UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA	Nº	
		FOLHA:	RUBRICA:

IDENTIFICAÇÃO

DISCIPLINA: **TÉCNICAS AVANÇADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES**				CÓDIGO: ENQ 654
DEPARTAMENTO: Química				SIGLA DA UNIDADE: CCE
DURAÇÃO EM SEMANAS	CARGA HORÁRIA SEMANAL			CARGA HORÁRIA TOTAL
15	TEÓRICAS: 02	PRÁTICAS: 02	TOTAL: 04	60

NÚMERO DE CRÉDITOS: 4	PERÍODO: I
PRÉ-REQUISITOS	PRÉ OU CO-REQUISITOS
Não se aplica, para estudantes do programa, e mediante parecer do orientador, para outros programas.	Não se aplica, para estudantes do programa, e mediante parecer do orientador, para outros programas.

EMENTA

A disciplina reúne técnicas de caracterização quali-quantitativas avançadas disponíveis na UFV para caracterização de materiais, proporcionando ao estudante de pós-graduação uma visão básica dos seus princípios de funcionamento e de suas aplicações voltadas para as linhas de pesquisa do Programa **Desenvolvimento de Processos e Materiais** e **Processos Industriais**. Dentre as técnicas envolvidas, as microscópicas, as espectroscópicas, as espectrométricas e as cromatográficas serão consideradas. Estas técnicas são de fundamental importância tanto para a elucidação das pesquisas dos estudantes quanto na preparação dos mesmos visando sua futura atuação profissional e serão ministradas por professores especialistas da instituição com elevado conhecimento no assunto. Técnicas que serão dadas: MEV, AFM, MET, DLS, SLS, Difratometria de Raios-X, FTIR, RAMAN, MS, RMN, Análise Térmica, UV/Vis, CG e HPLC.

CURSOS PARA OS QUAIS É MINISTRADA

1. Mestrado em Engenharia Química	(OP)	7.	( )
2.	( )	8.	( )
3.	( )	9.	( )
4.	( )	10.	( )
5.	( )	11.	( )
6.	( )	12.	( )

(OB)= OBRIGATÓRIA (OP)= OPTATIVA

Nº DA ATA DA REUNIÃO: _____/_____ DATA DE APROVAÇÃO: _____/_____/_____

_____
CHEFE DO DEPARTAMENTO

ALTERAÇÃO APROVADA PELO ☐ CTP ☐ CTG	APROVAÇÃO DA COORDENAÇÃO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - CEPE
Nº DA ATA DA REUNIÃO _____/_____ DATA DE APROVAÇÃO: _____/_____/_____	Nº DA ATA DA REUNIÃO _____/_____ DATA DE APROVAÇÃO _____/_____/_____
_____ PRESIDENTE DO CONSELHO	_____ SECRETÁRIO DE ÓRGÃOS COLEGIADOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA (continuação)	Nº	
		FOLHA:	RUBRICA:

DISCIPLINA:	CÓDIGO:
TÉCNICAS AVANÇADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES	ENQ 654

UNIDADES E ASSUNTOS	■ AULAS TEÓRICAS	☐ AULAS PRÁTICAS	Nº DE HORAS-AULA
1- Introdução e explicações da disciplina e preparativos – Teórica.			2
2- Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV.			2
3- Microscopia de Força Atômica – AFM.			2
4- Microscopia Eletrônica de Transmissão – MET.			2
5- Espalhamento Estático e Dinâmico de Luz – SLS e DLS.			*2*
6- Difratometria de Raios-X.			2
7- Espectroscopia na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier – FTIR.			*4*
8- Espectroscopia Raman.			2
9- Ressonância Magnética Nuclear – RMN.			*2*
10- Análise Térmica.			2
11- Espectroscopia na região do Ultravioleta e do Visível – UV/Vis.			2
12- Cromatografia Gasosa – CG.			2
13- Cromatografia Líquida de Alta Eficiência – HPLC – DEQ			2
14- Atendimento ao estudante- Parte teórica.			2

_____

CHEFE DO DEPARTAMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA (continuação)	Nº	
		FOLHA:	RUBRICA:

DISCIPLINA:	CÓDIGO:
TÉCNICAS AVANÇADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES	ENQ 654

UNIDADES E ASSUNTOS	☐ AULAS TEÓRICAS	■ AULAS PRÁTICAS	Nº DE HORAS-AULA
1- Introdução e explicações da disciplina e preparativos - Prática			2
2- Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV.			2
3- Microscopia de Força Atômica – AFM.			2
4- Microscopia Eletrônica de Transmissão – MET.			2
5- Espalhamento Estático e Dinâmico de Luz – SLS e DLS.			*2*
6- Difratometria de Raios-X.			2
7- Espectroscopia na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier – FTIR.			*4*
8- Espectroscopia Raman.			2
9- Ressonância Magnética Nuclear – RMN.			*2*
10- Análise Térmica.			2
11- Espectroscopia na região do Ultravioleta e do Visível – UV/Vis.			2
12- Cromatografia Gasosa – CG.			2
13- Cromatografia Líquida de Alta Eficiência – HPLC – DEQ			2
14- Atendimento ao estudante- Parte prática.			2

_____

CHEFE DO DEPARTAMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Nº	
		FOLHA:	RUBRICA:

DISCIPLINA: **TÉCNICAS AVANÇADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES**	CÓDIGO: ENQ 654

- **AFM**

BINNIG, G.; QUATE, C.F.; GERBER, C. Atomic force microscope. ***Physical Review Letters***, v. 56, n. 9, p. 930-933, mar 1986. Disponível em: http://www.qudev.ethz.ch/phys4/studentspresentations/afm/Atomic%20force%20microscope.pdf. Acessado em: 28.02.2016

BUTT, H.-J.; CAPPELA, B.; KAPPE, M. Force measurements with atomic force microscope: Technique, interpretation and applications. ***Surface Science Reports.*** 59 (2005) p. 1-152

HAUGSTAD, G., **Atomic Force Microscopy: Understanding Basic Modes and Advanced Applications**, John Wiley & Sons, 2012. The table of contents can be found in: http://www.charfac.umn.edu/polymerspm/PubImages/TOC.pdf Acessado em 28.02.2016.

- **MEV**

DEDAVID, B. A.; GOMES, C. I.; Machado, G., **MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA: Aplicações e preparação de amostras: Materiais Poliméricos, metálicos e semicondutores**; Porto Alegre, EDIPUCRS, 2007.

MANNHEIMER , W.A., **Microscopia dos Materiais: Uma Introdução**; Editora E-papers; 2002.

- **MET**

Williams D. B. and Carter C. B., **Transmission Electron Microscopy: A Textbook for MaterialsScience**, Springer, 2009.

- **Difratometria de Raios-X**

BLOSS, F.D. **Crystallography and crystal chemistry.** Mineralogical Society of America, Washington, D.C. 1994.

BROWN, G. **The X-ray Identification and Crystal Structure of Minerals**. Mineralogical Society, London. 1961.

CULLITY, B.D. **Elements of X-Ray Diffraction**. 2 ed. Addison-Wesley Publishing Company Inc. 1978.

EVANS, R.C. **An Introduction to Crystal Chemistry**. 2nd ed. Cambridge University Press. 1966.

KLEIN, C. & HURBULT Jr, C.S. **Manual of Mineralogy** (after James D. Dana), 21st ed. John Wiley & Sons, New York. 1993.

KLUG, P.H. & ALEXANDER, L.E. **X – Ray Diffraction Procedures for Polycrystalline and Amorphoous Materials**. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1967.

KLUTE, A. **Methodos of Soil Analysis, Part 1. Phyisical and Mineralogical Methods**. 2nd ed. ASA, SSSA, Madison, WI, Ag. Monograph no 9. 1986.

MACKENZIE, R.C. (ed). **The Differential Thermal Investigation of Clays.** Mineralogical Society, London. 1966.

MOORE, D,.M. & REYNOLDS Jr, R.C. **X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay minerals**. Oxford University Press. New York. 1989.

- **DLS e SLS**

BERNE, B. J.; PECORA, R**. Dynamic Light Scattering: With Applications to Chemistry, Biology, and Physics.** John Wiley & Sons. 2000

BURCHARD, W. **Static and dynamic light scattering from branched polymers and biopolymers**. 142p. 2005.

- **FTIR**

BARBOSA, L.C.A.. **Espectroscopia no Infravermelho**. Editora UFV. 2012.

PRETSCH, E.; SIMON, W.; SEIBL, J.; CLERC, T. **Tables of spectral data for structure determination of organic compounds.** 2. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1989. 420 p.

ROEGES, N. P. G. **Guide to the complete interpretation of infrared spectra of organic structures.** 1. ed. New York: John Wiley, 1994. 340 p.

SALA, O. **Fundamentos da espectroscopia Raman e no infravermelho**. 2ª Ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 276 p.

SMITH, A. L. **Applied infrared spectroscopy: fundamentals, techniques, and analytical problem-solving**. 1. ed. New York: John Wiley, 1979. 322 p.

SOCRATES, G. **Infrared characteristic group frequencies**. 2. ed. New York: John Wiley, 1994. 249 p.

STUART, B.; GEORGE, W. O..; McINTYRE, P. S. **Modern infrared spectroscopy**. 1. ed. New York: John Wiley, 1996. 180 p.

THEOPHANIDES, T. **Fourier transform infrared spectroscopy: Industrial chemical and biochemical applications.** 1. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1989. 192 p.

WILLIAMS, D. H.; FLEMING, I. **Spectroscopic methods in organic chemistry**. 4. ed. London: McGraw-Hill, 1989. 264 p.

- **Raman**

SALA, O. **Fundamentos da espectroscopia Raman e no infravermelho**. Editora Unesp, 2ª Edição, 2009.
FERRARO, J.R. **Introductory Raman Spectroscopy**, Academic Press, 2ª Edition, 2002.

SMITH, E.; DENT, G. **Modern Raman Spectroscopy: a practical approch**, John Wiley & Sons Ltd, 2005.

- **UV-Vis**

HARRIS, D.C. **Análise Química Quantitativa**. 8ª Ed. Editora LTC, 2013. Rio de Janeiro

- **MS e RMN**

SILVERSTEIN, R.M.; WEBSTER, F.X.; KIEMLE, D.J. **Spectrometric Identification of Organic Compounds** 7th Edition. Ed Wiley. 2005.

McLAFFERTY, F.W.; TUREEK, F. **Interpretation of Mass Spectra.** 1993.

HOFFMANN, E.***;*** STROOBANT, V. ***Mass Spectrometry***. ***Principles and Applications***. Third Edition. Wiley. 502p. 2007. Disponível em: http://www.usp.br/massa/2014/qfl2144/pdf/MassSpectrometry.pdf. Acessado em 28.02.2016.

FREEMAN, R. **Handbook of nuclear magnetic resonance.** John Wiley & Sons. 1987.

HARRIS, R.K. **Nuclear magnetic resonance spectroscopy**. John Wiley & Sons. 1986.

- **Análises Térmicas**

HAINES, P.J. **Thermal Methods of Analysis: Principles, Applications and Problems**. Springer Science &

Business Media. 286p. 2012.

GABBOTT, P. **Principles and Applications of Thermal Analysis**. John Wiley & Sons, 480p. 2008.

- **CG e HPLC**

COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Fundamentos de cromatografia**. 1. Ed. Campinas, SP: Unicamp, 2006. 453p.

LANÇAS, F. M.; **Cromatografia em fase gasosa.** Acta, São Carlos, 1993, 254p.

LANÇAS, F. M.; **Cromatografia Líquida Moderna: HPLC / CLAE.** Editora Átomo, Campinas, 2009, 382p.

BRAITHWAITE, A.; SMITH, F.J. **Cromatographic methods.** 15th ed., Blackie academic & Professional, London, 1996 359p.

- **Outras**:

PAVIA, D. **Introdução a Espectroscopia**. Cengage Learning, 2010.

HOLLAS, J. M. **Modern Spectroscopy**. Wiley, 4a Ed., 483p. 2004. Disponível em: http://optdesign.narod.ru/book/Hollas_Modern_spectroscopy.pdf. Acessado em 28.02.2016.

WARREN, B.E. **X-Ray Diffraction.** John Wiley & Sons. 1969.

ZOLOTOYABKO, E. **Basic Concepts of X-Ray Diffraction**. Ed. Wiley-VCH. 312p. 2014**.**

_____/_____/_____

_____
CHEFE DO DEPARTAMENTO