

A Editoria de QN recebeu, em julho, da Prof^a. Adelaide Faljoni-Alario, USP, carta solicitando a divulgação do documento referente à "Proposta de Diretrizes Curriculares dos Cursos Superiores de Química da Universidades Públicas Paulistas" que reproduzimos a seguir.

PROPOSTA DE DIRETRIZES CURRICULARES DOS CURSOS SUPERIORES DE QUÍMICA DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS PAULISTAS

1. INTRODUÇÃO

1.1. A Educação Profissionalizante

Conforme aponta VALE, 1996, é hoje função básica da escola preparar o aluno intelectual e politicamente para estar:

- sintonizado com os anseios de sua época;
- a par das ferramentas intelectuais disponíveis para melhor compreender o mundo;
- articulado com os problemas mais urgentes da sociedade e das pessoas;
- consciente das prioridades postas pela sociedade ...;
- armado do conhecimento relevante que permite fazer a leitura adequada do mundo;
- apto a compreender o papel político do conhecimento e... contribuir na transmissão e geração de novos conhecimentos e da tecnologia necessária à... construção gradativa de uma sociedade menos desigual e mais justa;
- em freqüente luta pela autonomia econômica e cultural do país criando valores sólidos que orientem a ação humana no sentido de se contrapor à crescente dependência científica e cultural aos centros mundiais de poder;
- em suma, lutando por melhores condições de vida para todos.

As mudanças de currículo visando a formação de um novo profissional somente poderão ser iniciadas se o curso como um todo tiver bem claro os objetivos atuais e futuros em termos de formação profissional.

Entende-se, portanto, que os currículos dos cursos de Química da Universidade devem ter uma orientação básica voltada para a construção de um projeto nacional orientado para a solução de prioridades que beneficiem toda a sociedade, lembrando sempre que no social está o individual e no individual está o social. Isto significa, em última análise, que não basta ensinar Química pela Química ou Tecnologia pela própria Tecnologia. É preciso que os currículos sejam construídos, revisados, reformulados, repensados ou reconstruídos com base em valores que reflitam os anseios maiores da sociedade em sua totalidade. Essas ações deverão ser coletivas e alunos, professores e sociedade terão que construir o projeto pedagógico e o currículo do respectivo curso, que indique o quê ensinar, para quem ensinar, como ensinar e para quê ensinar.

PINTO, 1996, analisando um texto elaborado pelo Ministério do Trabalho em 1995, que recoloca a questão da educação profissional na pauta da construção do modelo de desenvolvimento e da modernização das relações capital e trabalho, constatou o surgimento no Brasil atual de um novo perfil e um novo conceito de qualificação. É considerada, além das habilidades manuais e disposição para cumprir ordens, a necessidade de uma formação geral ampla associada à sólida base tecnológica para o bom desempenho profissional. Não basta, pois,

saber fazer, é preciso também conhecer e sobretudo saber aprender. O novo perfil valoriza traços do profissional, como a participação, a iniciativa, o raciocínio e o discernimento.

Ao se resgatar a qualificação profissional, entendida como recuperação e valorização da competência do trabalhador, deve-se ter em mente que ela não é, apenas, uma questão de desempenho técnico. Envolve, também, uma dimensão da cidadania que extrapola os limites da empresa. A leitura e interpretação da realidade, a expressão verbal e escrita fluente, a habilidade em lidar com conceitos científicos e matemáticos abstratos, a integração a grupos de trabalho para a resolução de problemas são, hoje, parte integrante do perfil do trabalhador como requisito para a vida na sociedade moderna. Se o mercado exige empresas e profissionais competitivos, a sociedade que os engloba exige, também, cidadãos competentes. Surge, então, a necessidade de se repensar a educação, geral e profissional, no plano conceitual, pedagógico e de gestão. *"Já não tem mais sentido pensar em termos de dicotomia quando se considera a relação educação - formação profissional. Trabalho e cidadania, competência e consciência, não são dimensões antagônicas mas aspectos do desenvolvimento e integral do indivíduo. Naturalmente deve também ser considerada a política e a realidade do país na preparação do profissional (a política de trabalho e renda), ou seja, os novos paradigmas da sociedade."*

De acordo com PINTO, 1996, a Universidade e, de modo geral, os educadores entendem currículo como todas as atividades programadas pela Universidade e realizadas pelos alunos e professores tendo em vista a formação de um profissional. *"O currículo representa, portanto, o que está em curso. É clara, portanto, a relação entre o perfil do profissional a ser formado e as atividades curriculares incluindo a sua avaliação. A liberdade na organização do currículo refere-se à possibilidade de atender, além da formação básica, ao que é específico da comunidade, da escola e dos alunos. Isto é feito a partir das atividades propostas no curso. Tais atividades devem emergir não só da consideração das necessidades básicas do homem como de um levantamento para diagnóstico da clientela (situação sócio-econômico-cultural e expectativas), do contexto social (realidade contextualizada) e das condições infra-estruturais da instituição de ensino (recursos materiais e humanos disponíveis, propósitos, objetivos e ideário)."*

1.2. O Ensino Profissionalizante de Química

Química é a ciência experimental que estuda a composição, as propriedades e as transformações da matéria e o seu envolvimento energético, visando a compreensão de sua natureza e comportamento e, quando possível, o seu aproveitamento pelo homem.

Profissionalmente, o Químico pode atuar em diversos setores das atividades modernas, dependendo de sua formação acadêmica. Os Licenciados em Química estão legalmente habilitados ao exercício do magistério nos ensinos fundamental, médio e superior, respeitadas algumas exigências curriculares definidas pela legislação. O Bacharel em Química pode atuar na pesquisa básica, tecnológica e nas diversas fases da produção industrial. Para assumir a responsabilidade técnica por algumas operações e processos industriais, exige-se do Bacharel uma complementação tecnológica. Deve-se enfatizar que, dada a formação básica molecular e de análise, o profissional de química tem perfil que atende as atividades na área da biotecnologia e de fármacos (planejamento de drogas novas, vacinas, etc.)

O Químico pode atuar, também, na área de análises químicas, quer trabalhando no desenvolvimento de novos métodos analíticos, quer na operação de equipamentos sofisticados ou na elaboração de pareceres e laudos técnicos em sua área de especialidade. O Químico pode, ainda, desenvolver pesquisa tecnológica, visando o desenvolvimento de *know-how* para o setor produtivo, destacando-se o desenvolvimento de novos materiais com propriedades específicas e o desenvolvimento de novos processos industriais, uma área de grande importância estratégica, pois dela depende a competitividade da indústria química nacional, com desdobramentos em diversos outros setores industriais, como biotecnologia, indústria de fármacos, desenho de drogas novas e vacinas. O Químico pode, finalmente, dedicar-se à pesquisa pura ou acadêmica, que visa a geração de novos conhecimentos e, geralmente, está associada ao ensino superior, especialmente à Pós Graduação, sendo esta muito importante para a formação de recursos humanos altamente qualificados.

Portanto, o ensino de graduação em Química deve se dedicar à formação de profissionais que atuem no ensino, nos processos industriais e/ou nas atividades de pesquisa tecnológica ou acadêmica. Para todas essas áreas, deve ser priorizada a formação que leve os profissionais a desenvolver o seu senso de responsabilidade, criatividade, independência e iniciativa para enfrentar desafios; que viabilize sua inserção em um mercado de trabalho cada vez mais exigente e com nível de competitividade cada vez maior. A essência do conhecimento desses profissionais da química deve estar fundamentada em uma formação sólida e que lhes proporcione a oportunidade de ingressar com facilidade no mercado de trabalho, tanto em empresas como em instituições de ensino e pesquisa, sejam elas estatais, públicas ou privadas e em cursos complementares de Pós Graduação. Esta formação essencial deve englobar, obrigatoriamente, tanto o aspecto teórico como o experimental da ciência Química, bem como proporcionar aos estudantes um ensino atual e abrangente.

Além da formação essencial é imprescindível que o aluno de química receba uma formação complementar específica e humanística que contemple os avanços científico-tecnológicos da Química, as opções individuais, as necessidades regionais e as características das IES (Instituições de Ensino Superior) onde os profissionais serão formados.

2. DIRETRIZES GERAIS

Deste modo, a elaboração de um projeto de criação/reformulação do currículo de um Curso de Química deverá se nortear pelas seguintes diretrizes gerais, ou seja, devem ter respondidas as seguintes perguntas:

- 2.1 *Qual o perfil do profissional da Química a ser formado?* Tendo como parâmetros: a legislação que regulamenta a profissão; as necessidades da sociedade, pensadas em sua totalidade e não apenas em termos de grupos dominantes ou privilegiados; os avanços científico e tecnológico alcançado pela Química como área do saber, levando em consideração seus usos, possibilidades e limites; as peculiaridades da instituição formadora, as peculiaridades locais, regionais e até dos próprios alunos.
- 2.2 *Quais as áreas de conhecimento, habilidades, atitudes e valores éticos, que conduzem ao perfil desejado?*
- 2.3 *Quais são os conteúdos, correspondentes a cada área, relacionados ao perfil do profissional a ser formado?* Por conteúdo entende-se a base teórica que conduza ao perfil desejado.
- 2.4 *Quais são as disciplinas, unidades educacionais e atividades relacionadas a essas áreas, necessárias para garantir uma formação básica científica e humanística consistente ao profissional formado?* Por disciplina entende-se, como conceitua JANTSH, apud RAPHAEL, 1996, um conjunto

de conhecimentos específicos com características próprias quanto à sua natureza, método de ensino e de pesquisa e proximidade conceitual. Por unidade educacional entende-se um conjunto de conhecimentos veiculados através de uma disciplina ou conjunto de disciplinas articuladas, que permitem a aprendizagem em torno de um tema comum a várias áreas. Por atividades, entende-se, como RAPHAEL, as ações e vivências dos corpos docente e discente, tendo como referencial os objetivos do curso. Quanto à abordagem, a atividade é uma forma de sistematização do conhecimento de modo gradual.

- 2.5 *Quais disciplinas eletivas e unidades educacionais eletivas, que flexibilizem o currículo, devem ser criadas, de modo a atender: as necessidades da sociedade local, regional e como um todo; os avanços científico e tecnológico alcançado pela Química como área do saber; as potencialidades da instituição formadora, e até interesses do corpo discente?*
- 2.6 *Qual a natureza e metodologia de ensino, bem como as características próprias de cada disciplina, que garantam o equilíbrio entre a aquisição de conhecimento, habilidades, atitudes e valores?*
- 2.7 *Que ações devem ser realizadas para comprometer o aluno com o desenvolvimento científico e a busca do avanço técnico associado ao bem estar, à qualidade de vida e ao respeito aos direitos humanos, ou seja, como aponta VALE, 1996, como oferecer uma orientação básica dirigida para a construção de um projeto nacional voltado para a solução de prioridades que beneficiem toda a sociedade? "Ciência e consciência são aspectos inseparáveis quando se pretende formar um profissional comprometido com a construção de uma sociedade produtiva, justa e humana."*
- 2.8 *Como estimular outras atividades curriculares formadoras, como por exemplo, iniciação científica, monitorias, grupos PET (Programa Especial de Treinamento), atividades de extensão, estágios, participação em congressos, palestras, conferências, seminários, reuniões científicas, cursar disciplinas em áreas diferentes da Química?*

3. DIRETRIZES ESPECÍFICAS

3.1. Perfil desejado do formando:

O exercício da profissão de Químico é regulamentado pelo Decreto nº 85877 de 07/04/1981 que estabelece normas para a execução da Lei nº 2800 de 18/06/1956 que dispõe sobre a profissão.

O profissional formado em Química deve ser conduzido, durante o curso de graduação, a buscar uma formação ampla e multidisciplinar fundamentada em sólido conhecimento de Química, que lhe permita atuar em vários setores, a desenvolver o seu senso de responsabilidade que lhe permita uma atuação consciente, a utilizar sua criatividade na resolução de problemas, trabalhar com independência, possuir iniciativa e agilidade para aprofundar seus conhecimentos científicos e que possa acompanhar as rápidas mudanças da área em termos de tecnologia e mercado globalizado. Deve, ainda, ser capaz de tomar decisões, levando em conta os possíveis impactos ambientais ou de saúde pública, quando atuar na implantação de novos processos industriais para a produção de substâncias de uso em larga escala.

Como o profissional em Química pode atuar em diversos setores, é desejável que possua, ao lado de uma formação essencial sólida, uma formação complementar específica e humanística diferenciadas, que contemplem as opções individuais, as necessidades regionais e as características das IES nas quais os profissionais serão formados. Esta diferenciação deverá propiciar a obtenção de um perfil que possibilite maior facilidade de inserção do profissional no mercado de trabalho.

Elenco de atividades dos profissionais da Química (Resolução Normativa C.F.Q. nº 36 de 25/04/74 – DOU de 13/05/74):

- 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) Ensaio 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.

O Bacharel com formação em Química Tecnológica, além das atribuições arroladas anteriormente, possui 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.

O Licenciado em Química é formado para ministrar aulas conforme legislação específica.

3.2. Competências e habilidades desejadas:

Para o bom exercício de suas atribuições profissionais é imprescindível que o Químico manifeste ou reflita, na sua prática como profissional e cidadão, as seguintes competências e habilidades básicas:

3.2.1. Com relação à sua formação pessoal:

- possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação (competência profissional garantida pelo domínio do saber sistematizado dos conteúdos da Química em todas as suas modalidades, em Processos e Operações Industriais e nas áreas auxiliares (Matemática, Física e Biotecnologia), com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos necessárias 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;
- possuir habilidades matemáticas suficientes para compreender conceitos químicos e físicos, para desenvolver formalismos que unifiquem fatos isolados e modelos quantitativos de previsão, com o objetivo de compreender modelos probabilísticos teóricos, no sentido de organizar, descrever, arranjar e interpretar resultados experimentais, inclusive com auxílio de métodos computacionais;
- possuir capacidade crítica para: analisar de maneira 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, sobretudo em um mercado de trabalho competitivo;

- saber trabalhar em equipe e ter uma boa compreensão das diversas etapas que compõem uma pesquisa ou um processo industrial;
- ter interesse no 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, bem como para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas oferecidas pela interdisciplinaridade, como forma de garantir a qualidade dos serviços prestados e de adaptar-se à dinâmica do mercado de trabalho;
- ter formação humanística que permita exercer plenamente sua cidadania e, enquanto profissional, respeitar o direito à vida e ao bem-estar dos cidadãos que direta ou indiretamente são alvo do resultado de suas atividades, incluindo conhecimentos básicos de História, Filosofia, Sociologia, Ecologia, Biologia, Economia, História da Ciência e dos Movimentos Educacionais;
- estar engajado na luta pela cidadania como condição para a construção de uma sociedade justa, democrática e responsável.

3.2.2. Com relação à compreensão da ciência Química:

- compreender os conceitos, leis e princípios da Química;
- compreender princípios básicos de Química Quântica;
- conhecer as propriedades físicas e químicas principais dos elementos químicos, das substâncias orgânicas e inorgânicas, que possibilitem entender e prever o seu comportamento físico-químico;
- acompanhar e compreender os avanços científico-tecnológicos;
- reconhecer a Química como uma construção humana compreendendo os aspectos históricos de sua produção e suas relações com os contextos cultural, sócio-econômico e político.

3.2.3. Com relação à comunicação e expressão:

- compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos;
- interpretar e utilizar as diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões);
- comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica, oral e escrita (textos, relatórios, posters, internet, etc.).

3.2.4. Com relação à busca de informação:

- identificar e fazer busca nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis em meios eletrônicos e remotos, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica e humanística.

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

- investigar os processos naturais e tecnológicos, controlando variáveis, identificando regularidades, interpretando e procedendo a previsões;
- possuir as habilidades técnicas fundamentais do trabalho em laboratório, ou seja:
- conduzir análises químicas qualitativas e quantitativas e determinação estrutural de compostos orgânicos e inorgânicos por métodos clássicos e instrumentais, bem como conhecer os princípios básicos de funcionamento dos equipamentos utilizados;

- realizar a síntese de compostos orgânicos e inorgânicos diversos, bem como de macromoléculas e materiais poliméricos;
- ter noções de classificação e composição de minerais;
- ser capaz de efetuar a purificação de substâncias e materiais diversos;
- saber determinar as características físico-químicas de substâncias e sistemas diversos;
- ter noções dos principais processos de preparação de materiais para uso da indústria química, eletrônica, óptica, biotecnológica e de telecomunicações modernas;
- saber elaborar projetos de pesquisa;
- possuir conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação em química;
- possuir conhecimento dos procedimentos de segurança no trabalho, inclusive para expedir laudos de segurança em laboratórios, indústrias químicas e biotecnológicas;
- possuir conhecimento da utilização de processos de descarte de materiais e resíduos químicos tendo em vista a preservação do meio ambiente;
- possuir conhecimento, analisar e utilizar os procedimentos éticos na pesquisa e no trabalho de rotina;
- planejar e desenvolver processos e operações industriais.

3.2.6. Com relação à aplicação do conhecimento químico:

- realizar avaliação crítica da aplicação do conhecimento químico 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;
- ter curiosidade intelectual e interesse pela investigação científica e tecnológica, de forma a utilizar o conhecimento cientificamente e socialmente acumulados na produção de novos conhecimentos;
- ter consciência da importância social da profissão como possibilidade de desenvolvimento social e coletivo;
- saber identificar e apresentar soluções criativas para problemas relacionados com a Química ou correlatos à sua área de atuação;
- assessorar o desenvolvimento e a implantação de políticas ambientais.

3.2.7. Com relação à profissão de Químico:

- ter capacidade de disseminar e difundir e/ou utilizar o conhecimento relevante para a comunidade pensada como um todo;
- ter capacidade de vislumbrar possibilidades de ampliação do mercado de trabalho, no atendimento às necessidades da sociedade.

Os Licenciados em Química deverão adquirir dentro do Núcleo Complementar, as seguintes competências:

- formação pedagógica para exercer a profissão de professor, com conhecimentos em História e Filosofia da Educação, História e Filosofia da Ciência, Didática, Psicologia da Educação, Estrutura e Funcionamento do Ensino e Prática de Ensino.

Além disso, o professor deverá adquirir habilidades instrumentais que o capacitem para a preparação e desenvolvimento de recursos didáticos e instrucionais relativos à sua prática e ser preparado para atuar como pesquisador no ensino de Química.

Outras habilidades e qualidades fundamentais para o bom exercício da profissão de Químico e que devem ser desenvolvidas no futuro profissional da Química, são: habilidade numérica, auto-disciplina, pensamento lógico e claro e domínio de

idioma estrangeiro (inglês ou espanhol). É, também, altamente desejável que o profissional da Química tenha: habilidades de liderança e de relacionamento interpessoal e persistência, precisão e atenção a detalhes, inspiração, determinação, imaginação, flexibilidade, capacidade de observação, raciocínio abstrato, perseverança, dinamismo e seriedade.

3.3. Conteúdos curriculares:

Conforme preconiza VALE, 1996, “em termos de ensino e de aprendizagem será muito importante não pulverizar o currículo com exagerado número de disciplinas que atomizam o conhecimento da área sem ressaltar-lhe o essencial como campo de conhecimento, além de por vezes repetir conteúdos de maneira desnecessária; as disciplinas devem estar visceralmente ligadas aos grandes objetivos, o que pode ser feito através de núcleos temáticos que articulam os conhecimentos entre si formando uma grande malha de saber estruturado. É fundamental que cada disciplina evidencie a sua estrutura interna, isto é, ofereça aos alunos uma série de conceitos, princípios, leis, teorias e atividades relacionados entre si de forma orgânica. Mostrar ao aluno como as coisas se relacionam dentro de uma disciplina e de um curso é a forma mais adequada de desenvolver um ensino significativo e produtivo. Em termos de forma, o ensino em sala de aula ganhará em qualidade se for dialético articulando diferentes procedimentos didáticos, como por exemplo, a exposição dialogada com as atividades individuais e em grupo a partir de questões fundamentais da disciplina e problemas colocados pela prática diária, isto é, o contexto científico, tecnológico, sócio-econômico, político e cultural. Não se erraria ao dizer que o verdadeiro ensino é aquele que identifica, equaciona e sugere soluções para os principais problemas postos pela prática social, pois é no âmbito da realidade social que o professor encontrará os grandes temas para o ensino, a pesquisa e a extensão.”

“Na composição das Grades Curriculares também é preciso equilibrar as atividades teóricas com atividades práticas e as atividades extra-classe dos alunos. Toda disciplina teórica deverá ter uma percentagem de horas dedicadas às atividades práticas correlatas (aulas de laboratório, estágio, extensão, prestação de serviços, assessoria técnica supervisionada etc.) registradas em horário e cobradas dos alunos através de projetos individuais ou coletivos com prazos para início e término e apresentação de relatórios parciais e/ou finais. Deve-se prever também, espaço para que os alunos possam se desenvolver sócio-culturalmente, evitando a escolarização exagerada. Isto pode ser feito incluindo os alunos em atividades programadas como sessões de vídeo e filmes, teatro estudantil, atividades artísticas e desportivas e demais atividades culturais. Currículos muito densos do ponto de vista dos conteúdos programáticos podem gerar resultados não-intencionais prejudicando a formação do aluno por falta de boa medida no planejamento das atividades escolares. É preciso reservar um espaço para a tempo livre do aluno evitando, tanto quanto possível, currículos muito carregados com excesso de aulas teóricas e excesso de disciplinas. O que importa num currículo não é a quantidade de disciplinas, mas a articulação delas em torno de uma proposta orgânica de ensino que:

- defina, claramente, os objetivos do curso;
- estabeleça os conteúdos que delimitem o raio de ação do curso;
- evidencie equilíbrio entre teoria e prática;
- demonstre preocupação tanto com o conteúdo do conhecimento quanto com a forma de trabalhá-lo com os alunos (metodologia);
- utilize novos formatos e novas linguagens para tornar o ensino mais contemporâneo e mais palatável aos alunos;
- contribua para o desenvolvimento crítico-reflexivo dos alunos.”

Os componentes curriculares devem ser organizados de forma a refletir as características das Instituições de Ensino, os interesses e capacidades dos estudantes, bem como as características regionais. Neste ponto as linhas de pesquisa, o Parque Industrial Regional, os Cursos de Pós*-Graduação, e outras Instituições de Ensino, públicas ou privadas, podem dar uma grande contribuição para o direcionamento dos componentes curriculares.

Independentemente da organização adotada, os currículos ple-nos da área de Química devem ser divididos em duas etapas, com idêntica duração. A primeira delas, especificada como **Núcleo Essencial**, composto pelos **módulos de: Matemática, Física, Tópicos de Química, Iniciação à Química Experimental, Química Analítica, Físico-Química, Química Orgânica, Química Inorgânica e Bioquímica**, deverá ser cursada por todos os alunos de Cursos de Química e é onde serão ministrados os conteúdos essenciais do curso, de maneira a dotar o aluno dos conhecimentos fundamentais, com amplo enfoque experi-mental, que lhe permita desenvolver todas as suas aptidões e habilidades nos diversos setores de especialização da Química. A segunda etapa do curso, deve complementar a carga horária mínima exigida pela legislação. Nela devem ser ampliados os conhecimentos fundamentais do aluno, através do oferecimento de disciplinas complementares obrigatórias e/ou eletivas nas diversas áreas da Química, de acordo com as características da Instituição de Ensino, os interesses e capacidades dos estudan-tes, as características regionais e a legislação específica. As linhas de pesquisa, o Parque Industrial Regional, os Cursos de Pós*-Graduação, e outras Instituições de Ensino, públicas ou pri-vadas, podem dar uma grande contribuição nesse sentido, ou seja, no direcionamento dos componentes curriculares, de ma-neira a desenvolver amplamente todas as habilidades e compe-tências requeridas para permitir ao futuro profissional atender à legislação específica para o exercício da profissão e engajar-se no mercado de trabalho. É também na segunda etapa que devem ser oferecidas as disciplinas de formação humanística. Na se-gunda etapa do curso, é de fundamental importância que todos os aspectos experimentais da Ciência e Tecnologia Química sejam aprofundados de maneira apropriada, possibilitando ao alu-no a oportunidade de operar variados tipos de equipamentos de tecnologia atualizada, hoje rotineiramente utilizados em quase todas as áreas científicas e tecnológicas, quer através do ofere-cimento de disciplinas experimentais ou da realização de estági-os na própria unidade de ensino ou fora dela.

3.3.1. Conteúdos Curriculares dos módulos do Núcleo Essencial:

Matemática – Teoria – Álgebra, funções algébricas de uma variável, funções transcendentais, cálculo diferencial e integral, seqüências e séries, funções de várias variáveis, equações dife-renciais e vetores.

Física – Teoria – Leis da Conservação (energia, quantidade de movimento, carga, movimento angular). Conceito de Cam-po (gravitacional, elétrico, magnético). Leis Básicas da Física e suas equações fundamentais. Prática – experimentos que enfatizem os conceitos básicos e auxiliem o aluno a entender os aspectos fenomenológicos da Física.

Tópicos de Química – Teoria (abordagem com forte enfoque conceitual) - Estrutura atômica. Periodicidade química. Modelos de ligações químicas. Forças intermoleculares. Teorias ácido-base.

Iniciação à Química Experimental – Laboratório - Procedi-mentos de segurança, toxicidade e descarte de resíduos, materi-ais, técnicas e equipamentos básicos, experimentos envolvendo os conceitos de estequiometria, reações químicas em solução aquosa, equilíbrio químico, termoquímica e cinética química.

Química Analítica – Teoria e Prática – Equilíbrio de íons em solução. Desenvolvimento de metodologia de análise:

planejamento experimental (quimiometria), amostragem, tra-tamento da amostra, avaliação e interpretação de resultados analíticos. Análise qualitativa e quantitativa: volumetria, gravimetria, métodos eletroanalíticos, espectroscópicos e cromatográficos e análise térmica.

Físico-Química – Teoria – Gases: gases reais, teoria cinética. Propriedades coligativas. Termodinâmica: leis da Ter-modinâmica, termoquímica, calor, trabalho e energia, entalpia, entropia, energias livre, equilíbrio químico. Mudanças de Esta-do: fase, potencial químico, misturas binárias e ternárias. Su-perfícies e adsorção. Cinética Química: leis das velocidades das reações químicas, parâmetros que influenciam as veloci-dades das reações químicas, reações catalisadas, aquisição e tra-tamento de dados cinéticos. Eletroquímica: íons em solução, termodinâmica eletroquímica. Prática - experimentos que enfatizem os conceitos básicos e auxiliem o aluno a relacionar os aspectos fenomenológicos e formalísticos da Química.

Química Orgânica – Teoria – Ocorrência natural e aplica-ções. Propriedades químicas, físicas, métodos de preparação e reatividade das principais funções orgânicas (hidrocarbonetos, haletos de alquila, álcoois, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e derivados, aminas, anéis benzênicos funcionalizados). Efeito da estrutura sobre as propriedades físicas e químicas das substâncias orgânicas. Fundamentos de determina-ção estrutural das substâncias orgânicas por métodos espec-troscópicos (IV, RMN EM e UV). Prática - Operações básicas do laboratório de Química Orgânica no contexto de experi-mentos envolvendo a preparação e caracterização de substânci-as orgânicas.

Química Inorgânica – Teoria – Elementos representativos: ocorrência, obtenção, propriedades estruturais, reatividade e aplicações industriais dos principais compostos. Estrutura molecular. Sólidos inorgânicos: parâmetros reticulares, estru-tura cristalina e materiais. Fundamentos de química de coordena-ção. Mecanismos de reação. Compostos organometálicos e catálise. Prática - Operações básicas do laboratório de Química Inorgânica no contexto de experimentos envolvendo a prepara-ção e caracterização de substâncias inorgânicas.

Bioquímica – Teoria – Bioquímica e organização celular: procariontes e eucariontes. Química das biomoléculas: estrutura e propriedades. Enzimas: estrutura, conformação e catálise. Meta-bolismo: principais vias do anabolismo e catabolismo. Bioquímica da informação genética: síntese de RNA, DNA e proteínas e técnicas de DNA recombinantes. Prática – Experimentos sobre propriedades químicas e físicas de lipídeos, açúcares e aminoácidos. Experimentos sobre natureza estrutural das proteínas e ácidos nucleicos. Experimentos sobre cinética enzimática. Técnicas bio-químicas: eletroforese e cromatografia de biomoléculas.

Nas disciplinas experimentais os alunos deverão ter acesso, em sua unidade de ensino ou fora dela, à utilização de equipa-mentos de análise e caracterização instrumental de espectros-copia nas regiões do ultravioleta, visível e infravermelho, res-onância magnética nuclear, espectrometria de massa e cromatografia a líquido e gás, dentre outras. Deverá ser incentivada a integração entre as disciplinas experimentais de Química Analítica, Química Inorgânica, Química Orgânica e Físico-Química. Além disso, sempre que possível, deverá haver inte-gração entre disciplinas teóricas e experimentais, para que os conceitos teóricos tratados em salas de aula sejam acompanhados de atividades práticas a eles relacionadas.

3.4. Duração do curso:

A duração mínima do Curso de Química, em suas várias modalidades, deve ser de **quatro (4) anos**, para aqueles que se desenvolvem em período integral, sendo recomendável **cinco (5) anos** para aqueles que se desenvolvem em apenas um período, a fim de possibilitar ao aluno a oportunidade de adquirir ampla

experiência prática através de estágios diversos em sua unidade de ensino ou fora dela. O tempo máximo para integralização do curso, estabelecido em termos percentuais, não deverá ultrapassar o período de 50% da duração do curso em cada instituição.

O Curso de Química, em suas várias modalidades, deve possuir uma **carga horária mínima de 2.400 (duas mil e quatrocentas) horas**, a fim de poder contemplar todos os aspectos fundamentais, teóricos e práticos, e permitir a aquisição de conhecimentos essenciais na profundidade necessária para o exercício adequado da profissão. Metade dessa carga horária, i.e. **1.200 horas**, deverá ser utilizada para ministrar disciplinas do **Núcleo Essencial** (Tabela 1), exigido pela legislação específica, enquanto que a outra metade será utilizada como complementação curricular, de natureza multi e interdisciplinar, de acordo com as especificidades e competências de cada IES e a legislação específica para o exercício da profissão. Oitenta por cento (80%) da carga de 1.200 horas deverá ser em disciplinas na área de Química.

Tabela 1. Estruturação modular do curso de química.

Módulos	Núcleo essencial		
	Carga Horária Teoria	Carga Horária Experimental	Carga Horária Total
Matemática	90	—	90
Física	120	30	150
Tópicos de Química	60	—	60
Iniciação à Química Experimental	—	60	60
Química Analítica	90	120	210
Físico-Química	120	60	180
Química Orgânica	120	90	210
Química Inorgânica	90	60	150
Bioquímica	60	30	90
Carga Horária Total	750	450	1.200

3.5. Estágios e Atividades Complementares:

O curso de Bacharelado em Química, em suas diferentes modalidades ou equivalentes, deverá exigir que o aluno desenvolva atividades e/ou estágio na área de Química, supervisionados por um docente ou profissional de competência na área, com a **duração mínima total de 300 (trezentas) horas**, em sua própria unidade de ensino ou fora dela. Estas atividades, devidamente comprovadas, podem relacionar-se à iniciação científica ou atividades de pesquisa ou estágio em empresa do setor produtivo.

O estágio deverá oferecer oportunidades de aprimoramento aos alunos em sua área de atuação profissional, de integração entre os componentes curriculares e de relacionamento com o mercado de trabalho. Deverá também auxiliar os estudantes a adquirir e/ou consolidar, entre outras, as seguintes habilidades, atitudes e valores: espírito de questionamento, iniciativa, independência, capacidade para solucionar problemas em grupo e individualmente, apresentar resultados oralmente e por escrito (relatórios, apresentações públicas), persistência, precisão e atenção a detalhes, curiosidade e determinação, imaginação. Flexibilidade, capacidade de observação, raciocínio abstrato, iniciativa, perseverança, dinamismo, sociabilidade e seriedade. O estágio ideal deverá ter objetivos e cronograma bem definidos, evitar excesso de trabalho repetitivo e exigir do estudante o uso de conceitos avançados além de uma variedade de procedimentos experimentais e técnicas instrumentais. É desejável que o estágio não seja concentrado no final do curso.

A estruturação do curso de Licenciatura em Química deverá respeitar a legislação específica. Entretanto, também nesse caso, o aluno deverá cumprir estágio obrigatório, nas várias disciplinas referente à prática de ensino, com a **duração mínima de 300 (trezentas) horas**.

É recomendável que o estudante também tenha acesso a outras atividades que contribuam para melhorar sua formação, tais como: monitorias em disciplinas teóricas e experimentais, participação em programas especiais de treinamento, atividades de extensão, estágios de iniciação científica não curriculares, participação em eventos científicos, visitas didáticas a indústrias químicas e afins e a outras IES, matrícula em disciplinas optativas em diferentes áreas do conhecimento, atividades integradas entre a Graduação e a Pós Graduação, como por exemplo projetos PROIN (Programa de Apoio à Integração Graduação/Pós Graduação). Deve-se incentivar a criação de empresas juniores com atuação específica no campo da química.

4. REVISÃO DAS DIRETRIZES

Finalmente sugere-se que essas diretrizes curriculares sejam rediscutidas no prazo máximo de 10 anos.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a colaboração dos seguintes professores e estudantes: Prof. Dr. Adelaide Faljoni-Alario. IQ/USP, Profa. Dra. Adriana Vitorino Rossi. IQ/UNICAMP, Prof. Dr. Albérico B. Ferreira da Silva. IQSC/USP, Prof. Dr. Antônio Carlos Guastaldi. IQ/UNESP, Profa. Dra. Denise de Oliveira Silva. IQ/USP, Profa. Dra. Iolanda Midea Cuccovia. IQ/USP, Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira. IQ/UNESP, Prof. Dr. José Fernando de Andrade. FFCLRP/USP, Profa. Jocely Kobal de Oliveira. IQ/UNESP, Prof. Luiz Henrique Ferreira. FFCLRP/USP, Profa. Dra. Maria E. D. Zaniqueli. FFCLRP/USP, Prof. Dr. Ossamu Hojo. IQ/UNESP, Prof. Dr. Paulo Marcos Donate. FFCLRP/USP, Prof. Dr. Paulo Teng-Na Sumodjo. IQ/USP, Prof. Dr. Peter Wilhelm Tiedemann. IQ/USP, Profa. Dra. Regina Célia Galvão Frem. IQ/UNESP, Prof. Dr. Renato Atílio Jorge. IQ/UNICAMP, Profa. Dra. Rosa M. Bonfá Rodrigues. DQ/UFSCar, Profa. Dra. Vera Lúcia Pardini. IQ/USP, Profa. Dra. Wanda de Oliveira. IQ/USP, Profa. Dra. Yassuko Iamamoto. FFCLRP/USP, Prof. Dr. Mauro Bertotti. IQ/USP, Profa. Dra. Natalina A. L. Sicca. FFCLRP/USP, Profa. Dra. Mary R. R. M. S. da Silva. IQ/UNESP, Acadêmico André Farias de Moura. IQ/USP, Acadêmico Cesar Adriano de Souza. IQ/UNESP, Acadêmica Patricia Carneiro. IQ/UNESP.

Colaboraram: Prof. Dr. Antonio Carlos Guastaldi, Prof. Dr. Antonio Vicente Talarico Adorno, Profa. Dra. Bianca S. Zingales, Profa. Dra. Cecília Lalucce, Prof. Dr. Etelvino José Henriques Bechara, Prof. Dr. Hans Vietler, Profa. Dra. Inés Joeke, Profa. Dra. Ines Valeria Yoshida, Prof. Dr. João Valdir Comasseto, Profa. Josely Kobal de Oliveira, Prof. Dr. Josef Wilhelm Baader, Profa. Maria Helena S. S. Bizelli, Profa. Mariza Veiga Capela, Prof. Miguel Ruiz, Prof. Dr. Ossamu Ojo, Prof. Dr. Paulo José S. Moran, Prof. Dr. Pedro Faria, Prof. Dr. Romeu Magnane, Prof. Dr. Ronei Jesus Poppi.

Acadêmicos: André Farias de Moura, Cesar Adriano de Souza, Euler Martins Lage, Fabiana Cristina Andrade, Patricia Carneiro, Silvia Lopes de Menezes, Túlio Cesar T. A. de Souza.

REFERÊNCIAS

1. Cuocolo, M. R. *O que o profissional da Química deve saber*. São Paulo: Conselho Regional de Química – IV Região, 1992.
2. Vale, J. M. F. *As atividades de seu curso atendem ao perfil do profissional a ser formado?* In: Circuito Prograd, 5, 1996. Anais. São Paulo: Pró-Reitoria de Graduação/UNESP, 1996.

3. Pinto, R. C. G. S. *A Universidade e a formação do profissional*. In: Circuito Prograd, 5, 1996. Anais. São Paulo: Pró-Reitoria de Graduação/UNESP, 1996.
4. Raphael, H. S. *Considerações sobre as atividades de curso como veículo de construção curricular*. Circuito Prograd, 5, 1996. Anais. São Paulo: Pró-Reitoria de Graduação/UNESP, 1996.
5. Vale, J. M. F. *A articulação de disciplinas de um curso: tarefa complexa*. Circuito Prograd, 4, 1996. Anais. São Paulo: Pró-Reitoria de Graduação/UNESP, 1996(a).
6. Instituto de Química – UNESP-Campus de Araraquara. *Projeto pedagógico do Curso de Química*. Autores: Nilson Barelli, José Roberto Ernandes, José Eduardo de Oliveira, Josely Kobal de Oliveira, Romeu Magnani, Ana Maria Galini Massabni, Clovis Augusto Ribeiro, Cremildo Freitas de Oliveira e Alex de Viveiros Ortis, 1994.
7. Instituto de Química – USP. *Projeto do Curso de Química: Licenciatura, Bacharelado e Químico com Atribuições Tecnológicas e Químico Biotecnológico*. Autores: Renato Cecchini, Adelaide Faljoni Alario, Bianca Zingales Oller do Nascimento, Jaim Lichtig, Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Miuaco Kawashita Kuya e Dário Lemme Antanaitis, 1993.
8. Instituto de Química – USP *Proposta para o Curso de Química: Licenciatura, Bacharelado e Químico com Atribuições Tecnológicas*. Autores: Paschoal Ernesto Americo Senise, Etelvino José Bechara, Hans Viertler, Henrique Eisi Toma, José Atílio Vanin e Renato Cecchini, 1992.
9. MEC/SESu – Edital N° 4/97, de 10 de dezembro de 1997.
10. LEI N° 9.394 de 20 de dezembro de 1996 – Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. (Publicada no DOU de 23 de dezembro de 1996).
11. MEC/SESu – Departamento de Política do Ensino Superior - Coordenação das Comissões de Especialistas de Ensino. Comissão de Especialistas de ensino de Química. *Padrões, Critérios e Indicadores de Qualidade para a Avaliação dos Cursos de Graduação em Química*. (versão Port. 640 e 641), Brasília, junho de 1997.
12. The American Chemical Society Committee on Professional Training. *Undergraduate Professional Education in Chemistry: Guidelines and Evaluation Procedures*. ACS, Washington DC, 1995.

Adelaide Faljoni-Alario

Instituto de Química - Universidade de São Paulo - CP 26077
- 05599-970 - e-mail: afalario@iq.usp.br

Adriana Vitorino Rossi e Renato Atílio Jorge

Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas - CP 6154 - 13083-970 - e-mail: adriana@iqm.unicamp.br e rjorge@iqm.unicamp.br

Albérico Borges Ferreira da Silva

Instituto de Química de São Carlos - Universidade de São Paulo CP 780 - 13560-970 - e-mail: alberico@iqsc.usp.br

José Eduardo de Oliveira

Instituto de Química - Universidade Estadual Paulista CP 355 - 14800-900 - e-mail: jeduardo@iq.unesp.br

Luiz Henrique Ferreira

Fac. de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo - 14040-903 - e-mail: ferreira@iqsc.usp.br

Rosa Maria Bonfá Rodrigues

Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos - CP 676 - 13565-905 - e-mail: rosa@dq.ufscar.br