

DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE QUÍMICA*

César Zucco

Departamento de Química - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Universitário -Trindade - 88.040-900 - Florianópolis - SC

Francisco B. T. Pessine

Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - CP 6154 - 13.083-970 - Campinas - SP

Jailson B. de Andrade

Instituto de Química - Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Campus Universitário de Ondina - 40.170-290 - Salvador - BA

Recebido em 8/4/99

CURRICULAR DIRECTIONS FOR UNDERGRADUATE CHEMISTRY COURSES. As a result of a number of discussions on the quality of undergraduate courses in Brazilian universities, curricular directions have been proposed. We present herein the curricular directions for the Chemistry courses with respect to basic, professional and complementary contents and extra-class activities.

Keywords: undergraduate chemistry; undergraduate courses in Brazil.

APRESENTAÇÃO

As discussões e diretrizes contidas neste texto foram elaboradas em atendimento à nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional promulgada em 1996 (Lei 9.394/96) e do Edital nº 04/97 da Secretaria de Educação Superior do MEC, os quais estabelecem que os currículos dos cursos superiores precisam ser revistos, considerando o fim da exigência de currículo mínimo e a necessidade de uma **flexibilização curricular** que, sem prejuízo de uma formação didática, científica e tecnológica sólida, avance também na direção de uma formação humanística que dê condições ao egresso de exercer a profissão em defesa da vida, do ambiente e do bem estar dos cidadãos.

1. INTRODUÇÃO

No limiar deste novo século – e novo milênio – emerge uma nova subjetividade, um sentimento coletivo, generalizado, mundializado, traços de uma nova cultura em formação, de um novo momento histórico – a que muitos denominam pós-modernidade – caracterizado pela economia pós-industrial, pela compreensão do homem como um ser pluridimensional, pelo estabelecimento de novas concepções de limites, distâncias e tempo, pelo sentimento de responsabilidade em relação aos recursos naturais, pela busca de qualidade de vida. E repetindo, em outra dimensão, os movimentos de vanguarda do início do século XX, também agora, na base desta nova realidade, está a **velocidade** (não mais a mecânica, mas a eletrônica) com que têm sido gerados novos conhecimentos científicos e tecnológicos, rapidamente difundidos e absorvidos pelo setor produtivo e pela sociedade em geral.

Como produtora de saber e formadora de intelectuais, docentes, técnicos e tecnólogos, a universidade contribui para a construção contínua do mundo e sua configuração presente. Por outro lado, sua amplitude e abrangência organizacional e possibilidade de ação resultam do modelo de país no qual se insere e das respectivas políticas educacionais. Assim, verificado este novo momento histórico, esta nova complexidade

vivencial, veloz e mutante, a universidade brasileira precisa repensar-se, redefinir-se, instrumentalizar-se para lidar com um novo homem de um novo mundo, com múltiplas oportunidades e riscos ainda maiores. Precisa, também, ser instrumento de ação e construção desse novo modelo de país.

A percepção desta nova realidade – hoje frequentemente retratada pela mídia – evidencia-se pelas questões e discussões em curso no seio das próprias universidades, nas entidades ligadas à educação e nos setores de absorção do conhecimento e dos profissionais gerados pela universidade. É consenso entre professores, associações científicas e classistas, dirigentes de políticas educacionais e mesmo no geral da população instruída que, diante da velocidade com que as inovações científicas e tecnológicas vêm sendo produzidas e necessariamente absorvidas, o atual paradigma de ensino – em todos os níveis, mas sobretudo no ensino superior – é inviável e ineficaz.

Os currículos vigentes estão transbordando de conteúdos informativos em flagrante prejuízo aos formativos, fazendo com que o estudante saia dos cursos de graduação com “conhecimentos” já desatualizados e não suficientes para uma ação interativa e responsável na sociedade, seja como profissional, seja como cidadão.

Diante dessa constatação, advoga-se a necessidade de criar um novo modelo de curso superior, que privilegie o papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem, em que o papel do professor, de “ensinar coisas e soluções”, passe a ser “ensinar o estudante a aprender coisas e soluções”. Mas como materializar este “ensinar a aprender”?

Nas discussões de diretrizes curriculares, em decorrência das mudanças encetadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), observam-se tendências que demonstram preocupação com uma formação mais geral do estudante, com a inclusão, nos currículos institucionais, de temas que propiciem a reflexão sobre caráter, ética, solidariedade, responsabilidade e cidadania. Prega-se, igualmente, a abertura e flexibilização das atuais grades curriculares, com alteração no sistema de pré-requisitos e redução do número de disciplinas obrigatórias e ampliação do leque de possibilidades a partir do projeto pedagógico da instituição que deverá, necessariamente, assentar-se sobre conceitos de “matéria” e “interdisciplinaridade”. Pensa-se, igualmente, em fazer uso responsável da autonomia acadêmica, flexibilizando os currículos às especificidades institucionais e regionais e permitindo que cada estudante possa fazer escolhas para melhor aproveitar suas

* Elaboradas pela Comissão de Especialistas de Ensino de Química, designada pelo Secretário de Ensino Superior do Ministério da Educação e do Desporto através da Portaria 146 de 10 de março de 1998.
czucco@qmc.ufsc.br; fpessine@iqm.unicamp.br; jailsong@ufba.br

habilidades, sanar deficiências e realizar desejos pessoais. Além disso, já não se pensa em integralização curricular apenas como resultado de aprovação em **disciplinas** que preenchem as fases ou horas-aulas destinadas ao curso. O estudante deve ter tempo e ser estimulado a buscar o conhecimento por si só, deve participar de projetos de pesquisa e grupos transdisciplinares de trabalhos, de discussões acadêmicas, de seminários, congressos e similares; deve realizar estágios, desenvolver práticas extensionistas, escrever, apresentar e defender seus achados. E mais: aprender a “ler” o mundo, aprender a questionar as situações, sistematizar problemas e buscar criativamente soluções. Mais do que armazenar informações, este novo profissional precisa saber onde e como rapidamente buscá-las, deve saber como “construir” o conhecimento necessário a cada situação. Assim, as diretrizes curriculares devem propiciar às instituições a elaboração de currículos próprios adequados à formação de cidadãos e profissionais capazes de transformar a aprendizagem em processo contínuo, de maneira a incorporar, reestruturar e criar novos conhecimentos; é preciso que tais profissionais saibam romper continuamente os limites do “já-dito”, do “já-conhecido”, respondendo com criatividade e eficácia aos desafios que o mundo lhes coloca.

Mas para que esses novos currículos, montados sobre este novo paradigma educacional, sejam eficazes, há que haver, igualmente, uma mudança de postura institucional e um novo envolvimento do corpo docente e dos estudantes. Já não se pode aceitar o ensino seccionado, departamentalizado, no qual disciplinas e professores se desconhecem entre si. As atividades curriculares dependerão da ação participativa, consciente e em constante avaliação de todo o corpo docente. A qualificação científica tornar-se-á inoperante se não for acompanhada da atualização didático-pedagógica, sobretudo no que se refere ao melhor aproveitamento do rico instrumental que a informática e a tecnologia renovam incessantemente. As instituições precisam compreender e avaliar seu papel social; precisam redefinir e divulgar seu projeto pedagógico. Aos estudantes caberá buscar um curso que lhes propicie, com qualidade, a formação desejada.

Estariam estas discussões no caminho certo? Se assim moldados, estariam os novos cursos aptos à formação deste novo homem para atuar neste novo mundo? Estariam as IES e seus docentes instrumentalizados para preparar o estudante a estar intelectual e politicamente sintonizado com a sua realidade, articulado com os problemas mais urgentes da sociedade, munido de conhecimentos e habilidades para a utilização das ferramentas intelectuais disponíveis a serviço do bem comum?

Na tentativa de conciliar as preocupações e sugestões apresentadas pelos cursos de Química^{1,2} – de nível superior – em atendimento à solicitação da SESu/MEC, a Comissão de Especialistas de Ensino de Química elaborou o presente documento que, sintonizado com o perfil, a competência e as habilidades desejadas do profissional de Química em todas as suas habilitações, busca definir as **Diretrizes Curriculares** para esses cursos, que será submetido ao Conselho Nacional de Educação, nos termos da legislação vigente. Nesta proposta pretendeu-se apresentar diretrizes curriculares que se prestem à formação de cidadãos e profissionais de Química capazes de produzir novas idéias, novos saberes, capazes de lidar com conflitos e responder positivamente aos desafios do “novo” a que estarão constantemente submetidos.

2. PERFIS PROFISSIONAIS

Os cursos de Química das IES têm-se destinado à formação de profissionais para atuar no ensino fundamental, médio e superior, na indústria química e de áreas correlatas e na pesquisa. Assim, os cursos de nível superior, respeitada a autonomia curricular e as normas legais vigentes, têm formado profissionais em Química em suas várias habilitações, inclusive licenciados.

2.1. Bacharelado

- Bacharelado em Química
- Bacharelado em Química Industrial
- Bacharelado em Química Tecnológica

2.1.1. Competência formal

O Decreto-lei nº 5.452/43 (CLT), nos art. 325 a 351 dispõe 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 07/04/1981 que estabeleceu normas para a execução da Lei nº 2.800 de 18/06/1956 (que cria o CFQ e os CRQs e dispõe sobre a regulamentação da profissão do Químico). A Resolução Normativa CFQ nº 36 de 25/04/74, publicada no DOU de 13/05/74, “*dá atribuições aos profissionais da Química*” e elenca as atividades desses profissionais:

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.
- O Bacharel com formação em Química Tecnológica, além das atribuições arroladas acima 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.

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. As 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.

2.1.2. Habilidades a serem desenvolvidas durante o curso de graduação

Para que se prepare um bom profissional da Química, os cursos precisam se estruturar de forma a possibilitar a formação interdisciplinar requerida do profissional/cidadão. Para tanto, o estudante deverá ter a oportunidade, durante sua estada na IES, de vivenciar experiências de ensino/aprendizagem, através de contato com docentes, palestrantes e fontes bibliográficas. Deverá, igualmente, participar de atividades de pesquisa,

com formulação de problemas e busca de soluções, e da transferência desses conhecimentos especializados à sociedade.

Os cursos devem promover, através de seus planos de ensino, condições reais e quantitativamente significativas de atividades e experiências práticas em laboratórios e estágios. É indispensável que as experiências de aprendizagem ultrapassem as tradicionais técnicas usadas em aula e que prevejam o melhor aproveitamento possível das horas/atividades programadas, criando condições e incentivo para que os estudantes participem, ainda, de programas de iniciação científica, estágios e intercâmbios. As experiências que objetivam a formação humanística devem, igualmente, ser planejadas com criatividade, evitando-se o simples acúmulo de disciplinas distanciadas da realidade e das expectativas dos estudantes, os quais acabam cursando-as sem entusiasmo, por “pura obrigação” e quase sem aproveitamento. Mais que as quantidades de horas de aulas, estágios, etc., é preciso analisar a qualidade das atividades que serão proporcionadas aos estudantes.

Ao estudante de Bacharelado em Química deve ser oferecida formação generalista, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos, com condições de atuar nos campos de atividades socioeconômicas que envolvam as transformações da matéria; direcionando essas transformações, controlando os seus produtos, interpretando criticamente as etapas, efeitos e resultados; aplicando abordagens criativas à solução dos problemas e desenvolvendo novas aplicações e tecnologias.

A este profissional deve ser possibilitado, durante o curso de graduação, (i) buscar uma formação ampla e multidisciplinar fundamentada em sólidos conhecimentos de Química, que lhe possibilite atuar em vários setores; (ii) desenvolver metodologia e senso de responsabilidade que lhe permita uma atuação consciente; (iii) exercitar sua criatividade na resolução de problemas; (iv) trabalhar com independência; (v) desenvolver iniciativas e agilidade no aprofundamento constante de seus conhecimentos científicos para que possa acompanhar as rápidas mudanças da área em termos de tecnologia e mercado globalizado e deve, ainda, (vi) aprender a 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 os profissionais formados em Química podem atuar em diversos setores, é desejável que seja oferecida aos estudantes, ao lado de uma formação sólida em conteúdos básicos e conteúdos profissionais essenciais, formação complementar específica e humanística diferenciadas, que contemplem as opções individuais, as necessidades regionais e, em alguns casos, até mesmo as características das instituições onde se formam. Esta diferenciação deverá propiciar a formação de profissionais mais habilitados à inserção no mundo do trabalho. Portanto, durante sua formação, ao bacharelado deve ser oferecida a oportunidade de expandir suas possibilidades de atuação e de exercer plenamente sua cidadania, inculcando-se, ainda, no profissional, o respeito ao direito à vida e ao bem-estar dos cidadãos que direta ou indiretamente possam ser atingidos pelo resultado de suas atividades.

É preciso ressaltar que o momento histórico, caracterizado por profundas mudanças tecnológicas, sociais, econômicas, políticas e culturais, impõe desafios para a profissão e para o ensino de Química. Assim, um novo ensino deve enfatizar questões como globalização, ética, flexibilidade intelectual, treinamento para o trabalho em equipe interdisciplinar, necessidade de atualização e ampliação constante dos conhecimentos, incluindo aspectos regionais.

2.1.3. Habilidades pessoais e profissionais esperadas

Para o bom exercício de suas atribuições profissionais – 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 – é imprescindível que o Bacharel em Química **manifeste ou reflita**, na sua prática como profissional e cidadão, as seguintes habilidades pessoais e profissionais básicas:

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 nos diversos campos da Química, em Processos e Operações Industriais e em áreas correlatas: Matemática, Física e Biotecnologia, etc.), 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 habilidade suficiente em Matemática 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, 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 e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político.
- Saber trabalhar em equipe (inter e multidisciplinar) e ter uma 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.
- Saber treinar e orientar seus subordinados de modo que possam realizar seus trabalhos com eficiência e segurança.
- Ser capaz de exercer atividades profissionais autônomas na área da Química ou em áreas correlatas.
- 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.
- Ter interesse em prosseguir seus estudos em cursos de Pós-graduação *lato* ou *stricto sensu* ou em programas de educação continuada.
- Ter fundamentos e prática interdisciplinar para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas, como forma de garantir a qualidade dos serviços prestados e de adaptar-se à dinâmica do mercado de trabalho.
- Ter formação humanística – conhecimentos básicos de História, Filosofia, Sociologia, Economia, História da Ciência, dos Movimentos Educacionais, etc – que lhe 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.
- Interessar-se pelos aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos da vida da comunidade a que pertence.
- Estar engajado na luta pela cidadania como condição para a construção de uma sociedade justa, democrática e responsável.

2. Com relação à compreensão da Química

- Compreender os conceitos, leis e princípios da Química.
- Conhecer as propriedades físicas e químicas principais dos

elementos e compostos químicos que possibilitem entender e prever o seu comportamento físico-químico e aspectos de reatividade, mecanismos e estabilidade.

- 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, socioeconômico e político.

3. Com relação à busca de informação, comunicação e expressão

- Saber identificar e fazer busca nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica e humanística.
- Ler, compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol).
- Saber interpretar e utilizar as diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões, etc.).
- Saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica, oral e escrita (textos, relatórios, pareceres, "posters", internet, etc.) em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol).

4. Com relação ao trabalho de investigação científica e produção/controlado de qualidade

- Saber investigar os processos naturais e tecnológicos, controlando variáveis, identificando regularidades, interpretando e procedendo a previsões.
- Possuir 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.
- Saber conduzir análises químicas, físico-químicas e químico-biológicas qualitativas e quantitativas e a determinação estrutural de compostos por métodos clássicos e instrumentais, bem como conhecer os princípios básicos de funcionamento dos equipamentos utilizados e as potencialidades e limitações das diferentes técnicas de análise.
- Saber realizar síntese de compostos, incluindo macromoléculas e materiais poliméricos.
- Ter noções de classificação e composição de minerais.
- Ter noções de Química do estado sólido.
- Ser capaz de efetuar a purificação de substâncias e materiais; exercendo, planejando e gerenciando o controle químico da qualidade de matérias-primas e de produtos.
- 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 e de desenvolvimento de métodos, produtos e aplicações em sua área de atuação.
- Possuir conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação em Química.
- Possuir conhecimento dos procedimentos e normas de segurança no trabalho, inclusive para expedir laudos de segurança em laboratórios, indústrias químicas e biotecnológicas.
- Saber atuar na área de controle ambiental e de tratamento

de poluentes e/ou rejeitos químicos industriais, possuindo conhecimento da utilização de processos de manuseio e descarte de materiais e de rejeitos, tendo em vista a preservação da qualidade do ambiente.

- Possuir conhecimento, analisar e utilizar os procedimentos éticos na pesquisa e no trabalho de rotina.
- Saber planejar e desenvolver processos e operações industriais.
- Saber atuar em laboratório químico, sendo capaz de: selecionar, comprar e manusear equipamentos e reagentes.

5. Com relação à aplicação do conhecimento em Química

- Saber realizar avaliação crítica da aplicação do conhecimento em Química tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais.
- Saber 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 científico e socialmente acumulado 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 com áreas correlatas na sua área de atuação.
- Ter capacidade de assessorar o desenvolvimento e a implantação de políticas ambientais.
- Saber realizar estudos de viabilidade técnica e econômica no campo da Química.
- Saber planejar, supervisionar e realizar estudos de caracterização de sistemas de análise.
- Saber planejar a instalação de laboratórios químicos, especificando e supervisionando a instalação de equipamentos.
- Saber realizar o controle de operações ou processos químicos no âmbito de atividades de indústria, vendas, marketing, segurança, administração pública e outras nas quais o conhecimento da Química seja relevante.

6. Com relação à profissão

- Ter capacidade de disseminar e difundir e/ou utilizar o conhecimento relevante para a comunidade.
- Ter capacidade de 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.
- Saber adotar os procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios químicos.
- Conhecer aspectos relevantes de administração de organização industrial e de relações econômicas.
- Saber exercer atividades de direção, supervisão, responsabilidade técnica, assistência técnica, consultoria, assessoria e perícia no âmbito das atribuições do Químico.
- Saber atuar no magistério superior, de acordo com a legislação específica.
- Ser capaz de atender às exigências do mundo do trabalho, com visão ética e humanística, tendo capacidade de vislumbrar possibilidades de ampliação do mesmo, visando atender às necessidades atuais.

2.2. Licenciado

2.2.1. Competência formal

O curso de Licenciatura se destina a formar professores para a educação básica – o ensino médio e as últimas quatro séries do ensino fundamental, cuja formação deverá incluir “prática de ensino” com carga didática definida pela LDB (Lei 9.394/96, Art. 65), de no mínimo 300 horas”.

2.2.2. Habilidades a serem desenvolvidas durante o curso de graduação

Para que se prepare um bom professor de Química, os cursos precisam se estruturar de forma a possibilitar a formação abrangente e interdisciplinar requerida educador/cidadão. Para tanto, o licenciando deverá ter a oportunidade, durante sua estada na escola de ensino superior, de vivenciar experiências de ensino/aprendizagem, através do contato com docentes, palestrantes e fontes bibliográficas. Deverá, igualmente, participar de atividades de planejamento e ensino com formulação de problemas e busca de soluções, e avaliação de situações de ensino/aprendizagem.

Os cursos devem promover, através de seus planos de ensino, condições reais e quantitativamente significativas de atividades e experiências práticas em laboratórios e estágios. É indispensável que as experiências de aprendizagem ultrapassem as tradicionais técnicas usadas em sala de aula ou em laboratórios de demonstração e que prevejam o melhor aproveitamento possível das horas/atividades programadas, criando condições e incentivo para que os estudantes participem, ainda, de programas de iniciação científica, estágios e intercâmbios. As experiências que objetivam a formação humanística devem, igualmente, ser planejadas com criatividade, evitando-se o simples acúmulo de disciplinas distanciadas da realidade e das expectativas dos estudantes. Mais que as quantidades de horas de aula, estágio, etc., é preciso analisar a qualidade das atividades que serão proporcionadas aos estudantes.

Durante sua formação, ao licenciando deverá ser, antes de tudo, favorecida a aquisição de sólidos conhecimentos do conteúdo de Química no nível do ensino médio; conhecimentos de Química superior que, ultrapassando os conteúdos ensinados no ensino médio, permitam ao futuro professor ter uma visão da importância dos tópicos que esteja ensinando no contexto geral da Química e de outras áreas afins, além da possibilidade de ingressar em cursos de pós-graduação, *lato e stricto sensu*. Os currículos institucionais de licenciatura em Química deverão prever, igualmente, que o licenciando comprove e/ou obtenha conhecimentos de disciplinas afins (por exemplo, Física, Matemática e Biologia) como instrumento de compreensão e utilização da Química. O licenciando deverá ser desafiado a exercitar sua criatividade na resolução de problemas, a trabalhar com independência e em equipe, a transmitir claramente conteúdos e dificuldades, e a desenvolver iniciativas e agilidade na atualização e aprofundamento constante de seus conhecimentos para que possa acompanhar as rápidas mudanças da área em termos de tecnologia e mundo globalizado. Para isso, torna-se indispensável que de sua formação faça parte treinamento em informática, necessário para o acompanhamento tecnológico da informática educacional e instrucional, e o desenvolvimento de habilidade no uso do acervo existente em bibliotecas, inclusive nas modalidades eletrônica e remota para contínua atualização técnica e científica. Seu treinamento pedagógico procurará desenvolver sobretudo a capacidade de identificar o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes e adequar metodologias e material instrucional a esta realidade.

A formação do licenciado deve dar-lhe condições de exercer plenamente sua cidadania e, enquanto profissional, respeitar o direito à vida e ao bem-estar dos cidadãos que direta ou

indiretamente possam vir a ser atingidos pelos resultados de suas atividades.

É preciso ressaltar que o momento histórico, caracterizado por profundas mudanças tecnológicas, sociais, econômicas, políticas e culturais, impõe desafios para a profissão e para o ensino de Química. Assim, a nova formação do licenciando deve enfatizar questões como globalização, ética, flexibilidade intelectual, treinamento para o trabalho em equipe, necessidade de atualização e ampliação constante dos conhecimentos, incluindo aspectos regionais, e da dinâmica educativa.

O licenciado é um profissional que deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins, na atuação profissional como educador nos ensinos fundamental e médio.

2.2.3. Habilidades pessoais e profissionais esperadas

Para o bom exercício de suas atribuições profissionais – no ensino fundamental e médio e em outras atividades educacionais que a legislação lhe faculta – é imprescindível que o licenciado em Química **manifeste ou reflita**, na sua prática como profissional e como cidadão, as seguintes habilidades pessoais e profissionais básicas:

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 e áreas afins: Matemática, Física, Computação e Biologia, por exemplo), com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de Química.
- Possuir capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos; assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou educacionais e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político.
- Identificar os aspectos filosóficos e sociais que definem a realidade educacional.
- Identificar o processo de ensino/aprendizagem como processo humano em construção.
- Ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência, a sua natureza epistemológica, compreendendo o seu processo histórico-social de construção.
- Saber trabalhar em equipe e ter uma boa compreensão das diversas etapas que compõem uma pesquisa educacional.
- 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 o ensino de Química, bem como para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas oferecidas pela interdisciplinaridade, como forma de garantir a qualidade do ensino de Química.
- Ter interesse em prosseguir seus estudos em cursos de pós-graduação *lato* ou *stricto sensu* ou em programas de educação continuada.
- Ter formação humanística – conhecimentos básicos de História, Filosofia, Sociologia, Economia, História da Ciência, dos Movimentos Educacionais, etc. – que permita exercer plenamente sua cidadania e, enquanto educador, buscar sempre melhor qualidade de vida para todos os que serão alvo do resultado de suas atividades.

- Ter 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.
- Ter habilidades que o capacitem para a preparação e desenvolvimento de recursos didáticos e instrucionais relativos à sua prática e avaliação da qualidade do material disponível no mercado, além de ser preparado para atuar como pesquisador no ensino de Química.
- Interessar-se pelos aspectos culturais, políticos e econômicos da vida da comunidade a que pertence.
- Estar engajado na luta pela cidadania como condição para a construção de uma sociedade justa, democrática e responsável;

2. Com relação à compreensão da Química

- Compreender os conceitos, leis e princípios da Química.
- Conhecer as propriedades físicas e químicas principais dos elementos e compostos, que possibilitem entender e prever o seu comportamento físico-químico, aspectos de reatividade, mecanismos e estabilidade.
- Acompanhar e compreender os avanços científico-tecnológicos e educacionais.
- Reconhecer a Química como uma construção humana, compreendendo os aspectos históricos de sua produção e suas relações com os contextos cultural, socioeconômico e político.

3. Com relação à busca de informação e à comunicação e expressão

- Saber identificar e fazer busca nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica, humanística e pedagógica.
- Ler, compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol).
- Saber interpretar e utilizar as diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões, etc.).
- Saber escrever e avaliar criticamente os materiais didáticos, como livros, apostilas, "kits", modelos, programas computacionais e materiais alternativos.
- Demonstrar bom relacionamento interpessoal e saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem educacional, oral e escrita (textos, relatórios, pareceres, "posters", internet, etc.) em idioma pátrio

4. Com relação ao trabalho em ensino de Química

- Refletir de forma crítica a sua prática em sala de aula, identificando problemas de ensino/aprendizagem.
- Compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade.
- Saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático.
- Possuir conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação em ensino de Química.
- Possuir conhecimento dos procedimentos e normas de segurança no trabalho.
- Conhecer teorias psicopedagógicas que fundamentam o processo de ensino-aprendizagem, bem como os princípios de planejamento educacional.
- Conhecer os fundamentos, a natureza e as principais pesquisas de ensino de Química.

- Conhecer e vivenciar projetos e propostas curriculares de ensino de Química.
- Ter atitude favorável à incorporação, na sua prática, dos resultados da pesquisa educacional em ensino de Química, visando solucionar os problemas relacionados ao ensino/aprendizagem.

5. Com relação à profissão

- Ter consciência da importância social da profissão como possibilidade de desenvolvimento social e coletivo.
- Ter capacidade de disseminar e difundir e/ou utilizar o conhecimento relevante para a comunidade.
- Atuar no magistério, em nível de ensino fundamental e médio, de acordo com a legislação específica, utilizando metodologia de ensino variada, contribuindo para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para despertar o interesse científico em adolescentes; organizando e usando laboratórios de Química; escrevendo e analisando criticamente livros didáticos e paradidáticos e indicando bibliografia para o ensino de Química; analisando e elaborando programas para esses níveis de ensino.
- Exercer a sua profissão com espírito dinâmico, criativo, na busca de novas alternativas educacionais, enfrentando como desafio as dificuldades do magistério.
- Conhecer criticamente os problemas educacionais brasileiros, a partir da análise da História da Educação Brasileira e da Legislação.
- Identificar no contexto da realidade escolar os fatores determinantes no processo educativo, tais como o contexto socioeconômico, política educacional, administração escolar e fatores específicos do processo de ensino-aprendizagem de Química.
- Assumir conscientemente a tarefa educativa, cumprindo o papel social de preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania
- Desempenhar outras atividades na sociedade, para cujo sucesso uma sólida formação universitária seja importante fator.

3. CONTEÚDOS CURRICULARES

3.1. Preliminares

Parte dos problemas associados à formação/evasão, em nível superior, dos estudantes de Química começa no ensino médio, onde os currículos são inadequados, os professores, na maioria, despreparados, desatualizados, mal remunerados e desenvolvendo carga horária semanal elevada; em geral, as condições de trabalho nas escolas são inapropriadas, principalmente com relação a trabalhos experimentais.

De outro lado, a menor ênfase na formação dos profissionais de Química recai nos estudantes de Licenciatura a quem ou é oferecida formação básica de Química precária ou é negligenciada sua formação pedagógica. Também, devido ao desinteresse pelo magistério no ensino médio, o número de licenciados formados é inexpressivo quando comparado com o dos demais profissionais ou com as oportunidades de trabalho.

Os currículos dos cursos de Química em suas diversas habilitações foram modificados várias vezes, nos últimos 20 anos, à luz da legislação em vigor, objetivando sempre formar profissionais sintonizados com as necessidades atuais da sociedade. Entretanto, as modificações eram superficiais, limitando-se à inclusão de novas disciplinas, extinção de outras ou apenas realizando remanejamentos nas respectivas grades curriculares. Constatase que os currículos vigentes na maioria das IES brasileiras **formam químicos para o setor industrial e/ou estudantes de pós-graduação**. Com a crescente escassez de emprego nas

grandes empresas e com a implantação de novos modelos de desenvolvimento, torna-se urgente, também, dirigir a formação dos profissionais da Química no sentido de atribuir-lhes competência técnica para poder empreender o seu próprio negócio e/ou atuar de forma criativa em seu trabalho.

Dentro do espírito da LDB e demais dispositivos que a regulamentaram, os currículos dos cursos de Química, sintonizados com o mundo de hoje e do futuro, devem possibilitar a contínua "construção" de um profissional com as competências e habilidades descritas anteriormente.

3.2. Estrutura curricular

Os currículos dos cursos de Química, a partir das diretrizes aqui propostas, terão como princípio que o professor não é a fonte principal de informações para os estudantes, mas sim um sistematizador e facilitador de idéias. Em resumo, o professor deve ensinar o estudante a aprender. Além disso, deve ser evitado o simples fornecimento de um número elevado de informações e com pouca ênfase no raciocínio. É importante para o profissional de Química ter uma visão crítica ampla, especialmente dos roteiros experimentais.

Os módulos e conteúdos curriculares serão organizados de forma a refletir as características das IES, os interesses e as capacidades dos estudantes, bem como as características regionais. Neste ponto, as linhas de pesquisa existentes na instituição, o parque industrial regional e os programas de pós-graduação podem contribuir para o direcionamento dos cursos. Assim, os currículos dos cursos de Química devem ser dinâmicos, flexíveis e adaptados às necessidades e interesses institucionais e regionais, desenvolvendo-se, entretanto, a partir de um conjunto básico de conteúdos.

O mais importante num currículo não é a quantidade de conteúdo, mas sua articulação em torno de uma proposta de ensino que:

- a) defina, claramente, os objetivos do curso;
- b) estabeleça os conteúdos que delimitem o raio de ação do curso;
- c) evidencie equilíbrio entre atividades teóricas e práticas; e
- d) contribua para o desenvolvimento crítico-reflexivo dos alunos.

Na elaboração de seus currículos, os cursos devem evitar pulverizá-los com exagerado número de disciplinas que compartimentalizam o conhecimento da área e deixam de ressaltar o essencial do campo de conhecimento. Além disso, a compartimentalização leva à repetição de conteúdos de maneira desnecessária. Mais do que o domínio cognitivo do conteúdo de Química, os currículos devem contemplar atividades que visem estabelecer correlações entre a Química e áreas conexas, ampliando o caráter interdisciplinar. Os currículos buscarão, pois, integração entre os conteúdos básicos e os conteúdos profissionais essenciais e promoverão, também, através de seus planos de ensino, condições reais e quantitativamente significativas de integração de atividades e experiências práticas em laboratórios e estágios.

O quadro curricular deverá ser composto de:

- i) **conteúdos básicos** essenciais, envolvendo teoria e laboratório. Dos conteúdos básicos deverão fazer parte: Matemática, Física e Química.

O detalhamento dos conteúdos curriculares, relacionado a seguir, referente aos conteúdos básicos essenciais deve servir como orientação, considerando-se a autonomia da instituição e o perfil desejado para o profissional a ser formado:

Matemática: Álgebra, funções algébricas de uma variável, funções transcendentais, cálculo diferencial e integral, seqüências e séries, funções de várias variáveis, equações diferenciais e vetores.

Física: Leis básicas da Física e suas equações fundamentais. Conceitos de campo (gravitacional, elétrico e magnético).

Experimentos que enfatizem os conceitos básicos e auxiliem o aluno a entender os aspectos fenomenológicos da Física.

Química Teoria e Laboratório: estrutura atômica; periodicidade química; ligações químicas; forças intermoleculares; ácidos e bases; planejamento experimental (quimiometria); equilíbrios de íons em solução; metodologias de análise (amostragem, tratamento da amostra, avaliação e interpretação de resultados analíticos); análise qualitativa e quantitativa (volumetria, gravimetria, métodos eletroanalíticos, espectroscópicos, por exemplo, UV/VIS, IV, RNM, e EM, análise térmica, cromatografia e eletroforese); teoria cinética e gases reais; termodinâmica e termoquímica; mudanças de estado (potencial químico, misturas binárias e ternárias); propriedades coligativas; cinética química e catalise; fenômenos de superfície; eletroquímica; elementos e compostos químicos (ocorrência, propriedades, obtenção e aplicações); sólidos (parâmetros reticulares, estrutura cristalina); compostos de coordenação, organometálicos, macro e biomoléculas; mecanismos de reação; operações básicas de laboratório no contexto de experimentos envolvendo a preparação e caracterização de substâncias.

- ii) **conteúdos profissionais** essenciais para o desenvolvimento de competências e habilidades.

Nesta parte residirá a essência diferencial de cada curso. Diante das especificidades regionais e institucionais, a IES estabelecerá seu currículo com vistas ao perfil do profissional que deseja formar, priorizando a aquisição das habilidades mais necessárias e adequadas àquele perfil. Além disso, ao oferecer conteúdos variados, o estudante poderá, também, selecionar aqueles que mais atendam a suas escolhas pessoais dentro da carreira profissional de Químico, em qualquer das suas habilitações. Além de conteúdos teóricos mais aprofundados, estágios curriculares, projetos de iniciação científica, participação em projetos de pesquisa, conteúdos de legislação (exercício da profissão, segurança e meio ambiente), dentre outros, poderão constar deste segmento curricular.

Para a Licenciatura em Química, a carga horária de prática de ensino - no mínimo 300 horas - será incluída no cômputo dos conteúdos profissionais, juntamente com outros conteúdos de formação pedagógica.

- iii) **conteúdos complementares** essenciais para a formação humanística, interdisciplinar, gerencial.

As IES poderão oferecer um leque abrangente de conteúdos e atividades comuns a outros cursos da instituição. Sugere-se, para este segmento curricular, conteúdos de filosofia, história, administração, informática, instrumental de língua portuguesa e línguas estrangeiras, dentre outros, assim como a elaboração de monografia de conclusão do curso.

- iv) **atividades** extra-classe.

As IES deverão estimular o estudante a buscar atividades acadêmicas e de prática profissional alternativas, atribuindo-lhe créditos curriculares à participação e à apresentação de trabalhos e/ou resumos em seminários, conferências, semanas de estudos e similares, à publicação de artigos em revistas ou outros meios bibliográficos e/ou eletrônicos especializados, à realização de estágios não curriculares e de atividades de extensão.

4. DURAÇÃO

A duração mínima de um curso de Química - em qualquer de suas habilitações - será de 2.400 horas-atividade, distribuídas harmonicamente ao longo dos semestres ou anos; aos cursos noturnos ou aos que desenvolvem atividades em apenas um período diário, recomenda-se o estabelecimento de mais semestres ou anos de duração. Em qualquer das opções, o tempo máximo fixado para a integralização não deverá ultrapassar 50% do tempo mínimo estabelecido para o curso.

Os **conteúdos básicos** devem corresponder a, no mínimo,

1200 horas-atividade. Recomenda-se que os conteúdos teóricos e experimentais de química correspondam, respectivamente, a, no mínimo, 540 e 420 horas-atividade. Recomenda-se, igualmente, que a carga horária dedicada aos conteúdos básicos (teóricos e experimentais) de Matemática e Física não seja inferior a 240 horas-atividade.

Os **conteúdos profissionais, complementares** e as **atividades** extra-classe corresponderão a 50% da carga horária total do curso, envolvendo atividades delineadas em 3.2, itens ii), iii) e iv).

REFERÊNCIAS E NOTAS

1. Trinta e uma Instituições apresentaram propostas em atenção ao Edital 04/97: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Universidade de Santa Cruz do Sul, Universidade do Sul de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal do Paraná, Universidade Estadual de Londrina, Universidade Estadual de Ponta

Grossa, Universidade Estadual Paulista/UNESP-Araraquara, Universidade Estadual de Campinas, Universidade de São Paulo/São Paulo, Universidade de São Paulo/São Carlos, Universidade de São Paulo/Ribeirão Preto, Universidade Federal de São Carlos, Faculdade "Auxilium" de Filosofia, Ciências e Letras/Lins-São Paulo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Viçosa, Fundação de Ensino Superior de São João Del Rei, Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade Federal de Sergipe, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Fundação Universidade de Brasília, Conselho Regional de Química-IV Região.

2. Faljoni-Alario, A.; Rossi, A. V.; Jorge, R. A.; da Silva, A. B. F.; de Oliveira, J. E.; Ferreira, L. H.; Rodrigues, R. M. B.; *Quim. Nova* **1998**, *21*, 674.