

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE
BACHARELADO EM QUÍMICA

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE BACHARELADO
EM QUÍMICA/QUÍMICA TECNOLÓGICA

SÃO CARLOS
SETEMBRO/2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Reitor da UFSCar:	Prof. Dr. Oswaldo Baptista Duarte Filho
Vice-Reitora da UFSCar:	Profa. Dra. Maria Stella Coutinho de Alcântara Gil
Pró-Reitor de Graduação:	Prof. Dr. Roberto Tomasi
Pró-Reitor de Administração:	Prof. Dr. Manoel Fernando Martins
Pró-Reitor de Extensão:	Profa. Dra. Maria Luisa G. Emmel
Pró-Reitor de Pós-Graduação:	Prof. Dr. Romeu Cardozo Rocha Filho
Diretor do CCET:	Prof. Dr. Ernesto A. Urquieta Gonzalez
Vice-Diretor do CCET:	Prof. Dr. Julio Zukerman-Schpector

CONSELHO DE COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA (25/11/2004 – 24/11/2006)

Presidente: Profa. Dra. Ieda Lucia Viana Rosa

Vice-Presidente: Profa. Dra. Sonia Regina Biaggio Rocha

Secretário Assistente em Administração: Rosemeire Pires

Representantes docentes das Áreas de:

Química Geral/Ensino: Prof. Dr. Luiz Henrique Ferreira

Química Analítica: Prof. Dr. Ronaldo Censi Faria

Química Inorgânica: Prof. Dr. Mitsukimi Tsunoda

Química Orgânica: Profa. Dra. Quézia Bezerra Cass

Físico Química: Profa. Dra. Lucia Helena Mascaro

Representantes Discentes:

Turma de 2002 e anos anteriores: Ariel Vincente Carmanado Motta

Turma de 2003: Rafael Oliveira da Silva

Turma de 2004: Vinicius Augusto P. Carvalho

Turma de 2005: Marilia Almeida Trapp

COMISSÃO DE REFORMA CURRICULAR

Presidente:	Prof. Dr. Nerilso Bocchi
	Prof. Dr. Alzir Azevedo Batista
	Profa. Dra. Quézia Bezerra Cass
	Prof. Dr. Joaquim de Araújo Nóbrega
	Prof. Dr. Edson Roberto Leite

SUMÁRIO

1. REFERENCIAIS PARA O CURSO	4
1.1. Papel da Química na Sociedade	4
1.2. Profissão de Químico	9
1.3. Formação do Químico na UFSCar	10
2. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO	12
3. COMPETÊNCIAS, HABILIDADES, ATITUDES E VALORES ESPERADAS	14
4. GRUPOS DE CONHECIMENTOS	18
5. COMPONENTES CURRICULARES	19
6. TRATAMENTO METODOLÓGICO	25
7. PRINCÍPIOS GERAIS PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	28
8. FORMAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS/ATIVIDADES CURRICULARES	32
9. IMPLANTAÇÃO E ADEQUAÇÃO CURRICULAR	33
10. INFRA-ESTRUTURA E RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS AO FUNCIONAMENTO DO CURSO	34
11. BIBLIOGRAFIA CITADA	35
APÊNDICE A: GRADES CURRICULARES COM A ESPECIFICAÇÃO DA PERIODIZAÇÃO, NÚMERO DE CRÉDITOS E REQUISITOS	37
APÊNDICE B: EMENTAS E OBJETIVOS GERAIS DAS DISCIPLINAS E OUTRAS ATIVIDADES CURRICULARES.....	40
APÊNDICE C: EQUIVALÊNCIAS ENTRE DISCIPLINAS DAS GRADES CURRICULARES ATUAIS E NOVAS	61
APÊNDICE D: INFRA-ESTRUTURA E RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS NO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA	64

1. REFERENCIAIS PARA O CURSO

1.1 Papel da Química na Sociedade

Embora a Química como Ciência racionalmente organizada e sistematizada tenha surgido há apenas 300 – 400 anos, as especulações de natureza teórica e os procedimentos experimentais que hoje se enquadram na Química foram objeto de atenção dos homens há pelo menos 7 mil anos. O que torna a Química tão atraente é seu duplo caráter de estudo experimental e de estrutura racional. Se a Química se ocupa de observação de fenômenos da natureza e de experimentação a respeito deles, o componente científico-teórico da atividade química preocupa-se em organizar racionalmente os conhecimentos assim adquiridos. No berço da Química estas preocupações correspondiam, por um lado, às milenares artes práticas dos povos antigos, ligadas à metalurgia, à cerâmica, aos fármacos, corantes e pigmentos, aos alimentos; e de outro, às especulações que se faziam sobre a origem das coisas materiais, quer animadas quer inanimadas, sobre as transformações que com elas ocorrem, e com as relações entre elas e o divino. Vista desta forma, a Química surgiu com os gregos a partir do século VII a.C. O que há de arte na Química surgiu com os povos mais antigos, na arte de extrair e trabalhar metais, de colorir, de fazer cerâmica e vidro, de curar os doentes, atividades correntes entre os egípcios e os povos da Mesopotâmia há quase 7 mil anos. É comum dizer-se que a Ciência Moderna é filha da antiga Grécia, muito embora os historiadores da Química costumem referir-se às origens gregas, às origens hindus e às origens chinesas de sua Ciência (MAAR, 1999).

Os 7 mil anos de história das atividades químicas podem ser divididos em quatro períodos caracterizáveis por certos aspectos mais marcantes em cada um deles (MAAR, 1999):

- 1) A Protoquímica – da antiguidade remota ao início da era cristã – que compreende as especulações teóricas e as artes práticas dos antigos e que hoje incluimos na Química;
- 2) A Alquimia – do início da nossa era a mais ou menos 1500 – que não é propriamente uma etapa anterior da Química, mas é tida hoje como (e só parte dela) umas das vertentes das quais nasceu a Química como ciência no sentido moderno. A Alquimia é difícil de ser definida, mas é certo que não se trata apenas, como se lê freqüentemente, de uma pseudo-ciência que busca a transmutação de metais menos nobres em ouro, ou o “elixir” que cura todas as doenças e leva à imortalidade. É antes disso, uma abordagem do mundo natural, na qual o observador se integra ao observado. Seja como for, os materiais e métodos dos alquimistas foram herdados pelos químicos;

- 3) A Química Pré-Moderna – nos séculos XVI e XVII – oposta ao mundo alquímico de ver o mundo, é marcada pelos primeiros rudimentos de sistematização, organização e racionalização, com ênfase na experimentação e na verificação. As teorias elaboradas nesse período, embora freqüentemente coerentes internamente, não mostram um paralelismo teoria-prática; e
- 4) A Química Moderna – a partir do século XVIII – é a química organizada racionalmente inter-relacionando teoria e experimentação, fruto de uma longa evolução científica que começa no século XVII e termina no século XIX. Considera-se que a “certidão de nascimento da Química Moderna” seja o livro de Antoine Laurent de Lavoisier intitulado *Traité Elementaire de Chimie* e publicado em 1789 (CHAGAS, 1989).

Como visto, o que se faz como sendo “química” se faz há milhares de anos. Apesar disto, a criação de uma palavra que designasse unificadamente estas atividades aconteceu somente por volta do século IV. A palavra grega *chemeia* foi empregada pela primeira vez para designar a arte da metalurgia, principalmente a possibilidade de obter ouro e prata a partir de metais menos nobres. Existe uma controvérsia entre os filósofos a respeito da palavra grega *chemeia*, mas a concepção de Edmund O. von Lippmann é atualmente mais aceita. Segundo este filósofo, *kimiya* deriva do grego *chemya*, palavra de origem egípcia (*kam it* ou *kem it* = negro). Há três explicações para supor essa palavra como origem de “Química”: (i) o solo negro do Egito, berço das artes químicas e alquímicas; (ii) uma etapa de “enegrecimento” constitui um processo preliminar da transmutação; (iii) significando “negro” ou “preto” propriamente, já que a Arte Negra, secreta ou divina, era uma denominação comum da arte alquímica (MAAR, 1999).

Em consequência da impossibilidade de uma delimitação clara e bem definida do campo dedicado à Química, a história ou evolução da Química deve ser entendida no contexto da História da Ciência com um todo. A Química adquiriu status de Ciência por volta de 1600, quando a Alquimia foi definida como “a arte de produzir reagentes e extrair essências puras de misturas”. Embora considerada Ciência, a Química esteve de início a serviço da Medicina e dos medicamentos (MAAR, 1999).

Inicialmente, o campo de trabalho e estudo da Química e das “artes” que a antecederam era constituído pela origem da matéria, as transformações da matéria e a caracterização das diferentes espécies de matéria. Somente no século XX, PAULING (1947) define a Química como a ciência que estuda as substâncias, suas propriedades, estruturas, e a maneira de convertê-las em outras substâncias. Entretanto, como observado pelo mesmo Pauling, esta definição é ao mesmo tempo restrita e abrangente. Restrita porque ao estudar

estrutura e transformações da matéria o químico lança mão de recursos da Física, por exemplo, como a espectroscopia ou aspectos energéticos. Abrangente, porque a matéria está presente no campo de estudos de outras ciências como a Biologia e a Astronomia (MAAR, 1999).

Ao longo dos séculos XVIII e XIX a Química teve um grande desenvolvimento nos principais centros de estudos das ciências. Milhares de substâncias naturais foram estudadas e outras tantas sintetizadas em laboratório. Os estudos da química do carbono permitiram a obtenção e produção em larga escala de combustíveis, medicamentos, vários processos de conservação de alimentos, corantes, fibras e outros insumos para a indústria, inclusive alguns tipos de plásticos. Os progressos também foram notáveis na produção de aço e outras ligas metálicas, vidros e cerâmicas. O aperfeiçoamento das técnicas de análise e de purificação de substâncias levou à descoberta de novos elementos químicos. No campo teórico, deve-se destacar os trabalhos de John Dalton, que aplicou a teoria atômica dos gregos antigos à química e construiu as bases do modelo atômico moderno (GOLDFARB, 1987; BENSUADE-VINCENT e STENGERS, 1992; VANIN, 1996).

A Química do século XX foi voltada essencialmente para o entendimento da composição e da estrutura da matéria como meio de entender o porquê das suas propriedades. Nos primeiros anos, o tema que dominou as ciências básicas foi a compreensão do átomo. O desenvolvimento da Teoria Atômica culminou com a produção da bomba atômica, no início dos anos 40. A explosão da bomba atômica foi um experimento decisivo para a verificação do modelo atômico. A Teoria Atômica teve como subproduto a pior arma de guerra (bomba atômica) de todos os tempos, mas também viabilizou o uso pacífico da energia nuclear, tão importante em países como os europeus, que não dispõem de uma bacia hidrográfica abundante como a brasileira (FRANCISCO, 2001).

A seguir o interesse central voltou-se para a compreensão das ligações entre os átomos para a formação das moléculas, isto é, de conjuntos de átomos intimamente ligados que mantêm as características de uma substância (FRANCISCO, 2001).

A partir dos anos setenta, a preocupação central passou a ser a síntese de compostos com propriedades especiais. As descobertas anteriores permitiram a compreensão das propriedades dos materiais e então, com a necessidade de otimização destas propriedades, tornou-se necessária a síntese de outros produtos que apresentassem melhores relações de custo-benefício, isto é, a preparação de moléculas que apresentassem a propriedade desejada em alta intensidade, consumindo pouca energia e gerando o mínimo de subprodutos poluentes (FRANCISCO, 2001).

Segundo FRANCISCO (2001), no século XX a Química voltou-se principalmente para a Física, que foi a área científica que mais contribuiu para a proposição do modelo atômico e é geralmente a mais voltada para a compreensão das propriedades dos materiais como eletricidade, magnetismo e ótica.

No final do século XX e princípio do século XXI, observa-se um deslocamento da Química em duas direções importantes. Uma delas é a Química voltada para a síntese de novos materiais, visando o desenvolvimento tecnológico e industrial. A outra direção é voltada para a Biologia, para a compreensão dos sistemas vivos, para o desenvolvimento da Biotecnologia com um leque enorme de possibilidades relacionadas, por exemplo, com a cura de inúmeras doenças graves (FRANCISCO, 2001).

O futuro não abre um único caminho e o trabalho do pesquisador reside nesta busca sem fim da compreensão da natureza. Claro que há muitas divergências sobre os temas que serão os mais importantes, mas certamente a Química continuará sendo uma importante força motriz do desenvolvimento do homem (FRANCISCO, 2001).

Mais recentemente, o Comitê sobre Desafios para as Ciências Químicas no século XXI do Comitê de Ciências Químicas e Tecnologia da Academia Nacional de Ciências dos EUA (BEYOND THE MOLECULAR FRONTIER, 2003) publicou relatório avaliando o estágio atual das Ciências Químicas. Segundo este relatório, os extraordinários desenvolvimentos em ciência e engenharia durante o século XX permitiram imaginar novos desafios que anteriormente poderiam ser considerados impensáveis. Alguns destes desafios listados a seguir foram considerados metas imediatas enquanto outros atingíveis em futuro mais distante. Ademais, sugerem aos profissionais da Química que pensem seriamente nestes desafios e produzam pesquisas fundamentais e aplicadas que intensifiquem grandemente o entendimento científico e o bem-estar humano. De acordo com este relatório, alguns grandes desafios para os profissionais da Química:

- aprender a sintetizar e fabricar qualquer nova substância que tenha interesse científico ou prático, usando esquemas sintéticos compactos e processos com alta seletividade para o produto desejado, baixo consumo de energia e baixo impacto ambiental;
- desenvolver novos materiais e instrumentos de medida que possam proteger cidadãos contra terrorismo, acidente, crime e doenças, em parte pela detecção e identificação de substâncias e organismos perigosos, usando métodos com alta sensibilidade e seletividade;

- entender e controlar como as moléculas reagem em todas as escalas de tempo e num amplo intervalo de tamanho molecular;
- aprender como projetar e produzir novas substâncias, materiais e instrumentos moleculares com propriedades que possam ser previstas, confeccionadas e ajustadas antes da produção;
- entender a química dos seres vivos em detalhes;
- desenvolver medicamentos e terapias que possam curar doenças incuráveis;
- desenvolver auto-montagem com uma via de acesso útil para a síntese e fabricação de sistemas e materiais complexos;
- entender a complexa química da terra, incluindo terra, mar, atmosfera e biosfera de maneira a se manter sua habitabilidade;
- desenvolver energia barata e ilimitada (com novas formas de geração, armazenamento e transporte de energia) para preparar caminho para um futuro verdadeiramente sustentável;
- projetar e desenvolver sistemas químicos auto-otimizados;
- revolucionar o projeto de processos químicos para torná-los seguros, compactos, energeticamente eficientes e ambientalmente amigáveis, de maneira a contribuir para a rápida comercialização de novos produtos;
- comunicar eficientemente ao público geral as contribuições dadas à sociedade pelas Ciências Químicas; e
- atrair os melhores e mais brilhantes jovens estudantes para as Ciências Químicas, a fim de ajudar a encontrar todos estes desafios.

1.2 Profissão de Químico

O Decreto-lei nº 5.452/43 da Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT, nos arts. 325 a 351 discorre sobre o exercício da profissão de Químico, direitos e deveres. O exercício da profissão do Bacharel em Química é regulamentado pelo Decreto nº 85.877 de 7 de abril de 1981 que estabeleceu normas para a execução da Lei nº 2.800 de 18 de junho de 1956 (que cria o Conselho Federal de Química - CFQ e os Conselhos Regionais de Química - CRQs e dispõe sobre a regulamentação da profissão do Químico). A Resolução Normativa CFQ nº 36 de 25 de abril de 1974, publicada no DOU de 13 de maio de 1974, “dá atribuições aos profissionais da Química” e elenca as seguintes atividades para os Bacharéis em Química (O PROFSSIONAL DA QUÍMICA):

1. direção, supervisão, programação, coordenação, orientação e responsabilidade técnica no âmbito de suas atribuições respectivas;
2. assistência, assessoria, consultoria, elaboração de orçamentos, divulgação e comercialização no âmbito das atribuições respectivas;
3. vistoria, perícia, avaliação, arbitramento de serviços técnicos, elaboração de pareceres, laudos e atestados, no âmbito das atribuições respectivas;
4. exercício do Magistério respeitada a legislação específica;
5. desempenho de cargos e funções técnicas, no âmbito das atribuições respectivas;
6. ensaios e pesquisas em geral, pesquisas e desenvolvimento de métodos e produtos;
7. análises química e físico-química, químico-biológica, bromatológica, toxicológica, biotecnológica e legal, padronização e controle de qualidade.

Os Bacharéis em Química Tecnológica, além das atribuições arroladas acima possuem, também, as que se seguem:

8. produção, tratamentos prévios e complementares de produtos e resíduos;
9. operação e manutenção de equipamentos e instalações; execução de trabalhos técnicos;
10. condução e controle de operações e processos industriais, de trabalhos técnicos, reparos e manutenção;
11. pesquisa e desenvolvimento de operações e processos industriais;
12. estudo, elaboração e execução de projetos de processamento;

13. estudo da viabilidade técnica e técnico-econômica no âmbito das atribuições respectivas.

A profissão de Químico, quando voltada às indústrias e a áreas correlatas, é regulamentada pelo Conselho Federal de Química - CFQ, que estabelece as competências para o exercício profissional como resultado da preparação adequada em cursos distintos e caracterizados pela natureza e pela extensão de seus currículos. Às instituições de ensino cabe estabelecer seus currículos próprios para bem formar profissionais. Aos Conselhos Profissionais cabe: i) a descrição de competências básicas atualizadas diante das necessidades do mercado de trabalho e ii) a fiscalização do exercício da profissão.

1.3 Formação do Químico na UFSCar

O curso de Química da UFSCar é um dos mais antigos. A UFSCar foi criada em 1968, iniciou suas atividades letivas em 1970, recebendo os primeiros 96 alunos para os cursos de Engenharia de Materiais e Licenciatura em Ciências. O curso de Química, habilitação em Licenciatura, implantado em 1971 e reconhecido através do Decreto nº 73.736 de 05 de março de 1974 (Parecer nº 2438/73 do antigo Conselho Federal de Educação, hoje Conselho Nacional de Educação), foi criado para formar professores para o ensino médio. A habilitação Bacharelado em Química teve seu funcionamento autorizado pelo Conselho de Curadores da UFSCar em sua 59ª Reunião de 30 de abril de 1976, com sua implantação ocorrendo em julho de 1976. O seu reconhecimento foi automático, visto que seu currículo mantinha como base o currículo da Licenciatura em Química já reconhecido (disposições do Parecer nº 2115/76, de 08 de junho de 1976 do antigo Conselho Federal de Educação). A partir da implantação do Bacharelado em Química, o currículo original de Licenciatura foi sendo cada vez mais adaptado ao currículo da habilitação em Bacharelado, cujo objetivo exigia maior grau de conhecimento específico de Química, de tal forma que a ênfase Licenciatura passou a ser um apêndice do Bacharelado. Além disso, os alunos que cursam o Bacharelado em Química podem cursar, conforme decisão do Conselho de Ensino e Pesquisa (CEPE) da UFSCar em sua 42ª Reunião de 4 de dezembro de 1981, algumas disciplinas adicionais para obter, junto ao Conselho Regional de Química (CRQ), o apostilamento de seus diplomas para Bacharelado em Química com Atribuições Tecnológicas. Isto deu aos alunos maiores perspectivas profissionais, especialmente em atividades na indústria. Como resultado, o curso de Química da UFSCar oferecido no período diurno formou muitos Bacharéis em Química (com e sem Atribuições Tecnológicas), alguns Bacharéis com Licenciatura e pouquíssimos Licenciados. Por esta razão, foi aprovada pela 195ª Reunião do Conselho de Ensino e Pesquisa (CEPE) de 2 de setembro de 1999 e 124ª Reunião do Conselho Universitário de 9 de

setembro de 1999 a criação do Curso de Licenciatura em Química Noturno, que foi implantado no ano de 2000 e formou sua primeira turma no ano de 2004. Como consequência da criação deste novo curso, o oferecimento da opção Licenciatura em Química no período diurno foi cancelado pela 207^a Reunião do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) de 24 de maio de 2002 para ingressantes a partir do ano de 2003 (CATÁLOGO DE INFORMAÇÕES DOS CURSOS DE BQ E LQN, 2005).

Desde sua implantação, os cursos de Química da UFSCar (Licenciatura e Bacharelado) passaram por duas reformulações em seus currículos. Elas foram aprovadas pelo Conselho de Ensino e Pesquisa (CEPE) em suas 42^a e 141^a Reuniões de 3 de dezembro de 1981 e 7 de março de 1990 e implantadas para os alunos ingressantes nos anos de 1982 e 1990, respectivamente. Mais recentemente foi aprovado em Reunião Extraordinária do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) de 16 de abril de 2004 o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química Noturno para ingressantes a partir do ano de 2004 (CATÁLOGO DE INFORMAÇÕES DOS CURSOS DE BQ E LQN, 2005).

Como mencionado, a reformulação curricular do curso de Bacharelado em Química – BQT, realizada no final da década de 80 e implantada para os alunos ingressantes no ano de 1990, estabeleceu o currículo vigente até hoje. Desde então, somente pequenos ajustes de disciplinas foram realizados na grade deste curso para solucionar problemas pontuais. No final da década de 90, o curso de Bacharelado em Química foi submetido a avaliações [auto-avaliação (SÍNTESE DAS PROPOSTAS PARA MELHORIA DO CURSO ORIGINADAS DA ETAPA DE AUTO-AVALIAÇÃO, 1999) e avaliação externa (RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO EXTERNA, 2000)] dentro do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB-SESu/MEC). Em março de 2000, a comissão de avaliação externa recomendou a elaboração de uma reforma curricular que contemplasse os seguintes aspectos: (i) reformulação dos perfis propostos para os cursos oferecidos pelo DQ, que considere aqueles constantes do Exame Nacional de Cursos e as novas Diretrizes Curriculares (estabelecidas posteriormente em 11 de março de 2002 pela Resolução CNE/CES 8/2002 do Conselho Nacional de Educação); (ii) dar ao curso de Bacharelado em Química com Atribuições Tecnológicas – BQT “status” de curso com oferta de disciplinas específicas; (iii) criação de “Estágio Profissionalizante” para os alunos do curso de BQT; (iv) bloqueio da possibilidade do uso de disciplinas obrigatórias de um curso como disciplina optativa de outro; (v) redução do número total de créditos do curso para o mínimo exigido por lei; e (vi) redução do número total de créditos obrigatórios para o máximo de 70 % do total atual.

2. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO

A Química está situada, pela sua própria natureza, e pelo seu conteúdo, na base de toda atividade científica pura e aplicada e de toda a tecnologia necessária para sustentar e desenvolver qualquer sociedade contemporânea. Portanto, a filosofia do curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica é a de formação de profissionais que possam contribuir eficazmente ao desenvolvimento indicado. Além disso, esses profissionais devem ser capazes de formar recursos humanos na pesquisa científica e tecnológica, seja no meio acadêmico, seja nas instituições de pesquisa ou na indústria. Esses recursos humanos devem atingir um nível adequado, em qualidade e quantidade, para sustentar a estrutura de qualquer sociedade tecnológica atual e para promover o seu contínuo desenvolvimento (PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO NA UFSCAR, 2000).

Como os profissionais formados no curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica podem atuar em diversos setores, a UFSCar oferece aos estudantes desses cursos uma formação sólida em conteúdos básicos e conteúdos profissionais essenciais, bem como formação complementar específica e humanística diferenciadas. Assim, durante a graduação é oferecida uma formação generalista aos estudantes do curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica, que lhes permita: (i) conhecer as técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos; (ii) atuar nos campos de atividades socioeconômicas que envolvam as transformações da matéria, direcionando essas transformações, controlando os seus produtos, e interpretando criticamente as etapas, efeitos e resultados; (iii) aplicar abordagens criativas à solução dos problemas e; (iv) desenvolver novas aplicações e tecnologias.

Ademais, aos estudantes do curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica também são oferecidas pela UFSCar oportunidades para: (i) buscar uma formação ampla e multidisciplinar fundamentada em sólidos conhecimentos de Química, que lhes possibilitem atuar em vários setores; (ii) desenvolver metodologia e senso de responsabilidade que lhes permitam uma atuação consciente; (iii) exercitar a criatividade na resolução de problemas; (iv) trabalhar com independência; (v) desenvolver iniciativas e agilidade no aprofundamento constante de conhecimentos científicos para que possam acompanhar as rápidas mudanças da área em termos de tecnologia e mercado globalizado e, ainda, (vi) desenvolver habilidades para tomar decisões, levando em conta os possíveis impactos ambientais ou de saúde pública, quando atuarem na implantação de novos processos industriais para a produção de substâncias de uso em larga escala.

Ademais, tendo em conta as profundas mudanças tecnológicas, sociais, econômicas, políticas e culturais em curso na nossa sociedade, o ensino na UFSCar tem enfatizado também questões como: globalização, ética, empreendedorismo, flexibilidade intelectual, treinamento para o trabalho em equipe interdisciplinar, necessidade de atualização e ampliação constante dos conhecimentos adquiridos.

Finalmente, é importante ressaltar que o perfil proposto para o curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica está em consonância com o estabelecido pela UFSCar, bem como com a legislação vigente.

3. COMPETÊNCIAS, HABILIDADES, ATITUDES E VALORES ESPERADAS

De acordo com as Diretrizes Curriculares, estabelecidas para os cursos de Química em 11 de março de 2002 pela Resolução CNE/CES 8/2002 do Conselho Nacional de Educação (DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE QUÍMICA, 2001 E CNE, 2002), é imprescindível que o Bacharel em Química **manifeste** ou **reflita**, na sua prática como profissional ou cidadão, as habilidades pessoais e profissionais listadas a seguir. Estas habilidades são, segundo estas Diretrizes, essenciais para garantir o bom exercício das atribuições profissionais do Bacharel em Química seja na pesquisa, na aplicação de processos e na solução de problemas na área de Química, condições que poderão ser exercidas na indústria, no comércio, nos institutos de pesquisa e no ensino superior.

Com relação à formação pessoal:

- conhecer sólida e amplamente sua área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos necessários para garantir a qualidade dos serviços prestados e para desenvolver e aplicar novas tecnologias, de modo a ajustar-se à dinâmica do mercado de trabalho.
- dominar conceitos de Matemática necessários para compreender conceitos de Química e de Física, para desenvolver formalismos que unifiquem fatos isolados e modelos quantitativos de previsão, com o objetivo de compreender modelos probabilísticos teóricos, e de organizar, descrever, arranjar e interpretar resultados experimentais, inclusive com auxílio de métodos computacionais.
- analisar de maneira crítica e conveniente os seus próprios conhecimentos; assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político.
- trabalhar em equipe e ter boa compreensão das diversas etapas que compõem um processo industrial ou uma pesquisa, sendo capaz de planejar, coordenar, executar ou avaliar atividades relacionadas à Química ou a áreas correlatas.
- exercer atividades profissionais autônomas na área da Química ou em áreas correlatas.
- administrar qualidades essenciais como o auto-aperfeiçoamento contínuo, curiosidade e capacidade para estudos extra-curriculares individuais ou em grupo,

espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com a Química.

- exercer plenamente sua cidadania e, enquanto profissional, respeitar o direito à vida e ao bem-estar dos cidadãos.

Com relação à compreensão da Química:

- compreender os conceitos, leis e princípios da Química;
- entender e prever o comportamento físico-químico e aspectos de reatividade, mecanismos e estabilidade dos elementos e compostos químicos, baseado nas suas principais propriedades físicas e químicas;
- compreender os aspectos históricos da Química e suas relações com os contextos culturais, sócio-econômico e político.

Com relação à busca de informação, comunicação e expressão:

- identificar e buscar nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, possibilitando a contínua atualização técnica, científica e humanística;
- ler, compreender e interpretar textos científico-tecnológicos em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol);
- interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões, etc.);
- comunicar de forma clara e correta os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica, oral e escrita (textos, relatórios, painéis, pareceres, internet etc.) em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol).

Com relação ao trabalho de investigação científica e produção/controle de qualidade:

- investigar os processos naturais e tecnológicos, controlando variáveis, identificando regularidades e interpretando e procedendo previsões;
- conduzir análises químicas, físico-químicas e químico-biológicas qualitativas e quantitativas e determinar estruturas de compostos por métodos clássicos e instrumentais, conhecendo os princípios básicos de funcionamento dos equipamentos utilizados e as potencialidades e limitações das diferentes técnicas de análise;

- sintetizar compostos, incluindo macromoléculas e materiais poliméricos;
- classificar minerais e conhecer suas composições;
- conhecer aspectos gerais da Química do estado sólido;
- purificar substâncias e materiais; exercendo, planejando e gerenciando o controle químico da qualidade de matérias-primas e de produtos;
- determinar características físico-químicas de substâncias e sistemas diversos;
- conhecer os aspectos gerais dos principais processos de preparação de materiais para uso da indústria química, eletrônica, óptica, biotecnológica e de telecomunicações modernas;
- elaborar projetos de pesquisa e de desenvolvimento de métodos, produtos e aplicações em sua área de atuação;
- utilizar computadores e conhecer sua aplicação em Química;
- conhecer os procedimentos e normas de segurança no trabalho, inclusive para expedir laudos de segurança em laboratórios, indústrias químicas e biotecnológicas;
- utilizar processos de manuseio e descarte de materiais e de rejeitos, tendo em vista a preservação da qualidade do ambiente;
- selecionar, comprar e manusear equipamentos e reagentes em laboratório químico.

Com relação à aplicação do conhecimento em Química:

- avaliar criticamente a aplicação do conhecimento em Química tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais;
- reconhecer os limites éticos envolvidos na pesquisa e na aplicação do conhecimento científico e tecnológico;
- interessar-se pela investigação científica e tecnológica, de forma a utilizar o conhecimento científico e socialmente acumulado na produção de novos conhecimentos;
- conhecer a importância social da profissão, priorizando sempre o desenvolvimento social e coletivo;
- identificar e apresentar soluções criativas para problemas relacionados com a Química ou com áreas correlatas na sua área de atuação;

- conhecer aspectos gerais relativos ao assessoramento, desenvolvimento e à implantação de políticas ambientais;
- elaborar plano de viabilidade técnica e econômica no campo da Química;
- planejar, supervisionar e realizar estudos de caracterização de sistemas de análise;
- planejar e instalar laboratórios químicos;
- controlar operações ou processos químicos no âmbito de atividades de indústrias, vendas, marketing, segurança, administração pública e outras, nas quais o conhecimento da Química seja relevante.

Com relação à profissão:

- disseminar e difundir e/ou utilizar o conhecimento relevante para a comunidade;
- vislumbrar possibilidades de ampliação do mercado de trabalho, no atendimento às necessidades da sociedade, desempenhando outras atividades para cujo sucesso uma sólida formação universitária seja um importante fator;
- adotar procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios químicos;
- conhecer aspectos relevantes de administração, organização industrial e de relações econômicas;
- atender às exigências do mundo do trabalho, com visão ética e humanística, visando atender às necessidades atuais.

4. GRUPOS DE CONHECIMENTOS

Para garantir que os egressos do curso de Bacharelado em Química – BQ/Química Tecnológica – BQT da UFSCar adquiram boa parte das habilidades pessoais e profissionais mencionadas anteriormente, a Coordenação de Curso considera essencial desenvolver as atividades constantes de um quadro curricular composto de: **conteúdos básicos; conteúdos profissionais; conteúdos complementares; e atividades extra-classe.**

Seguindo a recomendação das Diretrizes Curriculares, os **conteúdos básicos** deverão corresponder a cerca de 50 % da carga horária total, enquanto os **conteúdos profissionais, conteúdos complementares e atividades extra-classe** os outros 50 % da carga horária total do curso de BQ/BQT.

Os conteúdos correspondentes a cada um dos grupos de conhecimentos acima são:

- **conteúdos básicos:** incluem teoria e laboratório de matérias de Química, Matemática e Física;
- **conteúdos profissionais:** incluem conteúdos teóricos mais aprofundados, estágios curriculares, projetos de iniciação científica, participação em projeto de pesquisa e matérias recomendadas pela Resolução Ordinária do CFQ no. 1.511 de 12 de dezembro de 1975;
- **conteúdos complementares:** incluem conteúdos de informática, instrumental de língua portuguesa e línguas estrangeiras, administração, bem como elaboração de monografia; e
- **atividades extra-classe:** incluem participação e apresentação de trabalhos e/ou resumos em congressos, simpósios, seminários, conferências, semanas de estudos e similares, participação em Programas de Educação Tutorial – PET, monitoria em disciplinas oferecidas pelo DQ, frequência e aprovação em disciplinas oferecidas pelo Grupo G-7 (Interunidades do estado de São Paulo), participação em trabalhos desenvolvidos por Empresa Jr., publicação de artigos em revistas ou outros meios bibliográficos e/ou eletrônicos especializados, realização de estágios não curriculares e participação em atividades de extensão.

5. COMPONENTES CURRICULARES

Tendo em conta o que foi exposto até aqui, as diretrizes que nortearam as propostas de grades curriculares que serão apresentadas a seguir para formação de Bacharéis em Química na UFSCar estão listadas abaixo. É importante ressaltar que tais diretrizes atendem a grande maioria das recomendações feitas pela comissão externa que avaliou o curso de Bacharelado em Química (RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO EXTERNA, 2000)] dentro do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB-SESu/MEC).

- reformulação dos perfis propostos para os cursos oferecidos pelo DQ de maneira a atender àqueles constantes das Diretrizes Curriculares;
- organização de estrutura curricular de acordo com as características do DQ, as habilidades pessoais e profissionais esperadas para os egressos dos cursos de Bacharelado em Química – BQ/Química Tecnológica – BQT e as características regionais;
- desenvolvimento de habilidades adequadas à atuação dos egressos do curso de BQ/BQT como profissionais articulados com os problemas atuais da região e do País através de uma formação sólida e multidisciplinar;
- proposição de grades curriculares específicas para BQ e BQT, com oferta de disciplinas por docentes do DQ para este último;
- proposição de grades curriculares com uma carga semanal média de cerca de 24 h, a fim de estimular atividades extra-classe;
- criação de Estágios Curriculares para os alunos de BQ e BQT;
- bloqueio da possibilidade do uso de disciplinas obrigatórias de um curso como disciplina eletiva de outro;
- atualização dos conteúdos programáticos e bibliografia de todas as disciplinas do BQ e BQT, explicitando os principais objetivos para as quais foram criadas e procurando evitar superposição destes conteúdos;
- redimensionamento do conteúdo da matéria Química Geral de forma a não ocorrer superposição de conteúdos com as matérias de Química Inorgânica, Química Analítica, Química Orgânica e Físico-Química.

Primeiramente, todas as disciplinas da atual grade curricular do curso de Bacharelado em Química foram discutidas e re-analisadas no Departamento de Química e em outros departamentos da UFSCar, levando-se em consideração as diretrizes estabelecidas para o presente projeto. Após um longo trabalho, disciplinas já existentes foram reformuladas e reaproveitadas e disciplinas novas foram propostas para as grades curriculares do Bacharelado em Química e Bacharelado em Química Tecnológica.

Assim, os Quadros 1 e 2 a seguir listam as disciplinas semestrais propostas e suas respectivas cargas horárias para cada um dos grupos de conhecimentos mencionados no item 5 para o curso de Bacharelado em Química – BQ/Química Tecnológica – BQT, que será oferecido no período diurno integral e terá uma carga horária total de pelo menos 2.910 horas (194 créditos) e 3.210 horas (214 créditos), respectivamente. Os conteúdos básicos correspondem a 1500 horas (52 % e 47 % das cargas horárias totais do BQ e BQT, respectivamente), sendo 930 horas teóricas (62 %) e 570 horas experimentais (38 %). A carga horária dedicada aos conteúdos básicos (teóricos e experimentais) de Matemática e Física corresponde a 360 horas, que é 50 % maior que a carga horária mínima recomendada nas Diretrizes Curriculares para estas matérias. Os conteúdos profissionais e complementares do curso de Bacharelado em Química – BQ/Química Tecnológica – BQT, correspondem a 48 % e 53 % das cargas horárias totais do BQ e BQT, respectivamente.

Os conteúdos profissionais do BQ/BQT incluem Estágio Supervisionado/Projeto de Pesquisa de 240 h. No curso do Bacharelado em Química, este estágio poderá ser realizado em empresas e centros de pesquisa, a critério da Comissão de Estágios Supervisionados do DQ. No caso do Bacharelado em Química Tecnológica, o Estágio Supervisionado deverá ser realizado preferencialmente em indústrias; na impossibilidade pode ser feito em centros de pesquisa, porém em Química Aplicada, a critério da Comissão de Estágios Supervisionados do DQ.

Os conteúdos complementares do BQ/BQT incluem, entre outras, disciplinas eletivas e Monografia. Considera-se disciplina eletiva qualquer disciplina oferecida pela UFSCar, incluindo-se as disciplinas ACIEPE - Atividade Curricular de Integração entre Ensino Pesquisa e Extensão. A monografia corresponde a 60 h e deve ser elaborada com base nas atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado e apresentada a uma banca examinadora nomeada pela Comissão de Estágios Supervisionados do DQ. Para auxiliar na eleição de disciplinas eletivas, o DQ oferece semestralmente disciplinas nas áreas de Química Orgânica, Química Inorgânica, Química Analítica e/ou Físico-Química. Deve-se ressaltar que disciplinas específicas do BQ não são consideradas disciplinas eletivas para o BQT e vice-versa.

Visando estimular os estudantes a buscarem atividades acadêmicas e de práticas profissionais alternativas, serão atribuídos créditos às atividades **extra-classe** como: monitoria em disciplinas oferecidas pelo DQ, frequência e aprovação em disciplinas oferecidas pelo Grupo G-6 (Interunidades do Estado de São Paulo), participação em trabalhos desenvolvidos por Empresa Jr., participação em Programas de Educação Tutorial – PET e participação em atividades de extensão. O julgamento do mérito e a carga horária correspondente à atividade extra-classe deverão ser analisadas e atribuídas pelo Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Química. Recomenda-se a realização de atividades, cujo desenvolvimento inclua uma etapa de avaliação.

No Apêndice A estão apresentadas as grades curriculares do BQ/BQT, onde as disciplinas constantes dos Quadros 1 e 2 estão distribuídas, de forma organizada e homogênea em perfis, especificando-se o número de créditos (teóricos e/ou experimentais) e os pré-requisitos requeridos. Já no Apêndice B encontra-se a listagem de todas as disciplinas que compõem as grades curriculares do BQ/BQT, incluindo-se os objetivos gerais e a ementa de cada uma delas.

O Bacharelado em Química Tecnológica se distingue do Bacharelado em Química somente a partir do 7º período letivo do curso, quando os graduandos deverão estar suficientemente esclarecidos para fazer a opção por um ou outro curso. As disciplinas dos últimos períodos letivos (7º, 8º e 9º.) diferenciam a formação dos profissionais formados. Enquanto o Bacharel em Química continua tendo uma formação mais acadêmica, o Bacharel em Química Tecnológica passa a ter uma formação mais aplicada. Ao final do 6º período letivo, os alunos deverão optar por um dado curso (BQ ou BQT), não sendo recomendado ao graduando cursar simultaneamente as disciplinas do outro curso. Os graduandos que concluírem as disciplinas correspondentes ao BQ obterão o diploma deste curso, enquanto que os graduandos que concluírem as disciplinas correspondentes ao BQT obterão o diploma deste último curso. Os graduandos que concluírem o BQ e solicitarem complementação para o BQT obterão apenas um apostilamento em seus diplomas.

O tempo padrão para integralização curricular (expresso em n anos) no Bacharelado em Química e Bacharelado em Química Tecnológica será de quatro anos e quatro anos e meio, respectivamente. De acordo com a Portaria GR nº 539/03, de 08 de maio de 2003, que dispõe sobre prazos para a integralização curricular nos cursos de graduação UFSCar, os tempos mínimo e máximo correspondem a $(n - 1)$ anos e $(2n - 1)$ anos, respectivamente. Portanto, o tempo mínimo para a integralização curricular no Bacharelado em Química e Bacharelado em Química Tecnológica corresponde a 3 anos e 3,5 anos, respectivamente. Já o

tempo máximo para a integralização curricular no Bacharelado em Química e Bacharelado em Química Tecnológica corresponde a 7 anos e 8 anos, respectivamente.

QUADRO 1 Disciplinas do Bacharelado em Química – BQ

CONTEÚDOS	MATÉRIAS	DISCIPLINAS	C. H. TEO.	C. H. EXP.
Básicos	Matemática	Geometria Analítica	45 h	15 h
		Cálculo 1	60 h	
		Cálculo 2	45 h	15 h
	Física	Física 1	60 h	
		Física 3	60 h	
		Física Experimental B		60 h
	Química	Química Geral	60 h	
		Química Experimental Geral		60 h
		Química Analítica	60 h	
		Química Analítica Clássica Exp.		60 h
		Química Orgânica I	60 h	
		Química Orgânica II	60 h	
		Química Orgânica Exp. 1		60 h
		Química Orgânica Exp. 2		60 h
		Química Inorg. dos Elementos	60 h	
Química Inorg. Exp.			60 h	
Química Elem. de Transição		60 h		
Química Elem. de Trans. Exp.			60 h	
Termodinâmica Química	60 h			
Cinética Química	60 h			
Eletroquímica	60 h			
Laboratório de Físico Química		60 h		
Introdução à Química Quântica	60 h			
Bioquímica I	30 h	30 h		
Bioquímica II	30 h	30 h		
Profissionais	Séries e Equações Diferenciais	45 h	15 h	
	Cálculo 3	45 h	15 h	
	Análise Instrum. 1: Métodos Ópticos	45 h	15 h	
	Anal Instr. 2: Métodos Eletroanalíticos	45 h	15 h	
	Análise Instr. 3: Preparo de Amostras, Métodos em Fluxo e análise Térmica	45 h	15 h	
	Mét. Fís. de Sep. e An. de Compostos	60 h		
	Mét. Fís. de Ident. de Compostos	60 h		
	Química Orgânica III	60 h		
	Sim. e Estr. em Quím. Inorg.	60 h		
	Química Inorgânica Aplicada	60 h		
	Química Computacional	60 h		
	Fundamentos de Espectroscopia	60 h		
	Introd. Ao Planejamento e Análise			
	Estatística de Experimentos	30 h	30 h	
	Princ. dos Processos Químicos	60 h		
Estágio Supervisionado/Proj. Pesq.	240 h			
Complementares	Leitura e Prod. de Textos	30 h		
	Introdução à Engenharia Genética	45 h	15 h	
	Disciplinas Eletivas	180 h		
	Monografia	60 h		
Atividades Extra-Classe	Congressos etc., PET, G-6, artigos, estágios não curriculares e atividades de extensão.		(*)	

(*) A ser analisada e atribuída pelo Conselho de Coordenação do Curso de BQ.

QUADRO 2 Disciplinas do Bacharelado em Química Tecnológica – BQT

CONTEÚDOS	MATÉRIAS	DISCIPLINAS	C. H. TEO.	C. H. EXP.	
Básicos	Matemática	Geometria Analítica	45 h	15 h	
		Cálculo 1	60 h		
		Cálculo 2	45 h	15 h	
	Física	Física 1	60 h		
		Física 3	60 h		
		Física Experimental B		60 h	
	Química	Química	Química Geral	60 h	
			Química Exp.erimental Geral		60 h
			Química Analítica	60 h	
			Química Analítica Clássica Exp.		60 h
			Química Orgânica I	60 h	
			Química Orgânica II	60 h	
			Química Orgânica Exp. 1		60 h
			Química Orgânica Exp. 2		60 h
			Química Inorg. dos Elementos	60 h	
Química Inorg. Exp.				60 h	
Química Elem. de Transição			60 h		
Química Elem. de Trans. Exp.				60 h	
Termodinâmica Química	60 h				
Cinética Química	60 h				
Eletroquímica	60 h				
Laboratório de Físico Química		60 h			
Introdução à Química Quântica	60 h				
Bioquímica I	30 h	30 h			
Bioquímica II	30 h	30 h			
Profissionais		Séries e Equações Diferenciais	45 h	15 h	
		Cálculo 3	45 h	15 h	
		Análise Instrumental 1	45 h	15 h	
		Análise Instrumental 2	45 h	15 h	
		Análise Instrumental 3	45 h	15 h	
		Mét. Fís. de Sep. e An. de Compostos	60 h		
		Mét. Fís. de Ident. de Compostos	60 h		
		Química Orgânica III	60 h		
		Sim. e Estr. em Quím. Inorg.	60 h		
		Fundamentos de Espectroscopia	60 h		
		Princ. dos Processos Químicos	60 h		
		Química de Materiais	60 h		
		Introd. Planej An. Estat. de Exps.	30 h	30 h	
		Colóides e Fenômenos de Superfície	60 h		
		Economia Geral	60 h		
		Análise de Investimentos	30 h		
		Princ. de Operações Unitárias	90 h		
		Desenho Técnico	60 h		
		Processos Químicos Industriais	60 h		
		Bioquímica Industrial	60 h		
Microbiologia Apl. Área Tecnológica	60 h				
Estágio Supervisionado/Proj. Pesq.	240 h				
Complementares		Leitura e Prod. de Textos	30 h		
		Introdução à Engenharia Genética	45 h	15h	
		Disciplinas Eletivas	60 h		
		Monografia	60 h		
Atividades Extra-Classe		Congressos etc., PET, G-6, Emp. Jr., artigos, estágios não cur. e at. de ext.		(*)	

(*) A ser analisada e atribuída pelo Conselho de Coordenação do Curso de BQ.

6. TRATAMENTO METODOLÓGICO

Evidentemente, apenas a proposição de novas grades curriculares não assegura todas as habilidades mencionadas acima aos egressos do curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica da UFSCar. Além da reformulação curricular, é necessário uma mudança de postura institucional e um novo envolvimento do corpo docente e dos estudantes. Espera-se do corpo docente ações participativas, conscientes e em constante avaliação no desenvolvimento das atividades curriculares. Espera-se que o papel do professor de “ensinar coisas e soluções” passe a ser o de “estimular o estudante a se interessar pelos temas abordados, na perspectiva de buscar soluções para os problemas existentes na atualidade”, privilegiando, assim, o papel e a importância do estudante no processo de aprendizagem. Os estudantes devem participar de projetos de pesquisa e grupos transdisciplinares de trabalhos, de discussões acadêmicas, de seminários, congressos e similares, devem realizar estágios, desenvolver práticas extensionistas, escrever, apresentar e defender seus achados. Além disso, devem aprender a “ler” o mundo, aprender a questionar situações, sistematizar problemas e buscar soluções criativas. Com isso, espera-se que os novos profissionais a serem formados não apenas armazenem informações, mas saibam onde e como rapidamente buscá-las e também como construir soluções para cada situação ou problema, com base no conhecimento adquirido.

Portanto, na presente reformulação curricular o professor não deve ser a fonte principal de informações para os estudantes, mas sim o sistematizador e facilitador de idéias. Em resumo, os professores devem estimular os estudantes a serem autônomos e capazes de interpretar corretamente as informações disponíveis, a fim de adquirirem uma visão crítica e ampla dos conhecimentos atuais.

As disciplinas propostas nas novas grades curriculares do Bacharelado em Química e Bacharelado em Química Tecnológica visam contribuir para que os alunos adquiram conhecimento, desenvolvam habilidades e competências e, ainda, desenvolvam valores que possibilitem uma futura atuação profissional competente e comprometida com critérios humanísticos, éticos, legais e de rigor científico. Portanto, assume-se como pressuposto que conhecimentos, habilidades, competências e valores sejam conteúdos de ensino para todas as disciplinas propostas para os cursos.

Ademais, as disciplinas propostas, suas ementas e seu enquadramento nas grades curriculares, além das práticas de laboratório associadas são, portanto, estratégias no sentido de garantir a formação que se deseja dar aos egressos. Assim, as grades curriculares foram organizadas de maneira homogênea ao longo do tempo de forma a viabilizar a consolidação

dos conhecimentos adquiridos e o desenvolvimento dos conteúdos complementares e das atividades extra-classe. A carga horária em sala de aula não é grande, o que favorece o trabalho individual e em equipe dos alunos. Entretanto, uma formação de qualidade só será obtida, ao nosso ver, com o desenvolvimento de atividades extra-classe em quantidade apreciável.

As disciplinas propostas como conteúdos básicos fornecem uma formação básica e sólida de amplitude compatível com as necessidades de um curso de Química, com domínio de conceitos de Matemática e Física, de conceitos, leis e princípios da Química, bem como de técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos.

As disciplinas propostas como conteúdos profissionais devem contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades. Este conjunto inclui disciplinas contendo tópicos teóricos mais aprofundados que atendem as necessidades mais abstratas dos cursos, além de disciplinas que enfocam métodos e técnicas experimentais atuais. Espera-se que tais disciplinas contribuam para o desenvolvimento de habilidades de análise autocrítica dos próprios conhecimentos e de assimilação de novos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos. Para o Bacharelado em Química Tecnológica são propostas disciplinas de caráter tecnológico que, além de atender as recomendações da Resolução Ordinária do CFQ no. 1.511 de 12 de dezembro de 1975, devem contribuir para a compreensão das diversas etapas que compõem um processo industrial e para o desenvolvimento de habilidades no âmbito de atividades de indústrias, vendas, marketing, segurança, administração pública e outras, nas quais o conhecimento da Química seja relevante. Ainda como conteúdo profissional está prevista a realização de Estágio Supervisionado/Projeto de Pesquisa, onde os egressos realizarão trabalhos em equipe, devendo contribuir para o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, liderança, supervisão etc.

Nas disciplinas propostas como conteúdos complementares estão incluídas atividades essenciais para a formação humanística, interdisciplinar e gerencial. Estas atividades são estratégias para promover nos egressos uma visão ética, humanística e responsável, contribuindo para que exerçam plenamente, enquanto profissionais, a cidadania, respeitando o direito à vida e ao bem-estar dos cidadãos e também o meio ambiente. Além disso, está prevista a elaboração e apresentação pública de uma Monografia, que deve contribuir para o desenvolvimento de habilidades de identificação e busca de informações relevantes (eletrônica e remota), leitura, compreensão e interpretação de textos científico-tecnológicos em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol), bem como comunicação oral e escrita.

As atividades extra-curriculares visam promover nos alunos o auto-aperfeiçoamento contínuo, curiosidade e capacidade para estudos individuais ou em grupo, espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com a Química. O exemplo do próprio corpo docente, que deve estar constantemente realizando estágios de aperfeiçoamento (pós-doutorado ou outros), participando de eventos científicos e sociedades científicas e progredindo na carreira acadêmica também deve contribuir para a postura de busca permanente de atualização profissional.

7. PRINCÍPIOS GERAIS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A caracterização completa das disciplinas que compõem as grades curriculares do curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica da UFSCar é estabelecida pelas suas respectivas Fichas de Caracterização e Planos de Ensino. As orientações e estratégias metodológicas recomendadas na presente proposta são explicitadas, pelos docentes responsáveis, nos Planos de Ensino de cada uma destas disciplinas. Nestes também são estabelecidos os diferentes instrumentos de avaliação da aprendizagem, tais como provas escritas e/ou orais, apresentação de seminários, elaboração de trabalhos, relatórios, monografia etc., não devendo limitar-se à realização de provas escritas. A avaliação da aprendizagem a ser desenvolvida nas disciplinas e atividades que compõem as grades curriculares do curso de BQ/BQT, além de respeitar as normas estabelecidas pela UFSCar (Portaria GR N° 1408/96), deverá orientar-se pelos seguintes princípios (PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UFSCAR, 2005): definição clara dos resultados da aprendizagem desejados/esperados – objetivos de ensino; coerência entre avaliação e ensino planejado e desenvolvido e; avaliação como diagnóstico dos resultados da aprendizagem dos alunos ao longo do processo de ensino.

Esses princípios, se respeitados, materializam-se de forma articulada nos instrumentos de avaliação adotados e elaborados pelo professor, no uso desses instrumentos, na análise dos dados da aprendizagem dos alunos revelados com a aplicação dos instrumentos de avaliação e, em consequência, na classificação (notas, conceitos atribuídos) dos resultados da aprendizagem alcançados pelos alunos. A seguir, tais princípios são descritos detalhadamente, com suas implicações pedagógicas particulares e suas relações.

Definição dos resultados da aprendizagem desejados/esperados – objetivos de ensino

Considerando que o desenvolvimento das disciplinas não deve ser orientado apenas para aquisição de conhecimentos, mas também para o desenvolvimento de habilidades e competências, é desejável que a definição dos resultados de aprendizagem desejados/esperados - objetivos de ensino de cada disciplina ou atividade contemple os diferentes tipos de resultados. É necessário definir quais conhecimentos centrais/fundamentais e quais competências e habilidades se espera que os alunos adquiram no âmbito de cada disciplina/atividade. A reflexão sobre o papel/função da disciplina ou atividade na formação do futuro profissional (Bacharel em Química/Bacharel em Química Tecnológica) pode contribuir para uma definição mais clara. Espera-se que cada docente responsável por disciplina ou atividade dos cursos estabeleça o que considera mínimo que seus alunos

aprendam/desenvolvam, seja em termos de conhecimentos mínimos ou em termos de habilidades e competências mínimas. Essa definição sobre o mínimo/essencial em termos de resultados de aprendizagem deve ter correspondência com a exigência mínima definida pela instituição para aprovação do aluno, que é traduzida em nota/conceito final. Em outras palavras, a nota obtida pelo aluno em cada instrumento de avaliação a que foi submetido e a nota final deve refletir se ele atingiu ou superou os mínimos previamente definidos. Assim, os instrumentos de avaliação e a atribuição de notas aos resultados apresentados pelos alunos, isoladamente e/ou em conjunto, devem avaliar eficazmente a aquisição ou desenvolvimento de conhecimentos e competências que igualem/superem o mínimo exigido/definido. Portanto, a forma de contabilizar os resultados atingidos pelos alunos em cada avaliação/instrumento de avaliação utilizado durante o desenvolvimento disciplina ou atividade, para atribuição da nota/conceito final, também deve considerar essa relação de correspondência com os resultados de aprendizagem.

Coerência entre avaliação e ensino planejado e desenvolvido

No contexto escolar espera-se que a aprendizagem seja resultado do ensino, ou seja, das condições criadas para que o aluno aprenda. Portanto, avaliar a aprendizagem significa avaliar os resultados da aprendizagem propiciados pelo ensino, para o qual supõe-se que se tenha ensinado aquilo que se espera que os alunos tenham aprendido. Assim, é fundamental que haja coerência entre aquilo que se avalia e as condições que foram oferecidas para que o aluno tenha aprendido. Com essa perspectiva, a escolha dos tipos de instrumentos de avaliação e seus conteúdos deve ser coerente com o que foi desenvolvido na disciplina ou atividade. Alguns exemplos podem ilustrar a aplicação desse princípio.

No desenvolvimento de uma disciplina, para que se possa avaliar a capacidade de um aluno para analisar situações problema que envolvam o conhecimento abordado, por exemplo, é necessário que durante seu desenvolvimento sejam criadas oportunidades para que o aluno exercite o referido tipo de análise e tenha retorno sobre as análises que tenham sido feitas. Não basta que tenha acesso somente ao conhecimento específico que deverá utilizar para analisar situações problema com as especificidades inerentes ao tema em questão; precisará aprender os raciocínios envolvidos na aplicação desse conhecimento para realizar esse tipo de análise e desenvolver, portanto, esse raciocínio.

É importante considerar, nessa reflexão sobre coerência, que diferentes tipos de instrumentos de avaliação permitem que se avaliem diferentes habilidades, competências e/ou conhecimentos. Assim, quando o professor opta, por exemplo, por utilizar o seminário como

instrumento de avaliação, é possível avaliar se o aluno apresenta habilidades para elaboração e apresentação de recursos audiovisuais e habilidades de expressão e comunicação oral de idéias, além é claro das habilidades de organização, sistematização e síntese. É possível também avaliar o domínio de conhecimentos apresentado pelo aluno. Entretanto, cabe destacar, de maneira geral, que o que a disciplina possibilitou ao aluno foi apenas o acesso ao conhecimento e não oportunidades para aprender e desenvolver as habilidades citadas. Quando esse é o caso, o seminário não deve constituir-se em instrumento de avaliação de tais habilidades, devendo apenas ser utilizado para a avaliação de domínio dos conhecimentos que são objeto de comunicação no seminário. Com essa perspectiva, o professor pode utilizar o seminário como uma atividade que se caracteriza, ao mesmo tempo, como instrumento para avaliar domínio de conhecimentos e como atividade de ensino onde é dada ao aluno a oportunidade para exercitar e desenvolver, portanto, as habilidades para elaboração e apresentação de recursos audiovisuais, de expressão e comunicação oral de idéias, bem como de organização, sistematização e síntese. É importante ressaltar que o desenvolvimento destas habilidades é mais efetivo quando o retorno sobre tais habilidades é fornecido ao aluno.

Avaliação como diagnóstico dos resultados da aprendizagem dos alunos ao longo do processo de ensino

A avaliação é um diagnóstico que possibilita evidenciar dados/resultados a respeito do “objeto” que se está avaliando e que se caracteriza pela emissão de um juízo de valor a respeito dos dados/resultados, evidenciados pelo(s) instrumento(s) utilizados para realizar o diagnóstico. Levando em conta essa conceituação e, ainda, que o juízo de valor está referenciado em um padrão do que se considera ideal (de maneira geral definido pelo professor), é fundamental que o professor assuma algumas responsabilidades em relação aos resultados verificados na avaliação da aprendizagem. Tais responsabilidades são: explicitar o padrão de referência considerado, proporcionar aos alunos um retorno sobre os resultados da aprendizagem e explicitar os critérios para a valoração que se será feita em relação aos dados/resultados da aprendizagem.

Quando se faz referência a proporcionar um retorno ao aluno, não se trata de apenas divulgar a nota obtida pelo aluno (o juízo de valor emitido, a classificação atribuída a ele ou os resultados da aprendizagem apresentados por ele); trata-se de explicitar ao aluno quais os problemas e dificuldades diagnosticados, lacunas no seu domínio de conhecimento, estágio em que se encontra em relação ao desenvolvimento de determinadas habilidades e competências, o que o professor espera como resultados da aprendizagem, seja em termos do que seria ideal atingir ou em termos do que foi definido como mínimo/essencial a ser

desenvolvido/aprendido. Como consequência, é necessário que o professor atribua uma outra função aos instrumentos de avaliação; eles devem se constituir em instrumentos de coleta de dados sobre a aprendizagem/desenvolvimento de seus alunos. Assim, ao ler, por exemplo, as respostas de um aluno às questões propostas em uma prova, além de atribuir pontuações para os acertos e erros, o professor deve identificar quais foram os acertos e quais os erros, dificuldades, problemas apresentados pelo aluno e registrá-los. Ao superar o mero registro do número de acertos e erros e sua consequente transformação em uma nota/conceito, é possível ao professor – com o novo tipo de registro (para cada aluno) sobre o conteúdo dos erros e acertos – avaliar as condições para a continuidade do processo de aprendizagem tanto individualmente como coletivamente. Ao identificar dificuldades e problemas comuns a diferentes alunos, pode identificar eventuais problemas/falhas ocorridos durante o desenvolvimento do ensino e definir alterações para a seqüência do trabalho em sala de aula, bem como retomar, se for o caso, os conteúdos de ensino onde foram identificados maior freqüência de problemas. Ao identificar dificuldades e problemas importantes, embora particulares a alguns alunos, pode proporcionar um retorno individualizado a esses, indicando quais são os tipos de problemas e sugerindo ou programando, com eles, formas para superá-los.

8. FORMAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS/ATIVIDADES CURRICULARES

Uma das características principais do curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica da UFSCar é que, desde o primeiro semestre, são oferecidas disciplinas e atividades curriculares que contribuem para a formação do profissional e do cidadão. Esta formação se dá através do encadeamento de disciplinas, garantido com a existência de pré-requisitos obrigatórios.

As disciplinas teóricas e práticas, bem como seus conteúdos programáticos, foram discutidos e propostos de forma conjunta por diferentes departamentos/grupos (Matemática, Física, Engenharia Química, Química Geral, Química Inorgânica, Química Analítica, Química Orgânica, Físico-Química, a fim de atender, sem superposição, os conteúdos (básicos e profissionais) que possam garantir o bom exercício das atribuições profissionais do Bacharel em Química seja na pesquisa, na aplicação de processos e na solução de problemas na área de Química (DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE QUÍMICA, 2001 E CNE, 2002). Espera-se que o Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Química estimule a comunicação entre docentes de diferentes departamentos/grupos e implemente alterações que visem corrigir possíveis problemas detectados. Nesse sentido, o desenvolvimento de atividades como estágio supervisionado, projeto de pesquisa interdisciplinar e atividades extra-classe deve contribuir para a contínua comunicação entre docentes de diferentes departamentos/grupos.

Como formação complementar (formação humanística e interdisciplinar) estão previstas, entre outras, disciplinas eletivas (qualquer disciplina oferecida pela UFSCar, incluindo-se as disciplinas ACIEPE - Atividade Curricular de Integração entre Ensino Pesquisa e Extensão) e Monografia. Esta última deve ser elaborada com base nas atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado e apresentada a uma banca examinadora nomeada pela Comissão de Estágios Supervisionados do DQ.

Para completar a formação, os estudantes serão estimulados a realizarem atividades extra-classe (atividades acadêmicas e de práticas profissionais alternativas) como: monitoria em disciplinas oferecidas pelo DQ, frequência e aprovação em disciplinas oferecidas pelo Grupo G-6 (Interunidades do Estado de São Paulo), participação em trabalhos desenvolvidos por Empresa Jr., participação em Programas de Educação Tutorial – PET e participação em atividades de extensão.

9. IMPLANTAÇÃO E ADEQUAÇÃO CURRICULAR

A implantação da presente proposta deverá ter início com a turma de alunos ingressantes em 2006. A grade curricular vigente deverá ser mantida em paralelo e substituída gradativamente à medida que a implantação da nova grade curricular for avançando. Os alunos ingressantes até 2005 poderão optar pela nova grade curricular, respeitando-se um prazo limite estabelecido pelo Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Química. Os ingressantes até 2005 que não foram aprovados em determinada(s) disciplina(s) da grade curricular vigente cursarão disciplinas(s) equivalente(s) ministrada(s) após a implantação da nova grade curricular. O Apêndice C apresenta a tabela de equivalência das disciplinas ministradas na grade curricular vigente e na nova grade curricular. A Coordenação do Curso de Bacharelado em Química deve esclarecer os graduandos ingressantes até 2005 das vantagens e desvantagens com relação à opção pela nova grade curricular, bem como sobre seus direitos tanto no DQ quanto em outros departamentos. As disciplinas que não tiverem equivalência na nova grade curricular devem continuar sendo ministradas por um período de tempo suficiente para os ingressantes até 2005 cursá-las.

10. INFRA-ESTRUTURA E RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS AO FUNCIONAMENTO DO CURSO

O Departamento de Química praticamente já dispõe de toda a infra-estrutura (laboratórios e equipamentos), bem como dos recursos humanos (corpo docente e corpo técnico-administrativo) necessários ao funcionamento do curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica.

Para melhoria da qualidade de ensino experimental faz-se necessário implementar, o mais rápido possível, o Laboratório de Instrumentação a fim de atender os alunos que cursam disciplinas experimentais nos diferentes laboratórios de ensino do DQ. Para isso, o DQ já dispõe de área física (antigo Laboratório de Química Geral, medindo 138,2 m² com 6 bancadas, 2 capelas, redes elétrica, hidráulica, de esgoto e de gases e alguns equipamentos e materiais de segurança), necessitando de recursos para as adaptações necessárias. Além disso, recomenda-se investimentos periódicos para manutenção dos laboratórios exclusivos de ensino do DQ.

O Apêndice D mostra a infra-estrutura (laboratórios e equipamentos) e os recursos humanos (corpo docente e corpo técnico-administrativo) existentes, hoje, no DQ.

11. BIBLIOGRAFIA CITADA

- BENSAUDE-VINCENT, B. e STENGERS, I. *História da química*. Lisboa, Instituto Piaget, 1992.
- BEYOND THE MOLECULAR FRONTIER: CHALLENGES FOR CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING. National Research Council of the National Academies, Committee on Challenges for the Chemical Sciences in the 21 st Century, Washington, The National Academies Press, 2003.
- CATÁLOGO DE INFORMAÇÕES DO CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA. São Carlos, Departamento de Química - CCET da UFSCar, 2005.
- CATÁLOGO DE INFORMAÇÕES DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA NOTURNO. São Carlos, Departamento de Química - CCET da UFSCar, 2005.
- CHAGAS, A. P. *Como se faz Química*. Campinas, Editora da UNICAMP, 1989. p.15.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CES 8/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de março de 2002. Seção 1, p. 12.
- DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE QUÍMICA. Ministério da Educação – Conselho Nacional de Educação. Diário Oficial da União, Brasília, de 7 de Dezembro de 2001, Seção 1, p. 25. (<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>).
- FRANCISCO, R. H. P. *Química no terceiro milênio*. **Revista Eletrônica de Ciências**, São Carlos, **2**, 2001. (http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_02/quimicanovomilenio.html).
- GOLDFARB, A. M. A. *Da alquimia a química*. São Paulo, Nova Stella, 1987.
- <http://www.conhecimentosgerais.com.br/quimica/quimica-no-seculo-xix.html> (acessado em Agosto de 2005).
- MAAR, J. H. *Pequena História da Química*. Florianópolis, Papa-Livro Editora, 1999. cap.1.
- O PROFISSIONAL DA QUÍMICA. São Paulo, Conselho Regional de Química – IV Região. (<http://www.crq4.org.br/livro.php>).
- PAULING, L. *Química Geral*. Trad. de Roza Davidson Kuppermann. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1969. v. 1, p. 1-2.

PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO NA UFSCAR. São Carlos, Pró-Reitoria de Graduação da UFSCar, 2000.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UFSCAR, São Carlos, 2005.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO EXTERNA. São Carlos, Projeto de Avaliação do Ensino de Graduação, PROGRAD, UFSCar, 2000.

SÍNTESE DAS PROPOSTAS PARA MELHORIA DO CURSO ORIGINADAS DA ETAPA DE AUTO-AVALIAÇÃO. São Carlos, Curso de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFSCar, 1999.

VANIN, J. A. *Alquimistas químicos: o passado, o presente e o futuro*. 8.ed. São Paulo, Moderna, 1996.

APÊNDICE A

**GRADES CURRICULARES COM A ESPECIFICAÇÃO DA PERIODIZAÇÃO,
NÚMERO DE CRÉDITOS E REQUISITOS**

Grade Curricular do Curso de Bacharelado em Química/Química Tecnológica
Disciplinas Comuns

PERFIL	CÓDIGO	DISCIPLINA	CR. TEO	CR. PRÁ	PRÉ-REQ.	DEP. RESP.
01	07.022-0	Química Geral	04	-	Não há	DQ
	07.018-1	Química Experimental Geral	-	04	Não há	DQ
	07.406-3	Química Analítica Geral	04	-	Não há	DQ
	08.111-6	Geometria Analítica	03	01	Não há	DM
	08.910-9	Cálculo 1	04	-	Não há	DM
	09.901-5	Física 1	04	-	Não há	DF
<i>Total de créditos</i>			24			
02	07.232-0	Química Orgânica I	04	-	07.022-0	DQ
	07.121-8	Química Inorg. dos Elementos	04	-	07.022-0	DQ
	07.408-0	Química Analítica Clássica Exp.	-	04	07.406-3	DQ
	07.107-2	Química Inorgânica Exp.	-	04	07.018-1	DQ
	08.940-1	Séries e Equações Diferenciais	03	01	08.910-9	DM
	08.920-6	Cálculo 2	03	01	08.910-9	DM
<i>Total de créditos</i>			24			
03	07.233-8	Química Orgânica II	04	-	07.232-0	DQ
	07.122-6	Química dos Els. de Transição	04	-	07.121-8	DQ
	07.204-4	Química Orgânica Exp. 1	-	04	07.232-0	DQ
	07.602-3	Termodinâmica Química	04	-	07.022-0e 08.940-1	DQ
	09.903-1	Física 3	04	-	09.901-5	DF
	08.930-3	Cálculo 3	03	01	08.920-6	DM
<i>Total de créditos</i>			24			
04	07.610-4	Introdução à Química Quântica	04	-	07.602-3	DQ
	07.123-4	Química dos Els. de Trans. Exp.	-	04	07.122-6	DQ
	07.428-4	Análise Instr. 1: Métodos Ópticos	03	01	07.406-3	DQ
	07.612-0	Cinética Química	04	-	07.602-3	DQ
	09.111-1	Física Experimental B	-	04	Não há	DF
	27.037-7	Bioquímica I	02	02	Não há	DGE
	06.214-6	Leitura e Produção de Textos	02	-	Não há	DL
<i>Total de créditos</i>			26			
05	07.235-4	Mét Fís. Separ. e Anal. de Comp.	04	-	07.232-0	DQ
	07.124-2	Sim. e Est. em Quim. Inorgânica	04	-	07.122-6	DQ
	07.429-2	Anal. Instr. 2: Métodos Eletroanal.	03	01	07.406-3	DQ
	07.613-9	Eletroquímica	04	-	07.602-3	DQ
	07.629-5	Fundamentos de Espectroscopia *	04	-	07.610-4	DQ
	27.238-5	Bioquímica II	02	02	27.237-7	DGE
<i>Total de créditos</i>			24			

(*) cursar antes ou simultaneamente com Métodos Fís. de Sep. e Identif. 1.

06	07.236-2	Mét Fís. de Identf;. de Compostos	04	-		DQ
	07.205-2	Química Orgânica Exp. 2	-	04	07.204-4	DQ
	07.430-6	Anal. Instr.3: Prep. de Amostras	03	01	07.428-4	DQ
		Mét. Fluxo e Anal. Térm.			07.429-2	
	07.630-9	Laboratório de Físico Química	-	04	07.018-1, 07.612-0e 07.613-9	DQ
	10.501-5 27.039-3	Princ. de Processos Químicos Int. Eng. Genética p/ Químicos	04 03	- 01	Não há 27.037-7	DEQ DGE
Total de créditos			24			

Bacharelado em Química (somente)

PERFIL	CÓDIGO	DISCIPLINA	CR. TEO.	CR. PRÁ	PRÉ-REQ.	DEP. RESP.
07	07.234-6	Química Orgânica III	04	-	07.233-8	DQ
	07.125-0	Química Inorgânica Aplicada	04	-	07.122-6	DQ
	07.505-1	Intr. à Química Computacional	04	-	07.602-3e 07.629-5	DQ
	15.006-1	Introd. ao Planej. e Anal. Estatística de Experimentos Eletivas	02 08	02 -	Não há	DEst.
Total de créditos			24			
08	07.097-1	Estágio Sup./Projeto de Pesquisa		16		DQ
	07.098-0	Monografia Eletiva	04	04		DQ
Total de créditos			24			

Bacharelado em Química Tecnológica (somente)

PERFIL	CÓDIGO	DISCIPLINA	CR. TEO.	CR. PRÁ	PRÉ-REQ.	DEP. RESP.
07	07.234-6	Química Orgânica III	04	-	07.233-8	DQ
	07.914-6	Química de Materiais	04	-	07.121-8, 07.232-0e 07.629-5	DQ
	16.400-3	Economia Geral	04	-	Não há	DCSo
	11.015-9	Análise de Investimentos	02	-	Não há	DEP
	10.306-3 15.006-1	Princ. de Operações Unitárias Introd. ao Planej. e Anal. Estatística de Exp	06 02	- 02	Não há Não há	DEQ DEst.
Total de créditos			24			
08	07.631-7	Colóides e Fen. de Superfícies	04	-	07.602-0	DQ
	10.909-6	Processos da Indústria Química	04	-	10.306-3	DEQ
	10.704-2	Bioquímica Industrial	04	-	Não há	DEQ
	12.005-7	Desenho Técnico	04	-	Não há	DECiv
	33.017-5	Microbiol. Apl. Área Tecnológ.	02	02	Não há	DMP
Total de créditos			20			
09	07.097-1	Estágio Sup./Projeto de Pesquisa		16		
	07.098-0	Monografia Eletiva	04	04		
Total de créditos			24			

APÊNDICE B

EMENTAS E OBJETIVOS GERAIS DAS DISCIPLINAS E OUTRAS

ATIVIDADES CURRICULARES

Ementário das Disciplinas das Grades Curriculares do BQ/BQT

Disciplinas Obrigatórias

Nome: Química Geral (4 créditos teóricos)

Pré-Requisito: não há.

Objetivo: Levar aos alunos, que apresentam formação bastante heterogênea, a elaborarem um conjunto de conceitos muito bem relacionado entre si, que lhes permitam desenvolver raciocínio químico dedutivo. Este raciocínio deve permitir-lhes, nas disciplinas específicas de cada grande área da Química, prever ou justificar o comportamento de sistemas em reação e as propriedades de elementos e compostos, baseando-se num tratamento correto e atualizado dos assuntos enumerados na ementa.

Ementa: Estrutura Atômica; Configurações Eletrônicas dos Átomos e Periodicidade Química; Ligações e Estrutura Molecular: Conceitos Fundamentais, Hibridização de Orbitais, Orbitais Moleculares, Ligação Metálica, Forças Intermoleculares, Líquidos e Sólidos; e Química Nuclear.

Nome: Química Experimental Geral (4 créditos práticos).

Pré-Requisito: não há.

Objetivo: Identificar, localizar e manusear os materiais de segurança do laboratório. Identificar os riscos decorrentes do manuseio de reagentes químicos. Identificar e manusear a vidraria e os reagentes básicos de um laboratório de química. Montar sistemas simples para separar e/ou purificar sólidos e/ou líquidos; calcular o rendimento destes processos.

Sintetizar e caracterizar compostos orgânicos e inorgânicos. Calcular o rendimento das sínteses efetuadas.

Identificar metais através de medidas de grandezas físicas e de reações químicas. Preparar soluções de ácidos e bases, determinar sua concentração e utilizar em análises. Redigir um relatório científico, discutir e avaliar resultados experimentais.

Ementa: Introdução ao Curso de Química Experimental Geral. Segurança no Laboratório. Equipamentos Básicos de Laboratório. Levantamento, Análise de Dados Experimentais e Elaboração de Relatório Científico. Identificação de Substâncias Químicas Através de Medidas de Grandezas Físicas e de Reações Químicas. Preparação e Padronização de Soluções. Preparação de Compostos Orgânicos e Inorgânicos. Métodos de Purificação e Caracterização de Substâncias Químicas Orgânicas e Inorgânicas. Proposição de procedimentos de descarte e tratamentos dos resíduos de laboratórios de Química

Nome: Química Analítica Geral (4 créditos teóricos).

Pré-Requisito: não há.

Objetivo: Após uma breve revisão de conceitos básicos e discussão sobre erros e tratamento de dados analíticos, pretende-se proporcionar aos alunos domínio conceitual e visão clara de aplicações sobre equilíbrio químico de ácidos e bases, de solubilidade, de oxido-redução e de complexação. Em todos os casos, os alunos deverão compreender os fundamentos envolvidos e as aplicações analíticas decorrentes considerando-se determinações de analíticos em amostras reais. Serão propostos problemas analíticos que envolvam o emprego dos conceitos e procedimentos discutidos.

Ementa: Revisão de princípios básicos; Noções básicas sobre erros e tratamento de dados analíticos; Noções básicas sobre etapas do processo analítico e preparo de amostras; Equilíbrio químico; Equilíbrio ácido-base: fundamentos e aplicações; Equilíbrio de solubilidade: fundamentos e aplicações; Equilíbrio de complexação: fundamentos e aplicações; Equilíbrio de oxido-redução: fundamentos e aplicações.

Nome: Química Analítica Clássica Experimental (4 créditos práticos).

Pré-Requisito: Química Analítica Geral

Objetivo: A disciplina buscará desenvolver nos alunos a estrutura de raciocínio envolvido em análises qualitativas e quantitativas. Com base nos experimentos realizados será demonstrado aos alunos que o conceito de equilíbrio químico é o eixo unificador do estabelecimento de procedimentos analíticos que proporcionem resultados exatos e precisos.
Ementa: Noções de segurança em laboratório analítico; Análise qualitativa de cátions e ânions; Análise gravimétrica; Titulação ácido-base; Titulação com formação de precipitado; Titulação complexométrica; Titulação de óxido-redução.

Nome: Análise Instrumental 1: Métodos Ópticos (4 créditos - 3 teóricos e 1 prático).

Pré-Requisito: Química Analítica Geral

Objetivo: Proporcionar aos alunos a compreensão prática de processos envolvendo a interação radiação eletromagnética – matéria e como esses processos são explorados para o estabelecimento de técnicas instrumentais de análise. Executar experimentos que possibilitem demonstrar os conceitos envolvidos nas técnicas discutidas.

Ementa: Introdução aos métodos ópticos de análise; Espectrofotometria UV-visível; Espectrometria de luminescência molecular; Espectrofotometria de absorção atômica: com chama e com atomização eletrotérmica; Espectrometria de emissão atômica: com chama e com plasma induzido; Espectrometria de massas acoplada a plasma induzido.

Nome: Análise Instrumental 2: Métodos Eletroanalíticos (4 créditos - 3 teóricos e 1 prático).

Pré-Requisito: Química Analítica Geral

Objetivo: Proporcionar aos alunos a compreensão prática de processos envolvendo corrente elétrica, potencial elétrico, resistência elétrica e o comportamento de íons em solução. Discussão sobre como esses processos são explorados para o estabelecimento de técnicas instrumentais de análise. Executar experimentos que possibilitem demonstrar os conceitos envolvidos nas técnicas discutidas.

Ementa: Introdução aos métodos eletroanalíticos de análise; Condutometria; Potenciometria; Coulometria e Eletrogravimetria; Voltametria e técnicas relacionadas.

Nome: Análise Instrumental 3: Preparo de amostras, Métodos em Fluxo e Análise Térmica (4 créditos - 3 teóricos e 1 prático).

Pré-Requisito: Análise Instrumental 1 e Análise Instrumental 2

Objetivo: Proporcionar aos alunos a visão sobre amostragem e digestão como as etapas iniciais e fundamentais para o sucesso de uma análise química. Demonstrar como métodos ópticos e eletroanalíticos são empregados em procedimentos de análise usando métodos em fluxo. Proporcionar noções básicas sobre métodos térmicos de análise. Executar experimentos que possibilitem demonstrar os conceitos envolvidos nas técnicas discutidas.

Ementa: Preparo de amostras: Amostragem e Digestão; Métodos em Fluxo; Análise térmica.

Nome: Geometria Analítica (4 créditos - 3 teóricos e 1 prático).

Pré-Requisito: não há.

Objetivo: Introduzir linguagem básica e ferramentas (matrizes e vetores), que permitam ao aluno analisar e resolver alguns problemas geométricos, no plano e espaço euclidianos, preparando-o para aplicações mais gerais do uso do mesmo tipo de ferramentas.

Ementa: Matrizes; Sistemas lineares; Eliminação gaussiana. Vetores; produtos escalar, vetorial e misto. Retas e planos. Cônicas e quádras.

Nome: Física 1 (4 créditos teóricos).

Pré-Requisito: não há.

Objetivo: Introduzir os princípios básicos da Física Clássica (Mecânica), tratados de forma elementar, desenvolvendo no estudante a intuição necessária para analisar fenômenos físicos sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo.

Despertar o interesse e ressaltar a necessidade do estudo desta matéria, mesmo para não especialistas.

Ementa: Movimento de uma partícula em 1D, 2D e 3D; As Leis de Newton e suas aplicações; Trabalho e energia; Forças conservativas - energia potencial; Conservação da energia; Sistemas de várias partículas - centro de massa; Conservação do momento linear; Colisões.

Nome: Cálculo 1 (4 créditos teóricos).

Pré-Requisito: não há.

Objetivo: Propiciar o aprendizado dos conceitos de limite, derivada e integral de funções de uma variável real. Propiciar a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de Cálculo Diferencial e Integral 1. Desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados. Desenvolver a linguagem Matemática como forma universal de expressão da Ciência.

Ementa: Números reais e funções de uma variável real; Limites e continuidade; Cálculo Diferencial e Aplicações; Cálculo integral e aplicações.

Nome: Cálculo 2 (4 créditos - 3 teóricos e 1 prático)

Pré-Requisito: Cálculo 1

Objetivo: Interpretar geometricamente os conceitos de funções de duas ou mais variáveis. Desenvolver habilidades em cálculos e aplicações de derivadas e máximos e mínimos dessas funções. Desenvolver habilidades em diferenciação de funções implícitas e suas aplicações.

Ementa: Curvas e superfícies. Funções reais de várias variáveis. Diferenciabilidade de funções de várias variáveis. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Derivação implícita e aplicações.

Nome: Cálculo 3 (4 créditos - 3 teóricos e 1 prático)

Pré-Requisito: Cálculo 2

Objetivo: Generalizar os conceitos e técnicas do Cálculo Integral de funções de uma variável para funções de várias variáveis. Desenvolver a aplicação desses conceitos e técnicas em problemas correlatos.

Ementa: Integração dupla; Integração tripla; Mudanças de coordenadas; Integral de linha; Diferenciais exatas e independência do caminho; Análise vetorial: Teorema de Gauss, Green e Stokes.

Nome: Séries e Equações Diferenciais (4 créditos - 3 teóricos e 1 prático)

Pré-Requisito: Cálculo 1

Objetivo: Desenvolver as idéias gerais de modelos matemáticos de equações diferenciais ordinárias com aplicações às ciências físicas, químicas e engenharia. Desenvolver métodos elementares de resolução das equações clássicas de 1a. e 2a. ordem. Introduzir o estudante a análise e interpretação dos resultados a obtenção de soluções aproximadas. Resolver equações diferenciais com uso do programa(software) MAPLE.

Ementa: Equações diferenciais de 1a ordem. Equações diferenciais de 2a ordem. Séries numéricas; Séries de potências; Noções sobre séries de Fourier. Soluções de equações diferenciais por séries, de potências.

Nome: Física 3 (4 créditos teóricos)

Pré-requisitos: Física 1

Objetivos: Nesta disciplina serão ministrados aos estudantes os fundamentos de eletricidade e magnetismo e suas aplicações. Os estudantes terão a oportunidade de aprender as equações de Maxwell. Serão criadas condições para que os mesmos possam adquirir uma base sólida nos assuntos a serem discutidos, resolver e discutir questões e problemas ao nível do que será ministrado e de acordo com as bibliografias recomendadas.

Ementa: Carga elétrica, força de Coulomb e conceito de campo elétrico; Cálculo do campo elétrico por integração direta e através da Lei de Gauss. Aplicações; Potencial elétrico. Materiais dielétricos e Capacitores; Corrente elétrica, circuitos simples e circuito RC; Campo magnético; Cálculo do campo magnético: Lei de Ampère e Biot-Savart; Indução eletromagnética e Lei de Faraday; Indutância e circuito RL; Propriedades magnéticas da matéria: diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo

Nome: Física Experimental B (4 créditos práticos)

Pré-Requisitos: não há

Objetivos: Ao final da disciplina, o aluno deverá ter pleno conhecimento dos conceitos básicos, teórico-experimentais, de: eletricidade, magnetismo e óptica geométrica. Conhecerá os princípios de funcionamento e dominará a utilização de instrumentos de medidas elétricas, como: osciloscópio, voltímetro, amperímetro e ohmímetro. Saberá a função de vários componentes passivos, e poderá analisar e projetar circuitos elétricos simples, estando preparado para os cursos mais avançados, como os de Eletrônica. Em óptica geométrica, verificará experimentalmente, as leis da reflexão e refração.

Ementa: Medidas elétricas; Circuitos de corrente contínua; Indução eletromagnética; Resistência, capacitância e indutância; Circuitos de corrente alternada; Óptica geométrica: Dispositivos e instrumentos; Propriedades elétricas e magnéticas da matéria.

Nome: Princípio de Operações Unitárias (6 créditos teóricos)

Pré-requisito: não há.

Objetivos: Complementar a formação dos alunos do curso de Química, uma vez que os mesmos, por meio do conteúdo dessa disciplina, terão acesso ao conhecimento dos princípios básicos para cálculo e funcionamento dos principais equipamentos utilizados em indústrias químicas e das Operações Unitárias principais.

Ementa: Noções de mecânica dos fluidos; Operações unitárias envolvendo mecânica dos fluidos; Noções de transferência de calor; Operações unitárias envolvendo transferência de calor; Noções de transferência de massa; Operações unitárias envolvendo processos de separação; Laboratório.

Nome: Princípios dos Processos Químicos (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: não há.

Objetivo: Apresentar aos alunos técnicas de realização de balanços globais de massa e energia em processos químicos, bem como situar a importância da aplicação desta metodologia no projeto, análise e otimização de processos químicos industriais.

Ementa: Introdução aos cálculos em Engenharia Química; Balanços materiais; Balanços de energia; Balanços material e energético combinado; Balanços em processos no estado transiente.

Nome: Desenho Técnico (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: não há.

Objetivo: Transmitir os conceitos básicos do Desenho Técnico entendido como meio de comunicação das engenharias. Exercitar as normas e convenções práticas no sentido de tornar a comunicação a mais perfeita e clara possível. Promover o contato do aluno com os materiais mais usados em Desenho Técnico.

Ementa: Sistemas de representação. Múltiplas projeções cilíndricas ortogonais. Cortes. Cotas. Normas técnicas. 16.400-3.

Nome: Análise de Investimentos (2 créditos teóricos)

Pré-requisito: não há

Objetivo: Fornecer aos alunos conceitos e técnicas básicas utilizadas para a realização de estudos de viabilidade econômica.

Ementa: Conceitos financeiros básicos; Equivalências de capitais; Sistemas de amortização e; Métodos para comparação de oportunidades de investimentos.

Nome: Bioquímica Industrial (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: não há

Objetivo: Fornecer conhecimentos básicos sobre: -cinética enzimática -cinética das transformações celulares-meios produtivos em pequena e grande escala -processos biotecnológicos de maior interesse prático

Ementa: Noções de microbiologia industrial; Conceitos básicos de cinética enzimática; Noções sobre engenharia das reações bioquímicas; Estudo dos principais processos enzimáticos e biológicos de interesse tecnológico; Laboratório.

Nome: Economia Geral (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: não há.

Objetivo: Fornecer aos alunos os conceitos básicos de economia industrial, enfatizando, através da análise teórica e de estudos de caso, as estratégias empresariais associadas às diversas estruturas de mercado existentes na economia capitalista.

Ementa: Objeto e método da economia política. Moeda e mercado. Economia de mercado. Mercadoria. Preços. Moeda. Mercado. Inflação. Economia capitalista. Capital. Empresa. Trabalho. Acumulação. Monopolização e internacionalização do capital. Estado e economia. Intervencionismo e neoliberalismo. Resultados da produção. Indicadores: PIB, RM, I, C, contas externas.

Nome: Processos da Indústria Química (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Operações Unitárias ou Princípios de Operações Unitárias

Objetivos: Descrição dos processos industriais de obtenção dos principais produtos químicos inorgânicos, orgânicos e produtos da indústria de fermentação e alimentos, bem como das propriedades e aplicações dos produtos e sua situação no Brasil. Visualização do processo químico na escala real e através de diagrama de processo e instrumentação. Apresentar as técnicas de automação do processo industrial

Ementa: Balanço de massa e energia em processos químicos; Diagrama de blocos; Fluxograma de processos; Automação de processos; Processos Orgânicos, Inorgânicos e Bioquímicos.

Nome: Microbiologia Aplicada à Área Tecnológica (4 créditos - 2 teóricos e 2 prático)

Pré-requisito: não há

Objetivos: Proporcionar ao aluno conhecimentos básicos relativos a Microbiologia na Área Tecnológica

Ementa: Introdução à Microbiologia (campo de ação e história da microbiologia); Principais grupos de microorganismos; Métodos de preparo de microorganismos (separação a fresco e coradas); Noções de microscopia e métodos de coloração; Crescimento e cultivo de microorganismos (isolamento e cultivo de microorganismos diversos; métodos de obtenção e conservação de culturas puras); Controle de microorganismos (métodos físicos e métodos químicos); Microbiologia aplicada à área tecnológica (microbiologia ambiental: solo, ar, água e esgoto; pesquisa de patógenos em produtos industriais; aplicações industriais de microorganismos: corrosão microbiana).

Nome: Química Inorgânica dos Elementos (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Geral

Objetivos: Identificar os elementos químicos mais abundantes na crosta terrestre. Identificar os elementos químicos mais abundantes através da produção mineral brasileira. Descrever os métodos de obtenção mais usuais dos elementos mais abundantes e mais utilizados na indústria. Escrever e balancear as equações químicas características dos elementos de mais

comuns da tabela periódica. Descrever as propriedades físicas e químicas das substâncias inorgânicas provenientes dos elementos descritos no objetivo 3. Identificar os elementos, íons e substâncias químicas que possam, de alguma forma, afetar o meio ambiente. Identificar na "natureza" substâncias inorgânicas em diferentes estados, formas e complexidades. Identificar as principais aplicações das substâncias inorgânicas (item 3). Identificar os compostos inorgânicos que tenham aplicação industrial. Identificar os elementos químicos essenciais em sistemas biológicos e suas funções.

Ementa: Introdução; Elementos do Grupo Principal (ocorrência e obtenção; hidrogênio e seus compostos; metais alcalinos e alcalinos terrosos; a química dos elementos do grupo do boro; a química dos elementos do grupo do carbono; a química dos elementos do grupo do nitrogênio; a química dos elementos do grupo do oxigênio; a química dos halogênios); Elementos de Transição (ocorrência e obtenção; propriedades comuns dos elementos de transição; tendências dos estados de oxidação: causas e consequências; lantanídeos e actinídeos); Gases Nobres (ocorrência e obtenção; reatividade dos gases Nobres); Aplicações de Compostos Inorgânicos Simples.

Nome: Química Inorgânica Experimental (4 créditos práticos)

Pré-requisito: Química Experimental Geral

Objetivos: Estudar reações químicas que envolvam compostos inorgânicos. Desenvolver habilidades de síntese e caracterização de compostos inorgânicos. Desenvolver técnicas de purificação de compostos inorgânicos. Caracterizar e verificar propriedades de reatividade de compostos inorgânicos. Relacionar solubilidade, ponto de fusão e condutividade de compostos inorgânicos, com as propriedades dos metais presentes nos mesmos.

Ementa: Segurança de Laboratório de Química Inorgânica. Elementos de não transição e seus compostos. Elementos de transição e seus compostos.

Nome: Química dos Elementos de Transição (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Inorgânica dos Elementos

Objetivos: Identificar os elementos de transição mais abundantes através da produção mineral brasileira. Descrever os métodos de obtenção mais usuais dos elementos de transição mais abundantes e mais utilizados na indústria. Escrever e balancear equações químicas redox, características dos elementos de transição. Descrever propriedades físicas e químicas de substâncias inorgânicas de interesse industrial, contendo metais de transição. Descrever os tipos de ligações químicas e as teorias de ligação que envolve compostos de coordenação e organometálicos de metais de transição. Estudar aplicações de compostos de coordenação e organometálicos de metais de transição. Identificar metais de transição essenciais em sistemas biológicos e suas funções. Identificar os elementos, íons e substâncias químicas, de metais de transição, que possam de algum modo, afetar o meio ambiente.

Ementa: Compostos de coordenação; Ligações químicas (σ , π e δ) em compostos de coordenação; Estereoquímica de compostos de coordenação; Teoria de ligação de Valência; Teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência; Teoria do campo cristalino; Espectros eletrônicos em complexos de metais de transição; Teoria dos orbitais moleculares; Regra dos 18 elétrons; Estabilidade cinética e termodinâmica de compostos de coordenação; Compostos de transição em sistemas biológicos e catálise; Compostos organometálicos; Compostos organometálicos em sistemas biológicos e catálise; Clusters de metais de transição; Supramoléculas.

Nome: Química dos Elementos de Transição Experimental (4 créditos práticos)

Pré-requisito: Química dos Elementos de Transição

Objetivos: Sintetizar e purificar compostos de coordenação e organometálicos, contendo metais de transição. Caracterizar compostos de coordenação e organometálicos, por técnicas espectroscópicas (UV/Vis e infravermelho). Estudar aspectos estruturais de compostos de coordenação e organometálicos. Medir condutividade e ponto de coordenação de compostos

de coordenação. Relacionar as propriedades dos compostos de coordenação e organometálicos, com as teorias que os descrevem.

Ementa: Síntese de compostos de coordenação; Síntese de Compostos Organometálicos; Caracterização de Complexos; Soluções aquosas e não aquosas.

Nome: Simetria e Estrutura em Química Inorgânica (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química dos Elementos de Transição

Objetivos: Identificar moléculas por grupos pontuais e utilizar técnicas adequadas para sua caracterização.

Ementa: Teoria de Grupos (introdução; propriedades de grupos; simetria, operações de simetria, grupos pontuais; aplicação de matrizes à operações de simetria; representações redutíveis e irredutíveis; tabela de caracteres); Aplicações da Teoria de Grupo à Espectroscopia Vibracional (determinação de modos ativos no Raman e no Infravermelho; determinação da simetria molecular pela análise dos espectros vibracionais; integral do momento de transição vibracional, análise de transições vibracionais); Aplicações da Teoria de Grupo à Espectroscopia Eletrônica (integral do momento de transição eletrônica, regras de seleção, relaxação das regras de seleção; transições Vibrônicas e transições d-d); Introdução ao Efeito Raman Ressonante; Teoria dos Orbitais Moleculares (conceitos básicos, moléculas diatômicas; tratamento por Teoria de Grupo: algoritmo de Van Vleck, moléculas triatômicas, compostos de coordenação; conceito de estado ou termos espectroscópicos; transições eletrônicas em O.M.; transições de transferência de carga e intervalência).

Nome: Química Inorgânica Aplicada (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química dos Elementos de Transição

Objetivos: Aplicar os conhecimentos básicos de Química Inorgânica a processos industriais produtivos

Ementa: Introdução; Catálise homogênea & Catálise heterogênea; Catálise em cavidades e em superfícies; Obtenção dos insumos básicos da indústria química; Reações catalíticas de olefinas e diolefinas; Reações catalíticas envolvendo monóxido de carbono; Obtenção de poliálcoois, poliésteres e poliamidas; Conversões catalíticas do propileno; Conversões catalíticas de compostos aromáticos; Oligomerização e polimerização de olefinas.

Nome: Química Orgânica I (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Geral

Objetivos: Reconhecer os conceitos fundamentais de Química Orgânica; Identificar e diferenciar a reatividade de compostos orgânicos; Identificar os reagentes e/ou condições necessárias, bem como os mecanismos para a interconversão das reações discutidas.

Ementa: Estrutura e ligações dos compostos de Carbono; Estereoquímica; Entendendo Reações orgânicas; Mecanismos das Reações Orgânicas.

Nome: Química Orgânica II (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Orgânica I

Objetivos: Reconhecer os conceitos fundamentais de Química Orgânica; Identificar e diferenciar a reatividade de compostos orgânicos; Identificar os reagentes e/ou condições necessárias, bem como os mecanismos para a interconversão das reações discutidas.

Ementa: Substituição nucleofílica no carbono sp^3 ; Reações de Eliminação; Adição à ligação dupla Carbono-Carbono; Substituição aromática eletrofílica e substituição aromática nucleofílica, Substituição; Adição Nucleofílica; Substituição α -Carbonila.

Nome: Química Orgânica III (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Orgânica II

Objetivos: Reconhecer os conceitos fundamentais de Química Orgânica; Identificar e diferenciar a reatividade de compostos orgânicos; Identificar os reagentes e/ou condições

necessárias, bem como os mecanismos para a interconversão das reações discutidas.

Ementa: Reações de Oxidação e redução; Boro, Silício e Estanho; Compostos Organometálicos; Compostos de Enxofre e Fósforo; Rearranjos; Reações Pericíclicas; Os rearranjos sigmatrópicos.

Nome: Química Orgânica Experimental 1 (4 créditos práticos)

Pré-requisito: Química Orgânica I

Objetivos: O aluno será capaz de utilizar técnicas básicas em Química Orgânica Preparativa tais como destilação simples, por arraste a vapor, filtração, recristalização, etc. e ainda: utilizar a literatura química na procura de métodos preparativos, elaborar relatórios dos experimentos efetuados, ser capaz de analisar os produtos formados nas várias reações realizadas e planejar e executar um experimento.

Ementa: Segurança no laboratório da Química Orgânica; Manuseio correta de reagentes, aparelhagem e equipamento; Planejamento de reações orgânicas; Purificação e preparação de reagentes e solventes orgânicos; Execução de reação orgânica; Extração de compostos orgânicos entre duas fases; Métodos de purificação.

Nome: Química Orgânica Experimental 2 (4 créditos práticos)

Pré-requisito: Química Orgânica Experimental 1

Objetivos: O aluno será capaz de desenvolver experiências de síntese orgânica seqüenciadas.

Ementa: Segurança no laboratório da Química Orgânica; Purificação e Preparação de Reagentes e Solventes; Realização de Reações Orgânicas Seqüenciadas; Métodos de Isolamento, Purificação e Caracterização de Intermediários e do Produto Final.

Nome: Métodos Físicos de Separação e Análise de Compostos (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Orgânica I e Fundamentos de Espectroscopia (co-requisito)

Objetivos: Capacitar o aluno a utilizar as técnicas de Cromatografia, ultravioleta e de massas para separar, identificar e determinar estruturas de substâncias químicas.

Ementa: Ultravioleta/Visível; Cromatografia; Espectrometria de Massas; Dispersão óptica rotatória.

Nome: Métodos Físicos de Identificação de Compostos (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Métodos Físicos de Separação e Análise de Compostos

Objetivos: Capacitar o aluno a utilizar as técnicas de Infravermelho e ressonância magnética nuclear para identificar e determinar estruturas de substâncias químicas.

Ementa: Introdução aos métodos de análise; Espectrofotometria na região do infravermelho; Ressonância Magnética Nuclear.

Nome da Disciplina: Bioquímica I (4 créditos - 2 teóricos / 2 prático)

Pré-Requisito: não há

Objetivos: Introduzir os aspectos bioquímicos comuns a todos os organismos vivos, com ênfase na estrutura química das macromoléculas biológicas e na sua função no metabolismo celular e na manutenção da vida.

Ementa: Origem / Lógica Molecular da Vida; Estrutura e Função da Célula Viva (procariota / eucariota); Procariotos e Eucariotos (unicelulares / multicelulares); pH e sistema tampão em seres vivos; Aminoácidos e peptídeos; Proteínas: globulares e fibrosas; Enzimas; Cinética enzimática; Carboidratos; Lipídeos; Ácidos nucleicos.

Nome: Introdução à Engenharia Genética para Químicos (4 créditos -3 teóricos/ 1 prático)

Pré-requisito: Bioquímica I

Objetivos: Abordar os processos relacionados com a transmissão da informação genética e sua regulação nos seres vivos e fornecer as bases moleculares em que se fundamentam as

técnicas de manipulação “in vitro” de ácidos nucleicos, enfatizando possíveis aplicações na biotecnologia.

Ementa: Estruturas celulares (procarioto/eucarioto) e organização do material genético; Mecanismos moleculares da transmissão da informação genética: estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos, replicação, transcrição e tradução, regulação da expressão gênica; Tecnologia do DNA recombinante: enzimas de restrição e enzimas modificadoras, vetores de clonagem: plasmídeos, bacteriófagos, cosmídeos, construção de bibliotecas genômicas e de cDNA, isolamento de genes: sondas moleculares, anticorpos, técnicas utilizadas em clonagem molecular: PCR, hibridização molecular, introdução de DNA exógeno em microrganismos, extração plasmidial, *Southern*, *Northern* e *Western blot*, sequenciamento de DNA, expressão gênica heteróloga: proteínas recombinantes, aplicações.

Nome: Bioquímica II (4 créditos -2 teóricos/ 2 práticos)

Pré-requisito: Bioquímica I

Objetivos: Fornecer uma visão dinâmica do metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas nos organismos vivos, abordando a síntese e degradação das moléculas biológicas e os processos que as regulam, além de sua relação com a produção e conservação de energia na célula.

Ementa: Digestão de Proteínas, Carboidratos e Lipídeos; Metabolismo de Carboidratos: glicogenólise, glicogênese, via glicolítica, desvio das Pentoses, Ciclo de Krebs; Cadeia Respiratória; Catabolismo de Aminoácidos e Biossíntese da Uréia; Neoglicogênese; Metabolismo de Lipídeos: β -oxidação (corpos cetônicos), biossíntese de ácidos graxos, lipoproteínas plasmáticas e metabolismo do colesterol; Regulação Metabólica; Interrelações Metabólicas

Nome: Termodinâmica Química (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Geral e Séries e Equações Diferenciais

Objetivos: Dar uma visão global dos fenômenos envolvendo variação de energia e correlacioná-los com as mudanças estruturais da matéria. Focalizar os modelos teóricos e correlacioná-los com os resultados experimentais envolvendo energia.

Ementa: Propriedades dos gases; Primeira lei da termodinâmica; Segunda Lei da Termodinâmica; Equilíbrio Químico; Equilíbrio entre fases; Termodinâmica de sistemas multicomponentes.

Nome: Cinética Química (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Termodinâmica Química

Objetivos: Fornecer aos alunos conhecimentos básicos sobre a velocidade das reações químicas, os fatores que as influenciam e a natureza dos eventos que ocorrem a nível molecular quando uma reação se processa em fase gasosa, sólida ou em solução. Os conhecimentos adquiridos deverão possibilitar ao aluno o desenvolvimento do raciocínio científico e a aplicação dos conceitos aprendidos a fenômenos estudados em outras disciplinas, bem como familiarizá-lo com as aplicações práticas da Cinética Química, em especial a problemas de interesse atual (catálise e fenômenos de superfície).

Ementa: Introdução à cinética química; Leis Fundamentais de Velocidade de Reação; Métodos experimentais para determinação de velocidade de reações; Dependência da velocidade das reações com a temperatura; Teorias de velocidade de reações; Teorias para as reações unimoleculares; Reações com participação de átomos e radicais livres.

Nome: Introdução à Química Quântica (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Termodinâmica Química

Objetivos: Introdução de conceitos gerais e técnicas de cálculo necessárias para aplicar métodos da Mecânica Quântica ao estudo de estrutura eletrônica de átomos e moléculas.

Ementa: Teoria Clássica da Matéria e da Radiação; Dualidade Partícula Onda; Fundamentos da Mecânica Quântica; O Modelo Quântico para o Átomo de Hidrogênio; Momento Angular; Átomos Multieletrônicos; Estrutura Eletrônica de Moléculas Diatômicas.

Nome: Eletroquímica (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Termodinâmica Química

Objetivos: Ao final da disciplina, idealmente, o aluno deverá ser capaz de: identificar eletrólitos fortes, intermediários e fracos através de valores de condutividade ou resistência para suas soluções; prever valores para parâmetros físico-químicos (α , K_{ps} , concentrações de íons para eletrólitos fracos, etc.) a partir de valores de resistência ou condutividade eletrolítica; calcular valores de coeficientes de atividade de eletrólitos usando a equação obtida do modelo de Debye-Hückel; calcular força eletromotriz para células galvânicas; calcular parâmetros termodinâmicos a partir de medidas de potencial; calcular parâmetros relacionados com a cinética de processos de eletrodo; descrever algumas aplicações de reações eletroquímicas.

Ementa: Introdução: conceitos fundamentais; Termodinâmica Eletroquímica; Condução Eletrolítica; Potenciais em Sistemas Eletroquímicos; Eletroquímica na Indústria.

Nome: Laboratório de Físico-Química (4 créditos práticos)

Pré-requisito: Química Experimental Geral, Termodinâmica Química, Cinética Química e Eletroquímica.

Objetivos: Determinar parâmetros termodinâmicos de substâncias, soluções e misturas e compará-los com valores relatados na literatura; Medir grandezas que permitam o cálculo de grandezas físico-químicas; Elaborar tabelas e construir gráficos/diagramas que permitam analisar sistemas e calcular grandezas físico-químicas. Despertar no aluno o sentido de observação e crítica; Fazer com que o aluno interprete devidamente os fenômenos observados; e Interligar a teoria já vista com os resultados experimentais obtidos.

Ementa: Segurança no Laboratório de Físico-Química; Termoquímica; Determinação de Calor Latente de Vaporização; Estudo de Equilíbrios de Fases; Cinética de Reações em Solução; Catálise; Condutometria; Concentração e Atividade de Íons Hidrogênio; Pilhas Eletroquímicas; Células Eletrolíticas; Procedimentos de descarte e tratamentos de resíduo do Laboratório de Físico-Química.

Nome: Fundamentos de Espectroscopia (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Introdução à Química Quântica

Objetivos: Introduzir ao aluno conceitos básicos de espectroscopia.

Ementa: Aspectos Quânticos da Espectroscopia; Introdução à Teoria de Grupo; Espectroscopia de Absorção; Espectroscopia de Emissão.

Nome: Introdução à Química Computacional (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Termodinâmica Química e Fundamentos de Espectroscopia

Objetivos: Introduzir técnicas computacionais modernas cujo papel é cada vez mais importante para a visualização, compreensão e predição de fenômenos químicos. Introdução aos métodos empregados atualmente na química computacional. Descrição de várias técnicas e aplicação em moléculas simples, agregados moleculares e reações químicas. Familiarização com softwares modernos e seu emprego na solução de problemas práticos da química. Introdução de conceitos básicos de mecânica molecular e química quântica com aplicações em problemas de estrutura e reatividade de moléculas orgânicas e inorgânicas. Discussão das potencialidades e limitações destas metodologias para a investigação de sistemas complexos.

Ementa: Introdução; Moléculas 'clássicas'; Métodos quânticos; Exercícios programados para o Laboratório [Programas: VMD, GAMESS, MOPAC, NWCHEM, TINKER, GROMACS, Spartan (mecânica molecular e química quântica) e Gaussian 94 (química quântica)].

Nome: Química de Materiais (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Química Inorgânica dos Elementos, Química Orgânica I e Fundamentos de Espectroscopia.

Objetivos: Introduzir ao aluno o conceito de sólidos cristalinos e amorfos, os métodos de síntese química de materiais inorgânicos e orgânicos, a físico-química de polímeros e de transformação de fases, bem como os métodos de caracterização estruturais, químicos e morfológicos, tais como difração de raios-X, microscopia eletrônica e técnicas de análise de estruturas baseado em absorção de raios-X.

Ementa: Ligação Química em Sólidos; Estruturas dos Materiais; Métodos de Síntese em Química de Materiais; Físico-Química de Polímeros; Introdução à Caracterização de Materiais.

Nome: Colóides e Fenômenos de Superfície (4 créditos teóricos)

Pré-requisito: Cinética Química

Objetivos: Introduzir ao aluno conceitos de colóides, movimento browniano, energia superficial e tensão superficial, potencial de superfície e reologia. Além disso, uma parte importante é introduzir técnicas de caracterização de materiais particulados e colóides.

Ementa: Termodinâmica de Superfícies e Interface; Colóides; Reologia; Técnicas de caracterização de Partículas.

Nome: Leitura e Produção de Textos (2 créditos teóricos)

Pré-requisito: não há

Objetivos: Criar condições para que o aluno de Química possa refinar sua competência como leitor e produtor de textos e, assim, compreenda as condições de produção e recepção do texto acadêmico.

Ementa: Considerações sobre a noção de texto: estrutura e inserção cultural. Condições de produção de textos. O discurso científico oral e escrito. A produção do texto científico.

Nome: Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos (4 créditos - 2 teóricos e 2 práticos).

Pré-requisito: Não há.

Objetivos: Dar condições ao aluno de saber identificar as condições necessárias para um adequado planejamento de um experimento e dos procedimentos estatísticos que devem ser utilizados na análise dos dados observados.

Ementa: A estatística e a experimentação científica. Métodos básicos para análise descritiva e exploratória de dados. Conceitos básicos de planejamento de experimentos. Comparação de dois tratamentos. Experimentos fatoriais. Fatoriais 2^k . Idéias básicas dos modelos de regressão e superfícies de resposta. Introdução aos experimentos com misturas.

Nome: Estágio Supervisionado/Projeto de Pesquisa (16 créditos práticos).

Pré-requisito: Entrevista para averiguar se o aluno já cursou disciplinas específicas, que lhe permitam cumprir os objetivos do Estágio Supervisionado/Projeto de Pesquisa.

Objetivos: Desenvolver um plano de trabalho em indústria/laboratório da UFSCar de modo orientado ou supervisionado. Desenvolver habilidades de análise autocrítica dos próprios conhecimentos e de assimilação de novos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos, trabalho em equipe, liderança, supervisão etc.

Ementa: O plano de trabalho a ser elaborado e desenvolvido tendo em conta o interesse do aluno e as características da empresa/laboratório.

Nome: Monografia (4 créditos práticos).

Pré-requisito: Deve ser cursada simultaneamente ou após o Estágio Supervisionado/Projeto de Pesquisa.

Objetivos: Desenvolver habilidades de identificação e busca de informações relevantes (eletrônica e remota), leitura, compreensão e interpretação de textos científico-tecnológicos em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol), bem como comunicação oral e escrita.

Ementa: Elaboração e apresentação pública de monografia, referente às atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado/Projeto de Pesquisa e apresentada a uma banca examinadora nomeada pela Comissão de Estágios Supervisionados do DQ.

Disciplinas Optativas Oferecidas pelo DQ**Área de Química Inorgânica**

Nome: Bioinorgânica

Pré-requisito: Química Inorgânica Descritiva ou Química dos Elementos ou Química Inorgânica dos Elementos

Objetivos: Atualmente é reconhecidos que a vida é tanto dependente da química orgânica, quanto da química inorgânica e que estas apresentam grande interação com as ciências biológicas.

O objetivo geral do curso será informar aos alunos de como e por que ocorrem estas interações e da importância da química inorgânica na sobrevivência dos seres vivos.

Ementa: Introdução. Propriedades de íons de metais de transição. Interação de íons metálicos com aminoácidos, peptídeos e proteínas. Metais de transição em reações redox em processos biológicos. Fixação de nitrogênio e o ciclo do nitrogênio. Transportadores de oxigênio. Complexos modelos. Compostos de metais de transição como agentes quimioterápicos.

Nome: Química do Estado Sólido

Pré Requisitos: não há.

Objetivos: Fornecer conhecimentos elementares sobre o comportamento químico dos sólidos. Introduzir aspectos químicos de relevância em ciência de materiais.

Ementa: Estruturas reticulares. Técnicas de estudo de sólidos. Teorias sobre os aspectos químicos dos sólidos. Cristais iônicos. Cristais moleculares. Fases e suas transições. Reações em estado sólido. Alguns aspectos complementares dos sólidos.

Nome: Reações e Mecanismos de Compostos Inorgânicos

Pré-requisito: Química dos Elementos de Transição ou Alguns Aspectos da Química de Coordenação

Objetivos: Complementar a formação do aluno em cinética, reações e mecanismos de compostos de coordenação.

Ementa: Mecanismo e velocidade de reação. Determinação da ordem da reação. Teoria do campo cristalino e a labilidade do complexo. Parâmetros de ativação, funções termodinâmicas e mecanismos. Métodos cinéticos. Reações de substituição em complexos octaédricos e quadrados planares. Tipos de mecanismos de substituição: dissociativo e associativo. Reações de óxido-redução. Reações fotoquímicas.

Nome: Tópicos Especiais em Química Inorgânica

Pré Requisitos: na há

Objetivos: em aberto

Ementa: Ementa em aberto (Informações na Secretaria da Coordenação do DQ).

Nome: Tóps. Esps. em Q. Inorg.: “Alguns Aspectos da Química Inorgânica”

Pré-requisito: Química Inorgânica dos Elementos ou Química dos Elementos

Objetivos: Apresentação dos aspectos básicos das interações moleculares e formação de espécies macromoleculares.

Ementa: Introdução. Estrutura e Reatividade das Moléculas Inorgânicas. Aspectos da Química de Coordenação. A Química de Organometálicos. Catálise Homogênea e a Química Inorgânica. A Química Inorgânica em Sistemas Biológicos. Cadeias Inorgânicas e Clusters.

Nome: Tóps. Esps. em Q. Inorg.: “Alguns Aspectos da Catálise Heterogênea”

Pré-requisito: Química Inorgânica dos Elementos ou Química Inorgânica Descritiva ou Química Inorgânica

Objetivos: Identificar e descrever um processo catalítico. Identificar e descrever as propriedades de um catalisador.

Ementa: Introdução à Catálise Heterogênea. Propriedades dos Catalisadores. Preparação dos Catalisadores. Caracterização Físico-Química dos Catalisadores. Catálise Metálica, Ácido Base e por íons na superfície de Catalisadores. Materiais utilizados como Catalisadores. Medidas de Atividade e Seletividade dos catalisadores.

Nome: Tóps. Esp. em Q. Inorg.: “Compostos Organometálicos de Metais”

Pré-requisito: Química Geral ou Química 1 Geral e Química 2 Geral ou Fundamentos de Química

Objetivos: Apresentação em nível introdutório, dos aspectos básicos da química dos compostos organometálicos de metais.

Ementa: Introdução; Definições; Aspectos básicos sobre os metais de transição e elementos representativos; Aspectos básicos das ligações; Tipos de ligantes; Problemas estruturais; Reatividade; Métodos de síntese.; Introdução à manipulação de materiais sensíveis; Operações de laboratório; Aplicações.

Nome: Tóps. Esp. em Q. Inorg.: “Métodos Instrumentais em Química Inorgânica”.

Pré-requisito: Química dos Elementos de Transição ou Química Experimental dos Elementos

Objetivos: Fornecer ao aluno introdução ao conhecimento de metodologias e técnicas de purificação e caracterização de compostos inorgânicos.

Ementa: Medida de condutividade Molar. Cromatografia de camada delgada e cromatografia gasosa. Espectroscopia de absorção na região do infravermelho. Espectroscopia de absorção na região do ultravioleta/visível e infravermelho próximo. Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear. Espectroscopia de Ressonância Paramagnética Eletrônica. Espectroscopia de Raios-X. Voltametria Cíclica(VC) e Voltametria de Pulso Diferencial(VPD).

Área de Química Orgânica

Nome: Métodos Modernos de Síntese Orgânica

Pré-requisito: Química Orgânica I ou Dinâmica das Reações Orgânicas

Objetivos: Reforçar os conceitos básicos de química em geral estendendo-os para o desenvolvimento de metodologia em síntese orgânica.

Ementa: Formação de ligação carbono-carbono simples. Formação de ligação carbono-carbono dupla. Formação de ligação carbono-carbono tripla. Oxidação de compostos orgânicos. Redução de compostos orgânicos. Interconversões funcionais. Introdução à síntese orgânica.

Nome: Reações Químicas de Produtos Orgânicos Industriais

Pré-requisito: Química Orgânica I

Objetivos: Proporcionar ao aluno uma visão do ponto de vista químico de substâncias orgânicas utilizadas na indústria. Assim, nelas serão abordado as reações, as propriedades e as aplicações destas substâncias químicas.

Ementa: Plásticos. Fibras e resinas. Borrachas ou elastômeros. Sabões e correlato. Pigmentos e corantes. Agentes agro-químicos. Solventes industriais. Agentes farmacêuticos e bromatológicos.

Nome: Química dos Produtos Naturais

Pré-requisito: Química Orgânica I ou Dinâmica das Reações Orgânicas

Objetivos: Transmitir ao estudante um programa geral da Química do Produtos Naturais, mostrar a sua importância junto à farmacologia, ecologia, alimentação, botânica, etc.

Ementa: Metabolismo primário e secundário. Caminhos biossintéticos. Carboidratos. Acetogeninos e fenilpropanos. Terpenos e esteróides. Alcalóides.

Nome: Química dos Compostos Heterocíclicos

Pré-requisito: Química Orgânica II ou Dinâmica das Reações Orgânicas

Objetivos: Apresentar os fundamentos básicos da química dos compostos heterocíclicos e dar uma visão geral de um dos campos mais vastos de química e de indiscutível importância industrial e acadêmica.

Ementa: Introdução. Compostos heterocíclicos. Compostos heteroaromáticos. Compostos heterocíclicos contendo oxigênio. Compostos heterocíclicos contendo enxofre. Compostos heterocíclicos contendo nitrogênio. Compostos heterocíclicos contendo dois ou mais heteroátomos. Compostos heterocíclicos diversos contendo outros heteroátomos.

Nome: Análise Química de Compostos Orgânicos

Pré-requisito: não há

Objetivos: não há

Ementa: Métodos de purificação de uma amostra desconhecida. Testes preliminares para a análise de substâncias orgânicas. Classificação de substâncias pela solubilidade. Identificação dos possíveis grupos funcionais. Reações de caracterização. Preparação de derivados.

Nome: Organometálicos em Síntese Orgânica

Pré-requisito: Química Orgânica II e Química dos Elementos de Transição

Objetivos: O uso de organometálicos como catalisadores de reações químicas é um dos processos mais importantes tanto em laboratório como na indústria química ou farmacêutica. Dessa maneira, este curso visa dar uma formação mais aprofundada ao aluno sobre o emprego de organometálicos em síntese orgânica.

Ementa: Introdução à Química de Organometálicos. Mecanismos de reações de Organometálicos. Organometálicos como grupos Protetores e Estabilizantes. Organometálicos como eletrófilos. Organometálicos como nucleófilos. Reações de acoplamento e ciclizações. Reações de Isomerização. Oxidação e Redução. Carbonilação e Reações correlatas.

Nome: Química Orgânica Fina

Pré-requisito: Química Orgânica II ou Dinâmica das Reações Orgânicas e Química das Funções Orgânicas

Objetivos: Pretende-se levar ao conhecimento do aluno, a área de atuação do químico profissional na indústria química que envolve a criação e produção de compostos orgânicos. Esta área se chama Química Orgânica Fina e inclui as áreas de fármacos, produtos agroquímicos, fragrâncias, sabores e outros aditivos alimentares, intermediários usados como catalisadores e aditivos em produtos químicos mais comuns. A criação de novos materiais orgânicos e a sua produção em escala industrial exige o trabalho experimental desde bancada (gramas) até o reator (kilos), e os trabalhos correlatos de cuidados ambientais na produção bem como os ensaios de tolerâncias aos usuários finais.

Ementa: Introdução a Química Orgânica Fina; Principais Matérias Primas; Reagentes, Solventes e Condições Experimentais; Purificação, Identificação e Análise Química; Aumento de Escala; O Meio Ambiente e Efluentes Químicos; Produtos Farmacêuticos; Produtos Agroquímicos; Produtos Químicos Alimentares e Fragrâncias; Produtos Químicos Orgânicos Diversos.

Nome: Princípios e Aplicações de Cromatografia Gasosa e Eletroforese Capilar

Pré-requisito: Química Analítica Geral

Objetivos: Introduzir conceitos fundamentais da cromatografia gasosa e eletroforese capilar e mostrar aplicações analíticas dos diversos tipos.

Ementa: Introdução. Teoria de técnicas de separação. PARTE I: Separação através de cromatografia gasosa: Parâmetros, instrumentação, qualificação e quantificação, técnicas especiais, “trouble shooting”, aplicações. PARTE II: Separação eletroforética:

Instrumentação, tipos de eletroforese capilar 9CZE, IF, CGE, ITP, MECC, desenvolvimento dos métodos, aplicações.

Nome: Espectroscopia de Massas

Pré-requisito: Química Orgânica I ou Química Orgânica 1

Objetivos: Reconhecer a espectrometria de massas (EM) como uma poderosa técnica de análise em diversas áreas da química, principalmente a química orgânica sintética e produtos naturais, bem como em bioquímica. Rever os conceitos e as aplicações da espectrometria de massas tradicional. Habilitar os alunos à compreensão e uso da espectrometria de massas “moderna”, resultado de avanços tecnológicos nos últimos 15 anos.

Ao final do curso, o aluno deverá ser capaz de reconhecer e interpretar os diferentes tipos de dados gerados pelas diversas técnicas de EM, bem como saber escolher a melhor técnica de EM para resolver problemas analíticos em diversas áreas de estudo.

Ementa: Uma visão geral das técnicas analíticas em química orgânica.

Espectrometria de Massas: Instrumentação básica; Impacto eletrônico; Fragmentação por métodos *hards*; Ionização de moléculas lábeis; Espectrometria *tanden* (MS/MS); Fragmentação por métodos *softs*; Aquisição e processamento de dados; Interfaces para LC/MS: Histórico; API
Exemplos de aplicação.

Nome: Métodos Modernos em Cromatografia Líquida

Pré-requisito: Química Orgânica I ou Química Orgânica 1 ou Dinâmica das Reações Orgânicas

Objetivos: Dar ao aluno uma visão ampla dos Métodos Modernos em Cromatografia Líquida. Discutir problemas do ponto de vista prático.

Ementa: Conceitos Básicos e Instrumentação. Tipos de Cromatografia Líquida. Análise Quantitativa. Cromatografia preparativa.

Nome: Tópicos Especiais em Química Orgânica

Pré-requisito: em aberto

Objetivos: em aberto

Ementa: Ementa em aberto (Informações na Secretaria da Coordenação do DQ).

Nome: Tópicos Especiais em Química Orgânica: “Introdução à Toxicologia”

Pré-requisito: Química Orgânica I e Química Orgânica II ou Química Orgânica 1 e Química Orgânica 2

Objetivos: Essa disciplina dá uma introdução aos mecanismos da intoxicação com reagentes químicos para conhecer melhor os perigos e a responsabilidade do trabalho num laboratório.

Ementa: Introdução: Processo de transporte de agentes tóxicos; Toxicocinética (absorção, distribuição, metabolismo, segregação); Toxicidade aguda para diferentes tecidos
Toxicidade crônica; Monitoramento toxicológico; Alguns agentes tóxicos; Primeiros Socorros
Toxicologia ecológica; Seminários.

Área de Química Analítica

Nome: Química e Bioquímica de Carboidratos

Pré-requisito: não há

Objetivos: Ministrando conhecimentos básicos desejáveis aos futuros professores de Química e Biologia. Fornecer subsídios para a melhor compreensão dos processos vitais e enfatizar a importância desta classe de compostos.

Ementa: Introdução. Geometria. Nomenclatura. Propriedades gerais. Caracterização. Metabolismo intermediário

Nome: Química Ambiental

Pré-requisito: Química Analítica Geral

Objetivos: Desenvolver os Fundamentos da Química Ambiental moderna. Contextualizar os conceitos do ponto de vista da aplicação dos conceitos envolvidos em termos de: (1) estudos-de-casos; (2) da legislação ambiental vigente no Estado de São Paulo e no Brasil; (3) do funcionamento ecológico dos ecossistemas aquáticos e terrestres; (4) da ecotoxicologia e toxicologia humana; fenômenos considerados (local, regional ou global) tendo como base as bacias hidrográficas e área como unidade de referência.

Ementa: Ciclos biogeoquímicos dos elementos. Processos químicos na atmosfera. A química e a microbiologia do solo. Processos químicos nos sistemas aquáticos. Fontes energéticas. Impacto ambiental. Tratamento de resíduos.

Nome: Introdução à Cromatografia

Pré-requisito: não há

Objetivos: Introduzir conceitos fundamentais dos processos cromatográficos e mostrar aplicações analíticas dos diversos tipos

Ementa: Breve Histórico. Mecanismos principais: adsorção e partição. Caracterização dos diferentes tipos. Determinações qualitativas. Determinações quantitativas. Aplicações.

Nome: Geoquímica Aquática Ambiental

Pré-requisito: Química Analítica Geral e Termodinâmica Química

Objetivos: Estudar os processos químicos que afetam a distribuição e circulação dos compostos químicos em águas naturais. Formular uma base teórica adequada do comportamento químico de águas subterrâneas, rios, lagos, oceanos e de solo. Usar a teoria termodinâmica de equilíbrio na identificação de variáveis relevantes na determinação das relações entre minerais e no estabelecimento dos limites químicos dos ambientes aquáticos. estabelecer conexões entre princípios químicos e outras ciências naturais tais como a Geologia e Biologia.

Ementa: Termodinâmica química de águas naturais. Interações ácido-base em águas naturais. Equilíbrio químico das espécies do carbono. Interações ciclo hidrológico/ciclo das rochas. Geoquímica de íons metálicos em águas naturais. Componente redox em sistemas aquático. Composição química de águas naturais. Interface sólido-solução de sistemas ambientais.

Nome: Análise por Injeção em Fluxo: “Fundamentos e Aplicações”

Pré-requisito: Química Analítica Geral

Objetivos: Sistemas de análise por injeção em fluxo acoplado a detectores espectroanalíticos (espectrofotometria de absorção molecular, espectrofotometria de absorção atômica e espectrometria de emissão atômica em plasma acoplado indutivamente) e detectores eletroanalíticos (amperometria, condutometria e potenciometria) serão discutidos considerando fundamentos e aplicações para análise de produtos farmacêuticos, alimentícios e amostras de interesse ambiental. Além dos sistemas convencionais de injeção em fluxo não-segmentados, multisegmentados e monosegmentados, também serão abordados sistemas de análise por injeção seqüencial e injeção binária.

No final do curso, o aluno deverá estar capacitado para aplicar essas técnicas analíticas na resolução de problemas envolvendo os tipos de amostras enfocados.

Ementa: Fundamentos da Análise por Injeção em Fluxo. Técnicas Espectroanalíticas Acopladas a Sistemas em Fluxo. Técnicas Eletroanalíticas Acopladas a Sistemas em Fluxo. Aplicações: Produtos farmacêuticos, Alimentícios e Amostras de Interesse Ambiental.

Nome: Tópicos Especiais em Química Analítica

Pré-requisito: em aberto

Objetivos: em aberto

Ementa: Ementa em aberto (Informações na Secretaria da Coordenação do DQ).

Nome: Tópicos Especiais em Química Analítica: “Estratégias em Análise Inorgânica”

Pré-requisito: Química Analítica Geral

Objetivos: Complementar a formação do aluno em análise química inorgânica através da discussão das estratégias aplicadas para a resolução de problemas analíticos envolvendo diferentes tipos de amostras, tais como fluídos biológicos materiais cerâmicos, materiais agrônômicos, ligas metálicas, etc.

Ementa: Terminologia e Figuras de Mérito em Química Analítica.

Etapas de uma análise química; Decomposição de amostras; Via seca; Via úmida; Fusão; sobre a determinação de baixas concentrações; Branco Analítico; Sinal e Ruído; Separação e pré-concentração; Estudos de Caso; Fluídos Biológicos; Ligas Metálicas; Materiais cerâmicos; Materiais Agrônômicos; Materiais Poliméricos

Área de Físico-Química

Nome: Termodinâmica Estatística

Pré-requisito: não há

Objetivos: não há

Ementa: Micro Estados e Configurações; A Lei de Distribuição (Boltzmann); Funções de Partição; Osciladores Harmônicos, Calores Específicos dos Sólidos; Funções Termodinâmicas e Funções de Partição; Gases Ideais (Monoatômicos); Moléculas Diatômicas, Funções de Partição de Vários Graus de Liberdade; Equilíbrio Químico; Estatísticas Não-Boltzmannianas; Sólidos, Transições de Fases.

Nome: Cinética das Reações Químicas

Pré-requisito: não há

Objetivos: não há

Ementa: Micro-estados e configurações. A lei de distribuição (Boltzmann). Funções de partição. Osciladores harmônicos; calores específicos dos sólidos. Funções termodinâmicas e funções de partição. Gases ideais (monoatômicos). Moléculas diatômicas; funções de partição de vários graus de liberdade. Equilíbrio químico. Estatística não-Boltzmaniana. Sólidos: transições de fase.

Nome: Introdução à Farmacologia Quântica

Pré-requisito: não há

Objetivos: Prover o aluno do material necessário para a realização de cálculos teóricos, dando ênfase às aplicações farmacológicas e biológicas, estudando os parâmetros físico-químicos essenciais para o estudo das propriedades bioquímicas das moléculas.

Ementa: Noções básicas. Cálculos de orbitais moleculares: métodos ab-initio. Métodos semi-empíricos e empíricos. Aplicação dos métodos quânticos à farmacologia e Bioquímicos. Análise de diferentes fármacos. Interações droga-receptor. Influência de propriedades Físico-químicas. Conformações moleculares e aspectos estereoquímicos.

Nome: Aplicações de Termodinâmica e Cinética Química

Pré-requisito: Termodinâmica Química Cinética Química e Eletroquímica

Objetivos: Familiarizar o aluno com aplicações da termodinâmica e cinética químicas para a resolução de problemas práticos.

Ementa: Transformações termodinâmicas. Fugacidade e atividade de sistemas de um componente de misturas. Equilíbrio físico. Equilíbrio químico. Termodinâmica de soluções de eletrólitos. Cinética de reações em solução. Cinética de reações em fase gasosa. Cinética de reações especiais. Catálise

Nome: Físico-Química de Tintas

Pré-requisito: Termodinâmica Química

Objetivos: não há

Ementa: Conceituação geral. Mecanismo de formação dos filmes. Componentes fundamentais e aditivos. Mecanismos de proteção por pinturas. Mecanismo de degradação por intemperismo natural. Absorção e transporte de agentes agressivos.

Nome: Química Quântica e o Cotidiano da Química: A Teoria Funcionando na Prática

Pré-requisito: não há

Objetivos: O interesse pela utilização de métodos químicos quânticos no estudo de estruturas e propriedades eletrônicas moleculares vem crescendo rapidamente nos últimos anos. Para que os métodos quânticos possam ser utilizados eficientemente, é necessário um conhecimento básico tanto dos aspectos fundamentais da química quântica como dos principais métodos modernos de cálculo. Tendo em vista estas necessidades, o objetivo deste curso é o de ensinar aos participantes os subsídios teóricos e práticos básicos, para que eles possam empregar métodos quânticos em suas atividades de forma consciente e criteriosa. Para isso, serão oferecidas aulas teóricas, para a apresentação do formalismo envolvido nos métodos utilizados, e aulas práticas, durante as quais os participantes poderão aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas, utilizando pacotes comerciais (como o GAUSSIAN, por exemplo) para calcular propriedades estruturais e eletrônicas de alguns sistemas moleculares.

Ementa: Introdução à Teoria de Grupo. Métodos de Hartree, de Hartree-Fock (HF) e de Hartree-Fock-Roothaan (HFR) (SCF). Mecânica Molecular e Métodos Semi-Empíricos. Teoria do Funcional de Densidade (DFT). Teoria de Perturbação de Muitos Corpos (MBPT). Método Interação de Configurações (CI). Método “Coupled Cluster” (CC). Método SCF Multiconfiguracional (MCSCF). Propriedades Eletrônicas e Moleculares (energia, geometria, cargas, frequências, espectros eletrônicos, momentos multipolares, estados de transição, coordenados de reação).

Nome: Eletroquímica Aplicada

Pré-requisito: Eletroquímica

Objetivos: não há

Ementa: Baterias e células a combustíveis. Processos eletroquímicos industriais. A eletroquímica no tratamento de água e de efluentes. Bioeletroquímica.

Nome: Introdução a Quimiometria

Pré-requisito: não há

Objetivos: Oferecer ao aluno um conjunto de ferramentas estatístico para planejamento e tratamento de resíduos experimentais

Ementa: Revisão de conceitos de estatística; Planejamento fatorial; Planejamento fatorial fracionário; Construção de modelos empíricos; Modelagem de misturas e Otimização simples.

Nome: Tópicos Especiais em Físico-Química

Pré-requisito: em aberto

Objetivos: em aberto

Ementa: Ementa em aberto (Informações na Secretaria da Coordenação do DQ).

Nome: Tópicos Especiais em Físico-Química: “Fundamentos de Corrosão”.

Pré-requisito: não há

Objetivos: Após a realização da disciplina os alunos deverão estar aptos a: identificar e manipular os conceitos básicos envolvidos no processo de corrosão; propor medidas adequadas de proteção à corrosão; planejar e executar testes de corrosão acelerados e determinar taxas de corrosão.

Ementa: Introdução. Conceitos básicos da corrosão. Tipos de corrosão. Proteção contra corrosão. Testes de corrosão.

Área de Química Geral

Nome: Química Nuclear

Pré-requisito: Química Geral e Química Analítica Geral

Objetivos: não há

Ementa: Núcleo atômico. Teorias sobre a estrutura nuclear. Desintegração radioativa. Detecção de radiações. Reações nucleares - fissão e fusão. Aceleradores de partição e reatividade nuclear. Aplicações da ciência nuclear. Efeitos biológicos da radiação. Proteção radiológica.

Nome: História da Química

Pré-requisito: Química Analítica Geral

Objetivos: ter uma visão global do desenvolvimento histórico da Química como ciência; identificar os principais períodos de desenvolvimento da Química, do ponto de vista científico e do tecnológico; ter uma visão histórica do desenvolvimento da Química no Brasil.

Ementa: Introdução: a história da terra e do homem. Pré-história da Química. História antiga da Química. Idade média da Química. O renascimento da Química. Lavoisier e as bases da Química Moderna. História moderna da Química. O desenvolvimento da Química no Brasil.

Nome: Cristalografia

Pré-requisito: não há

Objetivos: Complementar a formação do aluno em química geral, inorgânica, orgânica e biológica através do estudo da origem das estruturas tridimensionais e a sua correlação com as propriedades químicas e físicas.

Ementa: Cristalografia estrutural; Simetria, elementos, operadores; Cristalografia de raios X, introdução; Técnicas de raios X, Debye-Scherrer, difratometria.; Determinação de parâmetros de cela unitária.

APÊNDICE C

EQUIVALÊNCIAS ENTRE DISCIPLINAS DAS GRADES CURRICULARES ATUAIS E NOVAS

Equivalências entre disciplinas das grades curriculares atuais e novas

DISCIPLINAS DAS GRADES CURRICULARES NOVAS	DISCIPLINAS DAS GRADES CURRICULARES ATUAIS
Química Geral	Química 1 (Geral) <u>ou</u> Fundamentos de Química
Química Experimental Geral	Química Experimental 1 (Geral) <u>e</u> Química Experimental 2 (Geral) <u>ou</u> Técnicas Básicas em Química
Cálculo 1	Cálculo Diferencial e Integral 1
Cálculo 2	Cálculo Diferencial e Séries
Cálculo 3	Cálculo Diferencial e Integral 3
Séries e Equações Diferenciais	Cálculo Diferencial e Séries <u>e</u> Equações Diferenciais e Aplicações
Química Inorgânica dos Elementos	Química Inorgânica Descritiva
Química dos Elementos de Transição	Química de Coordenação
Química dos Elementos de Transição Exp.	Química de Coordenação Exp.
Simetria e Estrutura em Quím. Inorgânica	Não há
Química Inorgânica Aplicada	Não há
Química Orgânica I e Química Orgânica II	Química Orgânica 1 e Química Orgânica 2
Química Orgânica III	Química Orgânica 3
Métodos Físicos de Sep. e Análise de Compostos	Não há
Métodos Físicos de Identificação de Compostos	Química Analítica Instrumental 1
Laboratório de Físico-Química	Físico-Química Experimental 1 <u>e</u> Físico Química Experimental 2
Introdução à Química Computacional	Não há
Fundamentos de Espectroscopia	Não há
Química de Materiais	Não há
Colóides e Fenômenos de Superfície	Não há
Leitura e Produção de Textos	Não há
Química Analítica Clássica Experimental	Química Analítica Exp. 1 <u>e</u>

	Química Analítica Exp. 2
Análise Instrumental 1: Métodos Ópticos	Química Analítica Instrumental 2
Análise Instrumental 2: Métodos Eletroanalíticos	Não há
Análise Instrumental 3: Preparo de Amostras, Métodos em Fluxo e Análise Térmica	Não há
Bioquímica I e Bioquímica II	Bioquímica
Introdução à Engenharia Genética para Químicos	Não há
Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos	Não há

APÊNDICE D

INFRA-ESTRUTURA E RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS NO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Infra-estrutura e recursos humanos do Departamento de Química

Infra-estrutura:

A infra-estrutura necessária para o funcionamento dos Cursos de Bacharelado em Química e Química Tecnológica é basicamente a mesma necessária para o funcionamento do Curso de Licenciatura em Química e para o oferecimento de aulas práticas de diversos outros cursos, especialmente aqueles da área de exatas e de tecnologia. Atualmente, o Departamento de Química dispõe dos seguintes laboratórios exclusivos de ensino e respectivos equipamentos.

Laboratório de Química Geral (200m²), com instalações e espaço físico adequados ao desenvolvimento de aulas experimentais (2 turmas simultâneas) para 20 alunos:

7 balanças; 3 bombas de vácuo; 2 estufas; 15 agitadores; 15 banho maria; e 1 microcomputador.

Laboratório de Química Analítica (120m²), com instalações e espaço físico adequados ao desenvolvimento de aulas experimentais para 20 alunos:

3 balanças analíticas; 1 destilador; 4 estufas; 2 muflas; 1 digestor; 1 espectrofotômetro; 1 registrador; 4 pHmetros; 1 fotômetro de chama; e 1 centrífuga.

Laboratório de Química Orgânica (80m²), com instalações e espaço físico adequados ao desenvolvimento de aulas experimentais para 20 alunos:

1 espectrofotômetro infra-vermelho; 1 espectrofotômetro uv-visível; 1 polarímetro; 1 cromatógrafo a gás; 1 cromatógrafo a gás coluna capilar; 3 rotaevaporadores; 3 aparelhos de ponto de fusão; 2 estufas; 1 freezer; 2 balanças; 2 balanças analíticas; e 1 forno.

Laboratório de Química Inorgânica (80m²), com instalações e espaço físico adequados ao desenvolvimento de aulas experimentais para 20 alunos:

1 espectrômetro infra vermelho; 1 espectrômetro uv-visível; 1 polarímetro; 1 cromatógrafo a gás; 1 cromatógrafo a gás coluna capilar; 2 rotaevaporadores; 3 aparelhos de ponto de fusão; 2 pHmetros; 2 estufas; 1 freeze; 2 balanças; 2 balanças analíticas; 1 forno; 1 condutivímetro; e 1 mufla

Laboratório de Físico-Química (100m²), com instalações e espaço físico adequados ao desenvolvimento de aulas experimentais para 20 alunos:

1 destilador; 3 balanças analíticas 2 estufas; 2 refratômetros; 2 pHmetros; 1 espectrofotômetro; e 5 banhos termostáticos.

Laboratório de informática (30m²): 16 microcomputadores completos; e 3 impressoras.

É importante destaca-se que os laboratórios de ensino do DQ passam por sérias dificuldades em função da falta de verbas para recuperação e manutenção da infra-estrutura existente. Neste sentido, ressalta-se a importância de destinação de recursos financeiros suficientes para melhorar a qualidade das aulas e segurança de alunos, funcionários e docentes usuários destas instalações.

Recursos humanos:

Docentes

O Departamento de Química conta, atualmente, com um quadro de 38 docentes para atender as necessidades de diversos cursos oferecidos pela UFSCar, incluindo-se os Cursos de Bacharelado em Química e Licenciatura em Química Noturno. Dos 38 docentes 2 foram recentemente contratados e deverão assumir seus cargos em breve. Os demais docentes e suas respectivas áreas de atuação estão listados a seguir.

Área de Química Inorgânica (QI):

Alzir Azevedo Batista

Clélia Mara de Paula Marques

Edward Ralph Dockal

Ieda Lucia Viana Rosa

Julio Zukerman Schpector

Margarida de Moraes

Mitsukimi Tsunoda

Wania da Conceição Moreira

Área de Química Orgânica (QO):

Antonio Gilberto Ferreira

Arlene Gonçalves Correa

Edson Rodrigues Filho

João Batista Fernandes

Maria Fátima das Graças Fernandes da Silva

Paulo Cezar Vieira

Quézia Bezerra Cass

Timothy John Broksom

Área de Química Analítica (QA):

Antonio Aparecido Mozeto

Ivani Aparecida Carlos

Joaquim de Araújo Nóbrega

Lucia Helena Seron

Milton Duffles Capelato

Orlando Fatibello Filho

Ronaldo Censi Faria

Área de Físico-Química (FQ):

Adhemar Colla Ruvolo Filho

Edson Roberto Leite

Ernesto Chaves Pereira de Souza

Ione Iga

Lucia Helena Mascaro Sales

Luis Carlos Gomide de Freitas

Lee Mu Tao

Nerilso Bocchi

Romeu Cardozo Rocha Filho

Ronaldo Santos Barbieri

Sonia Regina Biaggio Rocha

Área de Ensino de Química (EQ):

Luiz Henrique Ferreira

Massami Yonashiro

Técnicos de laboratórios (exclusivamente de ensino)

Laboratório de Química Geral: 1 técnico

Laboratório de Química Analítica: 1 técnico

Laboratório de Química Inorgânica: 1 técnico

Laboratório de Química Orgânica: 1 técnico

Laboratório Físico-Química: 1 técnico

Técnicos administrativos

Secretaria da chefia: 1 técnico

Secretaria da coordenação de curso: 2 técnicos

Secretaria da pós-graduação: 1 técnico