

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO, BIBLIOGRAFIA E ETAPAS DE PROVAS POR SETORIZAÇÃO**

<b>Etapas de Provas</b>	Escrita (*)	Conforme disposto nos Artigos 43 a 53 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Didática (*)	Conforme disposto no Artigo 55 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Prática (**)	Conforme disposto no Artigo 56 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Títulos e Trabalhos (*)	Conforme disposto no Artigo 60 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Arguição de Memorial (*)	Conforme disposto no Artigo 54 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.

(\*) Etapas comuns a todos os setores que constam nesta lista (Códigos MS-033 a MS-063)

(\*\*) Etapa somente do setor de código MS-042.

**CCMN**

**Instituto de Física**

<b>Código</b>	MS-033	<b>Setorização Definitiva</b>	Física Experimental com ênfase nas áreas de Magnetismo, Semicondutores, Supercondutividade, Novos Materiais, Estruturas Artificiais, Interfaces e Filmes Finos
---------------	--------	-------------------------------	--

<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mecânica da Partícula.</li> <li>2. Corpo Rígido.</li> <li>3. Fluidos.</li> <li>4. Oscilações e Ondas.</li> <li>5. Termodinâmica.</li> <li>6. Eletrostática.</li> <li>7. Magnetismo e as equações de Maxwell.</li> <li>8. Ótica.</li> <li>9. Relatividade.</li> <li>10. Física Quântica.</li> </ol>
------------------------------	--

<b>Bibliografia</b>	1 - Curso de Física Básica, Moysés Nussenzveig, volumes 1, 2, 3 e 4. Editora Blücher LTDA.
---------------------	--

<b>Observações:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - O candidato deverá entregar, juntamente com o curriculum vitae e o Memorial, um Projeto de Pesquisa / Plano de Trabalho a ser executado nos laboratórios do IF-UFRJ.</li> <li>2 - A documentação comprobatória deverá ser entregue em CD/DVD.</li> </ol>
---------------------	---

**CCMN**

**Instituto de Física**

<b>Código</b>	MS-034	<b>Setorização Definitiva</b>	Física Experimental com ênfase na área de Astrofísica Observacional
---------------	--------	-------------------------------	---

<b>Conteúdo Programático</b>	1. Mecânica da Partícula. 2. Corpo Rígido. 3. Fluidos. 4. Oscilações e Ondas. 5. Termodinâmica. 6. Eletrostática. 7. Magnetismo e as equações de Maxwell. 8. Ótica. 9. Relatividade. 10. Física Quântica.		
<b>Bibliografia</b>	1 - Curso de Física Básica, Moysés Nussenzveig, volumes 1, 2, 3 e 4. Editora Blücher LTDA.		
<b>Observações:</b>	1 - O candidato deverá entregar, juntamente com o curriculum vitae e o Memorial, um Projeto de Pesquisa / Plano de Trabalho a ser executado nos laboratórios do IF-UFRJ. 2 - A documentação comprobatória deverá ser entregue em CD/DVD.		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Física</b>			
<b>Código</b>	MS-035	<b>Setorização Definitiva</b>	Física Teórica
<b>Conteúdo Programático</b>	1. Mecânica da Partícula. 2. Corpo Rígido. 3. Fluidos. 4. Oscilações e Ondas. 5. Termodinâmica. 6. Eletrostática. 7. Magnetismo e as equações de Maxwell. 8. Ótica. 9. Relatividade. 10. Física Quântica.		
<b>Bibliografia</b>	1 - Curso de Física Básica, Moysés Nussenzveig, volumes 1, 2, 3 e 4. Editora Blücher LTDA.		
<b>Observações:</b>	1 - O candidato deverá entregar, juntamente com o curriculum vitae e o Memorial, um Projeto de Pesquisa / Plano de Trabalho a ser executado nos laboratórios do IF-UFRJ. 2 - A documentação comprobatória deverá ser entregue em CD/DVD.		

CCMN			
Instituto de Física			
<b>Código</b>	MS-036	<b>Setorização Definitiva</b>	Física Experimental com ênfase nas áreas de Física Atômica e Molecular ou Física Médica
<b>Conteúdo Programático</b>	1. Mecânica da Partícula. 2. Corpo Rígido. 3. Fluidos. 4. Oscilações e Ondas. 5. Termodinâmica. 6. Eletrostática. 7. Magnetismo e as equações de Maxwell. 8. Ótica. 9. Relatividade. 10. Física Quântica.		
<b>Bibliografia</b>	1 - Curso de Física Básica, Moysés Nussenzveig, volumes 1, 2, 3 e 4. Editora Blücher LTDA.		
<b>Observações:</b>	1 - O candidato deverá entregar, juntamente com o curriculum vitae e o Memorial, um Projeto de Pesquisa / Plano de Trabalho a ser executado nos laboratórios do IF-UFRJ. 2 - A documentação comprobatória deverá ser entregue em CD/DVD.		
CCMN			
Instituto de Física			
<b>Código</b>	MS-037	<b>Setorização Definitiva</b>	Física Experimental com ênfase na área de Sistemas Nanoestruturados
<b>Conteúdo Programático</b>	1. Mecânica da Partícula. 2. Corpo Rígido. 3. Fluidos. 4. Oscilações e Ondas. 5. Termodinâmica. 6. Eletrostática. 7. Magnetismo e as equações de Maxwell. 8. Ótica. 9. Relatividade. 10. Física Quântica.		
<b>Bibliografia</b>	1 - Curso de Física Básica, Moysés Nussenzveig, volumes 1, 2, 3 e 4. Editora Blücher LTDA.		
<b>Observações:</b>	1 - O candidato deverá entregar, juntamente com o curriculum vitae e o Memorial, um Projeto de Pesquisa / Plano de Trabalho a ser executado nos laboratórios do IF-UFRJ. 2 - A documentação comprobatória deverá ser entregue em CD/DVD.		

CCMN			
Instituto de Física			
<b>Código</b>	MS-038	<b>Setorização Definitiva</b>	Física Experimental com ênfase na área de Ótica Quântica em Sistemas de Estado Sólido ou Optomecânicos ou na área de Partículas Elementares
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mecânica da Partícula.</li> <li>2. Corpo Rígido.</li> <li>3. Fluidos.</li> <li>4. Oscilações e Ondas.</li> <li>5. Termodinâmica.</li> <li>6. Eletrostática.</li> <li>7. Magnetismo e as equações de Maxwell.</li> <li>8. Ótica.</li> <li>9. Relatividade.</li> <li>10. Física Quântica.</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	1 - Curso de Física Básica, Moysés Nussenzveig, volumes 1, 2, 3 e 4. Editora Blücher LTDA.		
<b>Observações:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - O candidato deverá entregar, juntamente com o curriculum vitae e o Memorial, um Projeto de Pesquisa / Plano de Trabalho a ser executado nos laboratórios do IF-UFRJ.</li> <li>2 - A documentação comprobatória deverá ser entregue em CD/DVD.</li> </ol>		
CCMN			
Instituto de Geociências			
<b>Código</b>	MS-039	<b>Setorização Definitiva</b>	Climatologia e Mudanças Ambientais
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Natureza, campo e métodos de pesquisa em Climatologia Geográfica</li> <li>2) Variações e mudanças climáticas e suas escalas</li> <li>3) Ciclos biogeoquímicos e mudanças climáticas</li> <li>4) Bases dinâmicas da circulação atmosférica, dinâmica atmosférica global e sua articulação em escalas regionais e locais</li> <li>5) Indicadores paleoclimáticos na reconstrução paleoambiental</li> <li>6) Geotecnologias aplicadas à Climatologia: espacialização, modelos e cenários</li> <li>7) Dinâmica climática e suas relações com a agricultura</li> <li>8) Os climas das cidades e as relações sociedade-natureza</li> <li>9) Gênese, variabilidade e ritmo de eventos climáticos: significado dos eventos extremos</li> <li>10) A dimensão climática nas mudanças ambientais globais no Antropoceno</li> <li>11) Eventos climáticos extremos e gestão de desastres em áreas urbanas e rurais.</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	Não será indicada.		

CCMN			
Instituto de Geociências			
Código	MS-040	Setorização Definitiva	Geografia Física
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Avaliação e zoneamento socioambiental no planejamento e gestão do território;</li> <li>2) Ameaças naturais e gestão de riscos socioambientais;</li> <li>3) Políticas públicas de conservação ambiental e conflitos;</li> <li>4) Interação Geomorfologia-Geografia no planejamento regional e local;</li> <li>5) Análise multiescalar em Geografia;</li> <li>6) Sociedade e Natureza na perspectiva do sistema da paisagem;</li> <li>7) Sistemas Geográficos de Informações no planejamento e gestão socioambiental;</li> <li>8) Processos da dinâmica superficial em regiões tropicais: relações clima-solo-biota;</li> <li>9) Mudanças ambientais quaternárias e evolução das paisagens tropicais;</li> <li>10) Mudanças ambientais no Antropoceno e produção social do espaço geográfico;</li> <li>11) Bacia hidrográfica como unidade de análise geomorfológica e de planejamento territorial-ambiental;</li> <li>12) A complexidade dos sistemas de paisagens: resistência, instabilidade e resiliência.</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	Não será indicada.		
CCMN			
Instituto de Geociências			
Código	MS-041	Setorização Definitiva	Geografia Humana
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) A ciência moderna e a questão do método científico;</li> <li>2) Problemas relativos à identidade disciplinar na história da geografia;</li> <li>3) A geografia como ciência das relações espaciais;</li> <li>4) Diferentes abordagens do conceito de paisagem na geografia;</li> <li>5) História e questões atuais sobre a ideia de natureza;</li> <li>6) Princípios básicos da análise geográfica: localização, situação, extensão e conexão;</li> <li>7) Observação e descrição na produção do conhecimento geográfico;</li> <li>8) O papel do trabalho de campo na pesquisa em geografia;</li> <li>9) Classificação, diferenciação de áreas e regionalização;</li> <li>10) Análise espacial e modelização em geografia;</li> <li>11) O papel das imagens no pensamento geográfico;</li> <li>12) Debates sobre o problema da escala em geografia;</li> <li>13) A dimensão temporal nos modelos de explicação em geografia.</li> </ol>		

<b>Bibliografia</b>	Não será indicada.		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Geociências</b>			
<b>Código</b>	MS-042	<b>Setorização Definitiva</b>	Petrologia das Rochas Metamórficas
<b>Conteúdo Programático</b>	<p>1) Introdução ao estudo de metamorfismo e rochas metamórficas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- limites do metamorfismo;</li> <li>- agentes e mudanças metamórficas;</li> <li>- temperatura, fluidos, pressão litostática e pressão dirigida durante o metamorfismo;</li> <li>- tipos de metamorfismo: de impacto/choque, em zonas de cisalhamento, de contato, de fundo oceânico, de soterramento e regional orogênico.</li> </ul> <p>2) Classificação e nomenclatura de rochas metamórficas e tipos de protólitos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rochas com foliação (clivagem, xistosidade), com lineação e rochas maciças;</li> <li>- ardósia, filito, xisto, gnaiss e termos mais específicos (anfíbolito, mármore e outros);</li> <li>- protólitos sedimentares e ígneos vulcânicos e plutônicos;</li> <li>- protólitos e classes químicas de rochas metamórficas.</li> </ul> <p>3) Estruturas, texturas e minerais metamórficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- processos de deformação, recuperação e recristalização mineral;</li> <li>- microtectônica: relações entre minerais metamórficos, foliações e lineações;</li> <li>- zonas de cisalhamento, cataclasitos/milonitos e metamorfismo;</li> <li>- texturas e auréolas em metamorfismo de contato.</li> </ul> <p>4) Associações e assembléias minerais em rochas metamórficas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regra de fases e equilíbrio de assembléias metamórficas;</li> <li>- diagramas comuns para rochas metamórficas (ACF e AKF);</li> <li>- reações metamórficas (exsolução, polimorfismo, oxidação/redução e outras).</li> </ul> <p>5) Grau, zona, isógrada, facies e séries de facies metamórficas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conceitos e aplicações em mapas metamórficos;</li> <li>- exemplos de mapas metamórficos no Brasil e exterior.</li> </ul> <p>6) Metamorfismo e assembléias minerais metamórficas de baixa, média e alta pressão/temperatura em rochas sedimentares pelíticas e semi-pelíticas; máficas; carbonáticas e calcissilicáticas; quartzo-feldspáticas e ultramáficas.</p> <p>7) Fluidos e transporte de massa durante o metamorfismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- natureza e função dos fluidos no metamorfismo;</li> <li>- processos de difusão e infiltração de íons: metassomatismo e hidrotermalismo no ambiente metamórfico.</li> </ul> <p>8) Fusão parcial durante metamorfismo de alto grau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estudo dos migmatitos</li> </ul>		

	<p>9) Trajetórias P-T-t (pressão-temperatura-tempo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geotermobarometria</li> <li>- Uso de softwares para cálculos de equilíbrio termodinâmico</li> <li>- Modelamento metamórfico / pseudoseções</li> <li>- Petrocronologia * (ITEM 4 DA BIBLIOGRAFIA)</li> </ul> <p>10) Petrologia metamórfica e tectônica de placas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relações de campo, tramas, caminhos P-T-t e história geológica em diferentes ambientes tectônicos (limites de placa e intraplaca) e evolução metamórfica da crosta/manto.</li> </ul>		
<b>Bibliografia</b>	<p>1) Best, M. G., 2003. Igneous and metamorphic Petrology. 2ª Ed., Blackwell Publishing, Malden, USA, 729 pp.</p> <p>2) Bucher, K and Grapes, R., 2011. Petrogenesis of Metamorphic Rocks. 8ª Edition. Springer-Verlag, 428 pp.</p> <p>3) Passchier, C.W. and Trouw, R. J., 2005. Microtectonics. Springer-Verlag, Berlim, 366 pp.</p> <p>4) *Rubatto, D., Regis, D., Hermann, J., Boston, K., Engi, M., Beltrando, M., McAlpine, S.R.B. 2011. Yo-yo subduction recorded by accessory minerals in the Italian Western Alps. Nature Geoscience 4, 338–342 (2011) - doi:10.1038/ngeo1124.</p> <p>5) Sawyer, E. 2008. Atlas of Migmatites. The Canadian Mineralogist Special Publication 9, 371pp.</p> <p>6) Vernon and G. L. Clarke. 2008. Principles of Metamorphic Petrology R. H. Cambridge University Press, 460 pp.</p> <p>7) Winkler, G. H.G., 1979. Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer-Verlag, 348pp.</p> <p>8) Winter, J.D. 2009. Principles of Igneous and Metamorphic Petrology, 2nd Edition. Prentice-Hall, New York, 702 pp.</p> <p>9) Yardley, B.W.D. 1989. An Introduction to Metamorphic Petrology. Longman Earth Science Series; Prentice Hall, Harlow, 248pp.</p>		
<b>Sistemática da Prova Prática</b>	1) Descrição e interpretação microscópica de lâminas de rocha metamórfica.		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Geociências</b>			
<b>Código</b>	MS-043	<b>Setorização Definitiva</b>	Análise Ambiental e Hidrometeorologia
<b>Conteúdo Programático</b>	<p>1- Modelagem do Ciclo Hidrológico Aplicada ao Estudo de Bacias Hidrográficas;</p> <p>2- Análise e Simulação dos Impactos Antropogênicos no Ciclo Hidrológico;</p> <p>3- Métodos estatísticos em Análise Ambiental e suas Aplicações;</p> <p>4- Impactos Hidrometeorológicos, Socioeconômicos e Ecológicos Causados por Eventos Extremos Associados às Mudanças Climáticas;</p> <p>5- Análise de Vulnerabilidade aos Riscos Ambientais em Áreas Urbanas e Rurais;</p> <p>6- Estudo de Impactos Ambientais: Políticas Públicas, protocolos e Ferramentas de Análise;</p> <p>7- Geotecnologias Aplicadas ao Zoneamento Ambiental: Áreas de Preservação e Unidades de Conservação;</p> <p>8- Uso de Energias Renováveis no Brasil e no Mundo: Eólica, Solar e Marés;</p> <p>9- Variabilidade Natural do Ciclo Hidrológico e as suas Inter-relações com os Biomas Brasileiros;</p> <p>10- Desastres Ambientais Causados por Eventos Hidrometeorológicos Extremos: Técnicas de Monitoramento e Mitigação.</p>		

**Bibliografia**

- 1) Resolução CONAMA n° 001 de 1986.
- 2) Desastres naturais: conhecer para prevenir. Lídia Keiko Tominaga, Jair Santoro, Rosângela do Amaral (Orgs.) – São Paulo: Instituto Geológico. 196p, ISBN 978-85-87235-09-1, 2009.
- 3) Remote Sensing and GIS Technologies for Monitoring and Prediction of Disasters. S. Nayak - S. Zlatanova (Eds.). Environmental Science and Engineering ISSN: 1863-5520. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 268p, 2008.
- 4) BOHLING, G.. INTRODUCTION TO GEOSTATISTICS - Hydrogeophysics: Theory, Methods, and Modeling. EUA: Kansas Geological Survey. 2007.
- 5) Natural disaster risk hotspots case studies. Edited by Margaret Arnold... [et al.]. (Disaster risk management series). ISBN 0-8213-6332-8. 204p. 2006.
- 6) SILVA, J.X.; ZAIDAN, R.T., Geoprocessamento & Análise Ambiental - Aplicações. Ed. Bertrand Brasil, 2017.
- 7) ALMEIDA, Lutiane Queiroz de, Riscos Ambientais e Vulnerabilidades nas Cidades Brasileiras. Editora Cultura Acadêmica, ISBN 978-85-7983-289-5, 2012.
- 8) FLORENZANO, T.G., Geotecnologias na Geografia Aplicada: difusão e acesso. Revista do Departamento de Geografia, 17, 24-29. 2005. Disponível em <[http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG\\_17/Teresa\\_Gallotti\\_Florenzano.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_17/Teresa_Gallotti_Florenzano.pdf)>. Acesso em: 06 dez. 2017.
- 9) JENSEN, J.R., Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em Recursos Terrestres. Tradução José Carlos Neves Epiphânio (coord.) [et al.]. São José dos Campos, SP: Parênteses, 2009.
- 10) MENDONÇA, R.A.M.; BERNASCONI, P.; SANTOS, R.; SCARANELLO, M., Uso das Geotecnologias para Gestão Ambiental: Experiências na Amazônia Meridional - Disponível em <[https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2016/12/Monitoramento\\_APPDs\\_web.pdf](https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2016/12/Monitoramento_APPDs_web.pdf)>, 2011. Acesso em: 06 dez. 2017.
- 11) Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica / Mauricio Tiomno Tolmasquim (coord.). EPE: Rio de Janeiro. 452p. ISBN 978-85-60025-06-0, 2016.
- 12) BEVEN, K. J., Rainfall-Runoff Modelling - The Primer. Wiley. 360p., 2001.
- 13) SHUTTLEWORTH, W. J., Terrestrial Hydrometeorology. Wiley-BlackWell. 448p. 2012.
- 14) SÁNCHEZ, L.E., Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2a ed. São Paulo: Oficina de Textos. 584p. ISBN 978-85-7975-090-8, 2013.
- 15) IPCC AR5. Fifth Assessment Report (AR5). Disponível em <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 06 dez. 2017.

**CCMN****Instituto de Matemática****Código**

MS-044

**Setorização Definitiva**

Computação Gráfica



<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Transformações projetivas: 2D e 3D e modelagem geométrica</li> <li>2) Pipeline gráfico – OpenGL</li> <li>3) Modelos de iluminação e modelos de tonalização (shading) : Flat, Gouraud e Phong</li> <li>4) Representação e quantização de cor</li> <li>5) Visualização volumétrica : visualização por superfícies e visualização direta (ray casting e projeção de células)</li> <li>6) Renderização baseada em imagens : renderização sem geometria, com geometria implícita e com geometria explícita</li> <li>7) Programação em placa gráfica (GPU)</li> <li>8) Representações Geométricas: superfícies implícitas, superfícies paramétricas e modelos poligonais.</li> <li>9) Algoritmos de visualização: ray-tracing, rasterização e algoritmo do pintor.</li> <li>10) Processamento de imagens: quantização, amostragem, compressão e discretização</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Computer graphics: principles and practice. 3 ed., HUGHES, John F. et alli. , Ed. Addison-Wesley, 2013.</li> <li>2) Computação Gráfica: teoria e prática, CONCI, Aura; AZEVEDO, Eduardo; LETA, Fabiana R. Volume 1 e 2; Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.</li> <li>3) Fundamentos da Computação Gráfica, GOMES, Jonas; VELHO, Luiz. ; Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada – IMPA. Série de Computação e Matemática, 2008.</li> <li>4) Computação gráfica: imagem. GOMES, Jonas, and VELHO, Luiz. IMPA, 2002.</li> <li>5) OpenGL Programming Guide, SHREINER D.; WOO M., NEIDER, J.; DAVIS, T.; 9th Edition, Ed. Addison-Wesley, 2016</li> <li>6) OpenGL Shading Language, ROST R. et alli, Third Edition, Ed. Addison-Wesley, 2009</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Matemática</b>			
<b>Código</b>	MS-045	<b>Setorização Definitiva</b>	Fundamentos da Computação
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Listas Lineares Sequenciais, Listas Lineares Encadeadas, Pilhas, Filas e Algoritmos de Ordenação</li> <li>2. Linguagens Regulares e Autômatos Finitos</li> <li>3. Linguagens Livres de Contexto e Autômatos de Pilha</li> <li>4. Linguagens Recursivas e Recursivamente Enumeráveis e Máquinas de Turing</li> <li>5. Computabilidade, Decidibilidade e o Problema da Parada</li> <li>6. Complexidade Computacional e Classes de Problemas</li> <li>7. O Problema P vs. NP e NP-Completeness</li> <li>8. Aritmética Modular, Grupos Finitos, Testes de Primalidade e Algoritmos de Fatoração</li> <li>9. Algoritmo de Criptografia RSA e sua segurança</li> <li>10. Algoritmos de Criptografia e Assinatura Digital baseados em grupos (El Gamal e DSA) e sua segurança</li> <li>11. Lógica Clássica Proposicional: linguagem, semântica e sistemas dedutivos (Dedução Natural, Tableaux e Resolução)</li> <li>12. Lógica Clássica de Primeira Ordem: linguagem, semântica e sistemas dedutivos (Dedução Natural, Tableaux e Resolução)</li> <li>13. Correção, Completude, Compacidade e Decidibilidade da Lógica Clássica de Primeira Ordem</li> </ol>		

<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) "Estruturas de Dados e Seus Algoritmos", Jayme Luiz Szwarcfiter e Lilian Markenzon, Ed. LTC, 3a edição, 2010</li> <li>2) "Algoritmos – Teoria e Prática", Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest e Clifford Stein, Ed. Campus/Elsevier, Tradução da 3a edição americana, 2012</li> <li>3) "Introdução à Teoria da Computação", Michael Sipser, Cengage Learning, Tradução da 2a edição norte-americana, 2007</li> <li>4) "Introdução à Teoria de Autômatos, Linguagens e Computação", John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman e Rajeev Motwani, Ed. Campus/Elsevier, Tradução da segunda edição americana, 2002</li> <li>5) "Elementos de Teoria da Computação", Harry R. Lewis e Christos H. Papadimitriou, Ed. Bookman, 2a edição revisada, 2004</li> <li>6) "Computational Complexity", Christos H. Papadimitriou, Ed. Addison-Wesley, 1994</li> <li>7) "Números Inteiros e Criptografia RSA", S. C. Coutinho, IMPA, 2a edição, 2013</li> <li>8) "Handbook of Applied Cryptography", Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot e Scott A. Vanstone, CRC Press, 1996</li> <li>9) "A Course in Number Theory and Cryptography", Neal Koblitz, Ed. Springer, second edition, 1994</li> <li>10) "An Introduction to Mathematical Cryptography", Jeffrey Hoffstein, Jill Pipher e Joseph H. Silverman, Ed. Springer, 2008</li> <li>11) "Lógica para a Computação", Flávio Soares Corrêa da Silva, Marcelo Finger e Ana Cristina Vieira de Melo, Thomson Learning, 2007</li> <li>12) "A Mathematical Introduction to Logic", H. B. Enderton, Second Edition, Academic Press, 2001</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Matemática</b>			
<b>Código</b>	MS-046	<b>Setorização Definitiva</b>	Métodos Numéricos
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Métodos Numéricos para resolução de Zeros de Funções.</li> <li>2 – Métodos Numéricos para resolução de sistemas lineares e não lineares.</li> <li>3 – Interpolação Polinomial e Métodos dos Mínimos Quadrados</li> <li>4 – Integração Numérica</li> <li>5 – Métodos numéricos para o cálculo de autovalores e autovetores de uma matriz.</li> <li>6 – Métodos de Resolução de Equações Diferenciais Ordinárias com valores iniciais.</li> <li>7 – Método das Diferenças Finitas (Equação Parabólica, Hiperbólica e Elíptica)</li> <li>8 – Método de Elementos Finitos (Equação Parabólica, Hiperbólica e Elíptica)</li> <li>9 – Programação Linear</li> <li>10 – Programação não Linear</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) R. L. Burden &amp; J. Douglas Faires (Ed. Thomson): Numerical Analysis.</li> <li>2) Atkinson, K: An Introduction to Numerical Analysis. J.Wiley &amp; Sons, New York, 1978.</li> <li>3) G. D. Smith (Ed. Clarendon Press-Oxford) Numerical solution of partial differential equations.</li> <li>4) M. A. Rincon &amp; I-Shih-Liu: Introdução ao Método de Elementos Finitos, Editora do Instituto de Matemática da UFRJ, 2011.</li> <li>5) T. J. R. Hughes (Dover Publications): The finite element Method.</li> <li>6) N. Maculan, M.H.C. Fampa: Otimização Linear – Editora UNB</li> </ol>		

	<p>7) Golub ,Gene H. &amp; Ortega James M.: Scientific Computing and Differential Equations: An Introduction to Numerical Methods. Academic Press Limited, 1992</p> <p>8) M.C. Goldberg &amp; H. Pacca L. Luna (Ed. Campus): Otimização Combinatória e Programação Linear.</p> <p>9) D. G. Luenberger (Ed. Addison-Wesley Publishing Company) Linear and Nonlinear Programming.</p>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Matemática</b>			
<b>Código</b>	MS-047	<b>Setorização Definitiva</b>	Segurança da Informação
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Noções básicas de risco: definições e escalas de risco, vulnerabilidade, impacto e exposição</li> <li>2. Confidencialidade: conceitos básicos de criptografia via chave pública e via chave simétrica</li> <li>3. Integridade: funções hash e suas aplicações em criptografia e segurança</li> <li>4. Autenticação: assinaturas digitais e administração e distribuição de chaves criptográficas</li> <li>5. Segurança de redes nas camadas de aplicação e transporte (SSL); rede (IPsec) e acesso ao meio. Correspondentes ataques e contramedidas</li> <li>6. Firewalls e sistemas de detecção de intrusão</li> <li>7. Modelos matemáticos simples de epidemiologia: SI, SIS e SIR</li> <li>8. Conceitos básicos de privacidade e de anonimidade e correspondentes ataques</li> <li>9. Aprendizado por máquina e segurança em: classificação de spam, detecção de ataques distribuídos e identificação de autoria de ataques</li> <li>10. Blockchains e suas aplicações, incluindo conceitos básicos envolvidos na implementação de criptomoedas e livros caixa distribuídos</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) W. Stallings, M.P. Tahiliani. Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Prentice Hall, 2014.</li> <li>2) James Kurose and Keith Ross, Computer Networking, Pearson, 2016.</li> <li>3) Bellovin, Steven M. Thinking Security: Stopping Next Year's Hackers, Addison-Wesley Professional, 2015.</li> <li>4) McClure, S., Scambray, J., Kurtz, G., Kurtz. Hacking exposed: network security secrets and solutions, McGraw-Hill Education, 2012.</li> <li>5) Narayanan, Arvind, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller, and Steven Goldfeder. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction. Princeton University Press, 2016.</li> <li>6) Pastor-Satorras, R., Castellano, C., Van Mieghem, P. and Vespignani, A., 2015. Epidemic processes in complex networks. Reviews of modern physics, 87(3), p.925.</li> <li>7) Conway D, White J. Machine learning for hackers. O'Reilly Media, Inc. 2012.</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Matemática</b>			
<b>Código</b>	MS-048	<b>Setorização Definitiva</b>	Análise / Álgebra / Geometria / Sistemas Dinâmicos / Probabilidade

<p align="center"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teorema da Função Inversa e Teorema da Função Implícita e aplicações;</li> <li>2. Teorema de Green, Teorema de Gauss e Teorema de Stokes e aplicações;</li> <li>3. Fórmula Integral de Cauchy e aplicações;</li> <li>4. Teorema Central do Limite e aplicações;</li> <li>5. Teorema de Resíduos e aplicações,</li> <li>6. Teorema Espectral em Dimensão Finita e aplicações,</li> <li>7. Teorema de Existência e Unicidade e dependência contínua em relação às condições iniciais para Equações Diferenciais Ordinárias e aplicações;</li> <li>8. Teorema da Média e o Princípio do Máximo para Funções Harmônicas e aplicações;</li> <li>9. Teorema Fundamental da Teoria de Galois e aplicações;</li> <li>10 Teorema de Hahn-Banach e aplicações.</li> </ol>		
<p align="center"><b>Bibliografia</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ahlfors L. V., Complex analysis, MacGraw-Hill, 1979</li> <li>2. Billingsley P., Probability and Measure, John Wiley &amp; Sons Inc, 1995</li> <li>3. Conway J. B., Functions of one complex variable, Springer-Verlag, 1973</li> <li>4. Evans L. C., Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 2010</li> <li>5. Grimmet G., Stirzaker D., Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2001</li> <li>6. Halmos P. R., Finite-Dimensional Vector Spaces, Princeton University Press, 1948</li> <li>7. Hirsch M. W., Smale S., Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra, Academic Press, 1974</li> <li>8. Hoffman K., Kunze R., Álgebra linear, Livros Técnicos e Científicos, 1979</li> <li>9. Iório Júnior R., Valéria de Magalhães Iório, Equações Diferenciais Parciais: uma Introdução, Projeto Euclides, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1988</li> <li>10. Lang S., Algebra, Addison-Wesley, 1984</li> <li>11. Lima E. L., Curso de análise, Vol. 2, Projeto Euclides, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1992</li> <li>12. Rudin W., Princípios de análise matemática, Ao Livro Técnico S.A., 1971</li> <li>13. Sotomayor J. M., Lições de equações diferenciais ordinárias, Projeto Euclides, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1979</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Matemática</b>			
<p><b>Código</b></p>	<p>MS-049</p>	<p><b>Setorização Definitiva</b></p>	<p>Ensino e História da Matemática</p>

<p style="text-align: center;"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teorema espectral em dimensão finita e aplicações</li> <li>2. Integral de Riemann na reta e Teorema Fundamental do Cálculo e aplicações</li> <li>3. Teoremas da Função Inversa e da Função Implícita e aplicações</li> <li>4. Teoremas de Green, Gauss e Stokes e aplicações</li> <li>5. Existência e unicidade de soluções de equações diferenciais ordinárias e aplicações</li> <li>6. Saberes docentes e formação de professores de Matemática</li> <li>7. Educação especial e inclusiva em Matemática</li> <li>8. Tecnologias digitais no ensino de Matemática</li> <li>9. Ensino à distância</li> <li>10. História da matemática grega</li> <li>11. Geometrias nos séculos XIX e XX</li> <li>12. Análise real e complexa nos séculos XIX e XX</li> <li>13. Desdobramentos da Álgebra no século XIX</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Bibliografia</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bartle, R.G. The Elements of Real Analysis. New York: Wiley, 1975.</li> <li>2. Courant, R. Differential and Integral Calculus, vols. 1 e 2. New York: Interscience Publishers, 1951.</li> <li>3. Hirsch, M.W. &amp; Smale, S. Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra. New York: Academic Press, 1974.</li> <li>4. Lima, E.L. Álgebra Linear. Rio de Janeiro: SBM, 2016.</li> <li>5. Marsden, J.E. &amp; Tromba, A. Vector Calculus. New York: W.H.Freeman, 2003.</li> <li>6. Almeida, H., Borba, M. As pesquisas sobre a licenciatura em matemática na universidade aberta do Brasil. Revista Perspectivas da Educação Matemática, v. 8, n. 16, p. 41-60, 2015.</li> <li>7. Arzarello, F.; Bairral, M.A.; Dane, C. Moving from dragging to touchscreen: Geometrical learning with geometric dynamic software. Teaching Mathematics and its Applications, v. 33, p. 39-51, 2014.</li> <li>8. Borba, M.C.; Askar, P.; Engelbrecht, J.; Gadanidis, G.; Llinares, S.; Aguilar, M.S. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. ZDM Mathematics Education, v. 48, p. 589-610, 2016.</li> <li>9. Davis, B.; Renert, M. Profound understanding of emergent mathematics: broadening the construct of teachers' disciplinary knowledge. Educational Studies in Mathematics, v. 29, n. 3, p. 37-43, 2012.</li> <li>10. Healy, L.; Powell, A. Understanding and overcoming "disadvantage" in learning mathematics. In: M.A. (Ken) Clements et al. (Eds.), Third International Handbook of Mathematics Education, p. 69-100, 2013.</li> <li>11. Moreira, G.E.; Manrique, A.L. Challenges in inclusive mathematics education: Representations by professionals who teach mathematics to students with disabilities. Creative Education, v. 5, p. 470-483, 2014.</li> <li>12. Moreira, P.C.; Ferreira, A.C. O lugar da matemática na licenciatura em matemática. Bolema, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 981-1005, 2013.</li> <li>13. Tardiff, M. Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente. In: M. Tardiff, Saberes Docentes e Formação Profissional, p. 31-55. Petrópolis: Vozes, 2003.</li> <li>14. Boi L., Flament D., Salanskis J. M. (Eds.). 1830-1930: A Century of Geometry Epistemology, History and Mathematics. Springer, 1992.</li> <li>15. Bottazzini U., Gray J. Hidden harmony – geometric fantasies. The rise of complex function theory. Springer, 2013.</li> </ol>

16. Christianidis J., (Ed). Classics in the History of Greek Mathematics. Kluwer Academic Publishers, Springer, 2004.
17. Goldstein C., Schappacher N., Schwermer J. (Eds.). The Shaping of Arithmetic after C. F. Gauss's Disquisitiones Arithmeticae. Springer, 2007.
18. Hawkins T. The Mathematics of Frobenius in Context, A Journey Through 18th to 20th Century Mathematics. Springer, 2013.
19. Roque T. História da Matemática -- Uma Visão Crítica, Desfazendo Mitos e Lendas. Zahar, 2012.
20. Schubring, G. Conflicts Between Generalization, Rigor, and Intuition. Number Concepts Underlying the Development of Analysis in 17<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> Century France and Germany. Springer, 2005

**CCMN**

**Instituto de Matemática**

Código	MS-050	Setorização Definitiva	Matemática Aplicada
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Decomposições de matrizes: LU, QR, SVD, Schur;</li> <li>2) Estabilidade de algoritmos numéricos e condicionamento;</li> <li>3) Teorema Espectral em dimensão finita;</li> <li>4) Método de Newton e variantes;</li> <li>5) Série e Transformada de Fourier;</li> <li>6) Métodos numéricos para equações diferenciais ordinárias;</li> <li>7) Modelagem de problemas de otimização via Programação Linear;</li> <li>8) Interpolação polinomial;</li> <li>9) Modelos lineares de regressão ( abordagens frequentista e bayesiana );</li> <li>10) Teorema Central do Limite.</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) L.N. Trefethen &amp; D. Bau III, "Numerical Linear Algebra", Siam.</li> <li>2) J.M. Demmel, "Applied Numerical Linear Algebra", Siam.</li> <li>3) P.R. Halmos, "Finite Dimensional Vector Spaces", Springer-Verlag New York.</li> <li>4) D. Serre, "Matrices: Theory and Applications", Springer-Verlag New York.</li> <li>5) D.G. Luenberger, "Linear and Nonlinear Programming", Springer US.</li> <li>6) D.G. de Figueiredo, "Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais", IMPA.</li> <li>7) E. Isaacson &amp; H.B. Keller, "Analysis of Numerical Methods", Dover Publications.</li> <li>8) D. Bertsimas &amp; J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization", Athena Scientific.</li> <li>9) A. Quarteroni, R. Sacco &amp; F. Saleri, "Numerical Mathematics", Springer-Verlag Berlin Heidelberg.</li> <li>10) D.C. Montgomery, E.A. Peck &amp; G.G. Vining, "Introduction to Linear Regression Analysis", Wiley.</li> <li>11) M. H. DeGroot, M. J. Schervish, "Probability and Statistics", Pearson</li> </ol>		

CCMN			
Instituto de Matemática			
Código	MS-051	Setorização Definitiva	Atuária
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Análise de sobrevivência: Estimador de Kaplan-Meier; Fundamentos e construção de tábua de vida; Força de mortalidade.</li> <li>2) Modelos de seguros de vida inteira, temporário e deferido; Precificação de seguros; Pensões e reservas; Princípio da equivalência.</li> <li>3) Teoria da utilidade e seguro: teoria da decisão; preferências; aversão ao risco; utilidade marginal; prêmio de risco.</li> <li>4) Modelo de risco individual; Distribuições de mistura e risco; Modelo de risco coletivo; Distribuições compostas; Relação com modelo de risco individual.</li> <li>5) Teoria da ruína; Modelo para tempo discreto; Probabilidade de ruína; Resseguro.</li> <li>6) Teoria da Credibilidade. Prêmios. Modelo Bayesiano. Modelo de Bühlmann. Modelo de Bühlmann-Straub.</li> <li>7) Modelo linear generalizado: Modelo de regressão Poisson e Gama; Aplicação em seguros.</li> <li>8) Finanças; Alocação de portfólios; Precificação e utilidade esperada.</li> <li>9) Modelos de Séries Temporais.</li> <li>10) Reserva de capital e IBNR; Modelos estocásticos para reserva de capita.</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D.A. and Nesbitt, C. J. (1997). Actuarial Mathematics, 2nd edition. Itasca. Society of Actuaries.</li> <li>2) Bühlmann, H., Gisler A., (2005). A Course in Credibility Theory and its Applications. Springer.</li> <li>3) Chung, K. L. (2000). A Course in Probability Theory, 3rd Ed., Academic Press.</li> <li>4) Dickson, D. C., Hardy, M., Hardy, M. R., and Waters, H. R. (2013). Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks, second edition. Cambridge University Press.</li> <li>5) Gerber, H. U. (1997). Life Insurance Mathematics. Springer.</li> <li>6) Jong, P. and Heller, G. Z. (2008). Generalized linear models for insurance data. Cambridge University Press.</li> <li>7) Kass, R, Goovaerts, M., Dhaene, J. Denuit, M. (2009). Modern Actuarial Risk Theory; Using R, second edition. Springer..</li> <li>8) Klugman, Stuart A., Panjer, Harry H., Willmot I, Gordon E. (2012). Loss Models: From Data to Decision, fourth edition. Wiley.</li> <li>9) Ross, S. (2011). An Elementary Introduction to Mathematical Finance. Cambridge University Press.</li> </ol>		
CCMN			
Instituto de Matemática			
Código	MS-052	Setorização Definitiva	Atuária / Estatística

<p style="text-align: center;"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conceitos Básicos: Espaços de Probabilidade; Condicionamento e Independência.</li> <li>2) Vetores Aleatórios: Distribuição de um Vetor Aleatório; Funções de Vetores Aleatórios; Esperança; Distribuição e Esperança Condicionais.</li> <li>3) Teoremas de Convergência: Lema de Borel-Cantelli; Lei Forte e Fraca dos Grandes Números; Funções Características e Convergência Fraca; Teorema Central do Limite.</li> <li>4) Estimção Pontual: Estimadores de Máxima Verossimilhança; Estimadores de Bayes; Suficiência e Consistência.</li> <li>5) Regiões de Confiança e Credibilidade.</li> <li>6) Testes de Hipóteses: Abordagem Clássica .</li> <li>7) Testes de Hipóteses: Abordagem Bayesiana..</li> <li>8) Teoria da utilidade e seguro: teoria da decisão; preferências; aversão ao risco; utilidade marginal; prêmio de risco.</li> <li>9) Teoria da Credibilidade: Prêmios; Modelo Bayesiano; Modelo de Bühlmann; Modelo de Bühlmann-Straub.</li> <li>10) Modelo linear generalizado: Modelo de regressão Poisson e Gama; Aplicação em seguros.</li> </ol>		
<p style="text-align: center;"><b>Bibliografia</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bickel, P. J. and Doksum, K. A. (2000). Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Vol I, 2a Ed., CRC Press.</li> <li>2) Bühlmann, H., Gisler A., (2005). A Course in Credibility Theory and its Applications. Springer.</li> <li>3) Casella, G. and Berger, R. L. (2002). Statistical Inference, 2a Ed., Duxbury.</li> <li>4) Chung, K. L. (2000). A Course in Probability Theory, 3rd Ed., Academic Press.</li> <li>5) James, B. R. (1996). Probabilidade: um Curso em Nível Intermediário, IMPA.</li> <li>6) Jong, P. and Heller, G. Z. (2008). Generalized linear models for insurance data. Cambridge University Press.</li> <li>7) Kass, R, Goovaerts, M., Dhaene, J. Denuit, M. (2009). Modern Actuarial Risk Theory Using R, second edition. Springer.</li> <li>8) Klugman, S. (1992). Bayesian Statistics in Actuarial Science with Emphasis on Credibility. Kluwer.</li> <li>9) Migon, H. S., Gamerman, D. and Louzada, F. (2014). Statistical Inference: an Integrated Approach, 2nd ed, Chapman &amp; Hall.</li> <li>10) Shirayev, A. N. (1984). Probability, Springer Verlag.</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Matemática</b>			
<b>Código</b>	MS-053	<b>Setorização Definitiva</b>	Estatística



<p style="text-align: center;"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conceitos Básicos: Espaços de Probabilidade; Condicionamento e Independência.</li> <li>2) Vetores Aleatórios: Distribuição de um Vetor Aleatório; Funções de Vetores Aleatórios; Esperança; Distribuição e Esperança Condicionais.</li> <li>3) Teoremas de Convergência: Lema de Borel-Cantelli; Lei Forte e Fraca dos Grandes Números; Funções Características e Convergência Fraca; Teorema Central do Limite.</li> <li>4) Estimção Pontual: Estimadores de Máxima Verossimilhança; Estimadores de Bayes; Suficiência e Consistência.</li> <li>5) Regiões de Confiança e Credibilidade.</li> <li>6) Testes de Hipóteses: Abordagem Clássica</li> <li>7) Testes de Hipóteses: Abordagem Bayesiana.</li> <li>8) Modelos lineares e Modelos lineares generalizados.</li> <li>9) Amostragem aleatória simples. Amostragem estratificada e amostragem por conglomerados.</li> <li>10) Análise Multivariada: Análise de componentes principais; Análise fatorial e Análise de conglomerados.</li> </ol>		
<p style="text-align: center;"><b>Bibliografia</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Barnett, V. (2009). Sample Survey Principles and Methods, 3rd Ed., Wiley.</li> <li>2) Bickel, P. J. and Doksum, K. A. (2000). Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Vol I, 2a Ed., CRC Press.</li> <li>3) Chatfield, C. E., Colling, A. J. (1980). Introduction to multivariate analysis, Chapman &amp; Hall.</li> <li>4) Casella, G. and Berger, R. L.(2002). Statistical Inference, 2a Ed., Duxbury.</li> <li>5) Chung, K. L. (2000). A Course in Probability Theory, 3rd Ed., Academic Press.</li> <li>6) Dobson, A. J. and Barnett, A. G. (2000). An Introduction to Generalized Linear Models, 3rd Ed, CRC Press.</li> <li>7) James, B. R. (1996). Probabilidade: um Curso em Nível Intermediário, IMPA.</li> <li>8) McCullagh and Nelder, J. A. (1991). Generalized linear models, 2nd ed., Chapman &amp; Hall.</li> <li>9) Mardia, K. V., Kent, J. T. and Bibby, J. M. (1979). Multivariate analysis, Academic Press.</li> <li>10) Migon, H. S., Gamerman, D. and Louzada, F. (2014). Statistical Inference: an Integrated Approach, 2nd ed, Chapman &amp; Hall.</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Química</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Código</b></p>	MS-054	<b>Setorização Definitiva</b>	Processos Bioquímicos
<p style="text-align: center;"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Metabolismo microbiano e sua relação com o meio de cultura e parâmetros de processo;</li> <li>2) Biologia celular de microrganismo;</li> <li>3) Cinética do crescimento microbiano, modo de condução de bioprocessos e biorreatores;</li> <li>4) Produção e purificação de enzimas;</li> <li>5) aplicação industrial de enzimas;</li> <li>6) Fundamentos e aplicações de engenharia metabólica e de proteínas em processos biotecnológicos;</li> <li>7) Tecnologias ômicas aplicadas a processos biotecnológicos;</li> </ol>		

	<p>8) Processos biotecnológicos da indústria de energia: biodiesel, etanol, biohidrogênio etc.;</p> <p>9) Cinética enzimática aplicada a bioprocessos;</p> <p>10) Técnicas de otimização de processos biotecnológicos</p>		
<b>Bibliografia</b>	Não será indicada.		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Química</b>			
<b>Código</b>	MS-055	<b>Setorização Definitiva</b>	Físico-Química
<b>Conteúdo Programático</b>	<p>1) A primeira lei da termodinâmica: energia interna, trabalho e calor. Termoquímica e suas aplicações;</p> <p>2) A segunda lei da termodinâmica: entropia. Processos reversíveis e irreversíveis. Funções de Helmholtz e de Gibbs;</p> <p>3) Equilíbrio de fases para substâncias puras e multicomponentes. Diagramas de fases: sistemas com um e dois componentes. Equilíbrio líquido-vapor, equilíbrio sólido-líquido e equilíbrio sólido-vapor.</p> <p>4) Termodinâmica das misturas e soluções. Grandezas parciais molares. Potencial químico. Soluções ideais e não ideais. Atividade e fugacidade. Propriedades coligativas;</p> <p>5) Equilíbrio Químico. Sistemas ideais e não ideais.</p> <p>6) Tensão superficial e interfacial. Equação de Laplace. Ângulo de contato. Ascensão e depressão capilar. Isoterma de adsorção de Gibbs. Isotermas de adsorção gás-sólido Modelos de Langmuir e BET. Coloides. Dupla camada elétrica.</p> <p>7) Eletroquímica: potencial eletroquímico. Equilíbrio químico em solução de eletrólitos. Constante de equilíbrio. Potencial de junção sólida e junção líquida. Potencial de eletrodo. Tipos de eletrodos. Célula eletroquímica. Escala de potenciais. Termodinâmica de pilhas. Processo de transferência de elétrons em eletrodos.</p> <p>8) Processos de transporte em fluidos. Viscosidade: fluidos newtonianos e não-newtonianos. Equações de Poiseuille e de Stokes. Difusividade: 1ª e 2ª Lei de Fick; Condução e transporte em soluções de eletrólitos. Condutividade térmica e Lei de Fourier.</p> <p>9) Teoria cinética dos gases. Colisões com paredes e superfícies. Efusão. Propriedades de transporte de um gás perfeito. Colisões intermoleculares.</p> <p>10) Cinética Química: velocidade, ordem e molecularidade de reações. Reações elementares. Modelos cinéticos: aproximação do estado estacionário e do pré-equilíbrio. Controle cinético e controle termodinâmico. Reações em equilíbrio. Cinética de reações catalíticas. Características dos principais tipos de reatores (fluxo empistonado, contínuo de tanque agitado e batelada).</p>		
<b>Bibliografia</b>	<p>1) Físico-Química, Vols 1 e 2., P. Atkins, J. de Paula; GEN/LTC editora (9ª edição, 2012).</p> <p>2) Físico-Química, Vols 1 e 2., I. N. Levine; GEN/LTC editora (6ª edição, 2012).</p> <p>3) Physical Chemistry, R.S. Berry, S. A. Rice, J. Ross; Oxford University Press (2<sup>nd</sup> Edition, 2000).</p> <p>4) Físico-Química I, H. Macedo, Guanabara Dois, (1981).</p> <p>5) Elementos da Teoria Cinética dos Gases, H. Macedo, Guanabara Dois, (1978).</p> <p>6) Engenharia das Reações Químicas, O. Levenspiel, Editora Edgard Blücher Ltda (3ª edição, 2000). Capítulos 2, 5 e 18.</p>		

CCMN			
Instituto de Química			
Código	MS-056	Setorização Definitiva	Electroanalítica
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Equilíbrio químico (ácido-base, solubilidade, complexação, oxirredução).</li> <li>2) Técnicas de preparo de amostras.</li> <li>3) Técnicas analíticas clássicas (gravimetria e volumetria).</li> <li>4) Fundamentos de eletroquímica (células eletroquímicas, potencial, corrente, fenômenos interfaciais, eletrodos de referência).</li> <li>5) Análise química de especiação.</li> <li>6) Potenciometria (princípios, instrumentação, eletrodos íon-seletivos, potenciometria direta, titulações potenciométricas, aplicações).</li> <li>7) Coulometria (princípios, instrumentação, coulometria a potencial controlado, coulometria a corrente constante, aplicações).</li> <li>8) Condutimetria (princípios, instrumentação, titulação condutimétrica, aplicações).</li> <li>9) Polarografia (princípios, instrumentação, aplicações).</li> <li>10) Voltametria (princípios, instrumentação, aplicações, voltametria: linear, cíclica, de onda quadrada, de pulso diferencial, de pulso normal, hidrodinâmica e de redissolução (<i>stripping</i>)).</li> <li>11) Amperometria e Biamperometria (princípios, instrumentação, aplicações, amperometria a potencial constante e múltiplos pulsos).</li> <li>12) Eletrodos modificados e biossensores (princípios, aplicações).</li> <li>13) Microeletrodos (princípios, aplicações).</li> <li>14) Análises em fluxo com detecção eletroquímica: análise por injeção em fluxo (FIA), análise por batelada (BIA) e análise por injeção sequencial (SIA) (princípios, instrumentação, aplicações).</li> <li>15) Técnicas de separação com detecção eletroquímica: cromatografia líquida e eletroforese capilar (princípios, instrumentação, aplicações).</li> <li>16) Espectroeletroquímica (princípios, instrumentação, aplicações).</li> <li>17) Microscopia eletroquímica de varredura (SECM) (princípios, instrumentação, aplicações).</li> </ol>		
<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bard , A. J. Chemical Equilibrium, Ediciones del Castillo S. A., 1970.</li> <li>2) Bard, A.J., Faulkner, L.R, Electrochemical Methods - Fundamentals and Application, Wiley, NY, 2001.</li> <li>3) Bard, A.J., Mirkin, M.V. Sacnning Electrochemical Microscopy, Marcel Dekker, Inc., NY, 2001.</li> <li>4) Brett, A.M.O., Brett C.M.A. Eletroquímica: Princípios Métodos e Aplicações: Edit. Almedina, Coimbra, 1996.</li> <li>5) Brett, C.M.A, Brett, A.M.O. Electroanalysis, Oxford, NY, 1998.</li> <li>6) Butler, J. N. Ionic Equilibrium: A Mathematical Approach. Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1964.</li> <li>7) Butler, J. N.; Cogley D. R. Solubility and pH Calculation, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1998.</li> <li>8) Christian, G. D.; Dasgupta, P.; Schug, K.A. Analytical Chemistry. 7<sup>th</sup> ed. New Jersey: John Wiley &amp; Sons, 2013.</li> <li>9) Compton, R.G., Banks, G.E. Understanding Voltammetry, WSP, Singapore, 2007.</li> <li>10) Fischer, A.C. Electrode Dynamics. Oxford, NY, 1996.</li> <li>11) Harris, D. C. Análise Química Quantitativa. 8<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.</li> </ol>		

- 12) Harvey, D.T. Analytical Chemistry 2.0, Ed. Analytical Sciences. Disponível em: [http://dpwadweb.depauw.edu/harvey\\_web/eTextProject/version\\_2.0.html](http://dpwadweb.depauw.edu/harvey_web/eTextProject/version_2.0.html). Acesso em 01/12/2017.
- 13) Holler, F.J.; Skoog, D.A.; Crouch, S.R. Princípios de Análise Instrumental. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- 14) Kellner, R.; Mermet, J.M.; Otto, M.; Valcárcel, M.; Widmer, H.M. (Eds). Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, 2<sup>nd</sup> ed. Edit. Wiley-VCH, 2004.
- 15) Krug, F. J.; Rocha, F. R. P. (Eds.). Métodos de Preparo de Amostras para Análise Elementar. São Paulo: Edit. SBQ, 2016.
- 16) Laitinen, H. A. Chemical Analysis. McGraw-Hill, 1960.
- 17) Mendham, J.; Denney, R. C.; Barnes, J. D.; Vogel T. M. J. K. Vogel - Análise Química Quantitativa. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- 18) Robinson R. A.; Stokes R. H. Electrolyte Solutions, Dover Publications, 2002.
- 19) Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. Fundamentos de Química Analítica. 9ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- 20) Wang, J. Analytical Electrochemistry. 3<sup>rd</sup> ed. Wiley-VCH, NY, 2006.
- 21) Zoski, C., "Handbook of Electrochemistry", Elsevier, UK, 2007.

**CCMN**

**Instituto de Química**

Código	MS-057	Setorização Definitiva	Química Analítica
<b>Conteúdo Programático</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Equilíbrio químico (ácido-base, solubilidade, complexação, oxirredução).</li> <li>2) Amostragem e preparo de amostras.</li> <li>3) Técnicas analíticas clássicas (gravimetria e volumetria).</li> <li>4) Técnicas de separação (cromatografia gasosa, cromatografia líquida e eletroforese).</li> <li>5) Espectrometria atômica (emissão, absorção e massa).</li> <li>6) Espectrometria Molecular (infravermelho, ultravioleta-visível e espectrometria de massas).</li> <li>7) Técnicas eletroanalíticas (potenciometria, coulometria, polarografia e voltametria).</li> <li>8) Análise química de especiação.</li> <li>9) Erros e tratamento estatístico em química analítica.</li> <li>10) Ar: química e poluição da troposfera e estratosfera. Legislações e normas.</li> <li>11) Água: ciclo hidrológico (interações com os principais compartimentos e importância no equilíbrio terrestre). Circulação das águas. Reações químicas das águas naturais: Água doce e salgada. Principais parâmetros da poluição hídrica: tipos de poluentes e seus impactos ambientais. Detecção e prevenção da poluição.</li> <li>12) Química dos solos e dos sedimentos. Contaminação e poluição. Interação água/solo e água/sedimento. Legislações e normas. Critérios de qualidade.</li> <li>13) Definições e classificação dos resíduos químicos; geração e impactos ambientais; procedimentos de segregação e rotas para destinação final. Redução da geração de resíduos na origem.</li> </ol>		

**Bibliografia**

- 1) Baird C., Michael C. Environmental Chemistry, 5<sup>th</sup> ed., W. H. Freeman and Company, New York, 2012.
- 2) Baird C.; Cann M. Química Ambiental, 4<sup>a</sup> ed. Edit. Bookman, 2011.
- 3) Bard, A. J. Chemical Equilibrium, Ediciones del Castillo S. A., 1970.
- 4) Brett, A.M.O., Brett C.M.A. Eletroquímica: Princípios Métodos e Aplicações: Edit. Almedina, Coimbra, 1996.
- 5) Broekaert, J.C. Analytical Atomic Spectrometry with Flames and Plasmas. 2<sup>nd</sup> ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2005.
- 6) Butler, J. N. Ionic Equilibrium: A Mathematical Approach. Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1964.
- 7) Butler, J. N.; Cogley, D. R. Solubility and pH Calculation, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- 8) Christian, G. D.; Dasgupta, P.; Schug, K.A. Analytical Chemistry. 7<sup>th</sup> ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
- 9) Collins, C.H.; Braga, G.L.; Bonato, P.S. (Eds). Fundamentos de Cromatografia, Editora da Unicamp: Campinas, 2006.
- 10) Grob R. L., Barry E. F. Modern Practice of Gas Chromatography, 4<sup>th</sup> Edition; 2004.
- 11) Harris, D. C. Análise Química Quantitativa. 8<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- 12) Harvey, D.T. Analytical Chemistry 2.0, Ed. Analytical Sciences. Disponível em: [http://dpuadweb.depauw.edu/harvey\\_web/eTextProject/version\\_2.0.html](http://dpuadweb.depauw.edu/harvey_web/eTextProject/version_2.0.html). Acesso em 01/12/2017.
- 13) Holler, F.J; Skoog, D.A.; Crouch, S.R. Princípios de Análise Instrumental. 6<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- 14) Kellner, R.; Mermet, J.M.; Otto, M.; Valcárcel, M.; Widmer, H.M. (Eds). Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, 2<sup>nd</sup> ed. Edit. Wiley-VCH, 2004.
- 15) Krug, F. J.; Rocha, F. R. P. (Eds.). Métodos de Preparo de Amostras para Análise Elementar. São Paulo: Edit. SBQ, 2016.
- 16) Laitinen, H. A. Chemical Analysis. McGraw-Hill, 1960.
- 17) Lei 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 01/12/2017.
- 18) Mendham, J.; Denney, R. C.; Barnes, J. D.; Vogel T. M. J. K. Vogel - Análise Química Quantitativa. 6<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- 19) Miller, J. C. and Miller, J. N. Statistics for Analytical Chemistry, Ellis Horwood, Chichester, England, 3<sup>rd</sup> ed., 1993.
- 20) Norma Brasileira ABNT NBR 10004:2004 - Classificação de Resíduos Sólidos. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.
- 21) Robinson, R. A.; Stokes, R. H. Electrolyte Solutions, Dover Publications, 2002.
- 22) Settle, F. A. (Ed.). Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry. Edit. Prentice Hall PTR, New Jersey, 1997.
- 23) Silverstein, R.M., Webster, F.X., Kiemle, D.J. Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos, LTC, 7<sup>th</sup> ed., 2006.
- 24) Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. Fundamentos de Química Analítica. 9<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- 25) Snyder L. R., Kirkland J. J, Dolan, J.W. Introduction to Modern Liquid Chromatography, 3<sup>rd</sup> ed., John Wiley e Sons, INC; 2010.
- 26) Wang, J. Analytical Electrochemistry. 3<sup>rd</sup> ed. Wiley-VCH, NY, 2006.

**CCMN****Instituto de Química****Código**

MS-058

**Setorização Definitiva**

Química Forense

<p style="text-align: center;"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Equilíbrio químico (ácido-base, solubilidade, complexação, oxirredução).</li> <li>2) Amostragem e técnicas de preparo de amostras.</li> <li>3) Técnicas analíticas clássicas qualitativas e quantitativas.</li> <li>4) Armas de fogo associadas à evidência química: balística forense, composição química dos cartuchos de munições de armas de fogo, tipos de propelentes relacionados com as armas de fogo, micro comparação balística, projéteis de alta energia.</li> <li>5) Análise de resíduo de disparo de arma de fogo.</li> <li>6) Perfil químico de droga de abuso: a química de obtenção de drogas ilícitas (cocaína, maconha, anfetamina e opiáceos).</li> <li>7) Testes de detecção presuntiva de cocaína, canabinoides, anfetaminas e opiáceos.</li> <li>8) Análise de vestígios latentes em locais de crime: reações químicas (<i>spot test</i>) para detecção de matrizes biológicas, tais como: revelação de impressões digitais e sangue, as quais produzem cores no visível ou uma reação quimioluminescente.</li> <li>9) Toxicologia Forense: detecção de metabólitos de substâncias ilegais em laboratório com a utilização da espectrometria molecular e biologia molecular (RMNH1, C13, CG-EM/EM, CLAE-EM/EM, IV, ELISA, Imunocromatografia e DNA).</li> <li>10) Importância da determinação da pureza de drogas ilícitas apreendidas.</li> <li>11) A detecção de fraudes em documentos: análise química de documentos (análise de tintas de canetas e impressão e análise do papel).</li> <li>12) Análise de resíduos de incêndio intencional.</li> </ol>		
<p style="text-align: center;"><b>Bibliografia</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bard, A. J. Chemical Equilibrium. Ediciones del Castillo S. A., 1970.</li> <li>2) Bell, S., Forensic Chemistry. Pearson Education. 2<sup>nd</sup> ed. Inc., Illinois-USA, 2013.</li> <li>3) Bruni, A. T., Velho, J. A., de Oliveira, M. F. Fundamentos De Química Forense. Editora Millennium Ltda, Campinas, São Paulo, 2012.</li> <li>4) Butler, J. N. Ionic Equilibrium: A Mathematical Approach. Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1964.</li> <li>5) Butler, J. N.; Cogley D. R. Solubility and pH Calculation. John Wiley &amp; Sons, Inc., 1998.</li> <li>6) Harris, D. C. Análise Química Quantitativa. 8<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.</li> <li>7) Holler, F.J; Skoog, D.A.; Crouch, S.R. Princípios de Análise Instrumental. 6<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.</li> <li>8) Karch, S. B. Drug Abuse Handbook. 2<sup>nd</sup> ed. CRC Press, Florida, EUA, 2007.</li> <li>9) Laitinen, H. A. Chemical Analysis. McGraw-Hill, 1960.</li> <li>10) Miranda, L. Y. Balística Forense- Do Criminalista Ao Legista., Edit. Rubio, 2014.</li> <li>11) Robinson, R. A.; Stokes R. H. Electrolyte Solutions. Dover Publications, 2002.</li> <li>12) Silverstein, R.M., Webster, F.X., Kiemle, D.J. Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos. LTC, 7<sup>th</sup> ed., 2006.</li> <li>13) Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. Fundamentos de Química Analítica. 9<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.</li> <li>14) Tocchetto D.; Fauri, J. C. Balística Forense. 6<sup>a</sup> ed. Edit. Millennium Ltda, Campinas, São Paulo, 2011.</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Química</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Código</b></p>	<p style="text-align: center;">MS-059</p>	<p style="text-align: center;"><b>Setorização Definitiva</b></p>	<p style="text-align: center;">Química Inorgânica</p>

<p align="center"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) A Teoria de Repulsão de Pares Eletrônicos na Previsão de Geometrias Moleculares de Compostos de Elementos Representativos.</li> <li>2) Ácidos e Bases Duros e Macios: Aplicações do Conceito a Complexos Metálicos.</li> <li>3) Comparação entre as Teorias do Campo Cristalino e de Orbitais Moleculares Aplicadas a Complexos Metálicos.</li> <li>4) Sólidos Iônicos, Metálicos, Covalentes e Moleculares.</li> <li>5) Isomeria em Compostos de Coordenação.</li> <li>6) Bioinorgânica do Ferro.</li> <li>7) A Influência e o Efeito trans em Compostos de Coordenação.</li> <li>8) Estruturas, Ligações e Reatividade em Compostos de Coordenação e Organometálicos.</li> <li>9) Reações Associativas e Dissociativas em Organometálicos e Compostos de Coordenação.</li> <li>10) Reações de Adição Oxidativa e Eliminação Redutiva.</li> <li>11) Análise Comparativa da Espectroscopia Eletrônica de Complexos Octaédricos, Tetraédricos e Quadráticos Planos.</li> <li>12) Espectroscopia no Infravermelho e no Raman como Ferramentas para a elucidação estrutural de Compostos de Coordenação ou Organometálicos.</li> </ol>		
<p align="center"><b>Bibliografia</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) MIESSLER, G.L.; TARR, D.A., Inorganic Chemistry, 4a. ed., Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.</li> <li>2) WELLER, M.; OVERTON, T.; ROURKE, J.; ARMSTRONG, F., Inorganic Chemistry, 6a. ed., Oxford: Oxford University Press, 2014.</li> <li>3) HOUSECROFT, C.; SHARPE, A.G., Inorganic Chemistry, 4a. ed., Upper Saddle River: Prentice Hall, 2012.</li> <li>4) HUHEEY, J.E.; KEITER, E.A.; KEITER, R.L., Inorganic Chemistry - Principles of Structure and Reactivity, 4a. ed., Nova Iorque: HarperCollins College Publishers, 1993.</li> </ol>		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Química</b>			
<p align="center"><b>Código</b></p>	<p align="center">MS-060</p>	<p align="center"><b>Setorização Definitiva</b></p>	<p align="center">Tecnologia Química</p>
<p align="center"><b>Conteúdo Programático</b></p>	<p>Módulo I - Química Orgânica Estrutural</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Teoria estrutural: ligações químicas, polaridade de ligações, orbitais atômicos e moleculares, forças intermoleculares.</li> <li>2) Estereoquímica em Química Orgânica: estereoisomeria conformacional e configuracional.</li> <li>3) Teoria ácido-base.</li> </ol> <p>Módulo II - Processos Orgânicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4) Estrutura da Indústria Química: principais setores, características, matérias-primas e cadeias produtivas.</li> <li>5) Processos de produção dos produtos petroquímicos básicos.</li> <li>6) Principais processos e produtos industriais derivados de olefinas.</li> <li>7) Principais processos e produtos industriais derivados de aromáticos.</li> <li>8) Polímeros: classificação e processos de polimerização/produção.</li> </ol>		

	<p>9) Química verde e sustentabilidade: princípios, características e aplicações.  10) Principais processos de conversão termoquímica de biomassa.  11) Petróleo e gás natural: composição, principais derivados, processos de refino e conversão termoquímica.  12) A indústria química e as mudanças climáticas: principais processos de captura e conversão de CO<sub>2</sub>.</p> <p>Módulo III - Gestão da Informação e Organização Industrial  13) Princípios de economia, administração e organização industrial.  14) Inovação na indústria química e empreendedorismo.  15) Prospecção tecnológica, patentes e proteção industrial.</p>		
<b>Bibliografia</b>	Não será indicada.		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Química</b>			
<b>Código</b>	MS-061	<b>Setorização Definitiva</b>	Ressonância Magnética Nuclear de Líquidos
<b>Conteúdo Programático</b>	<p>Módulo I - Conceitos Básicos em Ressonância Magnética Nuclear (RMN)  1) Magnetismo: partícula magnética, momentos angular e magnético.  2) Propriedades magnéticas.  3) Núcleo em campo magnético estático: representações vetoriais.  4) Níveis de energia: população de spins, pulsos, condição de ressonância, relaxação.</p> <p>Módulo II - Instrumentação e Técnicas em RMN  5) Tipos de espectrômetros de RMN.  6) Arquitetura e funcionamento de um espectrômetro de RMN de líquidos.  7) Infraestrutura predial, instalações, sistemas de criogenia dos magnetos supercondutores.  8) Conceitos sobre análises de RMN de líquidos: campos magnéticos, geração de frequências, amplificação, sintonia de frequências, pulsos, detecção, filtros, sondas, transformada de Fourier, edição de espectros, análise de líquidos puros, misturas ou soluções, temperatura, viscosidade, interferentes paramagnéticos.  9) RMN utilizando os núcleos de <sup>1</sup>H, <sup>2</sup>H, <sup>13</sup>C, <sup>19</sup>F, <sup>31</sup>P, <sup>15</sup>N.  10) Técnicas de pulso e parâmetros em RMN a uma (1D) e duas (2D) dimensões.</p> <p>Módulo III - Química Orgânica e Aplicações da RMN de Líquidos  11) Teoria estrutural: ligações químicas, polaridade de ligações, orbitais atômicos e moleculares, forças intermoleculares e intramoleculares.  12) Estereoquímica em química orgânica: estereoisomeria conformacional e configuracional.</p>		



	13) Teoria ácido-base em química orgânica. 14) Estudo de compostos orgânicos e organometálicos por RMN: ambiente químico, deslocamento químico, anisotropia magnética, acoplamentos escalares (spin-spin) de 1ª e 2ª ordens, interações intermoleculares e intramoleculares. 15) Análise de sistemas: em equilíbrio, com quiralidade, misturas complexas, medidas quantitativas. 16) Reações químicas: cinética e mecanismo.		
<b>Bibliografia</b>	Não será indicada.		
<b>CCMN</b>			
<b>Instituto de Química</b>			
<b>Código</b>	MS-062	<b>Setorização Definitiva</b>	Química Orgânica
<b>Conteúdo Programático</b>	1) Teoria estrutural: ligações químicas, polaridade de ligações, orbitais atômicos e moleculares, forças intermoleculares e intramoleculares. 2) Estereoquímica em Química Orgânica: estereoisomeria conformacional e configuracional. 3) Teoria ácido-base, efeito de solvente sobre equilíbrio e velocidade. 4) Intermediários transientes: carbocátions, carbânions, carbenos, radicais livres. 5) Reações de substituição nucleofílica em carbono saturado. 6) Reações de adição a ligações duplas e triplas carbono-carbono. 7) Reações de eliminação. 8) Reações de compostos aromáticos. 9) Reações de adição e substituição de compostos carbonilados. 10) Reações pericíclicas. 11) Métodos espectroscópicos de análise de compostos orgânicos: infravermelho e Raman, RMN 1H e 13C, EM, UV-VISÍVEL.		
<b>Bibliografia</b>	Não será indicada.		
<b>CCMN</b>			
<b>Observatório do Valongo</b>			
<b>Código</b>	MS-063	<b>Setorização Definitiva</b>	Exoplanetas, Astroquímica e Astrobiologia
<b>Conteúdo Programático</b>	1) Formação e Evolução Estelar 2) Formação e destruição de moléculas e poeira em ambientes astrofísicos 3) Deteção de átomos e moléculas em ambientes do meio interestelar 4) Nuvens difusas, nuvens densas, discos protoplanetários e regiões H II 5) Observações de sinais de vida em ambientes extraterrestres 6) Origem da vida: processos biológicos fundamentais, bioquímica e formas primitivas de vida na Terra		

	<ol style="list-style-type: none"><li>7) Habitabilidade de ambientes no Sistema Solar e em exoplanetas</li><li>8) Técnicas de detecção de exoplanetas e resultados recentes</li><li>9) Formação planetária</li><li>10) Migração planetária e evolução em ressonância</li></ol>
<b>Bibliografia</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) CARROL &amp; OSTLIE. An Introduction to Modern Astrophysics, 2017 (2a edição), Cambridge University Press</li><li>2) TIELENS, The Physics and Chemistry of the Interstellar Medium, 2005, Cambridge University Press</li><li>3) SCHLEMMER, GIESEN &amp; MUTSCHKE, Laboratory Astrochemistry: From Molecules through Nanoparticles to Grains, 2015, Wiley -VCH.</li><li>4) GILMORE &amp; SEPHTON, An Introduction to Astrobiology; 2011, Cambridge University Press</li><li>5) BENNETT &amp; SHOSTAK, Life in the Universe, 3rd Edition, 2012, Pearson</li><li>6) DE PATER &amp; LISSAUER, Planetary Sciences, 2015, Cambridge University Press</li><li>7) SEAGER, Exoplanets, 2011, University of Arizona Press</li></ol>