com as respectivas análises preliminares;
- iv. Planejamento das atividades até a defesa; e,
- v. Cronograma de trabalho.

#### BIBLIOGRAFIA

Sem bibliografia.

<b>DISCIPLINA</b>	Docência Orientada
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Orientador
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	01
<b>CARGA HORÁRIA</b>	15
<b>OBJETIVOS</b>	
Facultar aos discentes de mestrado e doutorado experiências de docência me nível de graduação e curso técnico.	
<b>EMENTA</b>	
Atividade de docência em nível ensino superior e técnico sob a supervisão do orientado ou docente por ele indicado, durante o oferecimento de disciplinas em cursos de graduação e curso técnico, conforme ementa das disciplinas.	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
NÃO SE APLICA	

<b>DISCIPLINA</b>	Qualificação para o Doutorado
<b>NÍVEL</b>	D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Orientador
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	05
<b>CARGA HORÁRIA</b>	75
<b>OBJETIVOS</b>	



O discente deve ser capaz de apresentar conteúdo de trabalho de pesquisa suficiente para ser considerado apto a concluir o projeto de doutorado, qualificando-se como candidato a Doutor em Metrologia

**EMENTA**

NÃO SE APLICA

**BIBLIOGRAFIA**

NÃO SE APLICA

<b>DISCIPLINA</b>	Defesa de Dissertação de Mestrado
<b>NÍVEL</b>	M
<b>RESPONSÁVEL</b>	Orientador
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	10
<b>CARGA HORÁRIA</b>	150

**OBJETIVOS**

O candidato ao mestrado deve demonstrar competência, habilidade e aptidão suficientes para, perante uma banca qualificada, ser capaz de cumprir a contento as premissas de um Mestre em Metrologia

**EMENTA**

NÃO SE APLICA

**BIBLIOGRAFIA**

NÃO SE APLICA

<b>DISCIPLINA</b>	Defesa de Tese de Doutorado
<b>NÍVEL</b>	D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Orientador
<b>TIPO</b>	Obrigatória
<b>CRÉDITOS</b>	15
<b>CARGA HORÁRIA</b>	225

**OBJETIVOS**

O candidato ao doutorado deve demonstrar competência, habilidade e aptidão suficientes para, perante uma banca qualificada, ser capaz de cumprir a contento as premissas de um Doutor em Metrologia

**EMENTA**

NÃO SE APLICA

**BIBLIOGRAFIA**

NÃO SE APLICA

<b>DISCIPLINA</b>	Bioinformática
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Manuela Leal da Silva
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	04
<b>CARGA HORÁRIA</b>	60

**OBJETIVOS**





Considerando que milhares de dados são gerados nas diferentes áreas de biologia experimental e teórica, é essencial a utilização de ferramentas de Bioinformática para analisar os dados gerados e extrair informações relevantes que possam ser utilizadas em pesquisas de cunho biotecnológico e farmacológico. O objetivo dessa disciplina é apresentar os tópicos introdutórios da área de Bioinformática, assim como introduzir ao uso das ferramentas e metodologias atuais desta área. A apresentação ao aluno dos métodos, técnicas e teoria básica da Bioinformática será, portanto, de grande valia ao seu desenvolvimento enquanto profissional. Dessa forma, espera-se que os alunos aprendam a analisar as sequências de ácidos nucleicos e aminoácidos, compreendam a importância da função das moléculas e macromoléculas nos mais diversos sistemas biológicos e também compreendam os níveis de interações moleculares. Essas metodologias ajudarão ao pós graduando a consolidar o caráter multidisciplinar da área e executar estudos interdisciplinares

#### EMENTA

Bancos de dados biológicos. Sequências codificantes. Alinhamento de sequências. Predição funcional. Predição de estrutura de proteínas. Anotação estrutural. Predição de interações moleculares. Parâmetros farmacocinéticos e de toxicidade.

#### BIBLIOGRAFIA

ALBERTS, Bruce et al. Biologia Molecular da Célula. Editora Artmed. 2010. (571.6 B615m)  
LOPES, Heitor Silverio; CRUZ, Leonardo Magalhães. Computational Biology and Applied Bioinformatics. Published online: 02 September, 2011. PROSDOCIMI, Francisco; CAMARGO FILHO, Fernando et al. Bioinformática: Manual do Usuário - Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento - Vol 29 - 2002. Verli, Hugo (organizador) et al. Bioinformática: da Biologia à Flexibilidade Molecular. Disponível em <http://www.ufrgs.br/bioinfo/ebook/> - 2014.

DISCIPLINA	Cultura Celular aplicada à biotecnologia
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Leandra Santos Baptista
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	02
CARGA HORÁRIA	30

#### OBJETIVOS

O objetivo da disciplina é trabalhar conceitos teóricos em fisiologia celular e biologia de células-tronco contextualizando esses conceitos em aplicações biotecnológicas. Além disso serão trabalhados conteúdos tecnológicos de ferramentas de análises de fenômenos biológicos.

#### EMENTA

Aspectos técnicos da cultura celular. Requisitos básicos para o crescimento das células in vitro. Cultura primária. Linhagens celulares.

Estocagem de células. Técnicas de análise de viabilidade e proliferação celular. Aplicações especiais da cultura celular. Evolução da célula.

Ciclo celular e apoptose. Princípios de diferenciação celular e câncer. Sinalização de fatores de crescimento e oncogenes. Inibição de crescimento e genes supressores de tumores. Espermatozóide e oócito como células mãe. Espermatogênese e oogenese. Processo de fertilização oocitária. Uso da biotecnologia na reprodução humana assistida. Criobiologia. Células tronco. Cultivos tridimensionais e tecidos equivalentes.

#### BIBLIOGRAFIA



- Peres, C. M. & Curi, R. Como cultivar células. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 283, 2005.
- Freshney R. I. Animal cell culture. A practical approach. IRL Press, Oxford, p. 248, 1989.
- Freshney R. I. Culture of animal cells. A manual of basic technique. Wiley-Liss, New York, 1987.

DISCIPLINA	Caracterização de materiais: Teoria e Prática
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Carlos A Achete
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	03
CARGA HORÁRIA	45
<b>OBJETIVOS</b>	
Serão abordados os principais sistemas de medição de propriedades químicas e fases cristalográficas para diversos materiais de dimensões macroscópicas, buscando a compreensão dos princípios da rastreabilidade metrológica e estimativa das incertezas associadas às medições.	
<b>EMENTA</b>	
1. Introdução a física do estado sólido 2. Difração de Raios X e Fluorescência de Raios X 3. Aplicações da microscopia eletrônica 4. Espectroscopia Raman e espectroscopia de infravermelho e UV-VIS 5. Espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios-X e espectroscopia Auger	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
BRIGGS, D. e RIVIERE J.C.. in: D. Briggs, M.P. Seah (Eds.), Practical Surface Analysis by Auger and X- ray Photoelectron Spectroscopy, Wiley, Chichester, 1983. EGERTON, R. Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM, Springer-Verlag US, 2005. KITTEL, C. Introduction to Solid State Physics. Wiley, 2004. LONG, D. A. The Raman Effect. John Wiley & Sons Ltd, 2002. ROCHA W.F.C. ; NOGUEIRA R. ; LIMA K.M.G. ; SENA R.C. ; ROCHA M.S. ; ARAUJO, J.R. Calibration in chemistry: state of the art and applications. Calibration Technology, Theories and Applications. 1ed.Saitama: Nova Publishers, 2013. SOCRATES, G. Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies: Tables and Charts; Wiley: New York, 2001.	

DISCIPLINA	Microscopia Eletrônica de Transmissão
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Celso Barbosa Sant'Anna Filho
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	06
CARGA HORÁRIA	90
<b>OBJETIVOS</b>	
A disciplina apresenta os princípios da microscopia eletrônica de transmissão (MET) e varredura (MEV), abordando temas como as fontes de emissão de elétrons, lentes eletromagnéticas, sistemas de detecção de elétrons, sistemas de vácuo, interações feixe-amostra e formação da imagem. Princípios de metodologias de microscopia eletrônica	



tridimensional: tomografia eletrônica, FIB, Serial Block Face e métodos computacionais de reconstrução tridimensional.

#### EMENTA

Métodos convencionais de preparação de amostras biológicas para MET e MEV: técnicas de fixação química, desidratação e inclusão de amostras. Métodos de congelamento ultrarrápido: congelamento por impacto, congelamento por imersão, congelamento por alta pressão e substituição a frio. Fundamentos da ultramicrotomia e obtenção de cortes semifinos e ultrafinos. Colorações e imunomarcações aplicadas a cortes semifinos e ultrafinos e contrastação com metais pesados. Princípio das técnicas de ponto crítico e metalização. Processos fotográficos empregados em microscopia eletrônica e obtenção de micrografias. Discussão sobre análise e interpretação de resultados e formação de artefatos.

#### BIBLIOGRAFIA

1-ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WATSON, J.D. Biologia molecular da célula. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.1396p. 2-BOZZOLA, J.J.; RUSSELL, L.D. Electron microscopy. 2 ed. Sudbury, M.A.: Jones and Bartlett Publishers, 1998. 670p. 3-DE SOUZA, W. Técnicas de Microscopia Eletrônica Aplicadas às Ciências Biológicas. 3 ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia, 2011. 4-WILLIAMS, D.B.; CARTER, C.B.; Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, 2nd ed., Springer: New York, 2009. 5-HAYAT M.A.. Principles and Techniques of Electron Microscopy: Biological Applications, 4nd Ed., Cambridge University Press, 2009.

<b>DISCIPLINA</b>	Microscopia Eletrônica de Varredura
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Celso Barbosa Sant'Anna Filho
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	01
<b>CARGA HORÁRIA</b>	15

#### OBJETIVOS

Apresentar as funcionalidades e aplicações do microscópio eletrônico de varredura (MEV) no contexto de análises de amostras biológicas.

#### EMENTA

Princípios de funcionamento do Microscópio de Varredura. Formação da imagem. Processamento de amostras: fixação química, desidratação, secagem e metalização. Métodos especiais, biossegurança.

#### BIBLIOGRAFIA

- Técnicas de Microscopia Eletrônica Aplicadas às Ciências Biológicas, 3a EDIÇÃO.  
- Electron Microscopy: Principles and Techniques for Biologists, Por John J. Bozzola, Lonnie Dee Russell, 2nd edition.

<b>DISCIPLINA</b>	Material de Referência: conceitos, uso, produção e certificação
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Vanderleia de Souza
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	03
<b>CARGA HORÁRIA</b>	45

#### OBJETIVOS



O objetivo dessa disciplina é familiarizar o aluno com os conceitos de materiais de referência, bem como com as etapas de planejamento, desenvolvimento e produção de materiais de referência, bem como os requisitos para competência de produção de tais materiais de referência conforme os requisitos da norma ABNT NBR ISO 17034. Também são abordados os diferentes usos de materiais de referência e materiais de referência certificados e onde buscar adequadamente tais materiais.

#### EMENTA

1. Introdução
2. Termos e definições relacionados a Materiais de Referência
3. Importância do uso de MR/MRC, como e onde buscar adequadamente;
4. As etapas de produção (Planejamento) associados aos requisitos da ABNT NBR ISO 17034 (6- Requisitos de Recursos; 7- Requisitos Técnicos e de Produção) e ao ABNT ISO Guia 35
5. As etapas de produção (Desenvolvimento) associados aos requisitos da ABNT NBR ISO 17034 (7- Requisitos Técnicos e de Produção) e ao ABNT ISO Guia 35
6. As etapas de produção (Certificação) associados aos requisitos da ABNT NBR ISO 17034 (7- Requisitos Técnicos e de Produção) e ao ABNT ISO Guia 35
7. Estudo de caso de MR da área biológica
8. Produção de MR interna (*"in house"*)

#### BIBLIOGRAFIA

- ⇒ ABNT ISO Guia 30:2016, Materiais de Referência - Termos e Definições selecionados
- ⇒ ABNT ISO Guia 31:2017, Materiais de referência – Conteúdo de certificados, rótulos e documentação associadas.
- ⇒ ABNT ISO Guia 33:2019, Materiais de Referência — Boas práticas no uso de materiais de referência.
- ⇒ ABNT NBR 17034:2017, Requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência
- ⇒ ABNT ISO Guia 35:2020, Materiais de Referência – Guia para caracterização, avaliação da homogeneidade e estabilidade
- ⇒ ISO Guide 80:2014 – *Guidance for the in-house preparation of quality control materials (QMCs)*
- ⇒ Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais de termos associados (VIM 2012). 1ª. Edição Luso-Brasileira, Inmetro, 2012

DISCIPLINA	Propriedade Industrial Aplicada à Biotecnologia
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Celso Barbosa Sant'Anna Filho
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	02
CARGA HORÁRIA	30
OBJETIVOS	



A disciplina tem como objetivo apresentar aos discentes do Programa o sistema de Propriedade Industrial, com enfoque à área biotecnológica, a fim de estimular e facilitar a estruturação de projetos de pesquisa, com resultados que possam ser prontamente transferidos à sociedade. Para tal, serão apresentados os mecanismos legais existentes à proteção de produtos/processos inovadores no campo da biotecnologia e o discente será habilitado a buscar e utilizar as informações contidas em documentos de patentes como subsídio ao seu trabalho de pesquisa.

#### EMENTA

1- Conceitos sobre Inovação, Lei de Inovação e Lei do Bem; 2- Dispositivos de proteção; 3 - Patentes: funções, requisitos de patenteabilidade, estrutura dos documentos, elementos essenciais, vigência e diferenças entre leis (por exemplo, EUA, Europa e China); Classificações de Patentes; 4- Patentes Biotecnológicas (art. 10, 18 e 24 da LPI); listagem de sequências; Lei de Acesso ao Patrimônio Genético (CGen); Centro Brasileiro de Material Biológico (CBMB); Patentes Verdes; 5- Busca em bancos de patentes; 6 – Informação Tecnológica: Patentes como Fonte de Informação Tecnológica; Monitoramento e Prospecção Tecnológicos; ; 7- O papel do Núcleo de Inovação Tecnológica do Inmetro; Banco Tecnológico do Inmetro (BTI); 8 - Transferência de Tecnologia e Noções de Empreendedorismo.

#### BIBLIOGRAFIA

- ABRANTES, Antonio Carlos Souza de. **Introdução ao sistema de patentes: aspectos técnicos, institucionais e econômicos**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.
- AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução-RDC nº 21, de 10 de abril de 2013** Altera a Resolução - RDC nº 45, de 23 de junho de 2008, que dispõe sobre o procedimento administrativo relativo à prévia anuência da Anvisa para a concessão de patentes para produtos e processos farmacêuticos.
- BARBOSA, D.B. **Uma introdução à Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: Lumens Juris, 2003. Disponível em <<http://www.denisbarbosa.addr.com/arquivos/livros.umaintro2.pdf>>
- BRASIL. **Lei n. 11.196, de 21 de novembro de 2005**. Dispõe sobre as microempresas e empresas de pequeno porte. Brasília, 2005.
- BRASIL. **Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997**. Institui a proteção de cultivares. Brasília, 2005.
- BRASIL. **Lei No. 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, 2004.
- BRASIL. **Lei No. 13.123, de 20 de maio de 2015**: regulamenta e Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, à repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização. Revoga MP no. 2.186/2001. Brasília, 2015.
- BRASIL. **Lei No. 9.279, de 14 de maio de 1996**: regulamenta direitos e obrigações relativos à Propriedade Industrial. Brasília, 1996.
- BRASIL. **Medida Provisória No. 2.186, de 23 de agosto de 2001**: regulamenta e Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, à repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização. Brasília, 2001.
- DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER E IPANEMA MOREIRA. **Comentários à Lei de Propriedade Industrial** – 3ª ed., Rio de Janeiro: Renovar, 2013.
- GARCIA, Selemara Berckembrock Ferreira. **A proteção jurídica das cultivares no Brasil: plantas transgênicas e patentes**. Juruá Editora, 2005.



- IACOMINI, Vanessa. **Propriedade intelectual e biotecnologia**. Juruá Editora, 2007.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL **Resolução nº 144, de 12 de março de 2015**. Instituir as diretrizes de exame de pedidos de patente na área de biotecnologia. Rio de Janeiro, 2015
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Instrução Normativa. No.31 de 04 de dezembro de 2013**. Estabelecer normas gerais de procedimentos para explicitar e cumprir dispositivos da Lei de Propriedade Industrial - Lei nº 9279, de 14 de maio de 1996, no que se refere às especificações formais dos pedidos de patente. Rio de Janeiro, 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Portaria Inmetro No. 186 de 11 de abril de 2013**. Institui a Política de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia do Inmetro. Rio de Janeiro, 2013

DISCIPLINA	Fundamentos de espectrometria de massa
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Maira Fasciotti
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	04
CARGA HORÁRIA	60
<b>OBJETIVOS</b>	
Apresentar os principais fundamentos das principais técnicas de espectrometria de massas, assim como os princípios de operação e funcionamento de cada instrumento e suas aplicações.	
<b>EMENTA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Aspectos gerais e definições</li><li>- Fontes de íons</li><li>- Analisadores</li><li>- Acoplamentos: GC-MS e LC-MS</li><li>- Espectrometria de Massas de Razão Isotópica</li><li>- Espectrometria de massas acoplada à mobilidade iônica</li><li>- Ciências ômicas (metabolômica, lipidômica e proteômica)</li><li>- Aplicações diversas</li></ul>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mass Spectrometry: Principles and Applications. Vincent Stroobant, Edmond de Hoffmann, Jean Joseph Charette. 2007, 3ª Edição.</li><li>2. Introduction to mass spectrometry. J. Throck Watson, O. David Sparkman. 2007, 4ª Edição.</li><li>3. Gas Chromatography and Mass Spectrometry: A Practical Guide. O. David, Sparkman Zeldia Penton Fulton Kitson, 2ª Edição. 2011.</li><li>4. Liquid Chromatography – Mass Spectrometry: An Introduction. Robert E. Ardrey. 2003. 1ª Edição.</li><li>5. Direct Analysis in Real Time Mass Spectrometry Principles and Practices of DART-MS. Edited by Yiyang Dong. 2018 Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co.</li><li>6. Handbook of Advanced Chromatography/Mass Spectrometry Techniques. Michal Holcapek, Wm. Craig Byrdwell, 2017. AOCS Press Elsevier.</li><li>7. Handbook of Stable Isotope Analytical Techniques. Pier A. De Groot. Vol. 2. 2009. 9 Elsevier B.V.</li></ol>	





8. Isoscapes. Understanding Movement, Pattern, and Process on Earth Through Isotope Mapping. Jason B. West, Gabriel J. Bowen, Todd E. Dawson, Kevin P. Tu, 2010. Springer.
9. Lipidomics: comprehensive Mass Spectrometry of Lipids. Xianlin Han. 2016. Wiley & Sons.  
Stable Isotope Forensics Methods and Forensic Applications of Stable Isotope Analysis. 2ª Edição Wolfram Meier-Augenstein. 2018 John Wiley & Sons.

DISCIPLINA	Validação de Métodos Analíticos
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Thiago de Oliveira Araujo
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	02
CARGA HORÁRIA	30
<b>OBJETIVOS</b>	
Capacitar alunos de pós-graduação em validação de métodos analíticos para ensaios químicos, forenses e biológicos. Ao fim do curso o aluno deve ser capaz de proceder a validação dos ensaios utilizados em sua rotina laboratorial.	
<b>EMENTA</b>	
A visão da ISO 17025; por que validar; quando validar; parâmetros estatísticos para validação; documentação; fases do processo de validação; exigências do cliente; tipos de métodos; análises quantitativas; planejamento da validação; parâmetros de validação; especificidade e seletividade; faixa de trabalho e faixa linear de trabalho; linearidade; sensibilidade; limite de detecção; limite de quantificação; exatidão e tendência; materiais de referência certificados; ensaio de proficiência; precisão; robustez.	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- ARAUJO, Thiago; REGO, Eliane; AGUIAR, Paula. <b>Validação de Métodos de Medição</b>. In: BERNARDES, Americo; COSTA-FELIX, Rodrigo (Org.). METROLOGIA. Fundamentos, aplicações e áreas correlatas. Rio de Janeiro: Brasport, 2017. pp 96-116.</li><li>- B. Magnusson and U. Örnemark (eds.) Eurachem Guide: <b>The Fitness for Purpose of Analytical Methods – A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics</b>, (2nd ed. 2014). Available from <a href="http://www.eurachem.org">http://www.eurachem.org</a></li><li>- DOC CGCRE 008 2020</li><li>- ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017</li></ul>	

DISCIPLINA	Ressonância Magnética Nuclear
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Bruno Garrido
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	04
CARGA HORÁRIA	60
<b>OBJETIVOS</b>	
Fornecer aos alunos bases teóricas e conhecimentos sobre aplicações práticas da técnica de espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) e como a mesma pode ser utilizada em problemas práticos da área de biotecnologia.	
<b>EMENTA</b>	



1. Ressonância Magnética Nuclear – Princípios básicos; 2. O fenômeno da ressonância magnética nuclear; 3. O modelo vetorial; 4. Experimentos unidimensionais de RMN; 5. Relaxação e efeito nuclear Overhauser; 6. Princípios básicos de interpretação de espectros; 7. Experimentos bidimensionais de RMN; 8. Princípios básicos da análise quantitativa em RMN.

#### BIBLIOGRAFIA

Understanding NMR Spectroscopy 2<sup>nd</sup> edition – James Keeler – Wiley  
High Resolution NMR techniques in organic chemistry – Timothy Claridge – Elsevier

<b>DISCIPLINA</b>	Ciência e Tecnologia como Base para o Desenvolvimento Industrial
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Wilson de Souza Melo Junior
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	03
<b>CARGA HORÁRIA</b>	45

#### OBJETIVOS

Apresentar os conceitos e teorias econômicas relacionadas à inovação como um dos determinantes do desenvolvimento das nações e uma série de estudos aplicados que identificam a organização institucional e interinstitucional que suportam o desenvolvimento de inovações no nível local, nacional e internacional.

#### EMENTA

1. Inovação como um dos determinantes para o desenvolvimento econômico.
2. Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).
3. Sistemas de Inovação: redes setoriais e globais de inovação; Tripple Helix; instituições, atores e políticas de CT&I no Brasil e no mundo; relações universidade-empresa; fontes de financiamento e gestão financeira da inovação.
4. Indicadores de inovação e em desenvolvimento.

#### BIBLIOGRAFIA

FREEMAN, C. 1995. The 'National System of Innovation' in historical perspective, Cambridge Journal of Economics, vol. 19, no. 1  
KLEVORICK, A.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S (1995). On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. Research Policy, v. 24, p. 185-205.  
KONDRATIEV, N. D. (1926) Long cycles of economic conjuncture. In: The works of Nikolai D. Kondratiev. Edited by N. Makasheva, Samuels, W.; Barnett, V. London: Pickering and Chato (1998), pp. 25-60.  
LUNDVALL, B.-A. (ed.) 1992. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London, Pinter  
LUXEMBURGO, R. (1912) A acumulação de capital. Rio de Janeiro: Zahar Editores (1976).  
Maddison, A., The World Economy: Historical Statistics, Organisation for Economic Co-Operation and Development, OECD Publications Service: Paris (2003).  
MARX, K. (1867) Capital. Volume I. London: Penguin (1976).  
NARIN, F.; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. (1997) The increasing linkage between U.S. technology and public science. Research Policy, v. 26, n. 3, pp. 317-330.  
PAVITT, K. (1991) What makes basic research economically useful? Research Policy, v. 20, n. 2, pp. 109-119.  
PEREZ, C. (2010) Technological revolutions and techno-economic paradigms. Cambridge Journal of Economics, v. 34, n. 1, pp. 185-202.





ROSENBERG, N.; TRAJTENBERG, M. (2004) A General Purpose Technology at work: the Corliss steam-engine in the late Nineteenth-Century United States. *Journal of Economic History*, v. 64, n. 1, pp. 61-99.  
SCHUMPETER, J. (1911) A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

DISCIPLINA	Estatística Indutiva, Reconhecimento de Padrões em dados, Inteligência Artificial
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Rodrigo Pereira David
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	03
CARGA HORÁRIA	45
<b>OBJETIVOS</b>	
Apresentar a base teórica da estatística indutiva e suas principais aplicações, envolvendo o uso dessa área da estatística para realização do reconhecimento de padrões em dados ( <i>data-mining</i> ). Apresentar também a base teórica sobre inteligência artificial e aprendizado de máquina e os principais algoritmos desenvolvidos no momento.	
<b>EMENTA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Amostragem Probabilística.</li><li>• Técnicas de Amostragem Probabilística: Amostragem aleatória Simples.</li><li>• Amostragem estratificada. Amostragem por conglomerados.</li><li>• Amostragem sistemática.</li><li>• Correlação e regressão</li><li>• Correlação linear. Introdução. Diagrama de dispersão.</li><li>• Correlação linear de Pearson.</li><li>• Correlação positiva e correlação negativa.</li><li>• Regressão linear.</li><li>• Classificação</li><li>• Clustering (agrupamento)</li><li>• Descoberta de regras de associação: algoritmo básico</li><li>• Descoberta de leis científicas: algoritmo BACON</li><li>• Métodos de clustering: Algoritmo COBWEB</li><li>• Métodos de classificação de diferentes paradigmas: indução de regras, árvores de decisão (usando teoria da informação), classificador bayesiano, vizinho mais próximo, algoritmos evolucionários, extração de regras compreensíveis de redes neurais</li><li>• Redes Neurais Artificiais.</li><li>• Máquinas de Vetor de Suporte.</li><li>• Tópicos Avançados em Aprendizagem de Máquina.</li><li>• Projeto de Sistemas Inteligentes</li></ul>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
COSTA NETO, P. L. O. Estatística. São Paulo: Edgard Blucher, 2002. DOWNING D., CLARK JEFFREY. Estatística Aplicada. São Paulo: Saraiva LARSON R., FARBER B. Estatística Aplicada. São Paulo: Prentice Hall, 2004. HINES W.W., MONTGOMERY D. C., GOLDSMAN D. M, BORROR C. M.	



MOORE, D. S. Estatística básica e sua prática. Rio de Janeiro: LTC, 2005. MORETTIN, L.G. Estatística Básica. v.1. São Paulo: Makron Books, 1999. SPIEGEL M. R. Estatística. 3ª ed. Coleção Schaum. São Paulo: Makron Books, 2003.

Probabilidade e Estatística na Engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2006. KREYSZIG E. Matemática Superior para a Engenharia, volume 3, Rio de Janeiro: LTC, 2009.

R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork. Pattern Classification, 2nd edition, Wiley-Interscience, 2000. ISBN 0471056693.

S. J. Russell & P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 1132 páginas. ISBN 0137903952.

S. Theodoridis, K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press. 625 páginas, ISBN 0126861404.

T. M. Mitchell. Machine Learning. McGraw–Hill Science/Engineering/Math, 432 páginas, ISBN 0070428077, 1997.

DISCIPLINA	Garantia da validade dos resultados das medições
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Vanderléa de Souza
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	03
CARGA HORÁRIA	45
<b>OBJETIVOS</b>	
Estudar as ferramentas metrológicas para garantir a validade dos resultados de calibração e ensaio.	
<b>EMENTA</b>	
1. Conceitos, Termos e Definições; 2. Estrutura Organizacional Metrológica; 3. Importância e Impactos; 4. A Comparabilidade e a Rastreabilidade metrológica; 5. Algumas das Principais Ferramentas para garantia da qualidade das medições: 5.1. Comparações Interlaboratoriais incluindo Ensaio de Proficiência; 5.2. Requisitos de Qualidade para provedores de Ensaio de Proficiência – ABNT NBR ISO/IEC 17043:2011; 5.3. Materiais de Referência; 5.4. Requisitos de qualidade para produtores de Materiais de Referência	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
ABNT ISO Guia 31:2004, Materiais de referência – Conteúdo de certificados e rótulos. ABNT ISO Guia 34:2012, Requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência. ABNT ISO Guia 35:2012, Materiais de referência – Princípios gerais e estatísticos para certificação. De Bièvre, P.; Dybkaer, R.; Fajgelj, A.; Hibbert, D.B. Metrological traceability of measurement results in chemistry: Concepts and implementation (IUPAC Technical Report). Pure Appl. Chem., Vol. 83, No. 10, pp. 1873–1935, 2011. DOQ-CGCRE-033 rev00, ago 2012 – Orientações sobre Análise Crítica da Documentação associada aos Materiais de Referência adquiridos. Emons, H.; Fajgelj, A.; Van der Veen, A.M.H.; and Watters, R. New definitions on reference materials. Accreditation and Quality Assurance, 10, p. 576-578, 2006.	



Eurachem 2003: Traceability in chemical measurement.  
ISO Guide 30:2015, Reference materials – Selected terms and definitions.  
ISO Guide 33:2015, Reference Materials — Good practice in using reference materials.  
ISO Guide 35:2006, Reference materials — General and statistical principles for certification.  
ISO/CD Guide 80:2014, Guidance for in-house Production of Reference Materials for Metrological Quality Control (QCMs).  
Mesley, R.J., Pocklington, W.D., Walker, R.F., Analytical Quality Assurance. A Review, Analyst, VI.116, 1991, pp. 975-990.  
NIT-Dicla-030, Rastreabilidade metrológica na acreditação de organismos de valiação da conformidade e no reconhecimento da conformidade aos princípios das BPL. Inmetro, Revisão 08, 2015.  
Rodrigues, J. M.; Fraga, I.C.S.F.; Borges, P.P.; Araujo, T.O.; Cunha, V.S. Os conceitos envolvendo materiais de referência. Metrologia e Instrumentação. 58, p. 40-43, 2009.  
Valcarcel; M.: Principles of Analytical Chemistry – A textbook, Ed. Springer, 2000.  
Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais de termos associados (VIM 2012). 1ª. Edição Luso-Brasileira, Inmetro, 2012.

<b>DISCIPLINA</b>	Metrologia Forense
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Renata Carvalho Silva
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	03
<b>CARGA HORÁRIA</b>	45
<b>OBJETIVOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apresentar as questões contemporâneas da ciência forense;</li><li>2. Inserir o conceito de ciência das medições às ciências forenses;</li><li>3. Compreender os princípios científicos básicos e metodologias empregadas na análise forense;</li><li>4. Determinar que tipos de evidência são apropriados para análise e quais questões podem ser respondidas;</li><li>5. Apresentar as novas metodologias validadas para uso em forense</li><li>6. Promover a melhoria da qualificação profissional que atua em ciência forense.</li></ol>	
<b>EMENTA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Histórico e conceitos;</li><li>2. Os limites das Ciências Forenses;</li><li>3. As principais questões forenses da atualidade;</li><li>4. Aplicações das Ciências Forenses;</li><li>5. A importância da Metrologia na Forense</li><li>6. Novas metodologias: o Microscópio eletrônico e suas aplicações forenses.</li></ol>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
ABACKERLI, A.J; PEREIRA, P.H; OLIVEIRA, M.C.; MIGUEL, P.A.C. Metrologia para a qualidade. 1ª Ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 149p.	



CARVALHO, J D. Investigação Pericial e Criminal. 1ª ed, Campinas, SP: Editora Bookseller, 2006.

COSTA-FELIX, R.P.B.; BERNARDES, A.T. (Org.). Metrologia Vol. 1: Fundamentos. 1ª Ed., Rio de Janeiro: BRASPORT, 2017. 350p.

ESPINDULA, A; CAMINOTO GEISER, G & VELHO, J A. Ciências Forenses - Uma Introdução Às Principais Áreas da Criminalística Moderna - 3ª Ed. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. 94p. Traduzido de BIPM. International Vocabulary of Metrology: Basic and general concepts and associated terms – JCGM 200:2012. 3rd Ed, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Sistema Internacional de Unidades – SI. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. 94p. Traduzido de BIPM. Le Système international d’unités – The International System of Units. 8th Ed, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Avaliação de dados de medição – Uma introdução ao “Guia para a expressão de incerteza em medição” e documentos correlatos. Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. 34p. Traduzido de BIPM. Evaluation of measurement data – An introduction to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” and related documents. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Orientação sobre Validação de Métodos Analíticos (DOQ-CGCRE-008). Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2016.

MARTINY, A & CAMPOS, P.C. Metrological Issues Concerning to the Analysis of Brazilian Heavy-Metal Free GSR by SEM. In: 65th Annual Meeting of the American Association of Forensic Science, 2013.

MARTINY, A.; OLIVEIRA, RODRIGO BORGES DE CAMPOS, A.P.C. Metrological issues concerning to forensic trace evidence analysis by SEM. In: XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise, 2011, Búzios. Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise, 2011.

ROMÃO, W; SCHWAB, N.V; BUENO, M.I.M.S; SPARRAPAN, R; EBERLIN, M.N; MARTINY, A; SABINO, B.D & MALDANER, A.O. Química forense: perspectivas sobre novos métodos analíticos aplicados à documentoscopia, balística e drogas de abuso. Quim. Nova, Vol. 34, No. 10, 1717-1728, 2011.

TOCCHETTO, D. & STUMVOLL, V P. Criminalística. 6ª Ed. Campinas, SP: Editora Millenium, 2014.

DISCIPLINA	Fundamentos de Nanomateriais e Nanotecnologia
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Bráulio S Archanjo
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	03
CARGA HORÁRIA	45
OBJETIVOS	
EMENTA	



<b>BIBLIOGRAFIA</b>

<b>DISCIPLINA</b>	Ultrassom Quantitativo: teoria e prática
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Rodrigo Pereira Barreto da Costa Félix
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	03
<b>CARGA HORÁRIA</b>	45

<b>OBJETIVOS</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conhecer os fundamentos das medições usando ultrassom como ferramenta.</li><li>2. Conhecer as diferentes áreas de aplicação do ultrassom.</li><li>3. Apresentar o conhecimento teórico e prático de métodos para a medição e determinação da incerteza em diferentes aplicações do ultrassom.</li><li>4. Aplicação do ultrassom como ferramenta para caracterização de diferentes tipos de materiais.</li></ol>

<b>EMENTA</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Conceitos básicos de ultrassom</u>. Ondas mecânicas; unidades físicas fundamentais; amplitude, período e frequência; formação do feixe ultrassônico; reflexão e transmissão; atenuação e dispersão.</li><li>2. <u>Diferentes áreas de aplicação do ultrassom</u>. Ensaios não destrutivos; fisioterapia; diagnóstico; química; caracterização de materiais.</li><li>3. <u>Grandezas chave, técnicas e dispositivos de medição</u>. Geradores, amplificadores e atenuadores; transdutores e hidrofones; osciloscópios; pressão ultrassônica; potência ultrassônica.</li><li>4. <u>Padrões primários</u>. Balança de força de radiação; hidrofones piezoelétricos; sistemas de mapeamento do campo ultrassônico.</li><li>5. <u>Medição de pressão ultrassônica</u>. Unidade de medida de pressão, instrumentos de medição, normas técnicas.</li><li>6. <u>Mapeamento do campo ultrassônico</u>. Sistema de mapeamento de campo ultrassônico; área de radiação eficaz; intensidade ultrassônica; mapeamento de feixe ultrassônico; normas técnicas.</li><li>7. <u>Medição da potência ultrassônica</u>. Unidade de medida de potência, balanças de força de radiação; alvos refletivos e absorvedores; potência ultrassônica; medição de potência ultrassônica; normas técnicas.</li><li>8. <u>Medição das propriedades ultrassônicas em materiais I</u>. Métodos transmissão/recepção e pulso/eco; atenuação e velocidade de propagação; medição de atenuação e velocidade de propagação.</li><li>9. <u>Medição das propriedades ultrassônicas em materiais II</u>. Exemplos de aplicação do ultrassom como ferramenta para caracterização de diferentes materiais: óleos, combustíveis, tecidos biológicos (osso, gordura, tecidos moles, sangue), phantoms.</li></ol>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>



- ALVARENGA AV; COSTA-FÉLIX RPB. Uncertainty assessment of effective radiating area and beam non-uniformity ratio of ultrasound transducers determined according to IEC 61689:2007. *Metrologia*, v.46, p. 367-374, 2009.
- BAÊSSO, R.M.; OLIVEIRA, P.A.; MORAES, G.C.; ALVARENGA, A.V.; COSTA-FÉLIX, R.P.B. Ultrasound as a Metrological Tool for Monitoring Transesterification Kinetics. In: Muhammad Akhyar Farrukh. (Org.). *Advanced Chemical Kinetics*. 1ed.: InTech, 2018 , p. 197-214.
- BAESSO, R.M.; OLIVEIRA, P.A.; MORAIS, G.C.; ALVARENGA, A.V.; COSTA-FELIX, R.P.B. Using ultrasonic velocity for monitoring and analysing biodiesel production. *FUEL*, v. 226, p. 389-399, 2018.
- BRAZ, D.S.; SILVA, C. E.; ALVARENGA, A.V.; JUNIOR, D.S.; COSTA-FÉLIX, R.P.B. Metrology applied to ultrasound characterization of trabecular bones using the AIB parameter. *Journal of Physics. Conference Series (Online)*, v. 733, p. 012012, 2016.
- COSTA-FELIX, R.P.B.; FIGUEIREDO, M.K.K.; ALVARENGA, A.V. An ultrasonic method to appraise diesel and biodiesel blends. *FUEL*, v. 227, p. 150-153, 2018.
- COSTA-JÚNIOR, J.F.S.; CORTELA, G.A.; MAGGI, L.E.; ROCHA, T.F.D.; PEREIRA, WAGNER C.A.; COSTA-FELIX, R.P.B.; ALVARENGA, A.V. Measuring uncertainty of ultrasonic longitudinal phase velocity estimation using different time-delay estimation methods based on cross-correlation: Computational simulation and experiments. *MEASUREMENT*, v. 122, p. 45-56, 2018.
- FIGUEIREDO, M.K.-K.; ALVARENGA, A.V.; COSTA-FÉLIX, R.P.B. Ultrasonic attenuation and sound velocity assessment for mixtures of gasoline and organic compounds. *Fuel (Guildford)*, v. 191, p. 170-175, 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Avaliação de dados de medição: Guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. 141p. Traduzido de BIPM. Evaluation of measurement data: Guide to the expression of uncertainty in measurement – GUM 2008. 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. 94p. Traduzido de BIPM. International Vocabulary of Metrology: Basic and general concepts and associated terms – JCGM 200:2012. 3rd Ed, 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Sistema Internacional de Unidades – SI. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. 94p. Traduzido de BIPM. Le Système international d’unités – The International System of Units. 8th Ed, 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO) Orientação sobre Validação de Métodos Analíticos (DOQ-CGCRE-008). Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2016. [[http://www.inmetro.gov.br/Sidoq/Arquivos/Cgcre/DOQ/DOQ-Cgcre-8\\_04.pdf](http://www.inmetro.gov.br/Sidoq/Arquivos/Cgcre/DOQ/DOQ-Cgcre-8_04.pdf)]
- LAUGIER, P.; HAÏAT, G. Bone Quantitative Ultrasound. Springer, Dordrecht. 2011. (DOI: 10.1007/978-94-007-0017-8).
- SANTOS, T.Q.; ALVARENGA, A.V.; OLIVEIRA, D.P.; COSTA-FELIX, R.P.B. Metrological Validation of a Measurement Procedure for the Characterization of a Biological Ultrasound Tissue-Mimicking Material. *Ultrasound in Medicine & Biology*, v. 43, p. 323-331, 2016.
- ZEQIRI B. Metrology for ultrasonic applications. *Prog Biophys Mol Biol*. V. 93, p. 138-52, 2007.





<b>DISCIPLINA</b>	Processamento digital de imagens aplicado a ciência das medições
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Charles Bezerra do Prado
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	03
<b>CARGA HORÁRIA</b>	45
<b>OBJETIVOS</b>	
O objetivo é o aprendizado de técnicas de processamento de imagens aplicadas à melhoria e filtragem de imagens, segmentação e detecção de objetos, reconhecimento e interpretação de imagens. O curso incentiva a implementação de vários algoritmos estudados para conectar a teoria à prática em problemas reais de diferentes áreas das ciências da medição, bem como o estudo de modelos de incerteza de medição para as diferentes aplicações	
<b>EMENTA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Processo de formação de diferentes tipos de imagens</u>. Microscopias óptica e eletrônica, varredura por sonda, ultrassom.</li><li>2. <u>Conceitos fundamentais</u>. Amostragem e quantificação, formato de imagens, relações básicas entre pixels, transformações geométricas da imagem, interpolação de imagens.</li><li>3. <u>Transformações básicas de imagem</u>. Transformada de Fourier, convolução, outras transformações separáveis.</li><li>4. <u>Melhoramento da imagem</u>. Noções básicas, transformações de intensidade simples, processamento de histograma, processamento estatístico, processamento com sequência de imagens, processamento com técnicas difusas.</li><li>5. <u>Filtragem de imagens</u>. Tipos de ruído nas imagens, filtragem espacial, filtrando no domínio da frequência.</li><li>6. <u>Segmentação de imagens</u>. Noções básicas, limiarização global e local, segmentação orientada para regiões, segmentação baseada em técnicas de inteligência computacional, avaliação de métodos de segmentação.</li><li>7. <u>Identificação de padrões em imagens</u>. Correspondência de modelos no domínio espacial, correspondência de modelos no domínio da frequência, transformada de Hough, detecção de cor.</li><li>8. <u>Extração de características</u>. Pré-processamento de regiões, descritores baseados na morfologia do objeto, descritores baseados na textura de um objeto.</li><li>9. <u>Reconhecimento de objetos</u>. Padrões e classes de padrões, seleção de recursos e redução de dimensionalidade, classificadores lineares, classificadores não lineares, técnicas de otimização.</li><li>10. <u>Atividades práticas de processamento de imagens</u>. Atividades práticas voltadas as medições envolvidas com o trabalho desenvolvido pelo aluno.</li><li>11. <u>Determinação do modelo de incerteza de medição para medições realizadas por processamento de imagens</u>. Conceitos básicos do cálculo de incerteza de medição aplicado à problemas de medição específicos do processamento de imagens.</li></ol>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
Mark S. Nixon and Alberto S. Aguado, "Feature Extraction and Image Processing," 1st. Edition, Newnes, 2002. ISBN: 0750650788.	



Milan Sonka, Vaclav Hlavac, and Roger Boyle, "Image Processing, Analysis, and Machine Vision," 3rd. Edition, Thomson, 2008. ISBN: 0495244384.  
Pierre Soille, "Morphological Image Analysis. Principles and Applications," 2nd. Edition, Springer-Verlag, 2004. ISBN: 3-540-42988-3.  
Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, "Digital Image Processing," 3rd. Edition, Prentice Hall, 2008. ISBN: 9780131687288.  
Rafael C. González, Richard E. Woods, and Steven L. Eddins, "Digital Image Processing Using MATLAB", 2nd. Edition, Gatesmark Publishing, 2009. ISBN: 9780982085400.

<b>DISCIPLINA</b>	Python - Análise de Dados e IA para Metrologia
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Charles Bezerra do Prado
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	04
<b>CARGA HORÁRIA</b>	60
<b>OBJETIVOS</b>	
Apresentar a Linguagem Python e suas funcionalidades usando um método construtivo. Os alunos desde a 1ª aula serão incentivados a criarem seus "Notebooks". Os problemas abordados, como exemplos ou para avaliação, serão sempre que possíveis aplicados ao contexto do Inmetro.	
<b>EMENTA</b>	
1 - Linguagem e Programação (Python) 1.1 - Manipulação de dados 2 - Conceitos Básicos de Banco de Dados 3 - Inferência Estatística (Biblioteca Numpy e Scipy) 4 - Machine Learning Parte I - Modelos Estatísticos (Biblioteca sklearn) 5 - Machine Learning Parte II - Modelo Supervisionados (Biblioteca sklearn) 6 - Machine Learning Parte III - Modelo Não-Supervisionados (Biblioteca sklearn) 7 - Técnicas de Redução de Dimensionalidade 8 - Recuperação de Informação na Web (Beautiful Soup) 9 - Visualização de Dados (Matplotlib/Pandas etc) 10 - Tópicos Avançados em Machine Learning (Bibliotecas Pytorch/ Tensor Flow)	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
1. Python for Data Analysis by Wes McKinney Released October 2012 Publisher(s): O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781449319793 2. Thinking in Pandas: How to Use the Python Data Analysis Library the Right Way (English Edition)	

<b>DISCIPLINA</b>	Segurança da Informação
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Raphael Machado
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	04
<b>CARGA HORÁRIA</b>	60
<b>OBJETIVOS</b>	
Apresentar as ferramentas fundamentais para a segurança da informação e suas diversas áreas de aplicação.	
<b>EMENTA</b>	
1. Criptografia 1.1. Modelo de Cifra Simétrica	





1.2.	Cifra de Stream
1.3.	Data Encryption Standard
1.4.	Advanced Encryption Standard
1.5.	Modos de Operação de Cifras de Bloco
1.6.	Criptografia de Chave Pública
1.7.	Assinatura Digital
1.8.	Funções Hash
1.9.	Código de Autenticação de Mensagem
1.10.	Gerenciamento de Chaves
2.	Tecnologias de Segurança
2.1.	Gestão de Identidades e Acesso
2.2.	Segurança de Software
2.3.	Segurança de Redes
2.4.	Segurança de Hardware
2.5.	Ataques Cibernéticos
2.6.	Operações de Segurança
3.	Gestão de Segurança
3.1.	Governança da Segurança
3.2.	Gerenciamento de Riscos Cibernéticos
3.3.	Programas de Segurança Cibernética
3.4.	Gerenciamento de Incidentes de Segurança
3.5.	Padrões e Frameworks de Segurança
3.6.	Privacidade e Proteção de Dados
4.	Aplicações e Temas de Pesquisa
4.1.	Sistemas Industriais em Rede
4.2.	Infraestruturas Críticas
4.3.	Aleatoriedade
4.4.	Proteção de Software
4.5.	Ensaio de Proficiência
4.6.	Blockchains
4.7.	Gerenciamento de Vulnerabilidades
4.8.	Security Analytics

BIBLIOGRAFIA	
Paar, Christof, Pelzl, Jan.	Understanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners. Springer.
Rashid, Awais.	The Cyber Security Body Of Knowledge. Univ. Bristol.
SCHNEIER, BRUCE.	APPLIED CRYPTOGRAPHY. John Wiley & Sons
Stallings, William.	Cryptography and network security: principles and practice. 5 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2011. 719 p.
STALLINGS, WILLIAMS.	REDES E SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO DE DADOS; RIO DE JANEIRO: CAMPUS/ELSEVIER, 2005.

DISCIPLINA	Biossegurança & Metrologia
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Julio Jablonski Amaral



TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	02
CARGA HORÁRIA	30
<b>OBJETIVOS</b>	
A disciplina tem, como principal objetivo, apresentar aos discentes a relação, a influência e a importância da metrologia biológica (biometrologia) e da metrologia química junto aos programas de biossegurança das instituições públicas e privadas.	
<b>EMENTA</b>	
1-Metrologia e biometrologia na qualificação da autoclave e validação do processo de esterilização; 2-Metrologia e biometrologia na certificação de cabines de segurança biológica; 3-Metrologia e biometrologia na certificação de ambientes limpos e controlados; 4-Metrologia e biometrologia na validação do processo de limpeza, e desinfecção de ambientes laboratoriais e industriais; 5-Teste de detecção de endotoxinas; 6-Contagem de células/partículas em suspensão.	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
Guia para a expressão de incerteza de medição. ISO Gum 2008 - (inmetro 2012). <a href="http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes_avulsas.asp">http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes_avulsas.asp</a> . Metrologia Aplicada às Ciências da Vida: Desafios da biometrologia na Era Biotecnológica - Revista Analytica edição 110 Habilitação para laboratórios de microbiologia – séries temáticas – laboratório – ANVISA 2006; Guia da Qualidade para Sistemas de Tratamento de Ar e Monitoramento Ambiental na Indústria Farmacêutica – ANVISA – 2013; EN12469 (Class II biological safety cabinetry, European harmonized standard); DIN12980 ("Safety Cabinets for Handling Cytotoxic Substances", German standard)	

DISCIPLINA	Boas Práticas de Cultivo Celular
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Jose Mauro Granjeiro
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	02
CARGA HORÁRIA	30
<b>OBJETIVOS</b>	
Proporcionar ao discente a capacidade de entender e discutir os principais aspectos do Documento Guia em Boas Práticas em Métodos in vitro (GIVIMP) publicado pela OECD e com impacto direto na qualidade e reprodutibilidade dos estudos in vitro.	
<b>EMENTA</b>	
Estará organizada em 10 tópicos principais. 1 – Papéis e responsabilidades	



- 2 – Considerações sobre a qualidade
- 3 – Facilities
- 4 – Equipamentos, material e reagentes
- 5 – Sistema Teste
- 6 – Itens de Teste e Referência / controle
- 7 – Procedimentos Operacionais Padrão
- 8 – Desempenho do Método
- 9 – Relato dos Resultados
- 10 – Armazenamento e retenção dos registros e materiais

#### BIBLIOGRAFIA

1. Cooper-Hannan, R., Harbell, J.W., Coecke, S., Balls, M., Bowe, G., Cervinka, M., Clothier, R., Hermann, F., Klahm, L.K., de Lange, J., Liebsch, M. & Vanparys, P. (1999). The principles of Good Laboratory Practice: application to in vitro toxicology studies. The report and recommendations of ECVAM workshop report 37. ATLA27, 539-577.
2. Gstraunthaler, G. & Hartung, T. (1999). Bologna Declaration toward Good Cell Culture Practice. Third World Congress on Alternatives and Animal Use in the Life Sciences, Bologna, Italy. ATLA27, 206.
3. Hartung, T., Gstraunthaler, G. & Balls, M. (2000). Bologna Statement on Good Cell Culture Practice (GCCP). ALTEX17, 38-39.
4. Anderson, R., O'Hare, M., Balls, M., Brady, M., Brahams, D., Burt, A., Chesne, C., Combes, R., Dennison, A., Garthoff, B., Hawksworth, G., Kalter, E., Lechat, A., Mayer, D., Rogiers, V., Sladowski, D., Southey, J., Trafford, J., van der Valk, J. & van Zeller, A.M. (1998). The availability of human tissue for biomedical research. The report and recommendations of ECVAM workshop report 32. ATLA26, 763-777.
5. Anderson, R., Balls, M., Burke, M.D., Cummins, M., Fehily, D., Gray, N., de Groot, M.G., Helin, H., Hunt, C., Jones, D., Price, D., Richert, L., Ravid, R., Shute, D., Sladowski, D., Stone, H., Thasler, W., Trafford, J., van der Valk, J., Weiss, T., Womack, C. & Ylikomi, T. (2001). The establishment of human research tissue banking in the UK and several western European countries. The report and recommendations of ECVAM workshop report 44. ATLA29, 125-134.
6. Coecke S, Balls M, Bowe G, Davis J, Gstraunthaler G, Hartung T, Hay R, Merten OW, Price A, Schechtman L, Stacey G, Stokes W; Second ECVAM Task Force on Good Cell Culture Practice. Guidance on good cell culture practice. a report of the second ECVAM task force on good cell culture practice. Altern Lab Anim. 2005 Jun;33(3):261-87. doi: 10.1177/026119290503300313. PMID: 16180980.
7. Pamies D, Bal-Price A, Simeonov A, Tagle D, Allen D, Gerhold D, Yin D, Pistollato F, Inutsuka T, Sullivan K, Stacey G, Salem H, Leist M, Daneshian M, Vemuri MC, McFarland R, Coecke S, Fitzpatrick SC, Lakshmipathy U, Mack A, Wang WB, Yamazaki D, Sekino Y, Kanda Y, Smirnova L, Hartung T. Good Cell Culture Practice for stem cells and stem-cell-derived models. ALTEX. 2017;34(1):95-132. doi: 10.14573/altex.1607121. Epub 2016 Aug 23. PMID: 27554434.
8. Pamies D, Bal-Price A, Chesné C, Coecke S, Dinnyes A, Eskes C, Grillari R, Gstraunthaler G, Hartung T, Jennings P, Leist M, Martin U, Passier R, Schwamborn JC, Stacey GN, Ellinger-Ziegelbauer H, Daneshian M. Advanced Good Cell Culture Practice for human primary, stem cell-derived and organoid models as well as microphysiological systems. ALTEX. 2018;35(3):353-378. doi: 10.14573/altex.1710081. Epub 2018 Apr 13. PMID: 29697851.



9. Eskes C, Boström AC, Bowe G, Coecke S, Hartung T, Hendriks G, Pamies D, Piton A, Rovida C. Good cell culture practices & in vitro toxicology. *Toxicol In Vitro*. 2017 Dec;45(Pt 3):272-277. doi: 10.1016/j.tiv.2017.04.022. Epub 2017 Apr 25. PMID: 28450071.
10. Hirsch C, Schildknecht S. *In Vitro* Research Reproducibility: Keeping Up High Standards. *Front Pharmacol*. 2019 Dec 10;10:1484. doi: 10.3389/fphar.2019.01484. PMID: 31920667; PMCID: PMC6916005.

<b>DISCIPLINA</b>	Saúde Baseada em Evidência - SBE
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Jose Mauro Granjeiro
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	01
<b>CARGA HORÁRIA</b>	15
<b>OBJETIVOS</b>	
Capacitar o aluno a: 1. Reconhecer como as ferramentas da SBE podem ser aplicadas na prática diária, elaborando perguntas específicas e passíveis de resposta científica para as diversas situações clínicas e pré-clínicas. 2. Reconhecer os principais tipos de estudos, sua correspondência com as perguntas clínicas e com os níveis de evidências. 3. Reconhecer os níveis de evidência, como localizá-las e avaliar sua qualidade e validade. 4. Avaliar criticamente artigos da literatura em saúde e toxicologia, incluindo as revisões sistemáticas e meta-análises. 5. Realizar a análise de viés em estudos clínicos, in vivo e in vitro.	
<b>EMENTA</b>	
Introdução aos conceitos da Saúde Baseada em Evidências (SBE), abordando sua filosofia. Terapia: dano, validade. Evolução das práticas de SBE. Definição dos níveis de evidência e tipos de estudos–definição de Avaliação da Qualidade dos artigos. Noções de economia da saúde. Análise de custo-efetividade. Análise de custo-utilidade. Análise de custo-benefício. Análise de custo-minimização. Árvore de Decisão. Diretrizes baseadas em evidência (Método GRADE). Sensibilidade / Especificidade. Falso positivos / Falso negativos. Discussão: como aplicar os conceitos aprendidos em sua prática. Este conteúdo está concentrado em cinco aulas: 1. Introdução e visão geral. 2. Localizando a evidência. 3. Qualidade da evidência. 4. Validade da evidência. 5. Identificando viés na prática.	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
1: Clarkson J, Worthington H. Leadership in evidence based dentistry. <i>J Dent</i> . 2019 Aug;87:16-19. doi: 10.1016/j.jdent.2019.05.012. Epub 2019 May 7. Review. PubMed PMID: 31075375.	
2: Martin D. Evidence-based dentistry: let's talk about experimental evidence. <i>BrDent J</i> . 2019 Apr;226(8):557-558. doi: 10.1038/s41415-019-0201-2. Review. PubMed PMID: 31028318.	
3: Chiappelli F. Evidence-Based Dentistry: Two Decades and Beyond. <i>J Evid Based Dent Pract</i> . 2019 Mar;19(1):7-16. doi: 10.1016/j.jebdp.2018.05.001. Epub 2018 May 25. Review. PubMed PMID: 30926103.	
4: Durr-E-Sadaf. How to apply evidence-based principles in clinical dentistry. <i>J Multidiscip Healthc</i> . 2019 Feb 11;12:131-136. doi: 10.2147/JMDH.S189484. eCollection 2019. Review. PubMed PMID: 30804675; PubMed Central PMCID:	



PMC6375114.	
<b>DISCIPLINA</b>	Conceitos da engenharia de tecidos
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Leandra Santos Baptista
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	02
<b>CARGA HORÁRIA</b>	30
<b>OBJETIVOS</b>	
O objetivo da disciplina é trabalhar conceitos teóricos em fisiologia celular e biologia de células-tronco contextualizando esses conceitos em aplicações biotecnológicas. Além disso serão trabalhados conteúdos tecnológicos de ferramentas de análises de fenômenos biológicos.	
<b>EMENTA</b>	
Aspectos técnicos da cultura celular. Requisitos básicos para o crescimento das células in vitro. Cultura primária. Linhagens celulares. Estocagem de células. Técnicas de análise de viabilidade e proliferação celular. Aplicações especiais da cultura celular. Evolução da célula. Ciclo celular e apoptose. Princípios de diferenciação celular e câncer. Sinalização de fatores de crescimento e oncogenes. Inibição de crescimento e genes supressores de tumores. Espermatozóide e oócito como células mãe. Espermatogênese e oogenese. Processo de fertilização oocitária. Uso da biotecnologia na reprodução humana assistida. Criobiologia. Células tronco. Cultivos tridimensionais e tecidos equivalentes.	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
PERES, C. M. & CURI, R. Como cultivar células. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. FRESHNEY R. I. Animal cell culture. A practical approach. Oxford: IRL Press, 1989. FRESHNEY R. I. Culture of animal cells. A manual of basic technique. New York: Wiley-Liss, 1987.	

<b>DISCIPLINA</b>	Microscopia Óptica aplicada a materiais biológicos: do básico ao avançado
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Emile Santos Barrias
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	02
<b>CARGA HORÁRIA</b>	30
<b>OBJETIVOS</b>	
A disciplina tem caráter teórico/prático e visa apresentar os fundamentos da microscopia óptica (convencional e fluorescência) abordando desde conceitos básicos aos avançados. O modelo de interação aplicado permitirá o treinamento em manutenção, aquisição e análise de imagens de diferentes modelos de estudo. Destina-se aos estudantes mestrado e doutorado que necessitem realizar ensaios experimentais com a utilização de microscopia óptica em seus projetos de dissertação/tese ou utilizem a ferramenta de maneira rotineira no laboratório. Ao final do curso, os participantes estarão aptos a aperfeiçoar o uso do microscópio de fluorescência, desenvolver protocolos utilizando a ferramenta de maneira mais adequada dentro dos seus projetos e compreender diversos problemas oriundos da não utilização correta do microscópio.	
<b>EMENTA</b>	
Conceitos básicos de microscopia óptica. 2. Conceitos básicos de microscopia de fluorescência. 3. Microscopia Confocal e Métodos de Deconvolução de Imagens. 4. Preparação de células e tecidos para microscopia de Fluorescência e Marcação não imunológica de estruturas celulares. 5. Métodos Imunológicos em microscopia óptica: Imunofluorescência (conceitos básicos, como escolher um anticorpo, protocolos para imunomarcações). 6. Microscopia óptica de superesolução em materiais biológicos. 7.	



Confecção de projetos com microscopia como metodologia de resolução de problema. 8. Aulas práticas abordando os temas abordados na parte teórica. 9. Mesa redonda para discussão dos projetos.

#### BIBLIOGRAFIA

M. RAJASEKAR, 2021, Microscopia Princípios & Aplicações. Editora KS OmniScriptum Publishing  
Souza, Wanderley de, 2010, Microscopia Óptica: fundamentos e Aplicações às Ciências Biomédicas, Editora SBMM

DISCIPLINA	Tópicos especiais em Medições Físicas: Metrologia de tempo e frequência
NÍVEL	M – D
RESPONSÁVEL	Luiz Vicente Gomes Tarelho
TIPO	Eletiva
CRÉDITOS	03
CARGA HORÁRIA	45

#### OBJETIVOS

A metrologia de tempo e frequência possui conotações importantes em várias áreas científicas. Inicialmente, a disciplina pretende traçar paralelos entre a visão de tempo e espaço concebida pelo senso comum, e uma visão científica e metrológica desenvolvida nos trabalhos dos agraciados com o Premio Senhores do Tempo. Esse prêmio é concedido a pesquisadores e metrologistas importantes para o desenvolvimento dos métodos e medições usados na metrologia de tempo e frequência. Os agraciados pelo Prêmio possuem contribuições relevantes para a área de metrologia de tempo e frequência permitindo, a partir de suas referências bibliográficas, o estudo das práticas metrológicas de alta exatidão para uso das referências metrológicas de tempo e espaço que constituem hoje o arcabouço de conhecimento na área. A disciplina compreende discussão sobre três aspectos da metrologia de tempo e frequência: 1) padronização, 2) disseminação, 3) aplicações de PNT (posicionamento, navegação e sincronização). Ao fim do curso o aluno terá um panorama dos conhecimentos básicos de ciência e metrologia necessários para compreender as novas referências metrológicas de tempo e espaço para atuação consciente dentro das áreas de interesse do aluno.

#### EMENTA

A metrologia de tempo e frequência possui conotações importantes em várias áreas científicas. Inicialmente, a disciplina pretende traçar paralelos entre a visão de tempo e espaço concebida pelo senso comum, e uma visão científica e metrológica desenvolvida nos trabalhos dos agraciados com o Premio Senhores do Tempo. Esse prêmio é concedido a pesquisadores e metrologistas importantes para o desenvolvimento dos métodos e medições usados na metrologia de tempo e frequência. Os agraciados pelo Prêmio possuem contribuições relevantes para a área de metrologia de tempo e frequência permitindo, a partir de suas referências bibliográficas, o estudo das práticas metrológicas de alta exatidão para uso das referências metrológicas de tempo e espaço que constituem hoje o arcabouço de conhecimento na área. A disciplina compreende discussão sobre três aspectos da metrologia de tempo e frequência: 1) padronização, 2) disseminação, 3) aplicações de PNT (posicionamento, navegação e sincronização). Ao fim do curso o aluno terá um panorama dos conhecimentos básicos de ciência e metrologia necessários para compreender as novas referências metrológicas de tempo e espaço para atuação consciente dentro das áreas de interesse do aluno.





#### BIBLIOGRAFIA

A medida do mundo: A busca por um sistema universal de pesos e medidas. Autor : Robert P. Crease, Editora Zahar, 2013, ISBN: 978-85-378-1123-8. Fritz Riehle, “Frequency standards – Basics and applications”, Wiley VCH, Braunschweig, 2004. Site da BBC sobre serie Dr. Who : <http://www.bbc.co.uk/programmes/b006q2x0> Forum International sobre temporização e sincronização: <http://www.telecom-sync.com/index.php/20-main/3-international-telecom-sync-forum> Premio Senhor do Tempo : <http://www.telecom-sync.com/index.php/time-lord-award/> IEEE 1139(2008) – IEEE Standard definitions of physical quantities for fundamental frequency and time metrology – random instabilities Jespersen, James and Jane Fitz-Randolph, From Sundials to Atomic Clocks: Understanding Time and Frequency, 2nd (revised) edition, Mineola, New York: Dover Publications, 1999. Arias E.F., Bauch A., Metrology of Time and Frequency, Encyclopedia of Applied Physics, 2011, 315-348 GUM- Guia para incerteza de medição, BIPM, 2012 SI – Sistema Internacional de Unidades, BIPM, 2012. Enrico Rubiola, Phase noise and frequency stability in oscillators, Cambridge, Cambridge University, 2008. Vanier J, Audoin C - The quantum physics of atomic frequency standards v1 e v2 – Bristol, Adam Hilger 1989. Tony Jones, SPLITTING THE SECOND - The Story of Atomic Time, Briston, Institute Of Physics Publishing, 2000.

<b>DISCIPLINA</b>	Tópicos Especiais I
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Docente que oferecer a disciplina
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	01 - 04
<b>CARGA HORÁRIA</b>	15 - 60
<b>OBJETIVOS</b>	Possibilitar ao discente uma formação complementar além da grade curricular disponível regularmente
<b>EMENTA</b>	A ementa será definida em função da demanda específica de formação complementar do discente, e será definida pelo responsável pela disciplina a cada oferta
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	A definir

<b>DISCIPLINA</b>	Tópicos Especiais II
<b>NÍVEL</b>	M – D
<b>RESPONSÁVEL</b>	Docente que oferecer a disciplina
<b>TIPO</b>	Eletiva
<b>CRÉDITOS</b>	01 - 04
<b>CARGA HORÁRIA</b>	15 - 60
<b>OBJETIVOS</b>	Possibilitar ao discente uma formação complementar além da grade curricular disponível regularmente 2. A disciplina deve ser oferecida apenas após a disciplina TÓPICOS ESPECIAIS EM METROLOGIA I
<b>EMENTA</b>	A ementa será definida em função da demanda específica de formação



	complementar do discente, e será definida pelo responsável pela disciplina a cada oferta. A disciplina deve ser oferecida apenas após a disciplina MC-218 – TÓPICOS ESPECIAIS EM METROLOGIA I
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	A definir

## F) ESPECIFICAÇÃO DO QUADRO DOCENTE

O PPGM tem 13 docentes permanentes e o PPGBiotec tem 12 docentes permanentes e 1(um) docente colaborador. Destes, 3 (três) são docentes permanentes dos dois programas. Dois docentes do PPGBiotec (1(um) permanente e 1(um) colaborador) serão descredenciados por não satisfazerem os critérios de elegibilidade, descrito no item G. O programa após a fusão terá 21 docentes, todos serão permanentes, ver tabela abaixo. Do corpo docente proposta para integrar o novo Programa (PPGMT), 42% são bolsistas de produtividade do CNPq (PQ ou DT).

CORPO DOCENTE PPGMT					
Quant.	Docente	Categoria	Formação	Origem	Bolsa de Produt. CNPq
001	Braulio Soares Archanjo	Permanente	Doutorado em Física	INMETRO (PPGBIOTEC E PPGM)	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D
002	Bruno Carius Garrido	Permanente	Doutorado em Química	INMETRO (PPGBIOTEC)	
003	Charles Bezerra Do Prado	Permanente	Doutorado em Engenharia Elétrica	INMETRO (PPGM)	Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2
004	Carlos Alberto Achete	Permanente	Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais	INMETRO (PPGM)	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
005	Celso Barbosa de Sant Anna Filho	Permanente	Doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica)	INMETRO (PPGBIOTEC)	Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2
006	Emile Santos Barrias	Permanente	Doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica)	INMETRO (PPGBIOTEC)	
007	Jose Mauro Granjeiro	Permanente	Doutorado em Química	INMETRO (PPGBIOTEC)	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B



008	Julio Jablonski Amaral	Permanente	Doutorado em Biologia Parasitária	INMETRO (PPGM)	
009	Leandra Santos Baptista	Permanente	Doutorado em Ciências Morfológicas	UFRJ – XEREM (PPGBIOTEC)	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
010	Luiz Fernando Rust da Costa Carmo	Permanente	Doutorado em Informática	INMETRO (PPGM)	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
011	Luiz Vicente Gomes Tarelho	Permanente	Doutorado em Tecnologia Nuclear	INMETRO (PPGM)	
012	Maíra Fasciotti Pinto Lima	Permanente	Doutorado em Química	INMETRO (PPGBIOTEC)	
013	Manuela Leal Da Silva	Permanente	Doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica)	UFRJ – MACAÉ (PPGBIOTEC)	
014	Raphael Carlos Santos Machado	Permanente	Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação	INMETRO (PPGM)	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D
015	Renata Carvalho Silva	Permanente	Doutorado em Biologia Animal	INMETRO (PPGM)	
016	Rodrigo Pereira Barretto Da Costa Felix	Permanente	Doutorado em Engenharia Biomédica	INMETRO (PPGBIOTEC E PPGM)	Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 1D
017	Thiago De Oliveira Araujo	Permanente	Doutorado em Química	INMETRO (PPGBIOTEC)	
018	Rodrigo Pereira David	Permanente	Doutorado em Sistemas de Comunicações	INMETRO (PPGM)	
019	Vanderlea De Souza	Permanente	Doutorado em Química	INMETRO (PPGBIOTEC E PPGM)	
020	Werickson Fortunato De Carvalho Rocha	Permanente	Doutorado em Química	INMETRO (PPGM)	
021	Wilson De Souza Melo Júnior	Permanente	Doutorado em Informática	INMETRO (PPGM)	

## G) DETALHAMENTO DOS DISCENTES DOS PROGRAMAS



### Pós-Graduação do Inmetro

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Av. Nossa Senhora das Graças n.º 50, Prédio 32, Xerém – Duque de Caxias – RJ

CEP: 25250-020 - Telefone: (55) (21) 2145-3189



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA								
QUANT.	TURMA	DISCENTE	NÍVEL	DATA DA MATRICULA	TEMPO LIMITE DE CURSO (MESES)	PRORROGAÇÃO PANDEMIA	PRAZO PARA DEFESA	VINCULO
1	2023.1	Ariane de Mesquita Rodrigues	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	SEM BOLSA
2		Daniela de Mello Pessoa	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	SEM BOLSA
3		Douglas Melo da Fonseca	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	CAPES
4		Lorrana Faria Fonseca	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	CAPES
5		Myrella Kenupp Gomes Nobre	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	SEM BOLSA
6	2022.2	Priscila Grion de Miranda Borchio	D	01/12/2022	48	-	01/12/2026	VINC. EMP.
7	2022.2	Thais Suelen Melo de Lima	D	20/09/2022	48	-	20/09/2026	CAPES
8	2022.1	Isabel Cristina Gomes Santos	D	06/06/2022	48	-	06/06/2026	CAPES
9		Monique Ribeiro de Jesus	D	07/06/2022	48	-	07/06/2026	CAPES
10		Bruce Veiga Andriolo	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	CAPES
11		Davidson Von Helde De Oliveira	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	VINC. EMP.
12		Fernanda Santana Sias	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	CAPES
13		Julia Tatagiba Mendes	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	CAPES
14		Tathiana Proença Pampolha	M	04/04/2022	24	-	04/04/2024	CAPES
15	2021.2	Aldo Patrick Assumpção Correa	D	13/12/2021	48	6	13/06/2026	CAPES
16	2021.1	Felipe Ravelly Alves de Souza	D	05/05/2021	48	6	05/11/2025	CAPES
17		Lucas Junqueira de Carvalho	D	05/05/2021	48	6	05/11/2025	SERVIDOR/INMETRO
18		Giovanna Fonseca Borghi de Almeida	D	01/03/2021	48	6	01/09/2025	SERVIDORA/INMETRO
19		Daniella Paiva Bonfim	D	01/03/2021	48	6	01/09/2025	VINC. EMP..
20		Gustavo Holderbaum da Costa e Silva	M	01/03/2021	24	6	01/09/2023	VINC. EMP.
21		Maxwell Ferreira de Araujo	M	01/03/2021	24	6	01/09/2023	PRONAMETRO
22		Maximiliano Soares Lemos Araújo Gobbo	D	06/01/2021	48	6	06/07/2025	CAPES
23	2020.2	Michelle Lopes de Oliveira	D	13/11/2020	48	6	13/05/2025	CAPES
24		Taisnara Indgrid Gonçalves Silva	D	13/11/2020	48	6	13/05/2025	CAPES
25	2020.1	Maria Cristina Ferreira Pessoa	D	02/03/2020	48	6	02/09/2024	SERVIDORA/INMETRO
26	2019.2	Handressa Pereira Fêu	D	03/10/2019	48	6	03/04/2024	CAPES
27	2019.1	Bárbara dos Santos Furtado*	M	01/03/2019	24	6	01/04/2023	-
28		Karen Cristine Costa Machado	D	11/03/2019	48	6	11/09/2023	PRONAMETRO
29		Pâmella de Assunção Oliveira	D	11/03/2019	48	6	11/09/2023	PRONAMETRO
30	2018.2	Paula Cristina Dias da Silva	D	15/11/2018	48	6	15/05/2023	-

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM METROLOGIA								
QUANT.	TURMA	DISCENTE	NÍVEL	DATA DA MATRICULA	TEMPO LIMITE DE CURSO (MESES)	PRORROGAÇÃO PANDEMIA	PRAZO PARA DEFESA	VINCULO
1	2023	Adga Beatriz Gonçalves Costa	D	01/03/2023	48	-	01/03/2027	CAPES
2	2023	Ericles William Jesus dos Santos	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	CAPES
3	2023	Marcos Vinícios Ternavisk de Lima	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	PRONAMETRO
4	2023	Mariana Luiza Flávio	M	01/03/2023	24	-	01/03/2025	CAPES
5	2023	Rosana Medeiros Moreira	D	01/03/2023	48	-	01/03/2027	VINC. EMP.





6	2022	Eduardo Gonçalves Machado	D	12/05/2022	48	-	12/05/2026	VINCULO
7	2022	Adriana Coelho Vieira	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	CAPES
8	2022	Alex Justen Teixeira	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	CAPES
9	2022	Fábio Key Yamada	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	VINC. EMP.
10	2022	Janaina Tavares Goulart de Sá Belchior de Oliveira	D	03/03/2022	48	-	03/03/2026	SERVIDOR/INMETRO
11	2022	Malkai dos Santos Pereira Oliveira	M	03/03/2022	24	-	03/03/2024	PRONAMETRO
12	2022	Mônica Azevedo Monteiro	D	03/03/2022	48	-	03/03/2026	CAPES
13	2022	Muriel Aparecida de Souza	D	03/03/2022	48	-	03/03/2026	SERVIDOR/INMETRO
14	2022	Patrick Ferreira Barroso	D	03/03/2022	48	-	03/03/2026	SERVIDOR/INMETRO
15	2022	Vinicius Coutinho de Oliveira	D	03/03/2022	48	-	03/03/2026	SERVIDOR/INMETRO
16	2021.2	Luis Paulo Fernandes Liberto Linares	D	02/08/2021	48	-	02/08/2025	PRONAMETRO
17	2021.1	Isabela de Melo Mostranges Alves	M	01/03/2021	24	-	01/03/2023	PRONAMETRO
18	2021.1	Maria Fernanda Oliveira Santos	M	01/03/2021	24	-	01/03/2023	VINC. EMP.
19	2021.1	Nádia Cristina da Silva Pedro	M	01/03/2021	24	-	01/03/2023	PRONAMETRO
20	2021.1	Desirée Souza Gonçalves	D	11/03/2021	48	-	11/03/2025	CAPES
21	2021.1	Pedro Henrique Fernandes Diniz	D	15/05/2021	48	-	15/05/2025	SERVIDOR/INMETRO
22	2021.1	Rodrigo Ornelas De Almeida	D	01/03/2021	48	-	01/03/2025	SERVIDOR/INMETRO
23	2021.1	Simone Ferreira Teixeira Bastos	D	01/03/2021	48	-	01/03/2025	FIOCRUZ
24	2020.2	Juan David Caicedo Vásquez	D	20/07/2020	48	6	20/01/2025	CAPES
25	2020.1	Iris Trindade Chacon	D	02/03/2020	48	6	02/09/2024	SERVIDOR/INMETRO
26	2020.1	Patricia Cals de Oliveira Vitório*	D	02/03/2020	48	6	27/02/2026	SERVIDOR/INMETRO
27	2020.1	Vitor Silva Tavares	D	02/03/2020	48	6	02/09/2024	CAPES
28	2019	Ana Gleice da Silva Santos	D	11/03/2019	48	6	11/09/2023	SERVIDOR/INMETRO
29	2019	André Luis Martins de Souza	D	11/03/2019	48	6	11/09/2023	VINC. EMP.
30	2019	Leandro Sanches Sampaio	D	11/03/2019	48	6	11/09/2023	SJS SERVIÇOS
31	2019	Olivia Woyames Pinto	D	11/03/2019	48	6	11/09/2023	PRONAMETRO

M – Mestrado

D- Doutorado

\* Prazo estendido devido licença médica

## H) DETALHAMENTO DE CRITÉRIOS DE CREDENCIAMENTO DOS DOCENTES QUE PERMANECERÃO NO PROGRAMA

Os docentes do novo Programa, o PPGMT, foram selecionados com base nos seguintes critérios: i- compromisso com as atividades dos PPG de origem, incluindo, mas não se limitando, a ministrar aulas, orientar mestrando e doutorandos, participar das reuniões ordinárias e extraordinárias dos PPG, participar em bancas e seminário dos PPG; ii- ter boa produção acadêmica e



Pós-Graduação do Inmetro

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Av. Nossa Senhora das Graças n.º 50, Prédio 32, Xerém – Duque de Caxias – RJ

CEP: 25250-020 - Telefone: (55) (21) 2145-3189



Serviço Público Federal

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO

tecnológica recente (últimos 5 anos); iii- participar ativamente nos projetos dos PPG; iv- ter sua formação de acordo com a distribuição entre as áreas de formação para garantir diversidade e multidisciplinaridade no corpo docente do programa fundido; foi respeitado o limite de 50% dos docentes permanentes pertencerem a apenas um PPG.

## **I) ESCLARECIMENTO SOBRE IMPACTO DAS MODIFICAÇÕES PRETENDIDAS PARA OS ATUAIS DOCENTES DOS PROGRAMAS E MECANISMOS PARA GARANTIR A CONTINUIDADE DOS ESTUDOS E A TITULAÇÃO DOS DISCENTES, RESPEITO A ENTREGA DA DOCUMENTAÇÃO FINAL REFERENTE AO DISCENTE**

Atualmente, o Inmetro conta com 2 Programas acadêmicos de Pós-Graduação, o Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PPGM) e o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec). A sobreposição entre as áreas de concentração, linhas de pesquisa, parte do corpo docente, disciplinas obrigatórias, assim como infraestrutura computacional e laboratorial motivou a fusão entre o PPGM e o PPGBiotec, resultando no PPGMT. Essa proposta foi aprovada no Conselho Acadêmico do Inmetro, em ata da 24ª Reunião, em 16 de dezembro de 2021. O Conselho é composto pelo Pró-Reitor de Ensino e Pesquisa, o Diretor da Diretoria de Metrologia Científica – Dimci, o Diretor da Diretoria de Metrologia Aplicada às Ciências da Vida - Dimav, o Diretor da Diretoria de Avaliação da Conformidade – Dconf, o Diretor da Diretoria de Metrologia Legal - Dimela Coordenadora do PPGM, o Coordenador do PPGBiotec, Coordenador do Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade (PPGMQ) e Coordenador do Curso Técnico em Metrologia e o Coordenador do Curso Técnico em Biotecnologia. Este fato aponta para o grande interesse institucional para a fusão do PPGM e PPGBiotec.

O PPGM conta com 13 docentes (todos permanentes), 31 discentes ativos, sendo 10 mestrandos e 21 doutorandos. O PPGBiotec conta com 13 docentes, sendo 12 permanentes e 1 colaborador, e 31 discentes ativos, sendo 14 mestrandos e 17 doutorandos. Três professores fazem parte do quadro de docentes dos dois Programas.

O quadro docente do novo Programa, o PPGMT, será composto por docentes do PPGM e do PPGBiotec, que já fazem parte do corpo docente dos dois programas



**Pós-Graduação do Inmetro**

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Av. Nossa Senhora das Graças n.º 50, Prédio 32, Xerém – Duque de Caxias – RJ

CEP: 25250-020 - Telefone: (55) (21) 2145-3189





que serão fundidos. Dois docentes do PPGBiotec serão descredenciados por não satisfazeremos critérios de credenciamento elencados no item G, incluindo não terem alunos sob orientação. Dessa forma, o PPGMT será composto por 21 docentes, todos farão parte do Núcleo Principal.

Ficou assegurada pela Pró-Reitoria de Ensino e Pesquisa a permanência do PPGMe PPGBiotec (mantendo inalterados os respectivos regulamentos) até a última defesa de cada Programa. Ficou assegurada também a manutenção das bolsas dos discentes até a conclusão dos cursos de mestrado e doutorado de ambos PPGs.

O PPGM outorga os títulos de Mestre em Ciências e Doutor em Ciências e o PPGBiotec outorga os títulos de Mestre em Ciências em Biotecnologia e Doutor em Ciências em Biotecnologia. O PPGMT outorgará os títulos de Mestre em Ciências e Doutor em Ciências.

Os discentes do PPGM e PPGBiotec poderão escolher entre 2 (duas) alternativas, são elas: (i) migração para o novo curso ou (ii) permanência no curso de origem.

A grade curricular do novo Programa, será composta basicamente pela soma da grade curricular do PPGM e PPGBiotec, ver item E. Dessa forma, os discentes que optarem pela migração e que já tenham cumprido todos os créditos necessários para a conclusão das dissertações ou teses no novo Programa estarão aptos para as defesas. Os que optaram pela migração, mas não concluíram o total de créditos necessários, deverão cursar disciplinas para a complementação dos créditos e, então, estarão aptos para a defesa.

Os discentes que optarem pela permanência nos cursos de ingresso e tiverem concluídos os créditos para a conclusão do curso poderão efetuar a defesa de dissertação de mestrado ou tese de doutorado. Aqueles que não tenham concluído os créditos necessários para a defesa de dissertação ou tese, poderão cursar as disciplinas da grade curricular do novo curso até a conclusão do quantitativo necessário para as defesas. Sendo assim, os discentes que optarem pela permanência nos 2 (dois) cursos de origem terão garantidos os direitos de continuação, as orientações, as respectivas bolsas, as disciplinas obrigatórias e optativas da grade curricular, assim como titulação nas áreas de ingresso.

Como ferramenta para a garantia da continuidade dos estudos, vale destacar



que foi replicado no PPGMT o que já era praticado no PPGM e PPGBiotec. Estes 2 últimos, são estruturados em Comissões que visam auxiliar a gestão acadêmica, formação do discente e aperfeiçoamento do docente. Dentre essas comissões está a Comissão Curricular e de Acompanhamento Discente (CCD). À CCD compete atuar junto aos discentes do PPGM e PPGBiotec para que se persiga elevada qualidade acadêmica em todos os projetos de pesquisa, dissertações e teses. A CCD é composta por pelo menos 3(três) e no máximo 5 (cinco) docentes permanentes do PPGBiotec, sendo um dos membros seu Presidente. A CCD exerce as seguintes atividades regularmente:

1. Acompanhar o desempenho acadêmico dos discentes do PPGM e PPGBiotec, articulando-se constantemente com os orientadores e coorientadores sempre que necessário.
2. Acompanhar as atividades didático-pedagógicas, propondo modificações e atualizações nas ementas de disciplinas, em conjunto com os docentes responsáveis pelas disciplinas e seus colaboradores.
3. Planejar o quadro curricular para cada período letivo, indicando os docentes que estarão responsáveis pelas disciplinas ofertadas para o PPGM e PPGBiotec.
4. Planejar a realização dos Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP).
5. Estimular, por meio de ações de treinamento e acompanhamento individualizado, uma melhoria constante na produção acadêmica, tecnológica e de orientação dos discentes, visando atender os padrões de excelência do programa na formação de recursos humanos de alto nível.
6. Executar o Programa de Acompanhamento de Egressos (PAE).

#### **D) CONSEQUENCIAS RELACIONADAS AOS PROJETOS DE PESQUISA, ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISA**

Os projetos de pesquisa do novo Programa, o PPGMT, serão desenvolvidos pela equipe de docentes e discentes de forma que concentrarão esforços para o desenvolvimento de projetos multidisciplinares - centrados nos conceitos de metrologia



-que tenham como foco o atendimento de demandas de melhoramento de produtos e processos e que promovam – em particular – a “ponte” entre a academia e a indústria nacional, assim como o melhoramento para a sociedade.

Os projetos serão desenvolvidos a partir de 3 (três) linhas de pesquisa, a saber: (i) Métodos Avançados de Medição, (ii) Suporte ao Desenvolvimento Tecnológico e Industrial e (iii) Metrologia Biológica. As linhas de pesquisa (i) e (ii) são oriundas - sem modificações - do PPGM. A linha (iii) foi criada juntando as 2 (duas) linhas de pesquisado PPGBiotec, Biotecnologia industrial e Biotecnologia ambiental, com foco em Metrologia.

Abaixo estão detalhados os projetos de pesquisa relacionados as linhas de pesquisa (i), (ii) e (iii).

## **LINHAS DE PESQUISA**

### **1. SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL**

A metrologia é uma ferramenta importante para dar suporte ao desenvolvimento de tecnologia industrial básica e gerar inovação em novos processos. Nesse sentido, essa linha de pesquisa pretende dar apoio aos aspectos de uso de referências metrológicas de acordo com a padronização das unidades do SI no âmbito da metrologia científica e desenvolvimento de capacidades de medição e calibração para a disseminação das unidades do SI no âmbito da metrologia industrial. Além desse apoio às referências metrológicas de padronização, a metrologia também é utilizada para desenvolvimento de tecnologias nas áreas de nanotecnologia e biotecnologia, sendo que o desenvolvimento de métodos de medição e referências para nanobiometrologia é um aspecto importante para ação dessa linha de pesquisa. Adicionalmente a essas atividades, as demandas atuais de inovação nos processos industriais exigem integração de soluções de tecnologia da informação e comunicação (TIC) nos processos metrológicos de controle e monitoração desses processos, dando suporte à implantação e desenvolvimento da Indústria 4.0. Além dessas demandas de processos industriais, o uso de soluções de TIC pode auxiliar outros aspectos da ciência de medição, quais sejam dar confiabilidade aos sistemas, dispositivos e equipamentos



Serviço Público Federal

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO

usados para realizar medição e verificação nas ações de metrologia legal.

### **Objetivos:**

- Desenvolver projetos relacionados à padronização primária
- Disseminar padrões de medição para a indústria
- Acompanhar a evolução do estado da técnica da metrologia
- Desenvolvimento de metrologia da infraestrutura da qualidade e superação de barreiras técnicas em medições.

## **2. MÉTODOS AVANÇADOS DE MEDIÇÃO**

Além da atuação na área científica e industrial, a metrologia possui aspectos de desenvolvimento de novos materiais de referência e novos métodos de medição em várias áreas de aplicação tecnológica. Por exemplo, nessa linha de pesquisa pretende-se dar apoio para o desenvolvimento de métodos de medição e materiais de referência para ciências forenses, dando origem a uma metrologia forense que dá confiabilidade para as medições necessárias para essa área. Adicionalmente, essa linha auxilia no desenvolvimento de novos métodos de medição em ultrassom com maior foco nos aspectos quantitativos da medição para uso em aplicações biomédicas. Outro aspecto interessante dessa linha de pesquisa é o desenvolvimento de métodos computacionais para uma maior integração entre as ciências físicas, químicas e biológicas com uso de algoritmos de genômica computacional para solução de novos desafios na área. Ainda nessa linha de desenvolvimento de métodos avançados de medição, busca oferecer confiabilidade nas medições realizadas por processamento de imagens nas diversas áreas das ciências.

### **Objetivos:**

- Desenvolver e aprimorar métodos de medição
- Comissionar novas tecnologias em metrologia
- Realizar pesquisa pura e aplicada em metrologia
- Desenvolvimento de métodos para a produção de material de referência para



**Pós-Graduação do Inmetro**

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Av. Nossa Senhora das Graças n.º 50, Prédio 32, Xerém – Duque de Caxias – RJ

CEP: 25250-020 - Telefone: (55) (21) 2145-3189



calibração de sistemas de medição e suporte a comparações interlaboratoriais  
com base nos requisitos das boas práticas de laboratório ou ISO/IEC 17025,  
assim como atendimento às demandas do setor industrial.

### **3. METROLOGIA BIOLÓGICA**

Os desafios na área da metrologia têm se voltado para os campos da biotecnologia e da saúde devido ao crescente desenvolvimento de novos produtos e serviços de base biológica. Isso torna necessário o estabelecimento de metodologias mais eficientes para garantir a saúde e segurança da população e promover o desenvolvimento científico e industrial. Surge, então, a necessidade de medições mais precisas para analitos, matrizes e parâmetros biológicos associados intimamente à indústria biotecnológica. Os conceitos básicos em metrologia, como a rastreabilidade de materiais, reprodutibilidade e materiais de referência internacionalmente reconhecidos e aceitos são elementos-chave para garantir precisão e comparabilidade dos resultados em bioanálises. A aplicação de procedimentos metrológicos na área biológica aumenta a reprodutibilidade dos resultados. Portanto, essa linha aborda questões relacionadas à confiabilidade, veracidade e comparabilidade das medidas em bioanálises, por meio de medições confiáveis, precisas e reprodutíveis, promovendo, dessa forma, a união do conhecimento científico e metrológico aos interesses da cadeia produtiva em biotecnologia e saúde.

#### **Objetivos:**

- Desenvolver projetos de agregação de confiabilidade metrológica no desenvolvimento de produtos para diagnóstico, terapias avançadas, fármacos, vacinas, entre outros produtos biológicos voltados para a saúde e o meio ambiente
- Pesquisa e desenvolvimento das biomedicações com ênfase na indústria 4.0.
- Emprego de parâmetros metrológicos para a investigação do funcionamento de tecidos, células e moléculas em sistemas biológicos, incluindo os processos fisiológicos, patológicos ou genéticos, para o desenvolvimento de produtos e serviços.



## **PROJETOS INTEGRADORES**

### **LINHA 1 - SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL**

- PADRONIZAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DAS UNIDADES DO SI
- NANOBIMETROLOGIA
- SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0
- USO DE TIC PARA CONFIABILIDADE EM SISTEMAS DE MEDIÇÃO

### **LINHA 2 - MÉTODOS AVANÇADOS DE MEDIÇÃO**

- METROLOGIA FORENSE,
- ULTRASSOM QUANTITATIVO
- MEDIÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS
- DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS PARA PRODUÇÃO DE MR/MRC

### **LINHA 3 - METROLOGIA BIOLÓGICA**

- BIOMEDIÇÕES
- ESTRATÉGIAS RACIONAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ALVOS TERAPÊUTICOS E O DESENVOLVIMENTO DE TERAPIAS ANTICÂNCER, ANTIPARASITÁRIA E ANTIVIRAIS
- DESENVOLVIMENTO DE BIOPRODUTOS
- BIOLOGIA COMPUTACIONAL E BIOINFORMÁTICA

### **LINHA DE PESQUISA 1 - SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL**





## ➤ **Projeto de Pesquisa 1: PADRONIZAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DAS UNIDADES DO SI**

**Descrição:** Esse projeto visa atender a missão da metrologia enquanto ciência da medição de se tornar uma ferramenta para o desenvolvimento tecnológico industrial de uma nação, garantindo a confiança para as capacidades de medição e calibração que favorecem ao controle e monitoramento de processos industriais. A metrologia científica tem por missão oferecer as referências metrológicas e padrões nacionais para cada uma das unidades de medida do Sistema Internacional de Unidades (SI), e com a redefinição dessas unidades que entraram em vigor a partir de 20 de maio de 2019, a realização prática desses padrões de referência nacionais será uma missão nobre para a metrologia nacional e o desenvolvimento de recursos humanos para essas atividades será importante para atender a esses desafios da padronização do SI.

A redefinição de quatro dessas unidades, quais sejam massa, quantidade de substância, temperatura termodinâmica e corrente elétrica, trouxe novos desafios para suas realizações. Há um esforço internacional de projetos de grande porte tais como a Balança de Kibble, o Projeto Avogadro, medições de temperatura termodinâmica a partir da constante de Boltzmann e medições de tunelamento de elétron único para solucionar essas padronizações e os institutos nacionais de metrologia terão um período para se adequarem a essas novas recomendações. Além do desenvolvimento dessas novas referências que darão suporte à capacidade de medição e calibração do país, existe a necessidade de desenvolvimento de ensaios e calibrações para disseminação das unidades do SI para a cadeia produtiva do país, adequando os novos métodos de medição, calibração e ensaio para atender às novas recomendações do BIPM.

Além das quatro unidades que foram redefinidas em maio de 2019, as demais unidades também passarão a ter novas recomendações de realização prática nos anos vindouros, sendo necessário um acompanhamento do estado da arte para as áreas de metrologia de tempo e frequência, comprimento e intensidade luminosa. Na área de tempo e frequência a principal mudança proposta é o estudo de transições de outros átomos e íons na região óptica que possam substituir a transição do átomo de césio na região de micro-ondas e, na área de comprimento, os experimentos de medição de padrões e referências de



comprimento realizadas com medições integradas à área de tempo e frequência com o uso da técnica de pente de frequências que permite a medição de transições ópticas de padronização de comprimento a partir de referências metrológicas de tempo. O desafio na área de intensidade luminosa é adequar a realização convencional da candela para o uso de uma definição da candela quântica.

Esses desafios metrológicos para as unidades do SI são um aspecto inovador dessa linha de pesquisa para a adequação às recomendações do BIPM e acompanhamento do estado da arte em metrologia, com desenvolvimento de novos métodos e padrões que estejam alinhados com os métodos e padrões dos países mais desenvolvidos. Nesta redefinição por exemplo, a Metrologia Elétrica Quântica (MEQ) tem um papel de destaque, pois os Padrões de medição que utilizam a MEQ são capazes de disponibilizar valores com uma incerteza (faixa de variação máxima admissível) da ordem de apenas algumas partes por bilhão. O impacto nas novas tecnologias e nas vidas das pessoas é gigantesco: padrões de medição baseados na MEQ e embutidos em chips poderão ser usados em várias aplicações industriais e dispositivos eletrônicos (incluindo smartphones e drones) tornando acessível verdadeiros laboratórios de análise e processamento de grandezas físicas. Torna-se, pois, necessário uma mão-de obra altamente qualificada e preparada para esta nova revolução tecnológica, para acompanhar e atender as atuais e futuras demandas da indústria e da comunidade acadêmica, de pesquisa científica e de desenvolvimento das áreas relacionadas, sendo este projeto um importante catalisador deste processo de formação de pessoal.

#### **Docentes:**

André Victor Alvarenga

Bráulio Soares Archanjo

Carlos Alberto Achete

Luiz Vicente Tarelho

Raphael C Machado

Renata Carvalho Silva

Rodrigo P B Costa-Félix

Vanderléa de Souza



#### **Pós-Graduação do Inmetro**

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Av. Nossa Senhora das Graças n.º 50, Prédio 32, Xerém – Duque de Caxias – RJ

CEP: 25250-020 - Telefone: (55) (21) 2145-3189



Werickson F C Rocha

## ➤ Projeto de Pesquisa 2: NANOBIOMETROLOGIA

**Descrição:** A pesquisa em nanobiometrologia tem por objetivo desenvolver soluções nanotecnológicas e biotecnológicas inovadoras para resolver problemas fundamentais de nossa sociedade, envolvendo pesquisas na fronteira do conhecimento por meio de uma abordagem multidisciplinar reunindo as áreas de física, química, biologia, nanotecnologia e biotecnologia. Para tanto é necessária uma base sólida no desenvolvimento dessas áreas de modo que possamos aplicá-las a problemas industriais, ambientais e de saúde, que tanto afetam o nosso país.

A discussão sobre sistemas na escala nanométrica tem provocado uma grande preocupação devido ao alto grau de confiabilidade e precisão necessárias tanto para o desenvolvimento da indústria nacional quanto para a segurança do consumidor brasileiro, relativas à avalanche de produtos com base nanotecnológica que chega ao mercado todos os anos. Portanto, nesta linha de atuação, são abordados os principais sistemas de medição de propriedades químicas e estruturais para diversos materiais com dimensões nanométricas, buscando a compreensão dos princípios da rastreabilidade metrológica e o desenvolvimento de padrões nesta escala. O foco principal desse projeto é, portanto, o estudo, a geração e a análise de novos produtos e tecnologias frutos da nanotecnologia e da biotecnologia, apresentando um caráter fortemente inovador e que poderão ser desenvolvidos em parcerias futuras com o setor produtivo ou induzir à criação de *start-ups* pelos pesquisadores formados. Essa abordagem é fundamental para nosso país, visto que, apesar de possuir elevada produção científica em nível mundial, apresenta dificuldades para transferir esse conhecimento para o benefício da sociedade. Nesse sentido, os nossos docentes possuem o privilégio de atuar fortemente tanto com universidades quanto indústrias estratégicas para o país, transferindo seu conhecimento diretamente para a sociedade.



**Docentes:**

Bráulio Soares Archanjo

Carlos Alberto Achete

Luiz Vicente Tarelho

Julio Jablonski Amaral

Raphael C Machado

Renata Carvalho Silva

Rodrigo P B Costa-Félix

Vanderléa de Souza

Werickson F C Rocha

➤ **Projeto de Pesquisa 3: SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO DA  
INDÚSTRIA 4.0**

**Descrição:** Com as revoluções industriais mais recentes, uma série de estudos mostram uma crescente relação de dependência entre o desenvolvimento econômico das nações e seus níveis de desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, se faz cada vez mais necessário o suporte ao desenvolvimento tecnológico no âmbito nacional e sua incorporação pela indústria existente.

Propondo o desenvolvimento de rede sensores (através da aplicação de novos materiais) inteligentes (através do uso de ferramentas de TI) e seguros com aplicação de teoria de controle e modelagem do seu comportamento para aplicação em robótica e automação de precisão para suporte à Indústria 4.0, este projeto se organiza em basicamente cinco objetivos:

- Construção de novos tipos de sensores envolvendo o uso de novos materiais, tais como nanoestruturas, componentes biológicos, entre outros;
- Integração desses sensores com uma infraestrutura de TI para tradução dos sinais gerados pelos sensores em medições criando-se, assim, sistemas físicos-cibernéticos;



- Uso de TI nas camadas superiores do sistema com o desenvolvimento/uso de algoritmos de *Machine Learning* para incorporar inteligência no seu comportamento dinâmico;
- Modelagem e simulação computacional, por meio das ferramentas adequadas, dos novos sensores e sua integração com a parte cibernética.
- Aplicação de tais sensores inteligentes para suporte à robótica de precisão e automação de linhas de produção remotas com alta taxa de produção, sendo, assim, suporte ao desenvolvimento da Indústria 4.0 a nível nacional e internacional.

**Docentes:**

Charles Bezerra do Prado

Luis Fernando Rust

Raphael C Machado

Rodrigo Pereira David

Wilson Sales Jr.

➤ **Projeto de Pesquisa 4: USO DE TIC PARA CONFIABILIDADE EM SISTEMAS DE MEDIÇÃO**

**Descrição:** No Brasil, observa-se que há um descompasso entre a sua maturidade tecnológica e a maturidade de sua sociedade de consumo. Na verdade, observa-se, cada vez mais, essa relação no sentido causal oposto: o cenário social atual levando ao desenvolvimento técnico focado no comportamento fraudulento. Surge assim a questão, como combater esse comportamento fraudulento cada vez mais desenvolvido tecnicamente?

Uma primeira resposta, mesmo que naífe, seria aumentar o número de fiscais colocando, no caso extremo, um em cada ponto de transação comercial deste tipo. No entanto, essa solução levaria a deseconomias de escala que elevaria a relação custo-benefício de combate à fraude a patamares economicamente inviáveis.



Como um método escalável e capaz de fazer frente ao alto desenvolvimento técnico das fraudes, uma solução alternativa seria o desenvolvimento de uma ferramenta intensiva em TI para acompanhamento (seguro) das atividades relacionadas aos processos de medição. Nesse sentido, este projeto está centrado na concepção de ferramentas para detecção e repressão a fraudes em sistemas de medição.

Este se organiza em três objetivos:

- Desenvolvimento de um módulo de coleta segura e confiável de evidências com sua integração a uma rede de comunicação;
- A construção de um banco de dados confiável a partir das informações coletadas pelo módulo anterior;
- O desenvolvimento de variadas técnicas de análise de *data mining* e *big data* das informações do banco de dados para identificação de padrões de comportamento relacionados a medições fraudulentas.

#### **Docentes:**

Charles Bezerra do Prado

Luis Fernando Rust

Raphael C Machado

Rodrigo Pereira David

Werickson F C Rocha

Wilson Sales Jr.

## **LINHA DE PESQUISA 2 - MÉTODOS AVANÇADOS DE MEDIÇÃO**

### **➤ Projeto de Pesquisa 1: METROLOGIA FORENSE**

**Descrição:** Ciência Forense é o conjunto de conhecimentos científicos e técnicos utilizados para dar suporte a investigações referentes à justiça civil e criminal. É interdisciplinar, pois envolve áreas como química, biologia, física e tecnologia da informação. Além disso, é uma área desafiadora e inovadora que traz, pela ciência, a





solução de conflitos. A Justiça criminal atua baseada nas provas testemunhal e material, sendo esta última, toda e qualquer evidência ligada a um crime, a ser validada pela ciência. Na validação de evidências, são utilizados desde recursos simples (ex. inspeção visual com fins descritivos), até exames instrumentais sofisticados. Porém, nem mesmo a técnica laboratorial pode ser entendida como uma ciência exata, principalmente diante das suas variantes e especificidades - conhecidas pelos profissionais da área, mas por vezes ignoradas pelo Poder Judiciário. Juízes dependem de informações técnicas confiáveis e rastreáveis, como forma de aferir eventual responsabilidade. Por isso, a utilização de tecnologia científica validada tornou-se indispensável aos peritos criminais. O objetivo da validação do método é garantir que a metodologia analítica seja exata, precisa, estável, reprodutível e flexível sobre uma faixa específica de uma substância em análise. É preciso garantir que as análises de rotina reproduzam valores consistentes ao valor de referência. Porém, as demandas periciais estão voltadas não somente à validação de metodologias já conhecidas, mas também ao desenvolvimento de novas metodologias com abordagens cada vez mais transversais e interdisciplinares. Como exemplos, podemos citar as análises quantitativas de novas substâncias psicotrópicas (medicamentos e drogas de abuso), detecção e quantificação de venenos em amostras biológicas, análises ambientais para verificação de poluição de rios, autenticação de bebidas alcóolicas, análise de adulterantes e diluentes em entorpecentes, identificação de resíduos de tiro de munições ambientais.

O Inmetro conta com um corpo técnico multidisciplinar, além de um parque tecnológico amplo de multiplicidade de técnicas, a saber: titulação volumétrica/potenciométrica e coulométrica de Karl Fischer, voltametria de pulso diferencial e de onda quadrada, espectroscopias de absorção atômica com chama e com forno de grafite, de emissão atômica com plasma acoplado indutivamente e com plasma induzido por laser, de ressonância magnética nuclear, cromatografia gasosa, cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura e transmissão, de varredura por sonda, entre outras. Com isso, o presente projeto traz, como perspectivas, o fortalecimento da perícia nacional, a aproximação entre a academia, institutos de criminalística, polícias civis e federal e a maximização do potencial de uso dos recursos tecnológicos existentes nas instituições, ações que certamente renderão bons



frutos para todas as partes envolvidas e principalmente para a sociedade, já que se trata de tema que envolve segurança pública.

Os objetivos deste projeto são:

1. Apresentar as questões contemporâneas da ciência forense;
2. Inserir o conceito de ciência das medições às ciências forenses;
3. Compreender os princípios científicos básicos e metodologias empregadas na análise forense;
4. Determinar que tipos de evidência são apropriados para análise e quais questões podem ser respondidas;
5. Apresentar novas metodologias validadas para aplicações forenses;
6. Promover a melhoria da qualificação do profissional que atua em ciência forense.

**Docentes:**

Renata Carvalho Silva

Braulio Soares Archanjo

Carlos Alberto Achete

Luiz Vicente Tarelho

Julio Jablonkski Amaral

Raphael Carlos Santos Machado

Vanderlea de Souza

Werickson Fortunato De Carvalho Rocha

➤ **Projeto de Pesquisa 2: ULTRASSOM QUANTITATIVO**

**Descrição:** Ultrassom é um fenômeno físico caracterizado pela propagação de ondas mecânicas em meios materiais, podendo ser em meio sólido, líquido ou gasoso. Ultrassom quantitativo (QUS, sigla em inglês) compreende os diversos métodos de medição que utilizam ultrassom como princípio físico de medição em qualquer aplicação.

QUS pode ser empregado para medir as características de materiais, incluindo os métodos de ensaios não destrutivos, formação de imagens em meios com diferentes impedâncias



acústicas (ecogênicos), identificação e quantificação de sistemas mecânicos e biológicos, medição de parâmetros fisiológicos *in vivo* e *in vitro*, entre outras. Outro conceito relacionado ao QUS é a sonoquímica, área de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico que emprega ultrassom em quantidades conhecidas, preferencialmente metrologicamente quantificadas, para viabilizar ou facilitar reações químicas as mais diversas, como por exemplo a fabricação de biodiesel por transesterificação de ácidos graxos. QUS permite desenvolver métodos avançados de medição em virtualmente qualquer área do conhecimento tecnológico, como física, química, biologia e materiais. A Fotoacústica, uma das abordagens do QUS, é derivada do efeito termogênico da interação de ondas eletromagnéticas incidindo em meios materiais absorvedores. Sob condições determinadas, por exemplo quando luz incide de modo intermitente em um objeto ou meio material capaz de absorver no comprimento de onda do feixe incidente, a alteração térmica do meio gera vibração mecânica em uma faixa de frequências que pode variar de poucos hertz até dezenas de megahertz. Por esta versatilidade, os métodos de medição utilizado fotoacústica como princípio físico vêm apresentando aplicações industriais em franco desenvolvimento do estado da técnica. Fotoacústica pode ser utilizada tanto para caracterizar materiais em escala nanométrica quanto para identificar comportamento de células individuais ou em colônias, microorganismos ou mesmo tecidos biológicos complexos. Aplicações industriais utilizando QUS estão disponíveis, embora haja muitas oportunidades para pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico por parte da comunidade acadêmica.

Este projeto tem como principais objetivos:

- Desenvolver métodos de medição por ultrassom quantitativo e fotoacústica aplicado a materiais (sólidos, líquidos ou gasosos);
- Aplicar QUS em modelos *in vivo* ou *in vitro* para determinar e monitorar características morfofuncionais e alterações celulares ou teciduais de organismos submetidos a algum tratamento;
- Utilizar QUS para viabilizar ou facilitar reações químicas (sonoquímica);
- Utilizar QUS para quantificar e avaliar a qualidade de produtos resultantes de reações químicas;



- Desenvolver dispositivos de medição utilizando os princípios físicos do QUS.

#### **Docentes:**

André Victor Alvarenga

Bráulio Soares Archanjo

Renata Carvalho Silva

Rodrigo P B Costa-Félix

Werickson F C Rocha

#### **➤ Projeto de Pesquisa 3: MEDIÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS**

**Descrição:** Quando se fala em produção de imagens, o profissional atuante pode ser especialista em vários campos distintos de conhecimento. O assunto envolve interesses de variadas disciplinas, passando por métodos matemáticos, física, química, biologia, medicina e até mesmo artes. Entretanto, “Processamento de Imagens” é uma área ainda mais abrangente. Supõe-se que um especialista nesta área entenda não somente da captura da imagem, seja por fotografia, microscopias (óptica, eletrônica, varredura por sonda, ultrassom etc.), mas também seja apto a avaliar a qualidade da imagem capturada e desta imagem extrair informações. Especificamente em ciência ou medicina, isso se torna ainda mais crítico. Imagens produzidas por microscopia ou ultrassom, por exemplo, precisam não somente de boa técnica no manuseio do equipamento através do qual se adquirem as imagens, mas também da capacidade de quem as interpreta. Uma boa avaliação de exames de imagem é fundamental para um diagnóstico de câncer, sem mencionar outras doenças. Este projeto tem como objetivo central o uso de técnicas de processamento de imagens para aperfeiçoamento de reconhecimento e medição de padrões contidos em imagens. Técnicas como: segmentação, morfologia matemática, detecção de bordas e reconhecimento de padrões são algumas das abordagens a serem investigadas como ferramentas de análise de imagens com aplicações em diversas áreas da metrologia: na contagem e dimensionamento (cálculo de área) de células em imagens biológicas, no reconhecimento de padrões em imagens de ultrassom tanto para o auxílio ao diagnóstico radiológico, quanto para a aplicação em métodos de ensaio e calibração de equipamentos



de ultrassom. Este projeto visa ainda o estudo de modelos de incerteza de medição para as diferentes aplicações das técnicas de processamento de imagens implementadas, bem como o desenvolvimento de materiais de referência, ferramentas indispensáveis para a validação de métodos e comparações interlaboratoriais.

Este projeto tem como principais objetivos:

- Desenvolver técnicas de processamento de imagens para aperfeiçoamento de reconhecimento e medição de padrões contidos em imagens.
- Estudar modelos de incerteza de medição para as diferentes aplicações das técnicas de processamento de imagens.
- Desenvolver materiais de referência para a validação de métodos e comparações interlaboratoriais.

**Docentes:**

André Victor Alvarenga

Charles Bezerra do Prado

Julio Jablonski Amaral

Renata Carvalho Silva

Vanderléa de Souza

Werickson F. C. Rocha

➤ **Projeto de Pesquisa 4: DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE MEDIÇÃO PARA PRODUÇÃO DE MR/MRC**

Os Materiais de Referência/Materiais de Referência Certificados (MR/MRC) são ferramentas fundamentais para a garantia da confiabilidade das medições, podendo ser produzidos na forma de MR ou de MRC. É importante ressaltar que MR e/ou MRC possuem usos distintos em um processo de medição e ambos devem estar disponíveis para os laboratórios serem capazes de verificar sua capacidade de medir com exatidão e precisão. Por definição, os materiais devem ser homogêneos e estáveis em relação à propriedades específicas, porém o MRC vem acompanhado de uma documentação, que



é denominada certificado, emitido por uma entidade reconhecida, que fornece um ou mais valores de propriedades especificadas, suas incertezas associadas e declaração da rastreabilidade metrológica. A rastreabilidade metrológica é a propriedade que permite que os resultados sejam comparáveis em qualquer tempo e espaço e muitas vezes, para ser alcançada, envolve o desenvolvimento de novos métodos de medição. O conceito de rastreabilidade metrológica parece de difícil entendimento, mas o crucial é determinar quem é a referência estabelecida e pode ser dizer que o nível hierárquico mais alto para esta referência é o Sistema Internacional de Unidades, o SI. As etapas que envolvem a certificação de um material de referência são: avaliação da homogeneidade, avaliação e monitoramento da estabilidade e caracterização. A etapa de caracterização irá fornecer o valor de propriedade e este valor deve ter rastreabilidade metrológica sempre que possível ao SI ou quando isso não for tecnicamente possível, à uma referência estabelecida internacionalmente. Novos métodos de medição podem ser estabelecidos na etapa de caracterização, mas também em outras etapas do processo de certificação. A produção de materiais de referência é mais comum na área da química, mas pretende-se expandir para outras áreas, principalmente materiais e biológica.

#### **Docentes:**

Bráulio Soares Archanjo

Bruno Carius Garrido

Julio Jablonski Amaral

Manuela Leal da Silva

Renata Carvalho Silva

Rodrigo P B Costa-Félix

Thiago Oliveira Araujo

Vanderléa de Souza

Werickson F. C. Rocha

### **LINHA DE PESQUISA 3 – METROLOGIA BIOLÓGICA**

#### **Projeto de Pesquisa 1 - Metrologia Biológica**



**Pós-Graduação do Inmetro**

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – Mestrado Acadêmico e Doutorado

Av. Nossa Senhora das Graças n.º 50, Prédio 32, Xerém – Duque de Caxias – RJ

CEP: 25250-020 - Telefone: (55) (21) 2145-3189



A metrologia biológica é uma área ainda em desenvolvimento dentro das ciências de medições, em virtude da grande complexidade de sistemas biológicos. Nos últimos anos, pode-se observar um enorme avanço na quantificação de componentes celulares, tais como DNA, proteínas, lipídeos entre outros. No entanto, quantificar a interação desses componentes em um sistema complexo de maneira a determinar uma função biológica ainda requer a harmonização de métodos confiáveis e rastreáveis. Tal problemática tem impacto direto em diferentes setores da indústria, especialmente na área de saúde, abrangendo laboratórios de diagnóstico, medicina personalizada (por exemplo, terapia com células-tronco), controle de qualidade de fármacos e cosméticos e produção de biofármacos. Na metrologia biológica, há uma grande demanda por métodos confiáveis e robustos, reconhecidos internacionalmente, rastreáveis e que permitam estimar a incerteza da medição e, desta forma, assegurar a uniformidade da medida em bioanálise. Procedimentos baseados em sistemas celulares e tecido são parte desta fronteira e, deste modo, células e tecidos são unidades fundamentais em procedimentos de medição, como aqueles empregados na pesquisa científica, na avaliação da toxicidade de produtos, no desenvolvimento de novos procedimentos biotecnológicos e na realização de diagnósticos clínicos. O Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) já havia mapeado, em 2017, nas Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2018-2022, a necessidade de apoiar o desenvolvimento e refinamento de métodos e materiais de referência em apoio à metrologia nas ciências da vida de modo a prover rastreabilidade em análises clínicas, de segurança alimentar, ambiental, biológica, fármacos e medicamentos. Sendo assim, o presente projeto encontra-se em perfeita harmonia com tal diretriz.

Este projeto tem como objetivos principais:

Contribuir decisivamente para enfrentar os desafios resultantes dos processos de medição em bioanálises; identificando problemas, construindo conhecimentos para melhor compreender e propondo soluções para problemas relacionados a métodos confiáveis e robustos, reconhecidos internacionalmente, rastreáveis e que permitam estimar a incerteza da medição.





**Docentes:**

Celso Sant’Anna

Emile Barrias

Manuela Leal da Silva

José Mauro Granjeiro

Júlio Jablonski Amaral

Renata Carvalho

Thiago Oliveira Araujo

Vanderléa de Souza

**Projeto de Pesquisa 2: Estratégias Racionais para a identificação de alvos terapêuticos e o Desenvolvimento de Terapias Anticâncer, Antiparasitária e Antivirais**

Os patógenos, sejam eles vírus, bactérias, fungos ou protozoários, desenvolveram mecanismos únicos para romper a barreira da superfície celular e manipular a resposta imune do hospedeiro para estabelecer uma infecção. As proteínas expostas ao ambiente extracelular, tanto receptores expressos na superfície celular quanto proteínas secretadas, são alvos essenciais para a invasão inicial e desempenham papéis importantes no reconhecimento de patógenos e subsequentes processos imunorregulatórios. A caracterização dos processos que envolvem proteínas, carboidratos, enzimas e fatores como citocinas e interleucinas e que atuam na interface patógeno-hospedeiro tem sido um desafio, em grande parte devido aos desafios técnicos associados à detecção destas interações.

Em relação a novos quimioterápicos, o sucesso da descoberta baseada no mecanismo de ação depende da definição do alvo do medicamento. Essa definição se torna ainda mais importante à medida que tentamos vincular a resposta do medicamento à variação genética, entender a eficácia e segurança clínica, racionalizar as diferenças entre os medicamentos da mesma classe terapêutica e prever a utilidade do medicamento



em subgrupos de pacientes. Definir o conjunto de alvos de compostos requer evidências inequívocas da ação terapêutica dos compostos por meio de parceiros biomoleculares claros. Na verdade, essa associação nem sempre é direta.

Este projeto tem como objetivos principais:

O emprego da bioanálise com confiança metrológica para a escolha de novos alvos para a produção de novos medicamentos contra vírus, bactérias, fungos e/ou protozoários.

**Docentes:**

Celso Sant’Anna

Emile Barrias

Júlio Jablonski Amaral

Manuela Leal da Silva

**Projeto de Pesquisa 3: Desenvolvimento de Bioprodutos**

Bioprodutos podem ser definidos como quaisquer produtos derivados da conversão de biomassa por meio de bioprocessos, tais como proteínas recombinantes, metabólitos, enzimas, lipídeos, açúcares, biofármacos, ácidos nucleicos e células, os quais podem ser aplicados em diversos campos, como biocombustíveis, materiais avançados, alimentos, bebidas, produtos farmacêuticos, produtos médicos e de higiene, bioinsumos agro, biossensores, dentre outros. Os bioprodutos vêm sendo, de maneira crescente, de grande interesse para a indústria, principalmente a de base biotecnológica. Por exemplo, a busca de novos agentes farmacologicamente ativos, obtidos de fontes naturais, tais como fermentações microbianas e extratos de plantas, segue sendo uma importante fronteira na prospecção de bioprodutos terapêuticos. Em terapias avançadas, podemos destacar alguns biofármacos que vêm sendo desenvolvidos como ingredientes farmacêuticos ativos, constando inclusive na lista de produtos estratégicos para o Sistema Único de Saúde (SUS). Neste sentido, o Inmetro, por meio da sua pós-graduação em metrologia e tecnologia (PPGMT), pode dar importantes contribuições ao



desenvolvimento desses bioprodutos, por meio do desenvolvimento de projetos que adicionem confiança, qualidade e competitividade aos bioprodutos de base biotecnológica do setor produtivo brasileiro, em alinhamento com a missão institucional. Sendo assim, espera-se que os projetos de pesquisa em “Desenvolvimento de Bioprodutos” dos discentes do PPGMT envolvam esforços na busca de novos organismos, enzimas, metabólitos, biofármacos, e outros bioprodutos derivados de organismos caracterizados ou não, que sejam potenciais objetos de inovação tecnológica com possível aplicação industrial, sensibilizando os envolvidos nas estratégias de promoção de tecnologias em saúde sobre o valor da confiabilidade metrológica no desenvolvimento de soluções analíticas, nacionais e melhoradas para a fabricação de produtos para diagnóstico *in vitro*, produtos para terapias avançadas, biofármacos, vacinas entre outros.

#### **Docentes:**

Celso Sant’Anna

Emile Barrias

Renata Carvalho

José Mauro Granjeiro

Júlio Jablonski Amaral

Manuela Leal da Silva

Thiago Oliveira Araujo

#### **Projeto de Pesquisa 4: Biologia Computacional e Bioinformática**

A Biologia Computacional e a Bioinformática são áreas interdisciplinares que se propõem a desenvolver e utilizar métodos e ferramentas computacionais capazes de analisar dados biológicos e compreender, com maior profundidade, diferentes campos da biofísica, bioquímica e biotecnologia. Com os avanços tecnológicos, análises *in silico* ganharam destaque devido ao surgimento das ciências ômicas, onde a análise de dados e a capacidade de gerar informação em larga escala são essenciais para a identificação de padrões nos dados analisados.



Áreas como o reposicionamento de fármacos, busca de substâncias bioativas oriundas da biodiversidade brasileira, diagnóstico diferencial, medicina personalizada, vigilância genômica, podem ser aperfeiçoados através dessas abordagens, além da economia em insumos, tempo e a não utilização de animais em diferentes etapas do processo de desenvolvimento. Neste sentido, o desenvolvimento de metodologias e uso de ferramentas de biologia computacional e bioinformática, como modelagem molecular, inteligência artificial, aprendizado de máquina, biologia dos sistemas, e outras abordagens in silico, estão alinhadas com o planejamento estratégico institucional, contribuindo inclusive para a base biotecnológica e farmacêutica do setor produtivo brasileiro.

**Docentes:**

Manuela Leal da Silva

Raphael Carlos Santos Machado

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** CHARLES BEZERRA DO PRADO  
Data: 10/03/2023 13:46:01-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Charles Bezerra do Prado  
Coordenador Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Metrologia

Celso Barbosa de Sant'Anna Filho  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia

Luiz Fernando Rust da Costa Carmo  
Pró-Reitor





Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DA ECONOMIA – ME  
SECRETARIA ESPECIAL DE COMPETIVIDADE, EMPREGO E COMPETITIVIDADE – SEPEC  
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO

# **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METROLOGIA E TECNOLOGIA**

*CURSOS DE MESTRADO ACADÊMICO E DOUTORADO*

---

## **REGULAMENTO DO PROGRAMA**

**REVISÃO 0.02 (16OUT2021)**

**2021**

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – DAS FINALIDADES.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II – GESTÃO ORGANIZACIONAL DO PROGRAMA.....</b>	<b>3</b>
SEÇÃO I – COORDENAÇÃO ACADÊMICA DO PROGRAMA (CAP).....	3
SEÇÃO II – COMISSÃO DELIBERATIVA E DE GESTÃO (CDG) .....	6
SEÇÃO III – COMISSÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE DOCENTES (CAD).....	10
SEÇÃO IV – COMISSÃO CURRICULAR E DE ACOMPANHAMENTO DISCENTE (CCD).....	11
SEÇÃO V – COMISSÃO PERMANENTE DE SELEÇÃO (CPS) .....	12
SEÇÃO VI – CORPO DE DOCENTES PERMANENTES (CDP).....	13
<b>CAPÍTULO III – REGIME DIDÁTICO E ACADÊMICO.....</b>	<b>16</b>
SEÇÃO I – ORIENTADORES E COORIENTADORES .....	16
SEÇÃO II – ADMISSÃO AO PROGRAMA .....	17
SEÇÃO III – MATRÍCULAS.....	17
SEÇÃO IV – OFERTA E GESTÃO DAS DISCIPLINAS .....	19
<b>CAPÍTULO IV – SEMINÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETO, DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, EXAME DE QUALIFICAÇÃO DE DOUTORADO E TESE DE DOUTORADO .....</b>	<b>26</b>
SEÇÃO I – SEMINÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETO (SAP).....	26
SEÇÃO II – DISSERTAÇÃO DE MESTRADO E SUA DEFESA.....	29
SEÇÃO III – EXAME DE QUALIFICAÇÃO PARA O DOUTORADO.....	32
SEÇÃO IV – TESE DE DOUTORADO E SUA DEFESA.....	34
SEÇÃO V – MUDANÇA DE NÍVEL – MESTRADO PARA DOUTORADO .....	37
<b>CAPÍTULO V – DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS.....</b>	<b>39</b>

## CAPÍTULO I – Das Finalidades

**Art. 1º.** O Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia do Inmetro (PPGMT) tem como objetivo desenvolver recursos humanos de alto nível acadêmico, com competências, habilidades e aptidões para realizar Pesquisa Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Transferência de Tecnologia em Metrologia com distinto valor agregado em Infraestrutura da Qualidade.

§1º. O PPGMT foi homologado pelo Conselho Nacional de Educação (Portaria CAPES/MEC nº xxx, de dd/mm/2021, publicada no Diário Oficial da União (DOU) em dd/mm/2021, Seção 1, página xx). O PPGMT tem o registro XXXXXXXX.

§2º. O PPGMT é vinculado ao Conselho Acadêmico do Inmetro, sendo regido institucionalmente por seu regramento.

**Art. 2º.** O PPGMT oferece cursos de Mestrado Acadêmico e Doutorado em Metrologia e Tecnologia.

§1º. Os cursos de Mestrado Acadêmico e Doutorado em Metrologia e Tecnologia têm por objetivo formar e capacitar recursos humanos para desenvolver e executar atividades técnicas e científicas nas áreas de concentração e linhas de pesquisa do PPGMT.

§2º. Os recursos humanos gerados pelo PPGMT poderão atuar:

- I – Na produção de novos conhecimentos e metodologias aplicáveis ao setor de industrial;
- II – Em diferentes tipos de laboratórios, centros de pesquisa ou redes de serviços;
- III – Na articulação entre instituições acadêmicas e a indústria nos três setores;
- IV – Em Pesquisa Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Transferência de Tecnologia.

§3º. O PPGMT outorgará os títulos de Mestre em Ciências e Doutor em Ciências.

**Art. 3º.** Os cursos do PPGMT serão regidos:

- I – Por este Regulamento;
- II – Pelas Resoluções da Comissão Deliberativa e de Gestão do Programa;



- III – Pelo Regimento Interno dos Cursos de Pós-Graduação do Inmetro;
- IV – Pelas normas do Conselho Acadêmico do Inmetro;
- V – Pela legislação pertinente.

## **CAPÍTULO II – Gestão Organizacional do Programa**

**Art. 4º.** O Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia (PPGMT) é formado pelas seguintes instâncias consultivas e deliberativas:

- I – Coordenação Acadêmica do Programa (CAP);
- II – Comissão Deliberativa e de Gestão (CDG);
- III – Comissão de Aperfeiçoamento de Docentes (CAD);
- IV – Comissão Curricular e de Acompanhamento Discente (CCD);
- V – Comissão Permanente de Seleção (CPS);
- VI – Corpo de Docentes Permanentes (CDP).

### **SEÇÃO I – Coordenação Acadêmica do Programa (CAP)**

**Art. 5º.** A CAP é composta pelo Coordenador do PPGMT, por seu Coordenador Adjunto e pela Secretaria Executiva.

**Art. 6º.** O Coordenador deve ser docente permanente do programa há pelo menos 4 anos consecutivos (ou desde sua criação, enquanto o programa não tiver 4 anos de existência) e preferencialmente deve ser bolsista de produtividade do CNPq.

§1º. Por ocasião da necessidade de substituição ou recondução do Coordenador, a CDG solicita ao CDP que sejam apresentados candidatos ao cargo. A substituição pode ser necessária por abandono do cargo ou por término do prazo de vigência do mandato, ou por outro fato fortuito.

§2º. O Coordenador do PPGMT é eleito por maioria absoluta por voto direto dos docentes permanentes do programa. A votação pode ser realizada em plataforma de eleição on-line ou por e-mail encaminhado para a CAP, a critério da CDG e devidamente divulgada para o CDP.

§3º. Em reunião plenária do CDP, o candidato eleito é referendado. Caso o CDP não referende o Coordenador eleito, nova eleição deve ser realizada. O candidato não referendado poderá concorrer novamente. O referendo deve ser registrado em ata de reunião plenária do CDP.

§4º. Após referendo do CDP, a CAP encaminha ao Conselho Acadêmico do Inmetro o nome do Coordenador eleito para o PPGMT.

§5º. O Conselho Acadêmico do Inmetro analisa o histórico de atuações do Coordenador eleito e delibera sobre sua aprovação ou não para assumir o cargo. A aprovação da indicação do Coordenador do PPGMT deve ser realizada em reunião do Conselho Acadêmico e registrada em ata.

§6º. No caso de o Conselho Acadêmico aprovar a indicação do Coordenador eleito, ele recomenda sua nomeação para o Presidente do Inmetro. No caso de reprovação da indicação do Coordenador, a CDG do PPGMT deve proceder nova eleição junto ao CDP e fazer nova indicação ao Conselho Acadêmico após o pleito.

§7º. O Coordenador do PPGMT assume o cargo após a nomeação do Presidente por ato de ofício.

§8º. O Coordenador terá mandato de dois anos e será permitida apenas uma recondução sucessiva ao cargo. A recondução deve ser proposta pela CDG do PPGMT ao CDP que deverá referendá-lo ou não. O referendo deve ser registrado em ata de reunião plenária do CDP. Caso a recondução não seja referendada, a CDG convoca eleição para o cargo. Após o referendo do Coordenador eleito ou reconduzido, a CAP encaminha ao Conselho Acadêmico para aprovação e posterior nomeação por parte do Presidente do Inmetro. A nomeação não é necessária em caso de recondução.

**Art. 7º.** Ao Coordenador do PPGMT compete:

- I – Coordenar e supervisionar o funcionamento do programa;
- II – Convocar e presidir as reuniões da CDG do programa, com direito ao voto de qualidade;
- III – Representar o CDP interna e externamente ao Inmetro;
- IV – Indicar o Coordenador Adjunto e os Docentes Permanentes que compõe as Comissões do PPGMT, consultando o CDP em reunião plenária para referendar os selecionados;
- V – Encaminhar anualmente ao Conselho Acadêmico, de acordo com o calendário vigente, ouvidos os docentes do programa, a relação de disciplinas a serem ofertadas com os respectivos professores responsáveis e colaboradores;

- VI – Enviar ao Conselho Acadêmico, em tempo oportuno, as necessidades de bolsas, bem como os critérios de distribuição e os nomes dos discentes indicados;
- VII – Elaborar os relatórios anuais destinados às instituições fornecedoras de bolsas, enviando-os ao Conselho Acadêmico;
- VIII – Comunicar ao órgão competente qualquer irregularidade no funcionamento do programa e solicitar as correções necessárias;
- IX – Designar relator ou comissão para estudo de matéria submetida à deliberação da CDG, se for necessário;
- X – Articular a CDG com outras unidades organizacionais do Inmetro e de outros institutos e empresas relacionadas com o PPGMT;
- XI – Decidir sobre matéria de urgência "ad referendum" da CDG, secundado pelo Coordenador Adjunto;
- XII – Exercer outras atribuições inerentes ao cargo;
- XIII – Supervisionar e zelar pela aplicação das verbas específicas do PPGMT.

Parágrafo único. As deliberações “ad referendum” mencionadas no inciso XI deste artigo devem obrigatoriamente ser registradas por escrito. O registro pode ser feito por comunicação por meio de correio eletrônico copiando todos os membros da CAP. A Secretaria Executiva é responsável por guardar cópia digital de todas as deliberações “ad referendum” para incluir em pauta na reunião da CDG imediatamente subsequente, ocasião em que a deliberação será ratificada ou revogada.

**Art. 8º.** O Coordenador Adjunto é indicado pelo Coordenador do programa e aprovado pela CDG.

§1º. O Coordenador Adjunto substitui o Coordenador em impedimento deste ou sob demanda do próprio Coordenador e exerce as mesmas atribuições quando em exercício.

§2º. O Coordenador Adjunto pode ser substituído a qualquer momento desde que a CDG aprobe a substituição.

**Art. 9º.** A Secretaria Executiva é indicada pelo Coordenador do programa e aprovado pela CDG. Após a aprovação, a CAP comunica ao CDP a composição da Secretaria Executiva.

§1º. Cabe à Secretaria Executiva realizar as atividades de secretaria geral e secretaria acadêmica do programa, interagindo com os discentes e com demais unidades organizacionais do Inmetro no que diz respeito às atividades administrativas.

§2º. A Secretaria Executiva zela pela observância das normas do Conselho Acadêmico, do Regulamento do PPGMT e das Resoluções da CDG (RCDG).

§3º. Nos casos não previstos no arcabouço normativo e legal que rege o programa, cabe à Secretaria Executiva consultar expeditamente o Coordenador e o Coordenador Adjunto para tomada de decisões e eventuais deliberações.

**Art. 10.** À Secretaria Executiva do PPGMT compete:

- I – Efetuar a convocação dos membros da CDG para as reuniões ordinárias e extraordinárias;
- II – Efetuar a convocação do CDP para as reuniões ordinárias e extraordinárias;
- III – Organizar a pauta das reuniões da CDG e do CDP, bem como as demais ações administrativas relacionadas, tais como alocação de sala, equipamentos de informática e multimídia entre outras ações correlatas;
- IV – Elaborar as atas e registro de presença das reuniões da CDG e do CDP;
- V – Manter arquivada e prontamente disponível a documentação relativa às deliberações da CDG e do CDP, incluindo as Resoluções da CDG e as deliberações “ad referendum” da CAP, da CDG e do CDP.

## **SEÇÃO II – Comissão Deliberativa e de Gestão (CDG)**

**Art. 11.** A Comissão Deliberativa e de Gestão (CDG) é o órgão máximo de deliberação do PPGMT, sendo o Conselho Acadêmico do Inmetro o órgão imediatamente superior.

**Art. 12.** A CDG é composta por **9 (nove)** membros:

- I – Coordenador do PPGMT, que a preside ordinariamente e exerce o voto de qualidade;

- II – Coordenador Adjunto do PPGMT, que a preside na ausência do Coordenador;
- III – O presidente da Comissão de Aperfeiçoamento de Docentes (CAD);
- IV – O presidente da Comissão de Curricular e de Acompanhamento Discente (CCD);
- V – O presidente da Comissão Permanente de Seleção (CPS);VI
- Um representante docente da Linha de Pesquisa 1;
- VII – Um representante docente da Linha de Pesquisa 2;
- VIII – Um representante docente da Linha de Pesquisa 3;
- IX – Um representante discente.

§1º. O Coordenador do PPGMT poderá solicitar a não participação do representante discente quando a pauta da reunião incluir questões excepcionais envolvendo as relações docente/discente.

§2º. O Coordenador do PPGMT poderá solicitar a participação de outros discentes como convidados, sem direito a voto, quando a pauta da reunião incluir temas que este convidado possa contribuir.

**Art. 13.** Os representantes docentes das linhas de pesquisa são indicados pelo Coordenador e referendados em reunião plenária do CDP.

§1º. A reunião plenária do CDP é convocada pelo Coordenador sempre que houver necessidade de referendar decisão da CDG ou em caso de comunicação importante de repercussão geral no PPGMT. Preferencialmente, as reuniões plenárias do CDP acontecem uma vez por trimestre.

§2º. Os representantes docentes na CDG devem ser indicados e referendados anualmente, podendo ser substituídos a qualquer momento e sem limite de tempo de representação, respeitando as Resoluções da Comissão Deliberativa e de Gestão (RCDG).

**Art. 14.** O representante dos discentes é indicado na primeira reunião ordinária da CDG logo após o início das aulas do primeiro período letivo do ano.

§1º. A representação discente junto à CDG será exercida por discentes regulares, preferencialmente em doutoramento, eleitos por seus pares, para exercer mandato de um ano com direito a uma recondução por igual período. O período total de mandato de representante discente é de no máximo dois anos consecutivos ou não.

§2º. Será eleito **1 (um)** representante discente e **1 (um)** representante discente suplente.

§3º. O voto do representante discente junto à CDG é universal.

§4º. O representante discente suplente poderá participar das reuniões da CDG sem direito a voto.

§5º. O suplente assumirá as funções do representante discente em caso de licença, afastamento temporário ou renúncia do membro titular, o que deve ser registrado em ata de reunião da CDG.

**Art. 15.** A CDG reunir-se-á ordinariamente uma vez por mês, sendo o calendário definido para cada ano letivo, ou extraordinariamente quando convocado pelo Coordenador ou por maioria simples dos seus membros natos.

§1º. A CDG apenas se reunirá com a presença da maioria simples de seus membros, sendo obrigatória a presença do Coordenador ou do Coordenador Adjunto.

§2º. A CDG deliberará por maioria simples de votos dos membros presentes

§3º. Ao Coordenador caberá o voto de qualidade. No caso de sua ausência durante a reunião da CDG, votações que resultarem em empate não poderão gerar deliberações no ato da reunião, podendo ser analisadas *a posteriori* pelo Coordenador, ocasião em que poderá exercer seu direito de voto de desempate, ou definir nova votação em reunião em que esteja presente.

§4º. A Secretaria Executiva deverá convocar a reunião com pelo menos **7 (sete) dias** de antecedência informando a pauta da reunião.

§5º. A pauta da reunião poderá ser alterada a qualquer momento a pedido de qualquer membro da CDG até o início da reunião, momento a partir do qual alterações deverão ser deliberadas por votação.

**Art. 16.** Compete à Comissão Deliberativa e de Gestão do PPGMT:

- I – Executar as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Acadêmico;



- II – Elaborar e manter atualizada as informações didáticas do PPGMT;
- III – Emitir parecer sobre assuntos de interesse do PPGMT;
- IV – Emitir Resoluções sobre decisões colegiadas de interesse do PPGMT (RCDG);
- V – Analisar e emitir parecer sobre os pedidos de transferência, aproveitamento de estudos e adaptações, de acordo com as normas fixadas neste regulamento;
- VI – Julgar, como instância superior de recurso, decisões proferidas pelo Coordenador de PPGMT;
- VII – Elaborar o Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia contendo as normas relativas ao funcionamento dele, para aprovação pelo Conselho Acadêmico;
- VIII – Verificar o cumprimento do conteúdo programático e da carga horária das disciplinas do curso;
- IX – Apreciar e deliberar a escolha dos professores orientadores e coorientadores, quando necessário;
- X – Analisar, aprovar ou rejeitar todas as propostas e encaminhamentos da Comissão de Aperfeiçoamento de Docentes (CAD), da Comissão Curricular e de Acompanhamento Discente (CCD) e da Comissão Permanente de Seleção (CPS);
- XI – Homologar as atas de defesa das dissertações e das teses;
- XII – Propor ao Conselho Acadêmico a interrupção, suspensão ou cessação das atividades do programa;
- XIII – Realizar, anualmente, análise crítica do PPGMT;
- XIV – Deliberar sobre casos em que discente cometa falta ética grave, podendo implicar no desligamento ao programa;
- XV – Resolver, nos limites de sua competência, os casos omissos deste Regulamento;

XVI – Realizar autoavaliação do PPGMT, incluindo a elaboração de plano de autoavaliação e seu registro periódico.

**Art. 17.** Recursos às decisões da CDG do PPGMT devem ser dirigidos ao Conselho Acadêmico do Inmetro.

### **SEÇÃO III – Comissão de Aperfeiçoamento de Docentes (CAD)**

**Art. 18.** À Comissão de Aperfeiçoamento de Docentes (CAD) compete atuar junto aos docentes permanentes, colaboradores e visitantes do PPGMT para que eles mantenham elevada qualidade acadêmica, gerando produtos científicos e tecnológicos e mantendo atuação de excelência na formação dos discentes.

**Art. 19.** A CAD é composta por pelo menos **3 (três)** e no máximo **5 (cinco)** docentes permanentes do PPGMT, todos bolsistas de produtividade do CNPq, sendo um dos membros seu Presidente.

§1º. O Presidente da CAD é indicado pelo Coordenador do PPGMT, aprovado pela CDG e referendado pelo CDP em reunião plenária.

§2º. Os demais membros da CAD são indicados por seu Presidente e aprovados pela CDG.

§3º. A substituição dos membros da CAD, bem como do seu Presidente, pode ser realizada a qualquer momento, desde que respeitados o Regulamento do PPGMT e as RCDG específicas.

**Art. 20.** A CAD exerce as seguintes atividades regularmente:

- I – Acompanhar o desempenho acadêmico dos docentes do PPGMT;
- II – Sugerir critérios para credenciamento de docentes no PPGMT, com a descrição de quesitos necessários para enquadramento como Docente Permanente, Docente Colaborador ou Docente Visitante;
- III – Sugerir à CDG o credenciamento ou descredenciamento de docentes do programa, com base nos critérios adotados pelo PPGMT e pela área Interdisciplinar da CAPES;
- IV – Estimular, por meio de ações de treinamento e acompanhamento individualizado, uma melhoria constante na produção acadêmica,

tecnológica e de orientação dos docentes, visando atender os padrões de excelência do programa na formação de recursos humanos de alto nível.

#### **SEÇÃO IV – Comissão Curricular e de Acompanhamento Discente (CCD)**

**Art. 21.** À Comissão Curricular e de Acompanhamento de Discentes (CCD) compete atuar junto aos discentes do PPGMT para que se persiga elevada qualidade acadêmica em todos os projetos de pesquisa, dissertações e teses.

**Art. 22.** A CCD é composta por pelo menos **3 (três)** e no máximo **5 (cinco)** docentes permanentes do PPGMT, sendo um dos membros seu Presidente.

§1º. O Presidente da CCD é indicado pelo Coordenador do PPGMT, aprovado pela CDG e referendado pelo CDP em reunião plenária.

§2º. Os demais membros da CCD são indicados pelo Presidente e aprovados pela CDG.

§3º. A substituição dos membros da CCD, bem como do seu Presidente, pode ser realizada a qualquer momento, desde que respeitados o Regulamento do PPGMT e as RCDG específicas.

**Art. 23.** A CCD exerce as seguintes atividades regularmente:

- I – Acompanhar o desempenho acadêmico dos discentes do PPGMT, articulando-se constantemente com os orientadores e coorientadores sempre que necessário;
- II – Acompanhar as atividades didático-pedagógicas, propondo modificações e atualizações nas ementas de disciplinas, em conjunto com os docentes responsáveis pelas disciplinas e seus colaboradores;
- III – Planejar o quadro curricular para cada período letivo, indicando os docentes que estarão responsáveis pelas disciplinas ofertadas para o PPGMT;
- IV – Planejar a realização dos Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP);
- V – Estimular, por meio de ações de treinamento e acompanhamento individualizado, uma melhoria constante na produção acadêmica, tecnológica e de orientação dos discentes, visando atender os padrões de excelência do programa na formação de recursos humanos de alto nível;

VI – Submeter à CDG os casos de discentes que cometerem falta ética grave para análise e deliberação;

VII – Executar o Programa de Acompanhamento de Egressos (PAE).

### **SEÇÃO V – Comissão Permanente de Seleção (CPS)**

**Art. 24.** À Comissão Permanente de Seleção (CPS) compete realizar a seleção dos discentes que irão ingressar no PPGMT, incluindo a elaboração do edital anual de seleção e organizando todas as seleções que ocorrem durante o ano letivo.

**Art. 25.** A CPS é composta por pelo menos **3 (três)** e no máximo **5 (cinco)** docentes permanentes do PPGMT, sendo um dos membros seu Presidente.

§1º. O Presidente da CPS é indicado pelo Coordenador do PPGMT, aprovado pela CDG e referendado pelo CDP em reunião plenária.

§2º. Os demais membros da CPS são indicados pelo Presidente e aprovados pela CDG.

§3º. A substituição dos membros da CPS, bem como do seu Presidente, pode ser realizada a qualquer momento, desde que respeitados o Regulamento do PPGMT e as RCDG específicas.

**Art. 26.** A CPS exerce as seguintes atividades regularmente:

- I – Organizar ao longo do ano letivo o processo de seleção de novos discentes do PPGMT;
- II – Elaborar o edital e calendário para o processo de seleção anual;
- III – Promover a divulgação do processo seletivo do PPGMT, intermediando coma Divisão de Comunicação Social do Inmetro (Dicom, ou outra unidade organizacional que faça este serviço) a divulgação na página do Inmetro na internet e por outros meios, tais como palestras em universidades, elaboração e distribuição de material impresso ou “flyers” digitais, dentre outros;
- IV – Coordenar e supervisionar a elaboração e a correção das provas de admissão aos cursos de mestrado e doutorado;
- V – Sugerir a composição de bancas de avaliação das propostas de projetos para admissão ao doutorado;

- VI – Coordenar a emissão de parecer sobre os recursos impetrados, em conformidade com as orientações do edital;
- VII – Elaborar ata final do processo seletivo, com a indicação dos candidatos aprovados, incluindo indicação para potenciais bolsistas do PPGMT;
- VIII – A Secretaria Executiva do PPGMT realiza as atividades de suporte relacionadas ao processo seletivo, incluindo a divulgação dos resultados do processo seletivo e dos requisitos para permanência do discente com base no Regulamento e demais normas específicas e RCDG.

### **Sessão VI – Corpo de Docentes Permanentes (CDP)**

**Art. 27.** O Corpo de Docentes Permanentes (CDP) do Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia é constituído pelos docentes permanentes devidamente credenciados na CAPES como tal na área Interdisciplinar.

**Art. 28.** O PPGMT admite em seu CDP pesquisadores servidores do Inmetro portadores de título de doutor e com excelente produção acadêmica e tecnológica.

§1º. Poderão integrar o CDP do programa, inclusive como responsável por disciplinas, professores portadores de título de doutor de universidades ou escolas de nível superior, nacionais ou estrangeiras, de centros de pesquisa, bem como outros profissionais portadores de título de doutor, do país ou do exterior, devidamente aprovados pela CAD e pela CDG. No máximo 30% do CDP pode ser de docentes que não pertençam ao quadro de servidores do Inmetro.

§2º. Além dos docentes permanentes, o PPGMT pode admitir docentes colaboradores ou visitantes, bem como docentes externos que colaborem em disciplinas específicas ou como coorientadores. Embora não sejam membros do CDP, estes docentes são encorajados a participar das atividades acadêmicas do programa para além das suas obrigações específicas.

§3º. Os critérios para admissão e permanência do docente permanente no programa, bem como seu enquadramento como permanente, colaborador ou visitante, seguem os requisitos da área Interdisciplinar da CAPES e são disciplinados pela CAD do PPGMT.

§4º. O docente deverá, obrigatoriamente, cumprir as atribuições inerentes à função sob pena de exclusão do PPGMT a critério da CAD e da CDG.

§5º. Os casos omissos neste artigo serão tratados pela CDG do PPGMT.

**Art. 29.** São atribuições dos membros do CDP:

- I – Ministrar aulas teóricas ou práticas, de acordo com o programa vigente da disciplina;
- II – Promover e participar de seminários, simpósios ou estudos dirigidos;
- III – Participar de comissões examinadoras;
- IV – Estar ativamente envolvido em pesquisas na área de Metrologia e Tecnologia;
- V – Participar das reuniões plenárias do CDP convocadas pelo Coordenador de acordo com calendário anual divulgado pelo PPGMT;
- VI – Atuar como professor orientador ou coorientador;
- VII – Desenvolver pesquisa, que resulte em produção científica divulgada em periódicos indexados, produtos e processos;
- VIII – Atuar como coordenador de disciplina e ministrar, no mínimo, **15 horas-aula por ano**;
- IX – Integrar as Comissões do PPGMT, quando indicado.

Parágrafo único. A orientação de teses e dissertações é atribuição exclusiva aos docentes permanentes, colaboradores ou visitantes. A coorientação é livre para qualquer pesquisador com titulação de doutor, desde que aprovada pela CDG.

**Art. 30.** Credenciamento de novos docentes seguirá o ordenamento estipulado pela CAD.

§1º. Para o credenciamento exigir-se-á o título de doutor, atuação profissional preferencialmente na área de Metrologia e Tecnologia, capacidade de captar fomento e ter candidato discente para orientar. Também será exigido um mínimo de 15 horas-aula anuais. Além disso, o docente deverá comprometer-se a estar disponível a orientar dissertações ou teses dentro da sua área de atuação.

§2º. O credenciamento deve atender aos critérios estabelecidos pela CAD e aprovados pela CDG. A CAD e a CDG levarão em consideração a análise dos seguintes critérios para admissão de novos docentes ao CDP do PPGMT: plano de ensino, pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação para o último período de avaliação da CAPES imediatamente anterior à solicitação de credenciamento, perfil do candidato (produção científica e tecnológica qualificada na área Interdisciplinar, conforme critérios de credenciamento definidos pelo programa), necessidade de fortalecimento de linhas de pesquisa do programa, comprovada interação científica ou tecnológica com os grupos de pesquisa do programa, inserção internacional, entre outros.

§3º. Para credenciamento como orientador de mestrado, o docente deve ter completado pelo menos uma coorientação de mestrado ou doutorado, orientação de jovens talentos, iniciação científica, trabalho de conclusão de curso ou especialização nos **3 (três) anos** anteriores à solicitação de credenciamento.

§4º. Para credenciamento como orientador de doutorado o docente deve ter completado, no mínimo, uma orientação de mestrado (orientador principal) nos **3 (três) anos** anteriores à solicitação de credenciamento.

§5º. Os casos omissos nesta norma serão tratados pela CAD e pela CDG da PPGMT em resoluções específicas.

**Art. 31.** O CDP do PPGMT participará de reuniões plenárias para referendar decisões da CDG ou para discussões gerais sobre o funcionamento do PPGMT e avaliação dos indicadores junto à CAPES.

§1º. As reuniões plenárias do CDP têm função de referendar as decisões da CDG por maioria simples dos presentes com direito a voto.

§2º. Apenas os Docentes Permanentes do programa têm direito a voto.

§3º. Os coorientadores do PPGMT, bem como os docentes colaboradores e visitantes serão convidados a participar das reuniões plenárias do CDP sem direito a voto.

§4º. A reunião plenária do CDP tem a mesma representação discente da CDG.

§5º. As reuniões plenárias ocorrerão ordinariamente a cada trimestre, preferencialmente antes das reuniões do Conselho Acadêmico.



## **CAPÍTULO III – Regime Didático e Acadêmico**

### **Sessão I – Orientadores e Coorientadores**

**Art. 32.** Os orientadores de teses e dissertações são obrigatoriamente docentes do Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia nas categorias Permanente, Colaborador ou Visitante.

§1º. Os orientadores podem ser auxiliados por coorientadores que podem ser internos ou externos ao programa. Será admitido apenas um coorientador para dissertações de mestrado. No caso de tese de doutorado, serão admitidos dois coorientadores desde que um deles seja o supervisor de estágio sanduíche que o aluno tenha realizado durante seu curso.

§2º. Cabe à Coordenação de Aperfeiçoamento de Docentes (CAD) definir e fazer cumprir os requisitos para admissão e permanência de orientadores no PPGMT.

**Art. 33.** São atribuições do orientador:

- I – Elaborar, juntamente com o discente, o plano de estudos a ser desenvolvido dentro dos prazos regulamentares;
- II – Orientar o discente no trabalho de pesquisa, desde sua concepção até a redação final;
- III – Promover o bom andamento do projeto de pesquisa aprovado, respeitando os prazos estabelecidos pelo programa;
- IV – Atuar na captação de recursos financeiros para custear o desenvolvimento dos projetos de pesquisa de seus orientados;
- V – Orientar e assinar a matrícula dos discentes a cada semestre letivo;
- VI – Indicar à CDG, se julgar conveniente, o coorientador;
- VII – Autorizar o mestrando a apresentar a sua dissertação e o doutorando a sua qualificação e sua tese;
- VIII – Propor à CCD a composição de bancas de Seminário de Acompanhamento de Projeto e Exame de Qualificação de Doutorado;

IX – Propor à CDG os nomes dos integrantes da banca examinadora e a data para a realização da apresentação das dissertações e teses de seus orientandos;

X – Presidir a banca de defesa da dissertação ou tese de seus orientandos, podendo delegar esta função para o coorientador ou para um docente permanente do programa, desde que aprovado pela CDG.

**Art. 34.** Compete ao coorientador auxiliar o orientador na execução de suas funções.

### **Sessão II – Admissão ao Programa**

**Art. 35.** Serão admissíveis ao PPGMT candidatos que sejam profissionais graduados por instituições de nível superior em funcionamento de acordo com o MECe graduados em cursos no exterior com diplomas validados pelo MEC.

**Art. 36.** Os critérios para seleção e classificação dos candidatos aos cursos de mestrado e doutorado obedecerão às normas definidas em edital de seleção elaborado pela CPS e aprovado pela CDG.

**Art. 37.** O PPGMT definirá anualmente como será o processo seletivo que deverá ser organizado pela CPS e aprovado pela CDG.

**Art. 38.** Ressalvada as situações de existência de bolsas concedidas por agências de fomento diretamente aos orientadores, a alocação das bolsas aos candidatos matriculados em quaisquer dos níveis de estudo será feita pela CDG, de forma meritocrática, de acordo com o edital de seleção do ano vigente, tomando como base as instruções e exigências das agências de financiamento do programa.

### **Sessão III – Matrículas**

**Art. 39.** O candidato deverá matricular-se atendendo ao cronograma previsto no edital de seleção, sob pena de cancelamento de sua admissão.

**Art. 40.** Em cada semestre, na época fixada pelo calendário oficial do PPGMT, o discente deverá requerer a manutenção da sua matrícula à Secretaria Executiva.

**Art. 41.** O discente que necessitar interromper seus estudos, por motivo de doença grave com justificativa médica, poderá solicitar à CAP, por escrito, o trancamento de sua matrícula, devendo o pedido ser acompanhado do parecer do orientador.

§1º. O prazo máximo de cada período de trancamento será de **6 (seis)** meses.

§2º. O discente poderá trancar sua matrícula por um período máximo de **12 (doze) meses**, consecutivos ou não, durante toda a vigência do curso de mestrado e por até **24 (vinte e quatro) meses** durante o curso de doutorado.

§3º. A suspensão da bolsa de estudos durante o trancamento deverá seguir os critérios das agências de fomento.

§4º. Caso não esteja com a matrícula trancada, o discente que deixar de se matricular em um período letivo será reconhecido como desistente do PPGMT.

§5º. Cabe à CAP manter controle rigoroso dos prazos de cada discente, alertando tempestivamente o orientador e discente sobre iminentes desligamentos ou demais sanções previstas neste regulamento.

§6º. Durante o período com matrícula trancada, o discente não tem obrigação de realizar o Seminário de Acompanhamento de Projeto (SAP) que porventura aconteça durante este período. Entretanto, o discente deve realizar o SAP no período agendado pelo PPGMT imediatamente após o fim do trancamento.

**Art. 42.** Em caso de gravidez ou adoção, o discente poderá solicitar licença maternidade, seguindo os critérios estabelecidos na Lei Federal nº 13.536 de 15DEZ2017.

**Art. 43.** Será admitido como discente especial aquele que possuir titulação de nível superior e que não esteja regularmente matriculado no PPGMT, desde que haja vagas nas disciplinas ofertadas. Estes discentes estarão sujeitos às mesmas normas dos discentes regulares quanto à presença e avaliações em disciplinas. A matrícula na disciplina deve ter a anuência do docente responsável pela disciplina.

§1º. O discente especial pode ou não estar matriculado em qualquer Programa de Pós-Graduação “stricto sensu” reconhecido pela CAPES, situação que deve ser informada por ocasião da matrícula em disciplinas.

§2º. A reprovação em disciplina não contabiliza créditos cursados para o discente especial.

§3º. O discente especial poderá assistir as disciplinas de **Seminários de Acompanhamento de Projetos (SAP)**, e realizar estágios de **Docência Orientada**, mas não poderá se matricular nestas disciplinas.

§4º. A Secretaria Executiva manterá registros das disciplinas cursadas pelos discentes especiais com aprovação, os quais poderão ser solicitados pelo discente no caso de futuro ingresso no PPGMT. O aproveitamento das disciplinas cursadas como discente especial deve seguir o mesmo rito para aproveitamento das demais disciplinas, demandando um parecer favorável da CCD e homologação na CDG.

§5º. **Sob nenhum pretexto o discente especial pode solicitar bolsas de estudo ao PPGMT, solicitar ingresso automático no programa ou o título de mestre ou doutor.** O processo seletivo é etapa obrigatória para ingresso no programa como discente regular. O discente especial terá sua matrícula em disciplinas aprovada mediante a assinatura de um termo anuindo com as condições apresentadas neste artigo e assentindo os regramentos constantes no Regulamento do PPGMT e de todas as RCDG aplicáveis aos discentes especiais.

§6º. Ao término da disciplina, o aluno especial poderá solicitar à Secretaria Executiva uma declaração que cursou a disciplina, na qual deverá constar o nome do docente responsável pela disciplina, ementa, carga horária, porcentual de presença e nota final. A declaração deverá ser assinada pelo Coordenador do PPGMT.

#### **Sessão IV – Oferta e Gestão das Disciplinas**

**Art. 44.** O processo ensino-aprendizagem é realizado prioritariamente por meio de disciplinas a cargo dos docentes do Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia.

Parágrafo único. A CCD poderá propor à CDG convidar professores externos ao Programa para ministrar disciplinas para os cursos desde que isso não configure dependência exagerada de força de trabalho externa ao programa.

**Art. 45.** A unidade de integralização curricular será o crédito, que corresponde a **15 (quinze) horas aula**, ou outras atividades definidas neste regulamento.

§1º. O mestrando deverá integralizar um mínimo de **30 (trinta) créditos** e o doutorando um mínimo de **45 (quarenta e cinco) créditos** em disciplinas ou

atividades acadêmicas previstas neste regulamento para se habilitar à defesa de dissertação ou tese, respectivamente.

§2º. A Dissertação de Mestrado equivale a **10 (dez) créditos**, a Qualificação para o Doutorado equivale a **5 (cinco) créditos** e a Tese de Doutorado equivale a **15 (quinze) créditos**, totalizado um mínimo de **40 (quarenta) créditos** e **65 (sessenta e cinco) créditos** ao concluir o Mestrado e o Doutorado, respectivamente.

§3º. A disciplina Seminários Acadêmicos é obrigatória, integralizando **1 (um)** crédito cada realização com conceito S, seguindo regramento definido pela CCD. A disciplina deve ser realizada com conceito S pelo mestrando por pelo menos **2 (dois)** semestres e por pelo menos **4 (quatro)** semestres para o doutorando ao longo dos respectivos cursos. O mestrando que cursar mais de **2 (dois)** créditos na disciplina de Seminários Acadêmicos durante a realização do seu curso, os créditos excedentes poderão ser aproveitados em eventual ingresso no doutorado do PPGMT.

§4º. As disciplinas **Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica em Metrologia, Métodos Estatísticos e Fundamentos da Infraestrutura da Qualidade** deverão ser cursadas obrigatoriamente na primeira vez em que for oferecida depois da matrícula do discente no PPGMT, integralizando os créditos correspondentes conforme regramento dado pela CCD. Caso as tenha cursado no PPGMT ou em outro programa do Inmetro, o discente poderá solicitar o aproveitamento destas disciplinas à CCD que irá analisar cada caso individualmente, ouvindo os docentes responsáveis pelas disciplinas. O parecer da CCD quanto ao aproveitamento das disciplinas é soberano e deve ser referendado pela CDG.

§5º. A disciplina **Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP)** é obrigatória e deverá ser cursada de acordo com regramento específico neste Regulamento ou em regramentos elaborados pela CCD, deliberados pela CDG e publicados em Resoluções específicas. A cada realização da disciplina com aprovação, o discente integralizará **1 (um) crédito**. A homologação do crédito deve ser feita após parecer da CCD emitido ao término do período determinado para os SAP. Para ter direito ao crédito, o discente regularmente matriculado deverá, além de apresentar o seu SAP, assistir pelo menos **5 (cinco)** SAP de outros discentes do PPGMT, podendo ser SAP de mestrado ou doutorado independente do curso que estiver realizando. Para fins de controle de presença, a Secretaria Executiva deverá encaminhar para o presidente do

SAP uma lista de presença. A lista deverá ser devolvida para a Secretaria Executiva, que deverá arquivá-la para fins de controle de presença.

§6º. A disciplina **Docência Orientada** é obrigatória e deverá ser cursada de acordo com regramento específico neste Regulamento ou em regramentos elaborados pela CCD, deliberados pela CDG e publicados em Resoluções específicas. O discente de mestrado deve realizar **15 horas aula** de estágio em instituição de ensino médio ou superior reconhecido pelo MEC durante a vigência do seu curso, sendo contabilizado **1 (um) crédito**. O discente de doutorado deve realizar **30 horas** de estágio em instituição de ensino médio ou superior reconhecido pelo MEC durante a vigência do seu curso, sendo contabilizados **2 (dois) créditos**. Horas adicionais de docência são permitidas, mas não poderão ser utilizadas para integralizar créditos. Horas de docências realizadas antes da matrícula nos cursos de mestrado e doutorado não poderão ser utilizadas para integralizar créditos na disciplina Docência Orientada. A homologação do crédito deve ser feita após parecer da CCD analisando a declaração emitida pelo docente responsável pela supervisão da disciplina.

§7º. A **Qualificação para o Doutorado** é uma disciplina obrigatória que deve ser realizada entre **12 (doze) e 24 (vinte e quatro) meses** de curso.

**Art. 46.** Os prazos regulamentares para a defesa serão de **24 (vinte e quatro) meses** para o mestrado e **48 (quarenta e oito) meses** para o doutorado, contados a partir da data da matrícula.

§1º. A permanência mínima dos discentes no PPGMT será de **12 (doze) meses e 24 (vinte e quatro) meses** nos níveis de mestrado e doutorado, respectivamente, contados a partir da data da matrícula.

§2º. Os prazos regulamentares estabelecidos no *caput* deste artigo poderão ser prorrogados excepcionalmente por até **3 (três) meses** para o Mestrado e **6 (seis) meses** para o Doutorado, por recomendação do orientador, com anuência da CCD e aprovação da CDG, caso o discente tenha cumprido todos os créditos para a defesa por ocasião da solicitação de prorrogação.

§3º. Para ter direito à prorrogação, o discente deve ter obtido pelo menos **2 aprovações** na disciplina de **SAP**, sendo obrigatória a aprovação no seminário imediatamente anterior à solicitação de prorrogação.

§4º. A solicitação de prorrogação deverá ser realizada com antecedência de no mínimo **2 (dois) meses** do final do prazo regulamentar para cada curso. Solicitações intempestivas não serão analisadas pela CDG, salvo por motivo de força maior devidamente apresentado e justificado.

§5º. Indepe da concessão da prorrogação do prazo de defesa ser aprovada, eventuais bolsas de estudo de pós-graduação concedida pelo programa por meio de qualquer agência de fomento serão interrompidas ao término do prazo regulamentar para defesa.

§6º. O não cumprimento dos prazos estabelecidos neste artigo implicará em desligamento do aluno no PPGMT sem opção de reingresso automático.

§7º. O discente jubilado não poderá se inscrever para o processo seletivo antes de **12 (doze) meses** após o desligamento do PPGMT.

**Art. 47.** A CCD poderá encaminhar à CDG parecer favorável ao aproveitamento de créditos obtidos em disciplinas realizadas no PPGMT antes do ingresso do discente ou de outros cursos de Pós-Graduação “stricto sensu” reconhecidos pela CAPES, desde que estejam relacionados à linha de pesquisa em que insere o trabalho acadêmico em desenvolvimento.

§1º. Apenas disciplinas cursadas até **5 (cinco) anos** antes do ingresso do discente no PPGMT como discente regular poderão ser aproveitadas.

**Art. 48.** Somente poderão ser aproveitados créditos ou disciplinas cujas notas sejam acima de **7,0 (sete)** ou equivalente, obtidos em Programas “stricto sensu” recomendados pela CAPES, no caso de créditos obtidos no Brasil, incluindo as disciplinas de outros Programas de Pós-Graduação do Inmetro ou do próprio PPGMT.

§1º. O pedido de aproveitamento deverá ser encaminhado pelo discente com o parecer do orientador para a Secretaria Executiva do PPGMT.

§2º. O pedido de aproveitamento será avaliado pela CCD que emitirá um parecer para a CDG. As disciplinas serão homologadas após deliberação favorável da CDG.

§3º. As disciplinas aproveitadas serão registradas no histórico escolar com a sua denominação e carga horária originais e número de créditos convertido pela relação hora aula e crédito adotado no PPGMT, conforme parecer da CCD.



**Art. 49.** Os discentes serão avaliados pelo coordenador das disciplinas que cursarem por meio de critérios previamente definidos, que poderão incluir um ou mais dos seguintes instrumentos: provas escritas, trabalhos escritos individuais ou em grupo, avaliações orais e participação em aulas (a qual inclui assiduidade, empenho e qualidade das contribuições do discente). Com base nestes critérios, será atribuída a cada discente **nota (0 a 10)** ou **conceito (I, S, NS, P ou J)** para cada disciplina conforme apresentado no **Art. 50**.

**Art. 50.** O aproveitamento do discente em cada disciplina será expresso por notas de **0 (zero) a 10 (dez)**, ou os seguintes conceitos:

**I: Incompleto.** Atribuído ao discente que, por motivo de força maior, for impedido de completar as atividades da disciplina no período regular. Este conceito será atribuído temporariamente até que o discente complete as atividades da disciplina.

**S: Satisfatório.** Atribuído nas disciplinas **Seminários Acadêmicos (I a VI), Docência Orientada, Exame de Qualificação de Doutorado, Defesa de Dissertação de Mestrado e Defesa de Tese de Doutorado**, entre outras definidas pela CCD e deliberadas pela CDG.

**NS: Não-satisfatório.** Atribuído nos mesmos casos aplicados no **conceito S** e outras definidas pela CCD e deliberadas pela CDG.

**J: Cancelamento.** Atribuído ao discente que, com autorização do seu orientador, poderá cancelar a inscrição na disciplina. Se o cancelamento for solicitado antes que 40% da carga horária tenha sido ministrada, a efetivação será automática, cabendo à Secretaria Executiva manter os registros apropriadamente. Após este período, a solicitação deverá ser apreciada pela CCD e deliberada pela CDG.

**P: Aproveitamento de créditos.** Atribuído ao discente que tenha cursado a disciplina em outro Programa de Pós-Graduação do Inmetro ou outra Instituição cujo aproveitamento tenha sido aprovado pela CCD e deliberado pela CDG.

§1º. Será passível de aproveitamento de créditos na disciplina o discente que obtiver nota igual ou superior a **7,0 (sete)** ou conceitos **S** ou **P**.

§2º. Não poderá ter o crédito integralizado o discente que obtiver nota abaixo de **7,0 (sete)** ou conceito **NS**.

**Art. 51.** A avaliação do aproveitamento ao término de cada período letivo será realizada por meio de média ponderada (coeficiente de rendimento acadêmico – CRA), tomando-se como peso o número de créditos das disciplinas concluídas com ou sem aprovação.

§1º. As disciplinas com conceito **I, S, NS, J** ou **P** não serão consideradas no cálculo do CRA.

§2º. As disciplinas aproveitadas e que tenham sido cursadas no PPGMT serão lançadas no histórico com a nota obtida originalmente. Somente poderão ser aproveitadas aquelas com notas iguais ou acima de **7,0 (sete)**

§3º. O CRA deve ser calculado e informado com uma casa decimal.

**Art. 52.** Será automaticamente desligado do programa o discente que se enquadrarem uma ou mais das seguintes situações:

- I – Obter CRA **inferior a 6,0** (seis) em qualquer período letivo;
- II – For reprovado **duas vezes ou mais** em disciplinas durante todo o curso;III
- Não completar todos os requisitos do curso nos prazos estabelecidos;
- IV – Não atender outras exigências estabelecidas pelo programa em seu regulamento.

**Art. 53.** A avaliação do nível de conhecimento em língua estrangeira será definida no Edital de Seleção elaborado pela CPS.

**Art. 54.** É obrigatória a frequência de **pelo menos 75%** nas atividades das disciplinas, quer sejam síncronas ou assíncronas, presenciais ou à distância.

Parágrafo único. Receberá conceito **NS** na disciplina o discente que faltar a mais de 25% das atividades da disciplina. Assim sendo, reprovação por falta não é contabilizada no CRA, mas é considerada reprovação para fins de cancelamento de matrícula.

**Art. 55.** A integralização de créditos, mediante formulários específicos, deverá ser apreciada pela CCD que emitirá um parecer e deliberada pela CDG. A integralização de créditos poderá ser feita da seguinte forma:

- I – **Disciplinas regulares.** Constituem o conjunto de disciplinas regularmente oferecidas pelo PPGMT.

II – **Cursos de curta duração.** São cursos temáticos, montados sob forma compacta, com ementa revisada e garantida por uma bibliografia permanentemente atualizada. Os cursos de curta duração são oferecidos, de forma periódica ou mesmo eventual, por professores permanentes, colaboradores ou visitantes do programa, ou por outras instituições. Os cursos de curta duração poderão ser na modalidade presencial ou à distância. Poderão ser integralizados até **2 (dois) créditos** para mestrado ou **4 (quatro) créditos** para doutorado nesta modalidade, sendo 1 (um) crédito a cada 15 (quinze) horas cursadas com aprovação. Em caso de integralização dos créditos, será lançado **conceito S** no histórico do discente.

III – **Disciplinas oferecidas por outras instituições.** Diz respeito ao reconhecimento de créditos obtidos pelos discentes do Programa em disciplinas oferecidas por cursos de pós-graduação do país ou do exterior e, eventualmente, também em cursos de graduação, desde que tais disciplinas complementem o processo de formação de pós-graduação, a critério do orientador. O discente deverá se inscrever na Instituição que oferece a disciplina e, ao completá-la, solicitar integralização dos créditos. Em caso de integralização dos créditos, será lançada nota obtida na disciplina. Caso a disciplina tenha sido lançada originalmente por conceitos, os créditos serão integralizados com a seguinte conversão: **conceito A = nota 10 (dez); conceito B = 8 (oito)**. Conceitos inferiores a **B** não serão integralizados. Poderão ser integralizados até **2 (dois) créditos** para mestrado ou **4 (quatro) créditos** para doutorado nesta modalidade.

§1º. O total de créditos integralizados por meios que não sejam disciplinas regulares do PPGMT ou de outros PPG do Inmetro não poderá ser superior a **4 (quatro) créditos** para o Mestrado e **8 (oito) créditos** para o Doutorado. No caso das disciplinas oferecidas por outros PPG do Inmetro, não há limite para integralização de créditos.

§2º. As disciplinas obrigatórias para cada curso do PPGMT devem ser realizadas mesmo que ao integralizar créditos de outras naturezas o discente atinja a quantidade mínima necessária para solicitar qualificação ou defesa de dissertação ou tese.

## **CAPÍTULO IV – Seminário de Acompanhamento de Projeto, Dissertação de Mestrado, Exame de Qualificação de Doutorado e Tese de Doutorado**

### **SEÇÃO I – Seminário de Acompanhamento de Projeto (SAP)**

**Art. 56.** Os Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP) ocorrem duas vezes por ano nos meses de abril e outubro.

§1º. Cabe à CCD organizar o SAP apresentado semestralmente pelos discentes do PPGMT, interagindo com os orientadores e com a CAP, respeitando as RCDG.

§2º. Na primeira reunião da CDG de cada ano letivo deve ser confirmado o período de agendamento do SAP. Ato contínuo, a Secretaria Acadêmica divulga a ratificação do período definido para os SAP, dando ampla e imediata publicidade para os discentes e docentes do PPGMT.

§3º. Os discentes devem articular com os respectivos orientadores a composição da banca do SAP e enviar para a secretaria acadêmica o formulário apropriadamente preenchido.

§4º. O SAP de abril deve ser agendado ao longo do mês de março e o SAP de outubro deve ser agendado em setembro. O envio do formulário com a proposta de banca do SAP deve ser feito com no mínimo **20 (vinte) dias** de antecedência da data prevista para sua realização. **O DISCENTE QUE NÃO ENVIAR O FORMULÁRIO NO PRAZO – SEM PRÉVIA JUSTIFICATIVA ANUÍDA PELO ORIENTADOR – SERÁ REPROVADO E RECEBERÁ NOTA 0 (ZERO) NO SAP.**

§5º. Na reunião da CDG dos meses de realização dos SAP, a Secretaria Acadêmica deverá apresentar um relatório com os agendamentos. A CDG irá confirmar a reprovação dos SAP de todos discentes que não tenham agendado até a realização da referida reunião da CDG.

§6º. Em casos excepcionais, o discente poderá solicitar que seu SAP seja marcado fora do período definido pela CDG. Para tal, o orientador deve enviar justificativa para a CDG com no mínimo **15 (quinze) dias** de antecedência da data definida para o início do prazo de realização do SAP e a CDG deve deliberar sobre a nova data sugerida.

**Art. 57.** Os SAP podem ser presenciais, à distância (vídeo conferência) ou híbrido. No caso dos SAP presenciais, eles ocorrem nas salas de aula do Inmetro em Xerém previamente definidas pela Secretaria Executiva do PPGMT.

§1º. No caso dos SAP realizados por vídeo conferência, a sala virtual deve ser informada no formulário de solicitação de banca.

§2º. Quer sejam realizados presencialmente ou à distância, os SAP são síncronos, i.e., tanto a apresentação do seminário quanto a arguição devem ser realizadas ao vivo.

**Art. 58.** Todos os discentes regularmente matriculados no PPGMT devem realizar os SAP sempre que ocorrerem durante toda a permanência nos cursos do programa.

§1º. O discente que for realizar ou tiver retornado de atividade no exterior com duração superior a **60 (sessenta) dias**, por exemplo estágio sanduiche com ou sem remuneração, estará dispensado de realizar se a viagem de ida ocorrer até o final do mês imediatamente seguinte ao do último dia marcado para o SAP ou se o regresso ao Brasil tiver ocorrido antes do primeiro dia do mês imediatamente anterior ao primeiro dia agendado para o SAP.

§2º. O exame de qualificação para o doutorado poderá substituir o SAP desde que realizada até **3 (três) meses** antes do início do prazo definido pela CDG ou se for formalmente agendado antes da realização do SAP e ocorra até no máximo **2 (dois) meses** após o último dia agendado para os SAP. Neste caso, o orientador deve solicitar dispensa à Secretaria Executiva que anuirá com base nesse Regulamento ou de acordo com RCDG sobre o assunto. A falta em solicitar tempestivamente a dispensa do SAP implicará em reprovação com nota **0 (zero)**.

**Art. 59.** O SAP constará de uma apresentação oral do projeto pelo discente com duração de até **15 (quinze) minutos**, a qual deverá conter, no mínimo:

- I – Motivação e contextualização do projeto da dissertação ou tese;
- II – Revisão bibliográfica realizada até o momento;
- III – Resultados obtidos, se houver, com as respectivas análises preliminares;
- IV – Planejamento das atividades até a defesa;
- V – Perspectiva de atividades experimentais para o próximo SAP;

## VI – Cronograma de trabalho.

§1º. Todas as exigências descritas acima também deverão constar em versão escrita e ser entregue **1 (uma) cópia digital**. A avaliação da comissão se dará em relação à apresentação oral, respostas a arguição e ao texto escrito.

§2º. O discente poderá apresentar como texto para avaliação a minuta da sua dissertação ou tese, mesmo que incompleta, desde que fiquem claras as partes que serão elaboradas até a conclusão do texto. Neste caso, o texto poderá diferir da estrutura proposta nos incisos deste artigo, sendo obrigatório, no mínimo, o cronograma de trabalho.

§3º. O texto deverá ser encaminhado para a banca com a antecedência de no mínimo **7 (sete) dias**. Textos enviados após este prazo poderão ser recusados pela banca. Neste caso, a banca poderá dar nota **0 (zero)** nos quesitos relacionado à avaliação do texto.

**Art. 60.** A comissão avaliadora será composta por **2 (dois) doutores**, sendo pelo menos um obrigatoriamente docente permanente do PPGMT.

§1º. A presidência da comissão avaliadora será exercida por um docente permanente do programa.

§2º. O orientador e eventual coorientador não fazem parte da banca, embora possam estar presentes ao seminário. É importante frisar que o avaliado será o discente e seu projeto, portanto a intervenção dos orientadores é desencorajada durante a arguição ao discente realizada pela comissão avaliadora do SAP.

§3º. O presidente da comissão avaliadora poderá dar voz aos orientadores presentes após o término da arguição ao discente caso julgue pertinente para melhor compreensão do projeto ou da sua execução.

**Art. 61.** Cada membro da comissão avaliadora deverá arguir por até **20 (vinte) minutos** o discente sobre seu projeto. Os seguintes itens devem ser considerados durante a avaliação:

- I – Capacidade de síntese;
- II – Clareza na escrita;
- III – Clareza na exposição oral;

- IV – Contribuição para área de Metrologia e Tecnologia;
- V – Cronograma de trabalho;
- VI – Motivação e contextualização do projeto;
- VII – Potencial para entrega de produto acadêmico ou tecnológico relevante para o PPGMT;
- VIII – Prazo para defesa;
- IX – Resultados obtidos.

§1º. A comissão avaliadora deverá produzir uma Ata de Seminário de Acompanhamento de Projeto em formulário específico fornecido pela Secretaria Executiva.

§2º. A ata deverá incluir uma avaliação final sobre o projeto e o discente, devendo ser atribuído nota de **0 (zero)** a **10 (dez)**

## **SEÇÃO II – Dissertação de Mestrado e sua Defesa**

**Art. 62.** Para solicitar a defesa da dissertação, o discente deverá ter cumprido os seguintes pré-requisitos:

- I – Estar matriculado no programa há pelo menos **10 (dez) meses**;
- II – Ter integralizado pelo menos **30 (trinta) créditos** com aprovação ou **conceito S**;
- III – Ter sido aprovado em todas as disciplinas obrigatórias;
- IV – Ter sido aprovado em pelo menos **2 SAP** incluindo o imediatamente anterior à data proposta para a defesa;
- V – Ter gerado produtos técnicos de acordo com regramento específico definido pela CDG;
- VI – Entregar solicitação de defesa à Secretaria Executiva, com a autorização do orientador, constando a sugestão de data e formação de banca, no mínimo **30 (trinta)** dias antes da data proposta para a defesa.

Parágrafo único. Em casos excepcionais e devidamente justificados, a solicitação de defesa de mestrado pode acontecer com aprovação em apenas um SAP,



atendendo à possibilidade de defesa no prazo mínimo estipulado no **§1º** do **Art. 46** deste regulamento. Esse parágrafo flexibiliza o **inciso IV** deste artigo.

**Art. 63.** A redação da dissertação deverá ser de acordo com as normas da ABNT vigentes relativas à elaboração de trabalhos acadêmicos, seguindo o Guia de Redação de Monografias dos PPG do Inmetro disponibilizado pela Secretaria Acadêmica.

**Art. 64.** A aprovação da solicitação da defesa será realizada pela CDG.

**Art. 65.** Após aprovação da banca examinadora, o discente enviará um exemplar para cada membro da banca examinadora e para a Secretaria Executiva dentro do prazo conforme acordado com a banca. Recomenda-se que o prazo não seja inferior a **15 (quinze) dias** antes da defesa.

Parágrafo único. O PPGMT recomenda fortemente que o envio seja por meio de cópia digital, embora seja prerrogativa do membro da banca solicitar cópia impressa. Nesse caso, é responsabilidade do discente providenciar a cópia e o envio para o avaliador.

**Art. 66.** A defesa da dissertação será de caráter público perante uma banca examinadora formalmente constituída por no **mínimo 3 (três)** e no **máximo 5 (cinco)** membros titulares doutores.

§1º. O orientador ou o coorientador poderão participar da banca. Se ambos participarem, a banca deverá ser composta obrigatoriamente por **5 (cinco)** membros titulares.

§2º. Pelo menos um dos membros da banca examinadora que não seja o orientador ou o coorientador deverá ser docente permanente do PPGMT.

§3º. Pelo menos um dos membros da banca examinadora que não seja o orientador ou o coorientador deverá ser externo ao PPGMT e ao Inmetro.

§4º. É recomendado que pelo menos um dos membros da banca examinadora, que não seja o orientador ou o coorientador, seja bolsista de produtividade do CNPq.

§5º. A presidência da banca examinadora será exercida por um docente permanente do PPGMT. Se o orientador ou o coorientador fizerem parte da banca e se um deles for docente permanente, a presidência da banca examinadora deverá ser preferencialmente exercida por um deles.

§6º. Em casos excepcionais, quando houver interesse em proteger a propriedade intelectual da pesquisa, por exemplo, para fins de depósito de pedido de patente, a defesa poderá ser de caráter sigiloso, atendendo à política de inovação do Inmetro.

**Art. 67.** Ao final da defesa, a banca examinadora emitirá uma **Ata de Defesa de Dissertação** com o parecer sobre a dissertação e o candidato.

§1º. A Ata de Defesa de Dissertação deve recomendar uma das seguintes conclusões para a dissertação:

- I – Aprovação;
- II – Aprovação com restrições; III
- Reprovação.

§2º. Caso a dissertação de mestrado seja aprovada, o discente terá o prazo de até **30 (trinta) dias** para concluir as revisões. O orientador deverá comunicar à Secretaria Executiva a homologação da versão final da dissertação.

§3º. Caso a dissertação de mestrado seja aprovada com restrições, o discente terá o prazo de até **60 (sessenta) dias** para concluir as revisões. O relator será o docente permanente do programa que não seja orientador ou coorientador da dissertação.

§4º. Ao concluir as revisões, o relator emite um parecer para apreciação e deliberação da CDG sobre a conclusão do mestrado e autorização para homologação do título de mestre ao discente, se for o caso.

§5º. No caso de reprovação, a matrícula do discente será cancelada sem jus ao título de mestre.

**Art. 68.** Após a dissertação ter sido deliberada como concluída, o discente deverá encaminhar à Secretaria Executiva, **1 (um) exemplar impresso** e encadernado da dissertação com a folha de aprovação e **1 (uma) cópia digital** com o texto final.

§1º. Não será emitido certificado e ou declaração de conclusão antes da dissertação ter sido corrigida e entregue a Secretaria Executiva na sua versão final.

§2º. O prazo definido para entrega da dissertação corrigida poderá ser estendido por até **30 (trinta) dias** desde que solicitado pelo orientador com as devidas justificativas e aprovado pela CDG.

§3º. Decorridos os prazos sem que a dissertação seja entregue em sua versão final à Secretaria Executiva, a defesa será anulada e o discente será desligado do PPGMT sem jus ao título de mestre. A CDG deverá deliberar sobre a anulação da defesa após ser informado pela Secretaria Executiva.

**Art. 69.** A Ata de Defesa de Mestrado em sua versão final é encaminhada para deliberação da CDG. Após a deliberação favorável da CDG, o discente integralizará **10 (dez) créditos** no seu histórico escolar e será auferido o título de Mestre em Ciências.

### **SEÇÃO III – Exame de Qualificação para o Doutorado**

**Art. 70.** O discente de doutorado deve ser aprovado em um Exame de Qualificação para o Doutorado como requisito obrigatório para obtenção do título de Doutor em Ciências.

**Art. 71.** Para solicitar o Exame de Qualificação, o discente deverá ter cumprido os seguintes pré-requisitos:

- I – Estar matriculado no PPGMT há pelo menos **12 (doze) meses** e no máximo há **24 (vinte e quatro) meses**;
- II – Ter integralizado pelo menos **30 (trinta) créditos**;
- III – Ter sido aprovado no SAP imediatamente anterior à data proposta para a qualificação;
- IV – Ter gerado produtos técnicos de acordo com regramento específico definido pela CDG;
- V – Entregar solicitação de qualificação à Secretaria Executiva, com a autorização do orientador, constando a sugestão de data e formação de banca, no mínimo **30 (trinta) dias** antes da data proposta para a qualificação.

Parágrafo único. O discente que não solicitar o Exame de Qualificação no prazo previsto receberá conceito **NS**, sendo obrigado a cumprir o disposto no artigo **Art. 76**. Adicionalmente, será revogada eventual bolsa de estudos de qualquer agência de fomento vinculada ao PPGMT (CNPq, FAPERJ, CAPES, Pronametro etc.).

**Art. 72.** A redação da qualificação deverá ser de acordo com as normas da ABNT vigentes relativa à elaboração de trabalhos acadêmicos, seguindo o Guia de Redação de Monografias dos PPG do Inmetro disponibilizado pela Secretaria Acadêmica.

Parágrafo único. O texto da qualificação deve apresentar uma introdução com a justificativa para o projeto e objetivos da pesquisa, revisão bibliográfica ou sistemática da literatura, materiais e métodos, resultados preliminares (se houver), resultados esperados e cronograma de execução ou plano de trabalho.

**Art. 73.** A aprovação da solicitação da qualificação será realizada pela CDG.

**Art. 74.** Após aprovação da solicitação do exame de qualificação o discente envia um exemplar do texto da qualificação para cada membro da banca examinadora e para a Secretaria Executiva no prazo conforme acordado com a banca. Recomenda-se que o prazo não seja inferior a **15 (quinze) dias** antes da defesa.

Parágrafo único. O PPGMT recomenda fortemente que o envio seja por meio de cópia digital, embora seja prerrogativa do membro da banca solicitar cópia impressa. Nesse caso, é responsabilidade do discente providenciar a cópia e o envio para o avaliador.

**Art. 75.** A Qualificação para o Doutorado será de caráter público perante uma banca examinadora formalmente constituída por no **mínimo 3 (três)** e no **máximo 5 (cinco)** membros titulares doutores.

§1º. O orientador ou o coorientador poderá participar da banca. Se ambos participarem, a banca deverá ser composta obrigatoriamente por **5 (cinco)** membros titulares.

§2º. É obrigatório que pelo menos um dos membros da banca examinadora, que não seja o orientador ou o coorientador, seja docente permanente do PPGMT.

§3º. Pelo menos um dos membros da banca examinadora que não seja o orientador ou o coorientador deverá ser externo ao PPGMT e externo ao Inmetro.

§4º. É obrigatório que pelo menos um dos membros da banca examinadora, que não seja o orientador ou o coorientador, seja bolsista de produtividade do CNPq.

§5º. A presidência da banca examinadora será exercida por um docente permanente do PPGMT. Se o orientador ou o coorientador fizer parte da banca e se for docente permanente, a presidência da banca examinadora deverá ser preferencialmente exercida por ele.

§6º. Em casos excepcionais, quando houver interesse em proteger a propriedade intelectual da pesquisa, por exemplo, para fins de depósito de pedido de patente, a qualificação poderá ser de caráter sigiloso, atendendo à política de inovação do Inmetro.

**Art. 76.** Ao final da qualificação, a banca examinadora emitirá uma **Ata de Qualificação para o Doutorado** com o parecer sobre o texto e o candidato.

§1º. A Ata de Qualificação para o Doutorado deve conter a recomendação de cada membro da banca examinadora. Os seguintes conceitos podem ser atribuídos por cada examinador:

- I – Satisfatório (conceito **S**);
- II – Não satisfatório (conceito **NS**).

§2º. O discente será considerado qualificado para o doutorado se todos os membros da banca atribuírem conceito **S**.

§3º. Caso o discente não obtenha conceito **S** por unanimidade, nova qualificação deverá ser realizada no prazo de até **6 (seis) meses**.

§4º. O discente que obtiver **conceito NS** em dois Exames de Qualificação para o doutorado será desligado do PPGMT.

**Art. 77.** A Ata de Qualificação para o Doutorado é encaminhada para deliberação da CDG. Após a deliberação favorável da CDG, o discente doutorando integralizará **5 (cinco) créditos** no seu histórico escolar e estará apto a defender a tese de doutorado, respeitando as demais regras deste regulamento.

#### **SEÇÃO IV – Tese de Doutorado e sua Defesa**

**Art. 78.** Para solicitar a defesa da tese, o discente deverá ter cumprido os seguintes pré-requisitos:

- I – Estar matriculado no **PPGMT** há pelo menos **20 (vinte) meses**.
- II – Ter integralizado pelo menos **45 (quarenta e cinco) créditos**;
- III – Ter sido aprovado em todas as disciplinas obrigatórias;
- IV – Ter sido aprovado no mínimo em dois SAP incluindo o imediatamente anterior à data proposta para a defesa;

- V – Ter sido aprovado em Exame de Qualificação para o Doutorado;
- VI – Ter gerado produtos técnicos de acordo com regramento específico definido pela CDG;
- VII – Entregar solicitação de defesa à Secretaria Executiva, com a autorização do orientador, constando a sugestão de data e formação de banca, no mínimo **30 (trinta)** dias antes da data proposta para a defesa.

**Art. 79.** A redação da dissertação deverá ser de acordo com as normas da ABNT vigentes relativa à elaboração de trabalhos acadêmicos, seguindo o Guia de Redação de Monografias dos PPG do Inmetro disponibilizado pela Secretaria Acadêmica.

**Art. 80.** A aprovação da solicitação da defesa será realizada pela CDG.

**Art. 81.** Após aprovação da solicitação da defesa, o discente enviará um exemplar para cada membro da banca examinadora e para a Secretaria Executiva no prazo conforme acordado. Recomenda-se que o prazo não seja inferior a **15 (quinze) dias** antes da defesa.

Parágrafo único. O PPGMT recomenda fortemente que o envio seja por meio de cópia digital, embora seja prerrogativa do membro da banca solicitar cópia impressa. Nesse caso, é responsabilidade do discente providenciar a cópia e o envio para o avaliador.

**Art. 82.** A defesa da tese será de caráter público perante uma banca examinadora formalmente constituída por no **mínimo 4 (quatro)** e no **máximo 6 (seis)** membros titulares doutores.

§1º. O orientador ou o coorientador poderão participar da banca. Se ambos participarem, a banca deverá ser composta obrigatoriamente por pelo menos **5 (cinco)** membros titulares.

§2º. Pelo menos um dos membros da banca examinadora, que não seja o orientador ou o coorientador, deverá ser docente permanente do PPGMT.

§3º. Pelo menos um dos membros da banca examinadora, que não seja o orientador ou o coorientador, deverá ser externo ao PPGMT e externo ao Inmetro.

§4º. Pelo menos um dos membros da banca examinadora, que não seja o orientador ou o coorientador, deverá ser bolsista de produtividade do CNPq.

§5º. A presidência da banca examinadora será exercida por um docente permanente do PPGM. Se o orientador ou o coorientador fizer parte da banca e se um deles for

docente permanente, a presidência da banca examinadora deverá ser preferencialmente exercida por um deles.

§6º. Em casos excepcionais, quando houver interesse em proteger a propriedade intelectual da pesquisa, por exemplo, para fins de depósito de pedido de patente, a defesa poderá ser de caráter sigiloso, atendendo à política de inovação do Inmetro.

**Art. 83.** Ao final da defesa, a banca examinadora emitirá uma **Ata de Defesa de Tese** com o parecer sobre a tese do discente.

§1º. A Ata de Defesa de Tese deve recomendar uma das seguintes conclusões para o projeto:

- I – Aprovação;
- II – Aprovação com restrições; III
- Reprovação.

§2º. Caso a tese de doutorado seja aprovada, o discente terá o prazo de até **30 (trinta) dias** para concluir as revisões. O orientador deverá comunicar à Secretaria Executiva a homologação da versão final da tese.

§3º. Caso a tese de doutorado seja aprovada com restrições, o discente terá o prazo de até **90 (noventa) dias** para concluir as revisões. O relator será um docente permanente do programa que não seja orientador ou coorientador da tese.

§4º. Ao concluir as revisões, o relator emite um parecer para apreciação e deliberação da CDG sobre a conclusão do doutorado e autorização para homologação do título de doutor ao discente, se for o caso.

§5º. No caso de reprovação, a matrícula do discente será encerrada.

**Art. 84.** Após a tese ter sido deliberada como concluída, o discente deverá encaminhar à Secretaria Executiva, para homologação do título de doutor, **1 (um) exemplar impresso e encadernado** da tese com a folha de aprovação e **1 (uma) cópia digital** com o texto final conforme aprovado pelo relator.

§1º. Não será emitido certificado e ou declaração de conclusão antes da tese ter sido corrigida e entregue à Secretaria Executiva.



§2º. O prazo definido para entrega da tese corrigida poderá ser estendido por até **30 (trinta) dias** desde que solicitado pelo orientador com as devidas justificativas e aprovado pela CDG.

§3º. Decorridos os prazos sem que a tese seja entregue em sua versão final à Secretaria Executiva, a defesa será anulada e o discente será desligado do PPGMT. Essa deliberação deve ser feita pela CDG.

**Art. 85.** A Ata de Defesa de Doutorado em sua versão final é encaminhada para deliberação da CDG. Após a deliberação favorável da CDG, o discente integralizará **15 (quinze) créditos** no seu histórico escolar e será auferido o título de Doutor em Ciências.

## **SEÇÃO V – Mudança de Nível – Mestrado para Doutorado**

**Art. 86.** A alteração do nível de mestrado para o de doutorado será permitida, em casos especiais, a discentes que contemplem os seguintes requisitos:

- I – Ter cursado no mínimo **2 (dois)** semestres no PPGMT como aluno regular;
- II – Obter notas iguais ou superiores a **8,0 (oito)** em todas as disciplinas cursadas no PPGMT;
- III – Apresentar solicitação de alteração na inscrição como aluno de doutorado, em formulário próprio dentro do calendário do programa, preenchido pelo orientador, devidamente justificada;
- IV – Apresentar relatório de atividades do período em que está no mestrado e o projeto para o doutorado evidenciando que está apto para defender a dissertação de mestrado.

**Art. 87.** A CDG indicará uma comissão que avaliará o mérito da solicitação com a mesma formação prevista para a comissão de avaliação de Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP), acrescida de um membro da CDG. Em caso de aprovação, o discente terá um prazo de até **90 (noventa) dias** para defender a dissertação de mestrado.

Parágrafo Único. A mudança de nível para o doutorado é condicionada à aprovação na defesa da dissertação de mestrado.



## **CAPÍTULO V – Disposições Gerais e Transitórias**

**Art. 88.** Os critérios de utilização da verba do Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP) destinada ao Programa serão determinados em reunião da CDG no início de cada ano letivo ou assim que os recursos estejam disponíveis.

**Art. 89.** As decisões “ad referendum” deverão ser submetidas à homologação da CDG em reunião subsequente, obedecidos os prazos normais de ocorrência.

**Art. 90.** Os casos omissos neste Regulamento serão resolvidos pela CDG, respeitando o Regimento Interno dos Cursos de Pós-Graduação “stricto sensu” do Inmetro.

**Art. 91.** O presente Regulamento passará a vigorar a partir de sua aprovação pelo Conselho Acadêmico do Inmetro.

**Art. 92.** O Programa de Pós-Graduação em Metrologia e Tecnologia (PPGMT) é a fusão de dois programas do Inmetro reconhecidos pela CAPES: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec) e Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PPGM). Por ocasião da aprovação deste regulamento, os discentes regularmente matriculados nos cursos do PPGBiotec ou do PPGM serão instados a se manifestarem sobre a migração para o PPGMT ou se preferem manter-se no programa original até a conclusão do curso.

§1º. A escolha deverá ocorrer em até **30 (trinta)** dias após a divulgação deste regulamento por parte da Secretaria Executiva.

§2º. A escolha poderá ser realizada uma única vez e não poderá ser desfeita ou alterada.

§3º. Não havendo manifestação contrária tempestivamente, o discente terá sua matrícula automaticamente transferida para o PPGMT.

# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METROLOGIA E TECNOLOGIA

## DOUTORADO E MESTRADO ACADÊMICOS

### Estrutura Curricular

O Programa de Pós-Graduação em Metrologia e tecnologia, Doutorado e Mestrado Acadêmicos terá:

		COMPOSIÇÃO DE CRÉDITOS			
		MESTRADO ACADÊMICO		DOUTORADO	
		Disciplinas obrigatórias	23	Disciplinas obrigatórias	34
		Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica em Metrologia	06	Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica em Metrologia	06
		Métodos Estatísticos	06	Métodos Estatísticos	06
		Fundamentos da Infraestrutura da Qualidade	06	Fundamentos da Infraestrutura da Qualidade	06
		Seminários Acadêmicos I / II	02	Seminários Acadêmicos I / II / III / IV	04
		Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP)	02	Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP)	05
		Docência Orientada	01	Docência Orientada	02
		Disciplinas eletivas	07	Disciplinas eletivas	16
		Integralização parcial de créditos para defesa	30	Integralização parcial de créditos para defesa	50
		Dissertação	10	Tese	15
		Integralização mínima de créditos para titulação de mestrado	40	Integralização mínima de créditos para titulação de doutorado	65

### DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

Código	Disciplinas	Créditos	Horas	Nível	Obrigatória	Docente Responsável
	Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica em Metrologia	06	90	M – D	S	Rodrigo Pereira Barretto da Costa Félix
	Métodos Estatísticos	06	90	M – D	S	Werickson Fortunato de Carvalho Rocha
	Fundamentos da Infraestrutura da Qualidade	06	90	M – D	S	Luiz Fernando Rust
	Seminários Acadêmicos	01	15	M – D	S	Celso Barbosa de Sant' Anna Filho
	Seminários de Acompanhamento de Projeto (SAP)	01	15	M – D	S	Orientador
	Docência Orientada	01	15	M – D	S	Orientador
	Qualificação para o Doutorado	05	75	D	S	Orientador

# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METROLOGIA E TECNOLOGIA

## DOUTORADO E MESTRADO ACADÊMICOS

### Estrutura Curricular

DISCIPLINA DE FORMAÇÃO FINAL						
Código	Disciplinas	Créditos	Horas	Nível	Obrigatória	Docente Responsável
	Defesa de Dissertação de Mestrado	10	150	M	S	Orientador
	Defesa de Tese de Doutorado	15	225	D	S	Orientador
DISCIPLINAS ELETIVAS						
	Disciplinas	Créditos	Horas	Nível	Obrigatória	Docente Responsável
	Bioinformática	04	60	M – D	N	Manuela Leal da Silva
	Cultura Celular aplicada à biotecnologia	02	30	M – D	N	Leandra Santos Baptista e Paulo Emilio Correia Leite
	Caracterização de materiais: Teoria e Prática	03	45	M – D	N	Carlos A Achete
	Microscopia Eletrônica de Transmissão	06	90	M – D	N	Celso Barbosa Sant'Anna Filho
	Microscopia Eletrônica de Varredura	01	15	M – D	N	Celso Barbosa Sant'Anna Filho
	Material de Referência: conceitos, uso, produção e certificação	03	45	M – D	N	Vanderlea de Souza
	Propriedade Industrial Aplicada à Biotecnologia	02	30	M – D	N	Celso Barbosa de Sant'Anna Filho
	Fundamentos de espectrometria de massa	04	60	M – D	N	Maira Fasciotti
	Validação de Métodos	02	30	M – D	N	Thiago de Oliveira Araujo
	Ressonância Magnética Nuclear	04	60	M – D	N	Bruno Garrido
	Ciência e Tecnologia como Base para o Desenvolvimento Industrial	03	45	M – D	N	Wilson Melo Junior
	Estatística Indutiva, Reconhecimento de Padrões em dados, Inteligência Artificial	03	45	M – D	N	Rodrigo Pereira David
	Garantia da validade dos resultados das medições	03	45	M – D	N	Vanderléa de Souza
	Metrologia Forense	03	45	M – D	N	Renata Carvalho Silva
	Fundamentos de Nanomateriais e Nanotecnologia	03	45	M – D	N	Bráulio S Archanjo
	Ultrassom Quantitativo: teoria e prática	03	45	M – D	N	André Victor Alvarenga
	Processamento digital de imagens aplicado a ciência das medições	03	45	M – D	N	Charles Bezerra do Prado e André Victor Alvarenga

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METROLOGIA E TECNOLOGIA**  
**DOUTORADO E MESTRADO ACADÊMICOS**

**Estrutura Curricular**

	Python - Análise de Dados e IA para Metrologia	04	60	M – D	N	Charles Bezerra do Prado
	Segurança da Informação	04	60	M – D	N	Raphael Machado
	Biossegurança & Metrologia	02	30	M – D	N	Julio Jablonski Amaral
	Boas Práticas de Cultivo Celular	02	30	M – D	N	Jose Mauro Granjeiro
	Saúde Baseada em Evidência - SBE	01	15	M – D	N	Jose Mauro Granjeiro
	Conceitos da engenharia de tecidos	02	30	M – D	N	Leandra Santos Baptista
	Microscopia Óptica aplicada a materiais biológicos: do básico ao avançado	02	30	M – D	N	Emile Barrias
	Tópicos especiais em Medições Físicas: Metrologia de tempo e frequência	03	45	M – D	N	Luiz Vicente Gomes Tarelho
	Tópicos Especiais I	1 - 4	15 - 60	M – D	N	Docente que oferecer a disciplina
	Tópicos Especiais II	1 - 4	15 - 60	M – D	N	Docente que oferecer a disciplina