

# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA (PPGQ).

<b>1. EMENTAS, OBJETIVOS E REFERENCIAS DAS DISCIPLINAS .....</b>	<b>2</b>
1.1 QUÍMICA ORGÂNICA AVANÇADA / ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY .....	2
1.2 FÍSICO-QUÍMICA AVANÇADA / ADVANCED PHYSICAL CHEMISTRY .....	3
1.3 QUÍMICA INORGÂNICA AVANÇADA / ADVANCED INORGANIC CHEMISTRY .....	4
1.4 QUÍMICA ANALÍTICA AVANÇADA .....	5
1.5 ANÁLISE INSTRUMENTAL I / INSTRUMENTAL ANALYSIS I .....	6
1.6 ANÁLISE INSTRUMENTAL II / INSTRUMENTAL ANALYSIS II .....	7
1.7 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS / EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF NATURAL AND SYNTHETIC PRODUCTS .....	8
1.8 BENEFICIAMENTO QUÍMICO DE MATERIAL TÊXTIL / CHEMICAL FINISHING OF TEXTILES .....	9
1.9 BIOCOMBUSTÍVEIS E BIORREFINARIA / BIOFUELS AND BIOREFINERY .....	11
1.10 BIOTRANSFORMAÇÃO E CATÁLISE ENZIMÁTICA APLICADA / BIOTRANSFORMATION AND APPLIED ENZYMATOCATALYSIS .....	12
1.11 ENZIMOLOGIA / ENZYMOLOGY .....	14
1.12 ESTÁGIO DOCÊNCIA / TEACHING INTERNSHIP .....	16
1.13 INGLÊS PARA A PRODUÇÃO DE TEXTOS CIENTÍFICOS / ENGLISH FOR THE PRODUCTION OF SCIENTIFIC TEXTS .....	16
1.14 INGLÊS TÉCNICO / TECHNICAL ENGLISH .....	17
1.15 METODOLOGIA DA PESQUISA / RESEARCH METHODOLOGY:.....	19
1.16 MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS.....	20
1.17 MODELOS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO DE PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS EM EUCARIOTOS / EXPERIMENTAL MODELS FOR EVALUATION OF NATURAL AND SYNTHETIC PRODUCTS IN EUKARIOTS.....	20
1.18 PLANEJAMENTO E OTIMIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS / DESIGN AND OPTIMIZATION OF EXPERIMENTS .....	21
1.19 QUÍMICA DE MATERIAIS / MATERIALS CHEMISTRY .....	22
1.20 QUÍMICA DO AMBIENTE / ENVIRONMENTAL CHEMISTRY.....	23
1.21 QUÍMICA ANALÍTICA E FÍSICA DE MATERIAL TÊXTIL / ANALYTICAL, CHEMICAL AND PHYSICAL ASPECTS OF TEXTILE MATERIAL .....	24
1.22 QUÍMICA DE PRODUTOS NATURAIS / CHEMISTRY OF NATURAL PRODUCTS .....	25
1.23 QUÍMICA DE SUPERFÍCIE – SURFACE CHEMISTRY .....	27
1.24 SÍNTESE ORGÂNICA / ORGANIC SYNTHESIS .....	28

1.25	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA I / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY I.....	30
1.26	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA II / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY II.....	30
1.27	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA III / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY III.....	31
1.28	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IV / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IV.....	31
1.29	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IA / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IA.....	32
1.30	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IB / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IB.....	32
1.31	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IC / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IC.....	33
1.32	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA ID / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY ID.....	33
1.33	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IIA / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IIA.....	34
1.34	TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IIB / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IIB.....	34

## 1. EMENTAS, OBJETIVOS E REFERENCIAS DAS DISCIPLINAS

### 1.1 QUÍMICA ORGÂNICA AVANÇADA / ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Estrutura molecular: representações, estereoquímica. Reações de substituição nucleofílica alifática; reações de eliminação e adição; reações do grupo carbonila; substituição aromática eletrofílica: compostos benzenóides e heterociclos  $\pi$ -excessivos; substituição aromática nucleofílica em heterociclos  $\pi$ -deficientes. Reações radicalares e reações pericíclicas.

**Syllabus:** Molecular structure. Principle of stereochemistry. Aliphatic nucleophilic substitution reactions; elimination and addition reactions; reactions of the carbonyl group; electrophilic aromatic substitution: benzene compounds and  $\pi$ -excessive heterocycles; nucleophilic aromatic substitution in  $\pi$ -deficient heterocycles. Radical reactions and pericyclic reactions.

#### **Bibliografia /Bibliography:**

1. CAREY, F.A.; Sundberg, R.J. Advanced Organic Chemistry. Part A: Structure and Mechanisms. 5a. ed. Springer, New York, 2007.
2. COSTA, P.; PILLI, R.; PINHEIRO, S. e VASCONCELLOS, M. Substância Carboniladas e Derivados. Porto Alegre: Bookman, 2003.

3. MASKILL, H. The Physical Basis of Organic Chemistry. Oxford, New York, 1995.
4. MORRISON, R.T.; Boyd, R.N. Organic Chemistry. Prentice Hall, New Jersey, 1996.
5. SMITH, M.B.; MARCH, J. Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanisms, and Structure. 6a. ed. Wiley, New Jersey, 2007.
6. WEEKS, D. P. Pushing electrons: a guide for students of organic chemistry. 2nd. ed. Saunders College: Fort Worth, 1995.

## **1.2 FÍSICO-QUÍMICA AVANÇADA / ADVANCED PHYSICAL CHEMISTRY**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Teoria cinética dos gases; Termodinâmica Química Clássica; Introdução a Termodinâmica Estatística: funções de partição em sistemas compostos por moléculas independentes e indistinguíveis (movimentos translacionais, rotacionais, vibracionais e eletrônicos).

**Syllabus:** Kinetic theory of gases; Classic chemical thermodynamics; Introduction to statistical thermodynamics: partition functions in systems composed of independent and indistinguishable molecules (translational, rotational, vibrational motions and electronics).

### **Bibliografia / Bibliography:**

1. ATKINS, P. W. FRIEDMAN. R. Molecular Quantum mechanics, 5 Ed., Oxford University, Oxford New York, 2011. ISBN: 9780199541423.
2. CASTELLAN, Gilbert William. "Fundamentos de Físico-Química", 1 Ed, 1986; Tradução: dos santos, G.M. e Faria R.B.-UFRJ. LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
3. KREUZER, H.J., Non-Equilibrium Thermodynamics and its Statistical Foundations, Clarendon Press, 1963.
4. LEVINE, Ira N. "Physical Chemistry", 3 Ed., McGraw-Hill Book, New York, 1988. ISBN: 0072318082
5. MORTIMER, Robert G. "Physical Chemistry", Benjamin/Cummings, Redwood City, 1993. ISBN: 0125083459

6. PILLA, Luiz. "Físico-Química I" Termodinâmica química e equilíbrio químico, LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A 2a edição., 1986.
7. TOLMAN, R. C. The Principles of Statistical Mechanics, New York: Dover Publications, 2010.

### **1.3 QUÍMICA INORGÂNICA AVANÇADA / ADVANCED INORGANIC CHEMISTRY**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Elementos de simetria. Operação de simetria. Grupo de ponto. Química de ácidos e bases duros e macios. Química de coordenação. Modelo de ligação de valência e orbitais moleculares. Teoria do campo ligante e campo cristalino. Espectros eletrônicos e magnetismo de compostos de coordenação. Estrutura e reatividade. Química dos compostos organometálicos.

**Syllabus:** Symmetry elements and operations. Point groups. Chemistry of hard and soft acids and bases. Coordination chemistry. Valence bonding and molecular orbital theories. Crystal-field and ligand-field theories. Electronic spectra and magnetism of coordination compounds. Structure and reactivity. Organometallic chemistry.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. COTTON, F. A. Chemical application of group theory. 2nd ed. New York: Wiley Interscience, 1971.
2. HUHEEY, J. E. Inorganic chemistry: principles of structure and reactivity. 4th ed. New York: Harper & Row, 1993.
3. RODGERS, G. E. Química inorgânica descritiva, de coordenação e do estado sólido. 3 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
4. SHARPE, C. E. H; HOUSECROFT, C. E. Química inorgânica. 4 ed. Vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
5. SHARPE, C. E. H; HOUSECROFT, C. E. Química inorgânica. 4 ed. Vol. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

6. WELLER, M.; OVERTON, T.; ROURKE, J.; ARMSTRONG, F. Química Inorgânica, 6ª ed. Porto Alegre. Bookman, 2017.

#### **1.4 QUÍMICA ANALÍTICA AVANÇADA**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Eletrólitos e atividade química. Equilíbrios em sistemas homogêneos e heterogêneos. Equilíbrios ácido-base, solubilidade, complexação e óxido-redução. Representações gráficas de distribuição de espécies químicas iônicas. Curvas de titulação. Tratamento termodinâmico do equilíbrio químico. Curvas de titulação. Estatística aplicada à Química Analítica.

**Syllabus:** Electrolytes and chemical activity. Balance in homogeneous and heterogeneous systems. Acid-base, solubility, complexation and oxidation reduction equilibrium. Graphical representations of ionic chemical species distribution. Thermodynamic treatment of chemical equilibrium. Titration curves. Applied statistics for analytical chemistry.

#### **Bibliografia/ Bibliography:**

1. BURGOT, Jean-Louis. Ionic equilibria in analytical chemistry. New York : Springer, c2012. xxiv, 770 p, il.
2. GUIA EURACHEM/CITAC. Determinando a Incerteza na Medição Analítica. 2.ed. Versão Brasileira, 2002.
3. HARRIS, Daniel C. Análise química quantitativa. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2012. 898 p. il.
4. MARTI, Fernando Burriel. Química analítica cualitativa. 14. ed. Madrid : Paraninfo, 1992. XVI, 1050p, il.
5. SKOOG, Douglas A; WEST, Donald M; HOLLER, F. James. Fundamentos de química analítica. 4. ed. Barcelona : Reverte, 1997. 2v, il.
6. STUMM, Werner; MORGAN, James J. Aquatic chemistry: an introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters. 2nd ed. New York : John Wiley, 1981. xiv, 780p, il.
7. CHRISTIAN, Gary D; DASGUPTA, Purnendu K; SCHUG, Kevin A. **Analytical chemistry**. 7th ed. Hoboken (NJ) : Wiley, 2014. xxii, 826 p, il.
8. Periódicos especializados.

## 1.5 ANÁLISE INSTRUMENTAL I / INSTRUMENTAL ANALYSIS I

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Métodos físicos de separação, purificação e caracterização de compostos orgânicos; espectrometria de massa e análise elementar; espectroscopia de absorção ultravioleta-visível, infravermelho e de ressonância nuclear magnética de  $^1\text{H}$  e  $^{13}\text{C}$  - técnicas 1D e 2D.

**Syllabus:** Physical methods of separation, purification and characterization of organic compounds; mass spectrometry and elemental analysis; ultraviolet-visible, infrared and  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$ -NMR magnetic resonance spectroscopy - 1D and 2D techniques.

### **Bibliografia / Bibliography:**

1. BALCI, Metin. Basic  $^1\text{H}$ - and  $^{13}\text{C}$ -NMR Spectroscopy. 1. Ed. Netherlands: Elsevier, 2005.
2. BROWN, D. W; FLOYD, A. J; SAINSBURY, M, et al. Organic spectroscopy. Chichester: J. Wiley, c1988. 250p.
3. COSTA NETO, Cláudio. Análise orgânica: métodos e procedimentos para a caracterização de organoquímicos - Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2004. 2v. :il. +1 CD-ROM.
4. DEROME, Andrew E. Modern NMR Techniques For Chemistry Research., Pergamon Press, 1987.
5. ENGEL, Randall G. Química orgânica experimental: técnicas de escala pequena. 3. ed. São Paulo : Cengage Learning, 2013. xxii, 1010 p, il.
6. FIELD, L. D.; STERNHELL, S.; KALMAN, J. R. Organic structures from spectra. 2a ed. Chichester: John Wiley & Sons, c1995. 74p.
7. GIL, Victor Manuel Simões; GERALDES, Carlos F. G. C. Ressonância magnética nuclear: fundamentos, métodos e aplicações. 2. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.xv, 1012 p, il.
8. HORE, P. J. Nuclear magnetic resonance. Oxford: Oxford University, 1995. v, 90p, il. (Oxford chemistry primers, 32).
9. KEMP, William. Organic spectroscopy. 3.ed. Londres : Macmillan, 1991. xxii, 393p.
10. LEVY, G. C.; LICHTER, R. L.; NELSON, G. L. Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. 2a Ed., John Wiley & Sons, 1980.
11. MCLAFFERTY, Fred W; TURECEK, Frantisek. Interpretation of mass spectra. 4th ed. Mill Valley: University Science Books, c1993. 371 p, il.
12. PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S. Introduction to spectroscopy: a guide for students of organic chemistry. 3 ed. Saunders College Publishing, 2001.

13. PAVIA, Donald L. et al. Introduction to organic laboratory techniques: a microscale approach. Fort Worth, Tex: Saunders College Publishing, c1990. 879p.
14. PAVIA, Donald L. Introdução à espectroscopia. São Paulo : Cengage Learning, 2010. xvi, 700 p, il.
15. PAVIA, Donald L. Introduction to organic laboratory techniques: small-scale approach. Fort Worth: Saunders College, c1998. xvi, 957p, il.
16. ROEGES, Noel P. G. A guide to the complete interpretation of infrared spectra of organic structures. Chichester: John Wiley e Sons, c1994. x, 340p, il.
17. SANDERS, Jeremy K. M. Modern NMR spectroscopy: a workbook of chemical problems. 2nd ed. Oxford: Oxford University, 1993. 127p, il.
18. SANDERS, Jeremy K. M.; HUNTER, Brian K. Modern NMR spectroscopy: a guide for chemists. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 1993. 314p, il.
19. SHRINER, Ralph Lloyd, et al. Identificação sistemática dos compostos orgânicos: manual de laboratório. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 517p.
20. SILVERSTEIN, Robert Milton; WEBSTER, Francis X; KIEMLE, David J. Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2007. 490 p, il.
21. WILLIAMS, Dudley H; FLEMING, Ian. Spectroscopic methods in organic chemistry. 5.ed. London : McGraw-Hill, c1995. xiii, 329p.

## **1.6 ANÁLISE INSTRUMENTAL II / INSTRUMENTAL ANALYSIS II**

### **CRÉDITOS / CREDITS: 4**

**Ementa:** Análises eletroquímicas, MEV (microscopia eletrônica de varredura), MET (Microscopia de transmissão), XPS (espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X), DSC (calorimetria diferencial de varredura), TGA (análise termogravimétrica), potencial Zeta, DRX (difratometria de raios X) e outros métodos de caracterização de materiais não contemplados em outras disciplinas.

**Syllabus:** Electrochemical analysis, SEM (scanning electron microscopy), TEM (transmission electron microscopy), XPS (X-ray photoelectron spectroscopy), DSC (differential scanning calorimetry), TGA (thermogravimetry analysis), Zeta potential, XRD (X-ray diffraction) and others materials characterization technics not included in others disciplines.

### **Bibliografia / Bibliography:**

1. BARD, A. J.; FAULKNER, L. R. Electrochemical methods: fundamentals and applications. 2nd ed. New York, John Willey & Sons, 2001.

2. BRETT, C. M. A.; BRETT, A. M. O. Electrochemistry: principles, methods and applications. Oxford University Press, 1993.
3. ZHOU, W.; WANG, Z. L. Scanning microscopy for nanotechnology: techniques and applications. Springer science & business media, 2007.
4. FULTZ, Brent; HOWE, James M. Transmission electron microscopy and diffractometry of materials. Springer Science & Business Media, 2012.
5. WATCHTMAN, J. B. Characterization of materials. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1993.
6. HUNTER, R. J. Foundations of colloid science. 2nd ed. Oxford University Press, 2001.
7. WARREN, Bertram Eugene. X-ray diffraction. Courier Corporation, 1990.
8. SHRIVER, D.; WELLER, M.; OVERTON, T.; ROURKE, J.; ARMSTRONG, F. Inorganic chemistry, 6th ed. New York, W. H. Freeman and Company, 2014.

### **1.7 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS / EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF NATURAL AND SYNTHETIC PRODUCTS**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Estrutura, função e metabolismo dos pró-cariotos. Mecanismo de ação de antimicrobianos. Obtenção e avaliação compostos antimicrobianos derivados de produtos naturais e sintéticos de interesse farmacêutico.

**Syllabus:** Structure, function and metabolism of prokaryotes. Mechanism of action of antimicrobial agents. Obtaining and evaluating antimicrobial compounds derived from natural and synthetic products of pharmaceutical interest.

#### **Bibliografia / Bibliography:**

1. MURRAY, Patrick R. et al. Manual of clinical microbiology. Washington, D.C : ASM Press, 2003. 2v.
2. David H. Persing (Author). Molecular Microbiology: Diagnostic Principles and Practice. ASM Press; 2 edition (2011), 952 p.



3. Alain Blanchard, Glenn Browning. (eds). *Mycoplasmas :molecular biology, pathogenicity and strategies for control*. Wymondham, Norfolk, U.S.A. : Horizon Bioscience, 2005. 603 p.
4. CLSI, 2012. Clinical Laboratory Standards Institute. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement*. CLSI Document M100-S22.

### **1.8 BENEFICIAMENTO QUÍMICO DE MATERIAL TÊXTIL / CHEMICAL FINISHING OF TEXTILES**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Química de fibras, corantes e auxiliares têxteis. A teoria química e tecnologia dos processos de beneficiamento de artigos têxteis: preparação, tingimento, acabamento e estampa.

**Syllabus:** Fiber chemistry, chemistry of dyes and textile auxiliaries. The chemical theory and technology of textile finishing processes: preparation, dyeing, finishing and printing.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. ANAND, Subhash, et al. *Medical textiles and biomaterials for healthcare*. Cambridge : Woodhead Publishing, 2006
2. BROADBENT, A. D., *Basic Principles of Textile Coloration*, ed., Society of Dyers and Colourists: Inglaterra, 2001.
3. CARR, C. M. "*Chemistry of the Textiles Industry*", Blackie Academic and Professional, 1995. ISBN: 0751400548
4. CAVACO-PAULO, Artur; Gübitz, G. M. (Eds.). *Textile processing with enzymes*. London : CRC Press, 2003
5. CEGARRA, J. "*Fundamentos Científicos y Aplicados de la Tintura de Matérias Têxteis*", Universidade Politècnica de Barcelona, Barcelona, 1981.
6. COLLIER, Billie J; TORTORA, Phyllis G. *Understanding textiles*.6th ed. Upper Saddle River : Prentice Hall, 2001

7. DUCKWORTH, C. Engineering in textile coloration. West Yorkshire : Dyers Company Publications Trust, 1983
8. GOSWAMI, Bhuvnesh C; ANANDJIWALA, Rajesh D; HALL, David M. Textile sizing. New York : Marcel Dekker, 2004
9. HAWKYARD, Chris (Ed.). Synthetic fibre dyeing. Bradford : Society Dyers and Colourist, 2004
10. HEYWOOD, Derek. Textile finishing. West Yorkshire : Society of Dyers and Colourists, 2003
11. JOHNSON, A. "The Theory of Coloration of Textiles", 2 Ed., Society of Dyers and Colorists, 1989.
12. LEWIN, M. e PEARCE, E. M. "Handbook of Fiber Chemistry", 2 Ed., Marcel Dekker Inc., New York, 1998. ISBN: 0824794710
13. LEWIS, D. M. "Wool Dyeing". Society of Dyers and Colorists, 1992.
14. MILES, L. W. C. "Textile Printing", 2 Ed., Society of Dyers and Colorist, 1994.
15. PARYS, M. V. "Coating", Eurotex, Guimarães, Portugal, 1994
16. RENFREW, A. Hunter M. Reactive dyes for textile fibres: the chemistry of activated bonds as reactive groups and miscellaneous topics. Bradford : SDC, 1999
17. ROUETTE, Hans-Karl. Encyclopedia of textile finishing. Berlin : Springer, 2001
18. SCHINDLER, W. D. (Wolfgang D.); HAUSER, P. J. (Peter J.). Chemical finishing of textiles. Boca Raton : CRC Press; Cambridge : Woodhead Pub, 2004
19. SHORE, J. "Cellulosics Dyeing", Society of Dyers and Colorists, 1995.
20. SHORE, John. Blends dyeing. Bradford : SDC, 1998
21. SKELLY, J. Kenneth. Water recycling in textile wet processing. West Yorkshire : Society of Dyers and Colourists, 2003
22. TROTMAN, E. R. "Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibers", 6 Ed., Charles Griffin & Company LTDA, 1990.
23. VIGO, Tyrone L. Textile processing and properties: preparation, dyeing, finishing and performance. Amsterdam : Elsevier, c1994

## **1.9 BIOCOMBUSTÍVEIS E BIORREFINARIA / BIOFUELS AND BIOREFINERY**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Fontes de energia, consumo de energia e problemas ambientais relacionados (efeito estufa, emissão de CO<sub>2</sub>. Etc.) . Química verde, os doze princípios da química verde e a sua métrica. Exemplos de reações e processos de química verde. Substituição do petróleo e de fontes de energia fósseis por fontes renováveis como biomassa. Redução da emissão de CO<sub>2</sub> e seu impacto nas mudanças climáticas. O uso de fontes renováveis para a produção de produtos químicos e combustíveis. Conceito e tipos de biorrefinarias. Possíveis biomassas e produtos. Processos envolvidos em biorrefinarias. Tecnologias biológicas e sustentáveis para a produção de combustíveis e produtos químicos. Biocombustíveis de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> geração: Biodiesel, bioetanol, biogás. Produção de etanol a partir de biomassas lignocelulósicas: etanol de segunda geração. Biocombustíveis avançados. Composição das biomassas disponíveis mais importantes; Perspectivas de conversão destas biomassas em bioprodutos; pré-tratamentos, hidrólise de biomassa; biotransformação de biomassas (biodiesel, biogás, microalgas).

**Syllabus:** This course covers the following topics: energy sources, energy consumption and environmental related issues (greenhouse effect, CO<sub>2</sub> emission. etc.), Green Chemistry, the twelve principles of green chemistry and its metrics; examples of green reactions and processes; replacement of oil and fossil energy sources by renewable sources such as biomass; reduction of CO<sub>2</sub> emissions and its impact on climate changes; the use of renewable energy sources for the production of chemicals and fuels; the biorefinery concept and different types of biorefineries; potential biomass and products; processes involved in biorefineries; biological and sustainable technologies for the production of fuels and chemicals; 1st, 2nd and 3rd generation biofuels; Biodiesel, bioethanol, biogas; production of ethanol from biomass lignocelulósicas: second-generation ethanol; advanced biofuels. Analysis and composition of most important biomass; conversion perspectives of these biomasses into bioproducts (pretreatments, biomass hydrolysis; biotransformation of biomasses; etc.).

### **Bibliografia / Bibliography**

1. ALMEIDA (2006): “Ecologia Industrial: Conceitos, Ferramentas e Aplicações”. São Paulo: Edgar Blücher.

2. CLARK, J.; DESWARTE, F. (Eds.), Introduction to Chemicals from Biomass. Wiley, 2009.
3. DRAPCHO, C. M., NHUAN, N. P.; WALKER, T. H., Biofuels Engineering Process Technology. MacGraw-Hill, 2008.
4. FERNANDO et al., 2006 Biorefineries: Current Status, Challenges, and Future Direction. Energy & Fuels, 20, 1727-1737”
5. GRADEL (2001): “ Green chemistry as systems science. Pure Appl. Chem., Vol. 73, No. 8, pp. 1243–1246.
6. HIMMEL, M. E. (Ed.), Biomass Recalcitrance. Deconstructing the Plant Cell Wall for Bioenergy. Blackwell, 2008.
7. KAM, B.; GRUBER, P. R.; KAM, M. (Eds.), Biorefineries – Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions, vols. 1-2. Wiley-VCH, 2006.
8. MOUSDALE, D. M., Biofuels: Biotechnology, Chemistry, and Sustainable Development. CRC Press, 2008.
9. ROEHR, M. (Max). The biotechnology of ethanol: classical and future applications. Weinheim; New York : Wiley-VCH, c2001. 232 p, il.
10. SHEIKH E LOVINS, 2007):”Sustainability Perspective and Chemistry-Based Technologies. Ind. Eng. Chem. Res., 46, 4727-4733
11. SPIRO, Thomas G; STIGLIANI, William M. Química Ambiental. Pearson/Prentice Hall, São Paulo, 2ª ed. 2008, 334p, il.
12. WYMAN, C. E., Handbook on Bioethanol: Production and Utilization. CRC Press, 1996.

### **1.10 BIOTRANSFORMAÇÃO E CATÁLISE ENZIMÁTICA APLICADA / BIOTRANSFORMATION AND APPLIED ENZYMATIC CATALYSIS**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Introdução a biotransformação; Enzimas e microorganismos; Biotransformação em síntese orgânica; Reações de condensação, hidrólise, redução e oxidação catalisadas por enzimas e microorganismos; Outras biotransformações; Tecnologia de bioprocessos.

**Syllabus:** Introduction to biotransformation; Enzymes and microorganisms; Biotransformation in organic synthesis; Condensation, hydrolysis, oxidation and reduction reactions catalyzed by enzymes and microorganisms; Other biotransformations; BioProcess technology.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. BERG, Jeremy Mark; TYMOCZKO, John L; STRYER, Lubert. Bioquímica.6. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2008
2. BOMMARIUS, A. S.; RIEBEL, B. R. Biocatalysis: Fundamentals and Applications. 1. ed. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2004.
3. BON, Elba P. S. et al. Enzimas em biotecnologia: produção, aplicações e mercado. Rio de Janeiro: Interciência, 2008
4. BORZANI, Walter. Biotecnologia industrial. Sao Paulo : Edgard Blucher, 2001. 4vol
5. BRACHT, Adelar; ISHII-IWAMOTO, Emy Luiza. Métodos de laboratório em bioquímica. Barueri : Manole, 2003
6. CABRAL, Joaquim M.S; AIRES-BARROS, Maria Raquel; GAMA, Miguel. Engenharia enzimática. Lisboa : Lidel, 2003
7. CAVACO-PAULO, Artur; Gübitz, G. M. (Eds.). Textile processing with enzymes. London : CRC Press, 2003
8. CORNISH-BOWDEN, Athel. Fundamentals of enzyme kinetics.4th ed. Weinheim (Germany); Wiley : Blackwell, c2012. xviii, 498 p, il.
9. CRUEGER, Wulf; CRUEGER, Annelise. Biotecnologia: manual de microbiologia industrial. Zaragoza : Acribia, 1993 Tradução de: Biotechnologie-Lehrbuch der Angewandten Mikrobiologie.
10. FABER, K. Biotransformations in Organic Chemistry. 5. ed. Berlin: Springer, 2004. ISBN: 3540663347.
11. FERSHT, Alan, Structure and Mechanism in Protein Science, 2 ed., 1999, W.H. Freeman and Company, new York 3. LESKOVAC, Vladimir. - Comprehensive enzyme kinetics / : Kluwer Academic Publishers, 2003.

12. FERSHT, Alan. Structure and mechanism in protein science: a guide to enzyme catalysis and protein folding. New York : W. H. Freeman, 1999.
13. KOSKINEN, A. M. P., KLIBANOV, A. M. "Enzymatic Reactions in Organic Media", Blackie Academic and Professional, London, 1996. ISBN: 0751402591
14. LESKOVAC, Vladimir. - Comprehensive enzyme kinetics / : Kluwer Academic Publishers, 2003.
15. MARANGONI, Alejandro G.. Enzyme kinetics :a modern approach / -New York : John Wiley Professional, 2002.
16. MIKKELSEN, Susan R.; Corton, Eduardo. Bioanalytical chemistry / -New York : John Wiley Professional, 2004.
17. NELSON, David L. (David Lee); COX, Michael M. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6. ed. Porto Alegre : Artmed, 2014
18. OKAFOR, Nduka, Modern industrial microbiology and biotechnology, 2007, SCIENCE PUBLISHERS, , Enfield, NH, USA, ISBN 978-1-57808-434-0
19. SAID, Suraia. Enzimas como agentes biotecnológicos. Ribeirão Preto : Legis Summa, 2004. 415 p, il.
20. SILVERMAN, Richard B. Organic chemistry of enzyme-catalyzed reactions. San Diego : Academic Press, 2002. xvii, 717p, il.
21. WAITES, Michael J., MORGAN, Neil L., ROCKEY, John S., HIGTON, Gary, Introduction to Industrial Microbiology, Blackwell Science Ltd, 2001, ISBN 0-632-05307-0

### **1.11 ENZIMOLOGIA / ENZYMOLOGY**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Introduzir os fundamentos da estrutura e biocatálise com enzimas, da cinética enzimática, e os mecanismos químicos de enzimas. Relacionar a estrutura tridimensional das enzimas com o mecanismo de atuação nos seus substratos. Introduzir a cinética enzimática, os modelos teóricos, o tratamento matemático, a análise dos parâmetros e das constantes cinéticas, a catálise enzimática heterogênea, os efeitos de estabilidade, inibição e cooperatividade. Apresentar a técnica de imobilização, as principais aplicações tecnológicas de enzimas e métodos laboratoriais usados na análise de enzimas.

**Syllabus:** The course will give an introduction to the fundamentals of protein and enzyme structure, nomenclature, enzyme kinetics, and chemical mechanisms of enzymes. The relation between the three-dimensional structure of enzymes and their mechanism of action on different substrates will be discussed. Basic models of enzyme kinetics, mathematical data treatment and analysis of kinetic constants and parameters of homogeneous and heterogeneous enzyme catalysis, the effects of stability, inhibition and allosteric enzyme behavior will be covered. The course also introduces immobilization techniques, main technological applications of enzymes and laboratory methods used in the analysis of enzymes.

### **Bibliografia / Bibliography**

1. BERG, Jeremy Mark; TYMOCZKO, John L; STRYER, Lubert. Bioquímica.6. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2008
2. BON, Elba P. S. et al. Enzimas em biotecnologia: produção, aplicações e mercado. Rio de Janeiro: Interciência, 2008
3. BRACHT, Adelar; ISHII-IWAMOTO, Emy Luiza. Métodos de laboratório em bioquímica. Barueri : Manole, 2003
4. CAVACO-PAULO, Artur; Gübitz, G. M. (Eds.). Textile processing with enzymes. London : CRC Press, 2003
5. CORNISH-BOWDEN, Athel. Fundamentals of enzyme kinetics.4th ed. Weinheim (Germany); Wiley : Blackwell, c2012
6. FERSHT, Alan, Structure and Mechanism in Protein Science, 2 ed., 1999, W.H. Freeman and Company, new York 3. LESKOVAC, Vladimir. - Comprehensive enzyme kinetics / : Kluwer Academic Publishers, 2003.
7. LESKOVAC, Vladimir. - Comprehensive enzyme kinetics / : Kluwer Academic Publishers, 2003.
8. MARANGONI, Alejandro G.. Enzyme kinetics :a modern approach / -New York : John Wiley Professional, 2002.
9. MIKKELSEN, Susan R.; Corton, Eduardo. Bioanalytical chemistry / -New York : John Wiley Professional, 2004.

10. NELSON, David L. (David Lee); COX, Michael M. Princípios de bioquímica de Lehninger.6. ed. Porto Alegre : Artmed, 2014

### **1.12 ESTÁGIO DOCÊNCIA / TEACHING INTERNSHIP**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Participação dos alunos de Pós-Graduação em atividades de ensino prático laboratorial de química junto às disciplinas da graduação do Curso de Química ou disciplinas com conteúdo e carga horária equivalente (60 h) em cursos de Farmácia, Engenharia Química ou Ciências Biológicas entre outros com o objetivo de vivenciar os procedimentos didáticos que incluem a interpretação das operações de laboratório relacionando-as com os aspectos teóricos envolvidos.

**Bibliografia:** Indicada no Plano de Ensino da disciplina na qual o pós-graduando desenvolverá as suas atividades didáticas.

**Syllabus:** The postgraduate student will participate in practical laboratory teaching activities of undergraduate courses with chemistry related content and a workload equivalent to 60 h. Courses may be chosen from undergraduate courses such as Chemistry, Pharmacy, Chemical Engineering or Biological Sciences among others. The main objective is to gain experience in educational procedures which include the interpretation of laboratory operations and their relation to the theoretical aspects involved.

**Bibliography:** The related bibliography is indicated in the syllabus of the selected course in which the postgraduate student will develop his educational activities.

### **1.13 INGLÊS PARA A PRODUÇÃO DE TEXTOS CIENTÍFICOS / ENGLISH FOR THE PRODUCTION OF SCIENTIFIC TEXTS**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 0

**Ementa:** Leitura e compreensão de textos em língua inglesa referentes a Química. Estratégias e práticas utilizando e reconhecendo estruturas necessárias ao desenvolvimento da produção de textos científicos.



**Syllabus:** Reading and comprehension of texts in English referring to Chemistry. Strategies and practices using and recognizing structures necessary to the development of scientific text production.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. CARTER, Ronald; MCCARTHY, Michael. Cambridge grammar of English: a comprehensive guide : spoken and written English grammar and usage. Cambridge : Cambridge University, 2006. x, 973 p, il. +, 1 CD-ROM.
2. CARVALHO, Ulisses Wehby de. Dicionário dos erros mais comuns em inglês: um guia para falar e escrever corretamente. Rio de Janeiro : Campus, 2005. 256 p.
3. DAINTITH, John. A dictionary of chemistry. 3rd ed. Oxford : Oxford University, c1996. 531p, il.
4. DAY, Robert A. How to write and publish a scientific paper.4th ed. Cambridge : Cambridge University, 1995. xiv, 223 p, il.
5. DICIONÁRIO Oxford escolar: para estudantes brasileiros de inglês : português-inglês, inglês-português.14. ed. Oxford : Oxford University Press, 2006. ix, 685 p, il.
6. HAYNES, Williams. Chemical trade names and commercial synonyms: a dictionary of American usage.2nd ed. rev. and. enl. Princeton, N. J : D. Van Nostrand, . vi, 466 p.
7. MARTINEZ, Ron. Como dizer tudo em inglês: fale a coisa certa em qualquer situação.18. ed. Rio de Janeiro : Campus, 2002. 250p.
8. MURPHY, Raymond. English grammar in use: a self-study reference and practice book for intermediate learners of English.4th ed. New York : Cambridge University Press, 2013. x, 380 p, il. +, 1 CD-ROM.
9. PHILIPSBORN, H. E. Dicionário de tecnologia industrial: inglês-português. Rio de Janeiro : Interciência, 2006. 819 p.

**1.14 INGLÊS TÉCNICO / TECHNICAL ENGLISH**

**CRÉDITOS / CREDITS: 0**

**Ementa:** Conhecimento da estrutura da língua inglesa e o seu uso como instrumento para a leitura, entendimento e produção e correção de resumos e textos acadêmicos específicos da área de Química.

**Syllabus:** Knowledge of the English language structure and its use as an instrument for reading, understanding, production, and correction of summaries and academic texts specific to the Chemistry area.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. CARTER, Ronald; MCCARTHY, Michael. Cambridge grammar of English: a comprehensive guide : spoken and written English grammar and usage. Cambridge : Cambridge University, 2006. x, 973 p, il. +, 1 CD-ROM.
2. CARVALHO, Ulisses Wehby de. Dicionário dos erros mais comuns em inglês: um guia para falar e escrever corretamente. Rio de Janeiro : Campus, 2005. 256 p.
3. DAINTITH, John. A dictionary of chemistry. 3rd ed. Oxford : Oxford University, c1996. 531p, il.
4. DAY, Robert A. How to write and publish a scientific paper.4th ed. Cambridge : Cambridge University, 1995. xiv, 223 p, il.
5. DICIONÁRIO Oxford escolar: para estudantes brasileiros de inglês : português-inglês, inglês-português.14. ed. Oxford : Oxford University Press, 2006. ix, 685 p, il.
6. HAYNES, Williams. Chemical trade names and commercial synonyms: a dictionary of American usage.2nd ed. rev. and. enl. Princeton, N. J : D. Van Nostrand, 1955. vi, 466 p.
7. MARTINEZ, Ron. Como dizer tudo em inglês: fale a coisa certa em qualquer situação.18. ed. Rio de Janeiro : Campus, 2002. 250p.
8. MURPHY, Raymond. English grammar in use: a self-study reference and practice book for intermediate learners of English.4th ed. New York : Cambridge University Press, 2013. x, 380 p, il. +, 1 CD-ROM.

9. PHILIPPSBORN, H. E. Dicionário de tecnologia industrial: inglês-português. Rio de Janeiro : Interciência, 2006. 819 p.

### **1.15 METODOLOGIA DA PESQUISA / RESEARCH METHODOLOGY:**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Engloba um conjunto de atividades assim definidas: escolha do orientador e definição do tema do projeto e da linha de pesquisa - em formulário próprio contendo título provisório e resumo da proposta; cursos relacionados à consulta de bases de dados em química e áreas correlatas e utilização de software específico da área; Até o mês 13 contado a partir da matrícula no PPGQ o estudante tem que defender o Exame de Qualificação que compreende a apresentação pública e a defesa do projeto de pesquisa com revisão bibliográfica, objetivos, justificativa, metodologia a ser usada e relatório das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto até tal momento, com parecer do orientador, frente a um relator.

**Syllabus:** Includes a set of activities defined as such: the selection of the thesis supervisor and definition of the research area and project topic – these items are delivered in a proper form containing the provisional title of the project and a summary of the proposal; courses related to the search of databases in chemistry and related areas and about the use of specific software; until month 13, counted from registration in PPGQ, the student has to complete a qualifying exam that comprises a public presentation and a defense with an examiner of the research project with literature review, objectives, rationale (justification), methodology and results of activities developed in the framework of the project up to this point, with the consent of the Advisor.

#### **Bibliografia:**

Livros relacionados à área de atuação do mestrando e uso do portal de periódicos da Capes para levantamento bibliográfico da pesquisa a ser executada.

#### **Bibliography:**

Books related to the area of expertise of the master student and use of CAPES Periodical Portal for literature search.

## **1.16 MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Introdução: Breve Histórico, Conceitos, Classificação, Mecanismos cromatográficos e Forças intermoleculares. Cromatografia em camada delgada. Cromatografia por adsorção (em coluna). Cromatografia gasosa. Técnicas hífenadas (Espectrometria de massas). Cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Cromatografia por troca iônica. Cromatografia por bioafinidade.

**Syllabus:** Introduction: brief history, concepts, classification, chromatographic Mechanisms and Intermolecular forces. Thin-layer chromatography. adsorption chromatography (column). Gas chromatography. combined techniques (mass spectrometry). High performance liquid chromatography (HPLC). By ion-exchange chromatography. bio-affinity chromatography.

### **Bibliografia / Bibliography**

1. Fundamentos de Cromatografia. Organização Carol H. Collins, Gilberto L. Braga, Pierina S. Bonato. Campinas: Editora UNICAMP. 2007.
2. Introdução à Espectroscopia. Donald L. Paiva, Gary M. Lampman, George S. Kriz e James R. Vyvyan. São Paulo: Cengage Learning. 2010.
3. Fundamentos de Química Analítica. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler e Stanley R. Crouch; [tradução Marco Tadeu Grassi; revisão Celio Pasquini]. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
4. Extração em Fase Sólida (SPE). Fernando M. Lanças. São Carlos: Rima Editora, 2004.
5. Artigos científicos de periódicos indexados da área (Química Nova, Journal of the Brazilian Chemical Society, Flavour and Fragrance Journal, Journal of Essential Oil Research, Journal of Chromatography).

## **1.17 MODELOS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO DE PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS EM EUCARIOTOS / EXPERIMENTAL MODELS FOR EVALUATION OF NATURAL AND SYNTHETIC PRODUCTS IN EUKARIOTS**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Estrutura, função, morfologia e metabolismo de eucariotos. Estudo de modelos experimentais enfatizando marcadores bioquímicos, hematológicos e comportamentais para avaliação de produtos naturais e sintéticos bioativos.

**Summary:** Structure, function, morphology and metabolism of eukaryotes. Study of experimental models emphasizing biochemical, hematological and behavioral markers for evaluation of natural and synthetic bioactive products.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. Nelson, D. L. Princípios de Bioquímica de Lehninger /David L. Nelson, Michael M. Cox. São Paulo: Sarvier, 5ª edição, 2011.
2. Alberts et al. Molecular Biology of the Cell, 5a. Edição, 2008.
3. Junqueira, José Carneiro. Biologia celular e molecular /L. C.. -9.ed. - Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2012
4. Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics /editors Joel G. Hardman, Lee E. Limbird. -10.ed. - New York: McGraw-Hill, 2001

**Periódicos / Periodicals:** Trends in Biochemical Sciences, Cell, Nature, Science, Journal Cell Biology, Neuroscience, Journal of Ethnopharmacology, European Journal of Pharmacology, Behavioural Brain Research, Brain Research, European Neuropsychopharmacology, Pharmacology, Biochemistry and Behavior.

**1.18 PLANEJAMENTO E OTIMIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS / DESIGN AND OPTIMIZATION OF EXPERIMENTS**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Estatística e parâmetros. Métodos univariados e multivariados de otimização. Planejamentos fatoriais e fracionários. Planejamento de misturas. Planejamentos de otimização (superfícies de resposta). Análise de dados e interpretação de resultados. Construção de modelos empíricos. Utilização de programas estatísticos.

**Syllabus:** Statistics and parameters. Univariate and multivariate methods of optimization. Factorial designs and fractional factorial designs. Mixture designs. Optimization designs (response surface methods). Analysis and interpretation of results. Construction of empirical models. Use of statistical programs.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. BARROS NETO, Benício de; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria.4. ed. Porto Alegre : Bookman, 2010
2. BOX, George E. P; HUNTER, William Gordon; HUNTER, J. Stuart. Statistics for experimenters: design, innovation, and discovery.2nd ed. New York : J. Wiley, 2005
3. CORNELL, John A. Experiments with mixtures: designs, models, and the analysis of mixture data.3th ed. New York : J. Wiley, 2002
4. MONK, Paul M. S; MUNRO, Lindsey J. Matemática para química: uma caixa de ferramentas de cálculo dos químicos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012
5. MONTGOMERY, Douglas C. Design and analysis of experiments.7th ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2009
6. NETER, John. Applied linear statistical models. 4th ed. Boston : McGraw-Hill, 1996
7. RODRIGUES, Maria Isabel; IEMMA, Antonio Francisco. Planejamento de experimentos e otimização de processos.2. ed. rev. e ampl. São Paulo : Cárita, 2009

### **1.19 QUÍMICA DE MATERIAIS / MATERIALS CHEMISTRY**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Introdução a ciência dos materiais, classificação dos materiais, relação entre estrutura, processamento e propriedade dos materiais, estrutura atômica, estrutura cristalina dos sólidos iônicos, imperfeições na estrutura, microestrutura, solubilidade de sólidos e diagramas de fases, difusão atômica em sólidos, propriedades físicas e químicas dos materiais, interação entre propriedades, seleção de materiais, nanotecnologia e materiais inteligentes.

**Syllabus:** Introduction to materials science, materials classification, relationship between structure, processing and property of materials, atomic structure, crystal structure of ionic solids, structure defects, microstructure, solubility of solids and phase diagrams, atomic diffusion in solids, physical and chemical properties of materials, interaction between properties, selection of materials, nanotechnology and advanced materials.

### **Bibliografia / Bibliography:**

- 1) Callister Jr.; W.D. Materials science and engineering an introduction, 3th ed., New York, John Wiley & Sons, 1994.
- 2) Hammond, C. The basics of crystallography and diffraction. 4th ed. Oxford University Press, International Union of Crystallography, 2015.
- 3) Askeland, Donald R. The science and engineering of materials, 2nd ed, London, Chapman and Hall, 1991.
- 4) Shriver, D.; Weller, M.; Overton, T.; Rourke, J.; Armstrong, F. Inorganic chemistry, 6th ed. New York, W. H. Freeman and Company, 2014.
- 5) Shackelford, James F. Introduction to materials science for engineers. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 4th ed. 1996.
- 6) West, A. R. Solid state chemistry and its applications, 2nd ed. New York, Willey, 2013.
- 7) Van Vlack, Lawrence H. Princípio de ciências e tecnologia dos materiais. 4º ed., Rio de Janeiro, Campus, 1984.
- 8) Smart, L. E.; Moore, E. A. Solid state chemistry: an introduction. 4th ed. New York, CRC Press, 2012.
- 9) Sangeeta, D.; Lagraff, J. R. Inorganic materials chemistry, 2nd ed. New York, CRC Press, 2004.
- 10) Smith, William F. Materials science and engineering. New York, McGraw-Hill Publ. Co., 2nd ed. 1989.

### **1.20 QUÍMICA DO AMBIENTE / ENVIRONMENTAL CHEMISTRY**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Introdução à Química Ambiental. Química da Atmosfera. Química de águas e solos. Equilíbrio e cinética nos sistemas aquáticos. Biogeoquímica. Poluição e contaminantes emergentes.

**Syllabus:** Introduction to Environmental Chemistry. Atmospheric Chemistry. Water and Soil Chemistry. Equilibrium and kinetics in aquatic systems. Biogeochemistry. Pollution and Emerging contaminants.

**Bibliografia / Bibliography:**

- 1) BAIRD, C. CANN M. C. Environmental Chemistry, 4ª Edição. W H Freeman & Co, 2008, 650 p.
- 2) GIRARD, James. Princípios de química ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2013. 415 p.
- 3) MANAHAN, Stanley E. Environmental chemistry. 6th ed. Boca Raton, Florida : Lewis Publishers, c1994.
- 4) ROCHA, Júlio Cesar de Sá da; ROSA, André Henrique; CARDOSO, Arnaldo Alves. Introdução à química ambiental. Porto Alegre : Bookman, 2004. xiv, 154p, il.
- 5) SPIRO, Thomas G; STIGLIANI, William M. Chemistry of the environment. Upper Saddle River :BPrentice Hall, c1996. xii, 356p.

**1.21 QUÍMICA ANALÍTICA E FÍSICA DE MATERIAL TÊXTIL / ANALYTICAL, CHEMICAL AND PHYSICAL ASPECTS OF TEXTILE MATERIAL****CRÉDITOS / CREDITS: 4**

**Ementa:** As propriedades químicas e físicas de fibras têxteis e a química de produtos auxiliares e de corantes. Controle de qualidade de materiais têxteis incluindo métodos físicos (colorimetria) e químicos.

**Syllabus:** The chemical and physical properties of textile fibers and the chemistry of auxiliary products and chemical dyes. Textile quality control including physical (Colorimetry) and chemical methods.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. An Introduction to Textiles, Vols I-IV, Eurotex, Guimarães, Portugal, 1993.
2. BILLMEYER, F. W. Jr. e SALTZMANN, M. "Principles of Color Technology", 2 Ed., John Wiley & Sons, 1981. ISBN: 047119459X
3. COLLIER, B. J. e EPPS, H. H. "Textile Testing and Analysis", Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999. ISBN: 0134882148
4. FAN, Qinguo (Ed.). Chemical testing of textiles. Boca Raton : CRC Press; Cambridge : Woodhead Pub, 2005



5. FORNES, R. E. e GILBERT, R. D. "Polymer and Fiber Science", 1992. ISBN: 0471188239
6. HUNTER, A. e RENFREW, M. " Reactive Dyes for Textile Fibres", Society of Dyers and Colourists, Bradford, 1999.
7. LEWIN M. e PEARCE E. M. " Handbook of Fiber Chemistry", 2 Ed., Marcel Dekker Inc., New York, 1998. ISBN: 0824794710
8. LUCAS, J. Colour measurement. Guimaraes : Eurotex, 1996. nv, il.
9. MORTON, W. E. e Hearle J. W. S. " Physical Properties of Textile Fibers", The Textile Institute, Manchester, 1986. ISBN: 180812417
10. PASTORE, Christopher M; KIEKENS, Paul (Eds.). Surface characteristics of fibers and textiles. New York : M. Dekker, 2001. (Surfactant science series, v. 94).
11. RAHEEL, Mastura. Modern textile characterization methods. New York : Marcel Dekker, 1996
12. SAVILLE, B. P. Physical testing of textiles. Boca Raton : CRC; Cambridge : Woodhead Publ./The Textile Institute, 1999
13. SCHICK, Martin J. (Ed.). Surface characteristics of fibers and textiles. New York : Marcel Dekker, 1977 (Fiber science series, 7).
14. SHORE, J. " Colorants and Auxiliaries", Vols 1- 2, Society of Dyers and Colorists, 1990. (Volume 1: Colorants Volume 2: Auxiliaries). ISBN: Vol. 1 - 0901956511
15. SLADE, Philip E. Handbook of fiber finish technology. New York : Marcel Dekker, 1998
16. WARNER, Steven B. Fiber science. Englewood Cliffs: Prentice Hall, c1995
17. WEAVER, J. W. " Analytical Methods for a Textile Laboratory", 3 Ed., AACTT, 1984. ISBN: 0961335009
18. ZOLLINGER, H. " Color Chemistry", 2 Ed., VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim,1991. ISBN: 3906390233

## **1.22 QUÍMICA DE PRODUTOS NATURAIS / CHEMISTRY OF NATURAL PRODUCTS**

**CRÉDITOS / CREDITS: 4**

**Ementa:** Introdução às principais rotas biossintéticas e classes de metabólitos secundários vegetais. Carboidratos e metabolismo primário. Isoprenoides – rota metabólica do ácido mevalônico. Acetogeninas – rota metabólica do ácido shikímico e policetídeos. Alcaloides. Métodos de análise de plantas: Métodos gerais de extração, separação e isolamento de compostos de origem vegetal. Estratégias para a identificação de Produtos Naturais.

**Summary:** Introduction to the main biosynthetic routes and classes of plant secondary metabolites. Carbohydrates and primary metabolism. Isoprenoid metabolic route. Metabolic route of shikimic acid and polyketides. Alkaloids. Methods in plant analysis: General methods of extraction, separation and isolation of plant origin compounds. Strategies for the identification of natural products.

**Bibliografia / Bibliography:**

1. ADAMS, R.P. Identification of essential oil components by gas chromatography, mass spectroscopy. 4 ed. Carol Stream: Allured, 2007. 804p.
2. AGRAWAL, P.K. Carbon-13 NMR of flavonoids. Amsterdam: Elsevier, 1989.
3. COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. Fundamentos de Cromatografia. Campinas (SP): Ed. da UNICAMP, 2006. 456 p.
4. DEWICK, Paul M. Medicinal natural products: a biosynthetic approach. 2 ed. Chichester : John Wiley E Sons, 1997. ix, 466p, il.
5. HOUGHTON, P.J.; RAMAN, A. Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts. London: Chapman & Hall, 1998.
6. MATOS, F.J.A. Introdução à fitoquímica experimental. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 150 p.
7. SAN FELICIANO, A. et al. Manual de determinación estructural de compuestos naturales. Bogotá: CYTED/Convenio Andrés Bello, 2008.
8. SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Florianópolis/Porto Alegre: Editora da UFSC/UFRGS, 2007.
9. WAGNER, H.; BLADT, S. Plant drug analysis: a thin layer chromatography atlas. 2a ed. Heidelberg : Springer, 1996.

10. WATERMAN, P.G.; MOLE, S. Analysis of phenolic plant metabolites. Oxford : Blackwell Scientific, 1994.
11. Periódicos: Photochemistry, Planta Medica, Journal of Natural Products, Phytochemical Analyses, Natural Product Research, Natural Products Reports, Phytotherapy Research, Clinica Chimica Acta, Il Farmaco Fitoterapia, Journal of Medicinal Chemistry, Phytomedicine, Journal of Ethnopharmacology Química Nova.

### **1.23 QUÍMICA DE SUPERFÍCIE – SURFACE CHEMISTRY**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Tensão superficial; adsorção sobre sólidos; adsorção sobre líquidos; catálise heterogênea ou de superfícies.

**Program:** Surface phenomena: surface and interfacial tension, capillarity and wettability, emulsions and colloids, thin films, micelles, electrical aspects of interface, adsorption on solids and liquids, adsorption isotherms, surface engineering of nanostructures, introduction to heterogeneous catalysis.

**Bibliografia / Bibliography:**

- 1) Adamson, A. W. "Physical Chemistry of Surfaces", 6<sup>o</sup> Ed. Wiley Interscience, New York, 1997. ISBN: 0-471-14873-3
- 2) Atkins, P. W. "Physical Chemistry", 7 Ed., Oxford, 2004. ISBN: 0716731673
- 3) Barnes, G.; Gentle, I. Interfacial Science: An Introduction. Oxford: Oxford University Press. 2005.
- 4) Chatteraj, D. K. e Birdi, K. S. "Adsorption and the Gibbs Surface Excess", Plenum, New York, 1984. ISBN: 0306413345
- 5) Hunter, R. J. "Foundations of Colloid Science", Vols I e II, Oxford Science Publication, New York, 1989. ISBN: 0198553927 (Volume II)
- 6) Hunter, R. J. "Introduction to Modern Colloid Science", Oxford Science Publication, New York, 1993. ISBN: 0198553862
- 7) MacRitchie, F. "Chemistry at Interfaces", Academic Press, New York, 1990. ISBN: 0124647855

- 8) Nishinari, K. "Hydrocolloids: Física Chemistry and Industrial application" 1° Ed. Elsevier, Netherlands, 2000, ISBN: 0-444-50178-9
- 9) Ross, S. e Morrison, I. D. "Colloidal Systems and Interfaces", John Wiley & Sons, New York, 1988. ISBN: 0471828483
- 10) SAKKA, S. "Handbook of sol-gel science and technology: processing, characterization, and applications" Kluwer Academic Publisher, Boston 2004 Kluwer Academic Publishers, 2004, ISBN: 1-4020-7969-9
- 11) Shaw, D. J. "Introduction to Colloid and Surface Chemistry", 4 Ed., Butterworths, London, 2000. ISBN: 0-75061182-0
- 12) Journals available on: <http://www.sciencedirect.com>
  1. Advances in Colloid and Interface Science
  2. Colloid Journal Colloid and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects
  3. Colloid and Surfaces B: Biointerfaces.
  4. Current Opinion in Colloid and Interface Science.
  5. Journal of Physical Chemistry B: Material, Surfaces, Interfaces and Biophysical.
  6. Langmuir: The ACS Journal of Surfaces and Colloids
  7. Progress in Surface Science.
  8. Surface Science. Surface Science Reports.

## **1.24 SÍNTESE ORGÂNICA / ORGANIC SYNTHESIS**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 4

**Ementa:** Conceito de desconexão, sínton e equivalente sintético. Transformações de grupos funcionais. Desconexões de ligações carbono-heteroátomo e carbono-carbono. Rearranjos em síntese. Heterociclos  $\pi$ -deficientes e  $\pi$ -excessivos isolados e fusionados: ocorrência natural, síntese e reatividade. Síntese multietapas, análise de exemplos representativos da literatura.

**Syllabus:** Concept of disconnection, synthon and synthetic equivalent. Functional group transformations. Disconnections of carbon-carbon and carbon-heteroatom bonds. Rearrangements in synthesis.  $\pi$ -defficient and  $\pi$ -excessive heterocycles isolated and fused: natural occurrence, synthesis and reactivity. Multistep synthesis, analysis of representative examples of literature.

## **Bibliografia / Bibliography:**

1. CAREY, F. A.; SUNDBERG, R. J. "Advanced Organic Chemistry", Part A e B, 5th Ed., Springer, New York, 2007. ISBN Parte A: 978-0-387-68346-1; ISBN Parte B: 978-0-387-68354-6
2. GILCHRIST, T. L. "Heterocyclic Chemistry", Longman Scientific & Technical, Burnt Mill, 1987. ISBN: 0582278430
3. GREENE, Theodora W.; WUTS, Peter G. M. Protective groups in organic synthesis. 2a Ed., New York : John Wiley, 1991.
4. JOULE, J. A. SMITH, G. F., "Heterocyclic Chemistry", T. J. Press Ltd, Padstow, 1989.
5. LAROCK, Richard C. "Comprehensive Organic Transformations : A Guide to Functional Group Preparations", VCH Publishers, New York, 1989. ISBN: 0471190314
6. MUNDY, B. P.; ELLERD, M. G. "Name Reactions and Reagents in Organic Synthesis", John Wiley & Sons, Inc., New York, 1988. ISBN: 0471836265
7. NICOLAOU, K. C., SORENSEN, E. J. "Classics in Total Synthesis: Targets, Strategies, Methods", VCH Publishers, New York, 1996. ISBN: 3527292314
8. NORMAN, Richard; COXON, James M. Principles of organic synthesis. 3a Ed., London : Blackie Academic e Professional, 1993.
9. SILVERMAN, Richard B. The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action. 2a Ed., New York : Elsevier Inc., 2004.
10. SMITH, M.; MARCH, J. "March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure", 6th Ed., Wiley-Interscience, New York, 2007. ISBN: 0471720917
11. WARREN, S. "Organic Synthesis, The Disconnection Approach", Wiley, 1982. ISBN: 0471900826

### **1.25 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA I / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY I**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.26 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA II / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY II**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.27 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA III / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY III**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.28 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IV / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IV**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.29 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA Ia / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY Ia**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.30 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA Ib / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY Ib**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.



### **1.31 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA Ic / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY Ic**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.32 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA Id / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY Id**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.33 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IIa / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IIa**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.

### **1.34 TÓPICOS ORIENTADOS EM QUÍMICA IIb / ORIENTED TOPICS IN CHEMISTRY IIb**

**CRÉDITOS / CREDITS:** 1 - 3

**Ementa:** Conteúdos de interesse vinculados às linhas de pesquisa do programa de pós-graduação, podendo incluir atividades laboratoriais; limitados a 1 a 3 créditos.

**Bibliografia:** As referências bibliográficas serão relacionadas aos temas abordados na disciplina e utilizarão além de livros-texto, capítulos de livros e artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

**Syllabus:** The course will cover special topics of interest related to at least one of the research areas of the post-graduation course, and may include laboratory activities. It is limited to 1 to 3 credits.

**Bibliography:** bibliographic references are related to the special topic covered in this course and will include besides textbooks, book chapters and scientific articles available in “Portal de Periodicos CAPES”.