



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Liliane Pereira Furtado

A AVALIAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA GERAL PARA CURSOS
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO

Brasília – DF

1º/2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Liliane Pereira Furtado

**A AVALIAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA GERAL PARA CURSOS
DA UNIVERSIDADE DE Brasília**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

Orientador(a): Patrícia Fernandes Lootens Machado

1º/2011

DEDICATÓRIA

Esse trabalho eu dedico a todas as pessoas que me auxiliaram, acreditaram em sua concretização, além da compreensão e do carinho que a mim dedicaram.

Dedico também, em especial, a todos aqueles que de alguma forma se utilizarem desse trabalho para refletir e proporcionar mudanças no processo de ensino-aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, José Furtado e Maria Luíza, por sempre acreditarem em mim, além da compreensão, carinho e dedicação constante. Agradeço também aos meus irmãos, em especial à Keila e ao Denilson pelas as palavras de motivação e incentivo.

Aos meus amigos que estiveram presentes em todos os momentos, inclusive nos ruins; em especiais aos amigos da UnB que me ajudaram incondicionalmente nos estudos que antecediam trabalhos e provas.

Agradeço ao meu namorado Cleberson pela paciência e compreensão pelos momentos de ausência.

Agradeço também aos Professores / Coordenadores dos cursos investigados por terem aceitado ser entrevistados, contribuindo e possibilitando a elaboração deste trabalho.

Agradeço, em especial, a minha orientadora Patrícia que acreditou na concretização deste trabalho mesmo diante das dificuldades, além do seu apoio e consideração.

SUMÁRIO

| | |
|--|--------------------------------------|
| Introdução | 7 |
| A evolução dos conceitos no Ensino de Química..... | 10 |
| Metodologia..... | 18 |
| Resultados e Discussões | 20 |
| Considerações finais ou conclusões | 29 |
| Referências | 32 |
| Apêndices | 35 |
| Anexos..... | Erro! Indicador não definido. |

RESUMO

De modo geral, no nível superior de ensino, a Química Geral encontra-se no início da grade curricular de diversos cursos de formação profissional, centrada em conteúdos estruturantes do conhecimento químico. Esses conteúdos são, em geral, abordados superficialmente e de forma descontextualizada, sendo explorados sem estar a serviço dos fenômenos vivenciados nos diferentes cursos assistidos por essa disciplina. Existem trabalhos que mostram a baixa expectativa dos alunos em torno da disciplina, associando possíveis mudanças a um “obstáculo insuperável”. Os estudantes parecem cursar a disciplina apenas por ser obrigatória no currículo de formação mas a consideram dispensável. Esses alunos, a maioria ingressantes em um curso superior, pouco sabem da importância de determinados conteúdos e em que momento eles se utilizarão deles. Isso provoca desinteresse, por não se perceber a relevância da matéria e seus objetivos. Diversas discussões e alternativas acerca dessa problemática foram realizadas e apresentadas, dentre elas, ressaltamos a criação de um conjunto de disciplinas (Núcleo de Química Geral), no qual o aluno deveria cursar somente conteúdos que fossem relevantes à sua área de atuação.

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem por objetivo discutir a disciplina “Química Geral”, na perspectiva de se analisarem os conteúdos contemplados pela ementa e as necessidades reais dos cursos para os quais essa disciplina é obrigatória. Utilizamos uma entrevista semiestruturada, visando a investigação de questões sobre conteúdos, carga horária e contextualização junto aos coordenadores dos cursos de Engenharias, Física e Farmácia. A entrevista foi utilizada para retratar, esclarecer e obter as informações de forma direcionada, referente ao objetivo do trabalho, tendo como base algumas questões, a saber: No âmbito do Colegiado de Graduação e Extensão do Curso de Química da UnB foi discutida uma proposta para QG em módulos, visto que a atual disciplina QG teórica possui um conteúdo extenso e que é trabalhado superficialmente. Você é a favor ou contra essa ideia? Em sua opinião, quais os conteúdos (módulos) que contemplam as necessidades do seu curso? Esses conteúdos (módulos) seriam suficientes?

Por meio da pesquisa foi possível concluir que QG em Módulos é uma proposta que rompe com ideias já estabelecidas. O conhecimento da proposta fez com que a opinião dos Coordenadores fosse positiva, passando a considerar como sendo uma possível solução frente à problemática vivenciada de forma rotineira por esses cursos. Além disso, pode-se observar que todos os coordenadores estão preocupados com o índice de evasão e reprovação. Esse problema vem sendo discutido na literatura, por se tratar de necessária readequação de processos de ensino-aprendizagem na perspectiva de melhorar a capacitação de futuros profissionais em nosso país. Na UnB esta problemática tem sido refletida pelo desinteresse e desmotivação de alunos e professores.

Palavras-chaves: Conteúdos de Química, Química Geral Teórica e Química Geral em Módulos.

INTRODUÇÃO

A Química é a ciência que estuda as substâncias. É por meio dela que é possível conhecer a composição, a estrutura das mesmas e compreender suas propriedades, bem como, entender os fenômenos da Natureza a elas associados. Isso pode levar os seres humanos a perceberem a importância das partes e do todo da Natureza, valorizando e agindo, por meio de práticas sustentáveis, afinal, os conhecimentos químicos podem ajudar a criação de materiais ambientalmente amigáveis, por meio de reações mais eficientes, principalmente no que diz respeito à minimização na geração de rejeitos, reagentes mais baratos e menos tóxicos, entre outros (TORRESI, PARDINI, FERREIRA, 2010). No entanto, não podemos deixar de ter em mente que os princípios da Química são construtos humanos passíveis de mudanças e reelaborações, e, além disso, não se constituem de forma isolada das outras ciências. Daí decorre a complexidade de compreendê-la e saber usar seus princípios e teorias.

A Química, que avançou extraordinariamente a partir do século XIX, é uma ciência cada vez mais presente no cotidiano. Exemplo disso é que os conhecimentos químicos são relevantes na indústria de produtos alimentícios, de medicamentos, de higiene pessoal, de cosméticos, petroquímica, entre outras. Em função da complexidade em correlacionar o conhecimento científico com os fenômenos observados nos diferentes campos de atuação da Ciência, vem ocorrendo nos últimos anos em ambientes formais de ensino uma supervalorização de teorias estabelecidas (SHREVE, BRINK Jr., 1980). Isso é contraditório com a natureza da Ciência e a consequência disso para o ensino de Química tem sido a transmissão de verdades prontas, acúmulo de conhecimento descontextualizado, falta de interesse e motivação no processo ensino-aprendizagem (BRASIL, 2006).

A Química avançou e tornou-se uma “ciência central”, sendo base para diversas outras áreas que necessitam de suas teorias para explicar uma diversidade de fenômenos. Da mesma forma, a Química se desenvolve a partir de demandas e saberes produzidos em outras áreas. Essa dependência exige um olhar observador sob os aspectos macroscópicos, para a elaboração de interpretação microscópica dos fenômenos, levando ao estabelecimento de

causas e a elaboração de possíveis alternativas. Nessa perspectiva, o Ensino de Química em nível de graduação está agrupado em quatro áreas, a saber: Inorgânica, Orgânica, Físico-Química e Analítica.

De modo geral, nos cursos superiores, a Química Geral é abordada no início da formação profissional, centrada em conteúdos introdutórios. Os conhecimentos químicos são abordados superficialmente e de forma descontextualizada, sendo explorados sem estar a serviço dos fenômenos vivenciados nos diferentes cursos. Dessa forma, as expectativas dos alunos são negativas em torno da disciplina, associando-a a um “obstáculo insuperável” e cursam a disciplina por ser obrigatória, sendo indispensável no currículo de formação (DUCHOVIC¹, 1998 citado por SILVA; EICHLER, DEL PINO, 2003). Os alunos ingressantes em um curso profissional superior pouco sabem da importância de determinados conteúdos e em que momento eles se utilizarão deles. Isso pode levar ao desinteresse, pois o aluno não percebe a relevância da matéria para seus objetivos. Diversas discussões e alternativas acerca dessa problemática foram feitas e apresentadas, dentre elas, ressaltamos a criação de um conjunto de disciplinas (Núcleo de Química Geral), no qual o aluno deveria cursar a disciplina que fosse relevante para a área de atuação (SANTOS F^o, 2000).

Essas questões nos levam a refletir sobre a disciplina “Química Geral” (QG) oferecida pelo Instituto de Química da Universidade de Brasília, que compõe o currículo de vários cursos superiores. Como os alunos dos cursos de Biologia, Física, Agronomia, Geologia, Farmácia, Ciências Ambientais e das Engenharias entendem a importância dos conteúdos de Química para o desenvolvimento de suas profissões? Um possível ponto de partida para essa compreensão seria entender como evoluíram os conceitos da Química e como esses conceitos estão correlacionados às áreas de interesse.

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem por objetivo discutir a disciplina “Química Geral”, na perspectiva de se analisarem os conteúdos contemplados pela ementa e as necessidades reais dos cursos em que essa disciplina é obrigatória, sendo oferecida, geralmente, nos primeiros semestres do fluxo.

Para a discussão dessa temática, abordamos, no primeiro capítulo, a evolução dos conceitos, pontuando as inter-relações desses conceitos com os de outras áreas do

¹ DUCHOVIC, R. J. “Teaching College General Chemistry: Techniques Designed to Communicate a Conceptual Framework. *J. Chem. Educ.* n. 75, v. 856.1998. Disponível em: <<http://jchemed.chem.wisc.edu/Journal/Issues/1998/Jul/abs856.html>>

conhecimento. Além disso, são apresentados os principais conceitos químicos presentes na grade curricular de diversos cursos, esclarecendo, de forma geral, como os respectivos currículos são desenvolvidos. No capítulo seguinte, descrevemos o percurso metodológico para coleta de dados junto aos coordenadores dos cursos que possuem a disciplina QG em seu currículo. Por fim, apresentamos uma análise dos dados e as considerações finais, como contribuição para nortear mudanças nessa disciplina.

CAPÍTULO 1

A EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Pode-se dizer que a necessidade de sobrevivência levou os seres humanos ao desenvolvimento de técnicas manuais. A otimização dessas técnicas inseriu pensamento orientado, levando à busca por métodos específicos. O domínio do fogo possibilitou a produção de materiais como o barro e a transformação de minerais, além de ser utilizado como fonte luz, calor e manipulação dos alimentos. O fogo representava poder e arma contra os inimigos e devido ao aperfeiçoamento da manipulação do fogo, houve a construção dos fornos e conseqüentemente a metalúrgica apareceu (VIDAL, 1996).

A metalúrgica é o processo pelo o qual há transformação de um mineral em metal, ou seja, a obtenção de um composto químico e a produção de ligas metálicas. Um exemplo disso é o cobre que vem sendo utilizado desde 4000 ou 5000 anos a.C. A metalúrgica química começou propriamente com a obtenção do bronze (liga entre o bronze e o estanho). Essa época ficou conhecida como a Idade do Bronze, sendo vencida pelo desenvolvimento da metalúrgica do ferro. Este metal permitiu a obtenção de armas melhores, comparadas com as que eram feitas de bronze. O latão utilizado antes do primeiro milênio da era cristã foi importante para fabricação de moedas da mesma época. Outro metal de destaque foi a prata que era produzida por volta de 2500 a.C., junto com uma pequena quantidade de chumbo. Por sua vez, o ouro ficou conhecido por volta de 5.000 anos a.C., não sendo manipulado na Pré-História e na Antiguidade (VIDAL, 1996).

Com a manipulação do fogo, diversos questionamentos foram feitos, principalmente referente ao conceito de energia. Dentro dessa perspectiva, Francis Bacon observou a presença de calor ao tocar o recipiente de cal virgem logo após adicionar água. Além disso, observou a propriedade de alguns materiais de se aquecerem ao misturá-los com água régia, diferenciando-os por meio do seu comportamento. Lavoisier defendia a ideia de que a transmissão de calor se dava através de um corpo quente para um corpo frio (OLIVEIRA; SANTOS, 1998).

Com todas essas especulações, o uso do calor como fonte de energia foi ganhando seu espaço na indústria. Em 1769, Jonh Watt inventou a máquina a vapor, utilizando a energia térmica transformada em energia mecânica. Com essa invenção, a indústria moderna expande e esse campo torna-se mais atraente a diversos cientistas da época (OLIVEIRA; SANTOS, 1998).

Em 1824, Said Carnot, por meio das suas ideias acerca dessa temática, dá início à Termodinâmica que estuda as conversões de energia, calor e trabalho, e o comportamento dos sistemas nesses processos. No mesmo século, a 1.^a e a 2.^a leis da Termodinâmica foram enunciadas e apenas no século XIX se deu a formulação da 3.^a lei. Esta lei trata do sistema no aspecto microscópico, passando a teoria atômico-molecular a ser trabalhada pelos físicos, a fim de promover o desenvolvimento de novos conceitos. Ludwig Boltzmann utilizou a teoria atômico-molecular para desenvolver a Termodinâmica Estatística, dando início à base moderna da Mecânica Estatística (OLIVEIRA; SANTOS, 1998).

Depois da invenção da máquina a vapor, a tecnologia voltou-se para a eletricidade. Inicialmente, esse fenômeno foi observado por Tales de Mileto (636-546 a.C.), que descreveu a atração eletrostática do âmbar sobre alguns corpos. Somente no século XIX, o cientista Michael Faraday (1791-1867) desenvolveu a Eletroquímica. As investigações sobre a eletricidade contribuíram para a consolidação da teoria atômica e a descoberta das partículas subatômicas e, conseqüentemente, colaborou para que ocorresse uma aproximação das Ciências Física e Química (OKI, 2000).

Outro importante polo foi a Química “doméstica”, com o tingimento de tecidos, a produção de bebidas e o curtimento de pele, atividades realizadas na Antiguidade de forma artesanal, sendo que os conhecimentos produzidos foram empregados pelos egípcios, por exemplo, no preparo de medicamentos e de materiais como o gesso e o vidro (VIDAL, 1996).

Surgiu, por volta de 300 d.C., a Alquimia, como um movimento não vinculado ao rigor científico. Os alquimistas acreditavam que o deus Hermes dava o conhecimento ao homem, sendo uma técnica espiritual. A Alquimia deixou um legado, principalmente no que diz respeito às técnicas experimentais. A destilação é de origem alquímica, alguns métodos de extração, algumas vidrarias de laboratórios e a síntese de substâncias como: ácido sulfúrico, água régia, ácido nítrico, óxidos, sulfetos, sulfatos, pólvora negra, entre outros. Todos os processos desenvolvidos pelos alquimistas ajudaram ao desenvolvimento da metalúrgica. Os metais foram estudados e agrupados segundo suas características (propriedades oxi-

reductoras). A Alquimia trouxe para o homem o saber de manipular, experimentar, usar a prática e foi por meio desses saberes que houve a construção das teorias dos futuros cientistas (VIDAL, 1996).

Interligadas à Química doméstica e às práticas de manipulações, muitas substâncias com ação biológica foram identificadas, extraídas, sintetizadas e utilizadas para a cura de doenças, em rituais festivos e produção de venenos, marcando o início da produção de diversos medicamentos (BARREIRO, 2001). A Química dos fármacos teve seus indícios com Galeno (129-199), conhecido como o pai dos fármacos, pois por meio de extratos vegetais por ele extraídos, obteve-se a cura de diversos males. Dentro os fármacos originados, encontramos o ópio extraído da *Papaver somniferu*, que passou a ser utilizado como analgésico por Paracelso, no século XVII. Paracelso foi um investigador que utilizava da atividade experimental para preparar medicamentos. Por meio de suas pesquisas se desenvolveu o conhecimento dos produtos químicos. Os pesquisadores da área farmacêutica continuaram o trabalho de Paracelso, buscando conhecer as interações dos fármacos no organismo dos seres vivos (FRAGA, 2001).

Enquanto a Química encontrava-se em seus primórdios, a extração de substâncias da natureza era realizada sem grandes impactos, no entanto, o desenvolvimento tecnológico e socioeconômico provocou uma exploração, sem controle, de possíveis desequilíbrios na meio ambiente, surgindo assim a necessidade de se estudar formas de minimizar tais impactos. Alguns cientistas visionários já se preocupavam com as questões ambientais no final do século XVIII, centradas na ameaça do determinismo geográfico e ecológico, sendo de grande relevância para a construção do atual cenário, com metodologias ecológicas abertas e interativas. Assim, a Natureza deixava de ser entendida como apenas um conjunto de átomos e moléculas, rompendo com o reducionismo, considerando, portanto, as relações interativas nela existentes (PÁDUA, 2010).

A INTEGRAÇÃO DA QUÍMICA COM OUTRAS ÁREAS PROFISSIONAIS

A construção da história do conhecimento não pode estar desvinculada da contextualização e da interdisciplinaridade. Isso porque a Química não é uma Ciência isolada, centrada em seus princípios. Logo, o ensino da Química deve romper com a percepção fragmentada dos conteúdos e valorizar a integração com outras áreas, portanto, a matéria ou

mesmo disciplinas de Química em qualquer nível de ensino devem prever conteúdos relevantes e direcionados para a formação a que se destina. Tomamos como exemplo a “Química Geral”, uma disciplina de nível superior, que pode ser encontrada nos currículos de diversos cursos profissionais.

A disciplina “Química Geral” na Universidade de Brasília (UnB), no Campus Darcy Ribeiro, faz parte do currículo de graduação dos cursos de Engenharia (Ambiental, Civil, Elétrica, Florestal, Mecânica e Mecatrônica), Ciências Farmacêuticas e Física. Outros cursos não a têm em sua grade curricular, porém possuem outra disciplina com “equivalência” a Química Geral, com conteúdos complementares e com atribuições adicionais, como é o caso de Geologia, em que se tem a “Química Geral e Inorgânica”, e a Agronomia, cuja disciplina é “Química Geral e Orgânica”. Por sua vez, a Biologia e os cursos de saúde possuem outras disciplinas específicas, voltadas para a área de interesse: “Química Orgânica” e “Bioquímica”. Elas estão presentes na grade curricular dos cursos de Ciências Biológicas, sendo a segunda comum a diversas áreas da saúde.

Segundo Brown (2009), o principal objetivo de “Química Geral” para os cursos de Engenharia é discutir Ciência dos Materiais, contendo os princípios de estrutura e de ligação, conectando o comportamento molecular com as propriedades físicas observáveis, além de interligar a Química, a Física e a Matemática. Dentro dessa perspectiva, alguns conceitos devem ser abordados, tais como: átomos, moléculas, cálculos químicos, estrutura atômica, ligação química, termodinâmica e cinética, sendo secundários os conteúdos de equilíbrio e eletroquímica.

Já para o entendimento das questões ambientais é preciso compreender como a Química está interligada a esse processo. As questões ambientais não são apenas de interesse dos cursos de Engenharia Ambiental e Florestal, atingem diversos campos do conhecimento humano, sendo de relevância para todas as áreas de atuação. Um engenheiro, por exemplo, diante de uma problemática, deve ser capaz de utilizar os conhecimentos químicos aprendidos na resolução de situações imprevistas, por meio de ações concretas. Apesar disso, apenas alguns cursos de graduação possuem em sua grade curricular, como disciplina obrigatória, “Química Ambiental”, sendo que para a maioria é apenas uma disciplina optativa. As questões ambientais atuam sobre diversos temas, a química dos oceanos e o ciclo inorgânico e orgânico do carbono, a evolução da atmosfera de oxigênio, as culturas geneticamente modificadas, o efeito estufa, contaminação do meio, a matriz energética, as mudanças

climáticas, a toxicidade de produtos, entre outros. Diversos conceitos químicos devem ser trabalhados, associando a tecnológica à preservação e ao controle ambiental, tais como: energia (fontes de energia, energia nuclear, energia renovável, energia química, energia combustível etc.), entropia, ciclo do carbono, a química do oxigênio, propriedades da água e solubilidade, ácidos, bases, sais, tampões, reações de oxi-redução, tratamento de águas e esgotos, a poluição e o risco à saúde e o ciclo do nitrogênio. Basicamente, os conteúdos giram em torno de equilíbrio químico e iônico, bem como de conceitos de Termodinâmica e de Cinética (SPIRO, 2009).

No que se refere às áreas da saúde, o principal objeto de estudo é a saúde humana, destacando os aspectos práticos da Química Inorgânica, da Química Orgânica e da Bioquímica. Os conceitos relativos a ácidos, bases, sais e eletrólitos podem ser empregados no esclarecimento de balanço ácido-base eletrolítico no corpo humano, assim como os conceitos de soluções e emulsões, no qual os solventes e a emulsificação de gorduras fazem parte do processo de digestão. A oxidação-redução é evidenciada nas mitocôndrias celulares, bem como o entendimento da natureza e as propriedades das proteínas, aminoácidos e ácido nucléicos podem ser elucidados pelo sistema coloidal e os compostos covalentes em que as ligações devem ser rompidas e rearranjadas para a formação de ligações fosfato. Outro conteúdo químico trabalhado é a radioatividade, focado nos efeitos biológicos da radiação sobre o organismo. A Química Orgânica está presente no que se refere às classes de compostos orgânicos e as suas relações com carboidratos, gorduras, proteínas, vitaminas, hormônios e ácidos nucléicos. A Bioquímica refere-se ao esclarecimento da composição e estrutura das moléculas e aos processos químicos que acontecem no corpo, assim como conceitos relativos à formação e decomposição de compostos e à energia nas reações químicas. Os conteúdos básicos de Química necessários estão fundamentados em Estrutura Química e Equilíbrio Químico (SAOKHEIM; LEHMAN, 2001).

Dadas as especificidades de cada profissão e dos fenômenos investigados, as necessidades de conteúdos podem variar, sendo importante conhecer tais cursos para estruturar suas grades curriculares.

A ELABORAÇÃO DO CURRÍCULO

O currículo de um curso é organizado de acordo com o projeto político da instituição de ensino, com o objetivo de orientar os níveis de ensino e a ação docente, relacionando princípios e operacionalização, teoria e prática, planejamento e ação. Dessa forma, um currículo não está vinculado apenas à transmissão de conhecimentos, mas ao processo ensino-aprendizagem relacionados às questões do sistema educacional e à integração do aluno à sociedade (BRASIL, 1998).

No ensino superior, os currículos devem ser elaborados levando em consideração as opiniões dos alunos e dos professores. Isso porque o corpo docente sabe das reais necessidades dos alunos e, além disso, os conteúdos devem estar conectados e direcionados à área de interesse, promovendo a formação de profissionais qualificados (CUCHIARO; CARIZIO, 2000).

A partir dos anos 1950, os países passaram a preocupar-se em desenvolver projetos focalizando os currículos. A insatisfação dos países desenvolvidos, frente aos programas educacionais, e dos países em desenvolvimento, ao romper com os antigos sistemas educacionais, impulsionaram algumas mudanças e a criação de novos projetos. No Brasil houve diferentes tendências de ensino: higienista, militarista, pedagógico, tecnicista, essas tendências foram marcadas e influenciadas por questões sociais e políticas existentes na época (CUCHIARO; CARIZIO, 2000).

Os programas educacionais passaram a criticar os conteúdos abordados, a metodologia e as formas de avaliação. Observou-se que a memorização era empregada como método de ensino, os livros descreviam como deveriam ser desenvolvidas as atividades propostas em sala e os professores repetiam informações que estavam contidas nos livros e eram difíceis de ser compreendidas pelos os alunos (LEWY, 1979).

Com essas perspectivas, muitos países financiaram projetos de desenvolvimento de currículos. Um currículo é desenvolvido e planejado tendo como objetivo: identificação e formulação dos objetivos instrucionais; especificação do alcance e da sequência do conteúdo do ensino; seleção das estratégias de ensino aprendizagem e desenvolvimento dos materiais instrucionais (LEWY, 1979).

A organização e seleção dos conteúdos presentes em um currículo devem ser compatíveis com os objetivos estabelecidos pela instituição, sendo elaborado de acordo com a

coleta de material de estudo adequado, com temas e tópicos relevantes à formação do profissional. A sequência dos conteúdos pode ser determinada pelo elaborador do programa ou de modo mais livre, em que professores e alunos determinam a ordem das atividades (LEWY, 1979).

O desenvolvimento de um projeto de currículo é um processo que inclui desenvolvimento e implementação; exige um tempo considerável, por incluir fatores como a equipe de desenvolvimento, as condições técnicas disponíveis e até a intensidade de trabalho. Para aprovação do projeto de currículo, é necessário que ele passe por algumas etapas até sua implementação. De acordo com Lewy (1979), são seis as etapas: determinação dos objetivos gerais, planejamento, testagem preliminar, testagem em campo, implementação e controle de qualidade

É importante ressaltar que um programa educacional é influenciado por questões sociais, políticas, padrões organizacionais, sendo, por isso, dinâmico e passível de reestruturações. Antes que se desenvolvam os objetivos educacionais específicos, é preciso determinar os objetivos educacionais principais, sendo estes organizados segundo as áreas de interesse, problemas, projetos de desempenho, entre outros (LEWY, 1979).

Para este autor, na etapa de planejamento de um currículo deve-se levar em consideração as seguintes atividades: identificação e formulação dos objetivos instrucionais; especificação do alcance e da sequência do conteúdo de ensino; seleção de estratégias do alcance; seleção das estratégias de ensino-aprendizagem e desenvolvimento dos materiais instrucionais. A equipe que desenvolve o currículo deve desenvolver a primeira versão do material instrucional a ser usado e separará-los aos interessados para uma avaliação, utilizando a testagem preliminar, visando observar como se desenrolam o processo ensino aprendizagem em sala de aula. As modificações são baseadas na avaliação dos alunos e na opinião dos professores e especialistas da área. Essa etapa permite ajustar e/ou modificar o que será preliminarmente implementado.

Uma vez revisado e modificado o projeto curricular, os principais tópicos ou seções serão empregados em algumas turmas, com o objetivo de verificar possíveis mudanças e a viabilidade de utilizá-lo durante todo o período letivo. Na testagem de campo, a principal finalidade é verificar como o programa deve ser usado, de forma eficiente (LEWY, 1979).

Depois da testagem de campo, o programa pode ser finalmente sistematizado e implementado, promovendo uma mudança no sistema. Os professores devem ajustar-se para

compreender o currículo elaborado, integrando-se nessa nova perspectiva e, se possível, devem ser ministrados cursos de aperfeiçoamento. Uma vez implementado, é preciso avaliar o currículo, mantendo acompanhamento constante e quando necessário, atualizá-lo ou criar novos programas (LEWY, 1979).

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

A disciplina “Química Geral” está presente na grade curricular de diferentes cursos superiores, na perspectiva de explorar conceitos básicos considerados pré-requisitos para disciplinas profissionalizantes mais específicas. Essa compreensão dá possibilidade para uma interpretação atômico-molecular de diversas substâncias que são matérias-primas para diversos profissionais. Dessa forma, conhecer os conteúdos químicos essenciais para dar suporte às disciplinas mais avançadas de um curso superior é de grande relevância para a elaboração de um currículo eficiente.

Aproveitando o contexto da Reforma Curricular para os cursos de graduação em Química, o Colegiado de Graduação e Extensão do Instituto de Química da UnB (CGE/IQ – UnB) ao inserir mudanças na disciplina Fundamentos de Química (visto que a disciplina de QG é similar à de Fundamentos de Química, sendo semelhantes nos conteúdos abordados, diferindo apenas no nível de profundidade e na quantidade de hora-aula), sentiu a necessidade de reavaliar a disciplina QG de serviço. O *Programa Reuni de Assistência ao Ensino* possibilitou uma parceria com alunos da pós-graduação, que vem junto a um grupo de professores do Instituto de Química levantando a opinião de alunos e de professores sobre diversos aspectos das duas disciplinas citadas (PARIZ; ALVES, 2010).

Coube a este trabalho ouvir os coordenadores dos cursos assistidos pela disciplina de Química Geral, a fim de subsidiar a elaboração de um diagnóstico que permita ao CGE/IQ-UnB planejar e implementar mudanças. Foram investigados aspectos relativos aos conteúdos, à carga horária e à contextualização. Para isso, foi elaborado um roteiro de entrevista semi-estruturada, que guiou a coleta de dados junto aos coordenadores dos cursos de Engenharias, Física e Farmácia. Caracterizamos a investigação como estudo de caso, levando em consideração todos os aspectos em que estão inseridos, interpretando a situação e utilizando a coleta de dados para caracterizar o objeto de estudo. Assim, o estudo de caso possibilitou compreender a relevância e estruturação dos conteúdos químicos constantes na grade curricular de áreas específicas, considerando a opinião dos coordenadores e possibilitando

avaliar a implementação da disciplina Química Geral em Módulos. Nesses módulos didáticos, os conteúdos químicos relevantes, à área de interesse, estariam estruturados e destinados.

A entrevista semi-estruturada teve como roteiro algumas questões, a saber:

1) No âmbito do Colegiado de Graduação e Extensão do Instituto de Química da UnB foi discutida uma proposta para QG em módulos, visto que a atual disciplina QG teórica mantém um conteúdo extenso e que é trabalhado superficialmente. Você é a favor ou contra essa proposta?

2) Em sua opinião, quais os módulos que contemplam as necessidades do seu curso? Esses módulos seriam suficientes?

A análise de dados do estudo de caso foi feita em uma perspectiva qualitativa, não tendo por objetivo a aplicação estatística sobre os mesmos. Faz parte desta pesquisa a obtenção de informações descritivas, mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação e com o objeto de estudo, sendo frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situar suas interpretações dos fenômenos estudados (NEVES, 1996).

Além disso, as análises feitas por Pariz e Alves (2010), no âmbito do *Programa Reuni de Assistência ao Ensino*, foram consideradas em nossa discussão. A disciplina “Química Geral”, estruturada em Módulos, foi analisada por oito cursos, sendo que, em um primeiro momento, os alunos “calouros” (alunos que fazem a disciplina pela primeira vez) responderam um questionário. No segundo momento, o questionário foi respondido por alunos “veteranos” da disciplina (repetentes), em que compararam a disciplina no formato convencional e a proposta de módulos. Além disso, houve entrevista com os professores responsáveis pela disciplina.

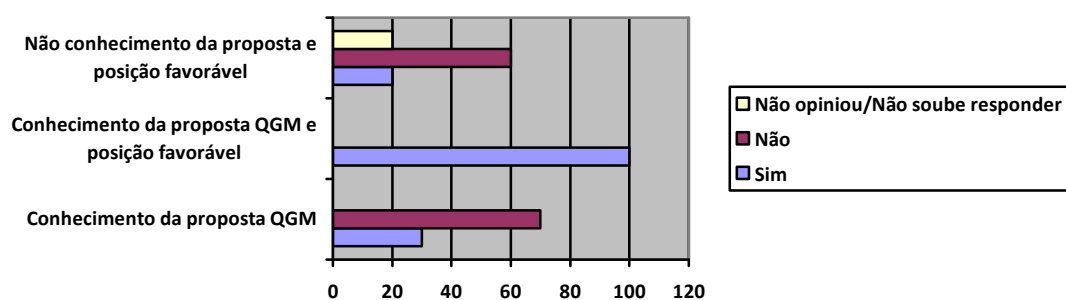
CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre os dias 27 de junho ao dia 7 de julho foram realizadas entrevistas com os Coordenadores dos cursos de Engenharias, Ciências Farmacêuticas e Física. Os cursos de Ciências Farmacêuticas e Física possuem dois Coordenadores, um para o curso diurno e o outro para o noturno, e ambos foram entrevistados. Após apresentar-me², questionei sobre a disponibilidade de concederem a entrevista, no que todos concordaram.

A maioria dos coordenadores, 70%, não tinha conhecimento acerca da proposta do Colegiado de Graduação e Extensão do Instituto de Química da UnB (CGE/IQ- UnB) referente à implementação de Química Geral em Módulos. Isso porque essa proposta foi apresentada aos coordenadores no ano de 2009, quando os atuais professores ainda não eram coordenadores. Porém, mesmo sem tal conhecimento, eles mostraram-se disponíveis a ouvir a proposta de Reforma. Apenas 40% dos coordenadores disseram não ser a favor da proposta, 10% não quiseram opinar, considerando que essa proposta deve ser analisada pelo Colegiado de seus cursos. 10% dos entrevistados disse ser contra pois isso traria prejuízo aos profissionais da Física, visto que, depois de formados, eles não poderiam dar aulas de Química. Além disso, os 30% dos coordenadores que já tinham conhecimento acerca da proposta foram a favor, enfatizando a relevância dessa para o curso que eles coordenam.

² Nesse trabalho, utilizei a primeira pessoa do singular quando me referi, especificamente, a considerações vivenciadas.



Os Coordenadores que já tinham conhecimento da proposta (30%) e os outros 20 %, que mostraram-se a favor da implementação de Química Geral em Módulos, relataram que a ementa atual de QG possui muitos conteúdos para uma carga horária reduzida. Ressaltaram que muitas vezes a forma como é ministrada é mera reprodução da Química do Ensino Médio, tendo como reflexo a desmotivação e o desinteresse dos alunos. Completaram ainda dizendo que os alunos não conseguem perceber a relevância dos conteúdos para a área de atuação, dada a falta de contextualização. Isso, segundo os coordenadores, pode refletir na atuação dos professores do IQ, provocando desestímulo diante dessa situação.

Essas questões foram discutidas no trabalho de Pariz e Alves (2010), no qual houve entrevistas com os alunos de QG e professores do Instituto de Química, que ministraram a referida disciplina naquele semestre. Foi evidenciado, nesse trabalho, que a maioria dos alunos (mais de 50%) relata que os conteúdos são de difícil compreensão e 28,57% não acreditam que a disciplina seja importante para sua formação profissional; além disso, consideraram o rendimento como sendo fraco na disciplina (57,11%). Ainda 31,41% dos alunos atribuíram inadequação da carga horária, não sendo compatível com a ementa. Essas informações são compatíveis com as afirmações feitas por alguns coordenadores entrevistados nesse trabalho. Percebi na entrevista que os Coordenadores demonstravam grande preocupação com as taxas de reprovação, o que contribui para a elevação no índice de evasão.

Silva e Del Pino (2003), discutindo sobre problemas na disciplina de Química Geral, sugerem que para solucioná-los, deve-se promover mudança curricular, mudança na metodologia de ensino e na orientação acadêmica eficaz ao aluno. As duas primeiras propostas desses autores dizem respeito ao tema desse trabalho.

Em relação à mudança curricular, o Colegiado de Graduação e Extensão do Instituto de Química da UnB (CGE/IQ- UnB) propõe modificação na disciplina Química Geral, passando esta a ser dividida em cinco Módulos. A proposta inclui alterações que repercutirão

nos conteúdos abordados. Essas alterações são relevantes para o atual cenário de ensino no IQ/UnB, uma vez que as mesmas são necessárias, devendo acompanhar o perfil profissional, flexibilizando o currículo e dando autonomia para os alunos (F^o SANTOS, 2000).

Além disso, a proposta do Colegiado de Graduação e extensão do Instituto de Química da UnB prevê que os módulos devam ser ministrados de acordo com a especialidade do professor de uma determinada área. Assim, por exemplo, o professor que é especializado na área de Físico- química ministrará o Módulo 4 (Princípios de Termodinâmica e Cinética Química). Dessa forma, a experiência do professor frente a um determinado conteúdo será determinante para a postura pedagógica, o que pode provocar maior motivação nos docentes, impactando positivamente a relação professor- aluno. Essa temática já vem sendo discutida por F^o SANTOS (2000) e esse relata a importância da experiência dos professores para a construção dos conceitos:

No desenvolvimento deste conjunto de assuntos, observa-se que o professor desempenha um papel fundamental no que diz respeito a utilizar a sua experiência profissional, ou melhor, a sua própria vivência em Química. Isto é fundamental para que ele seja capaz de explorar cada um dos assuntos desenvolvidos da forma mais abrangente possível, não se limitando aos exemplos mais simples e corriqueiros, que qualquer aluno de nível médio já tem memorizado. (p. 702).

Questões como essas têm alterado o cenário de ensino do Instituto de Química. A partir das modificações nas disciplinas introdutórias, ou seja, Química Geral e Fundamentos de Química, o CGE/IQ- UnB vem promovendo discussões sobre o processo ensino-aprendizagem, que devem contribuir para uma melhoria generalizada nas demais disciplinas do IQ. Essa proposta pode romper com ideias e pré-conceitos já estabelecidos e que são utilizadas há vários anos. Apesar dessas disciplinas fazerem parte do currículo e comporem a lista de oferta do IQ há muitos anos, quase não são discutidos seus problemas, apesar do impacto negativo que têm causado nos quadros de evasão. Além de estarem entre as disciplinas que mais reprovam na Universidade de Brasília.

Os coordenadores que foram contra a proposta modular (40%) argumentaram que Química Geral Teórica amplia o conhecimento, sendo a base para outras disciplinas, enquanto os módulos teriam caráter reducionista. Esses coordenadores acreditam que a disciplina QG tradicional traz oportunidade ao aluno de rever e até mesmo aprender conteúdos que devem ser abordados no Ensino Médio. Porém, o que eles não consideram é que essa repetição pode causar desinteresse aos alunos que chegam ao nível superior com uma base relativamente sólida. A maioria dos alunos não consegue entender a relevância dos conteúdos para a sua

formação, visto que são abordados superficialmente e de forma contextualizada. Isso leva alguns alunos a dedicarem-se mais a disciplinas que apresentam novidades, por serem mais desafiadoras (F^o SANTOS, 2000).

Segundo esse autor, pode-se definir Química Geral como uma disciplina que abrange todos os assuntos da Química ou um conjunto de conteúdos de Química abordados de maneira superficial. Essa definição é contraditória com a ideia defendida por alguns Coordenadores entrevistados de “ampliar o conhecimento dos alunos”. Chego a dizer que essa opinião pode estar relacionada com o não conhecimento mais aprofundada da proposta ou mesmo da disciplina tradicional de QG. Em termos de conteúdos, existem aqueles mais relevantes para determinadas profissões quando devidamente trabalhados. Uma ementa com diversidade maior de conteúdos e uma carga horária restrita não alcança êxito em lugar algum, a menos que os alunos estejam muito bem preparados.

Outro fato que deve ser levado em consideração pelos coordenadores entrevistados, é que os alunos terão a oportunidade de fazer todos os Módulos se desejarem, no entanto, somente quatro serão contabilizados como obrigatório, os demais podem ser integralizados como módulo livre.

Mesmo que nem todos os coordenadores tenham concordado com a proposta, foi unânime a preocupação com os alunos. Foram feitas sugestões para que a disciplina fosse ministrada de forma aplicada, ou seja, voltada para a área de interesse, contextualizada, devendo, portanto atender às necessidades dos cursos afins, o que, a nosso ver, seria facilitado com o sistema modular.

Essas questões foram discutidas no trabalho de Pariz e Alves (2010), em que se comparou a disciplina QG e os módulos equivalentes a QG. O CGE/IQ- UnB, a título experimental e para subsidiar discussões internas, criou os cinco módulos e após apresentar a proposta para os coordenadores dos cursos assistidos, ofereceu a disciplina no segundo semestre de 2009. Vale ressaltar que os coordenadores apontaram quais seriam os módulos mais adequado aos seus cursos.

No trabalho de Pariz e Alves (2010) foram ouvidos alunos veteranos que já haviam reprovado na disciplina de QG tradicional e que tiveram a oportunidade de fazer dois módulos. Segundo esses alunos, 48,53% consideraram que na disciplina QG, o professor abordou os conteúdos/conceitos químicos de forma contextualizada. Já em QG em módulos 88,55% consideraram que o professor trabalhou os conteúdos/conceitos químicos de forma

contextualizada. Portanto, as questões discutidas anteriormente, como a carga horária, experiência dos professores, entre outros fatores devem ter contribuído para melhorar esse percentual, possibilitando a contextualização devido à relação com disciplinas dos cursos de origem. Evidenciado-se na pesquisa de Pariz e Alves que esses fatores foram primordiais para que os alunos traçassem um paralelo entre as disciplinas QG e QG em módulos. Saliento que essa última tem mais vocação para atender às expectativas dos coordenadores, professores e alunos.

Ainda nessa temática, um coordenador sugeriu que os professores de Química e o Colegiado dos cursos de interesse deveriam discutir como poderia ser feita a contextualização da disciplina. Essa proposta é relevante, porque um professor de Química pode não saber das reais necessidades dos outros cursos, limitando-se a dar exemplos simples e a não exploração de assuntos pertinentes. Essa proposta gera, portanto, a necessidade de encontro entre as duas unidades da UnB, promovendo a integração entre professores do curso de interesse e do IQ, estabelecendo relações que poderiam ajudar no desenvolvimento da disciplina e melhorar a relação aluno-professor pelo conhecimento das realidades dos cursos de serviço (Fº SANTOS, 2000).

Outra sugestão que merece destaque foi feita por um dos coordenadores que se mostrou a favor da proposta. Ele sugeriu que a escolha dos Módulos deveria ficar a cargo do aluno. Então, pelo sistema da Universidade de Brasília, trabalharíamos com disciplinas Obrigatórias Seletivas, em que o aluno teria que perfazer quatro créditos a escolher dentro do rol de cinco módulos, cada um de dois créditos. Com essa perspectiva, passaríamos a ter como exigência o cumprimento de, no mínimo quatro créditos obrigatórios.

Essa medida vai ao encontro do que prevê a reforma curricular do curso de Licenciatura em Química, que está preconizado no documento de Orientação para as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação MEC – CNE Parecer nº 776/97:

A orientação estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no que tange ao ensino em geral e ao ensino superior em especial, aponta no sentido de assegurar maior flexibilidade na organização de cursos de carreiras, atendendo à crescente heterogeneidade tanto de formação prévia como das expectativas e dos interesses dos alunos. Ressalta, ainda, a nova LDB, a necessidade de uma profunda revisão de toda a tradição que burocratiza os cursos e se revela incongruente com as tendências contemporâneas de considerar a boa formação no nível de graduação como uma etapa inicial da formação continuada. (Brasil, 1997, p. 2).

Vale ressaltar que a flexibilidade prevista na reforma curricular citada, adota tal medida para disciplinas optativas mais avançadas, devido ao nível de maturidade dos alunos. Segundo o coordenador mencionado, seus alunos poderiam escolher os Módulos de acordo com afinidade e interesse de cada um deles, o que seria um fator de motivação. Essa liberdade de escolha pode atender alguns cursos, como por exemplo, o de Física. A disciplina de Química Geral, apesar de está localizada no primeiro semestre do fluxo desse curso, pode ser abordada em qualquer semestre, sendo que não é uma disciplina pré-requisito de outras. Além disso, os alunos de Física têm várias outras disciplinas com conteúdos químicos, que são abordados de forma aprofundada e direcionada durante o curso de formação. Dessa forma, essa proposta pode ser considerada interessante para o curso de Física. Ressaltamos, no entanto, que isso exigirá um certo grau de maturidade por parte dos alunos e a presença de um professor tutor muito atuante. Essa ideia deve ser abordada e discutida pelo o Instituto de Química e os Colegiados dos cursos de interesse, visto que só atende a um dos cursos assistidos pela disciplina. É bom lembrar que a maioria desses cursos depende da disciplina de Química no início do curso, sendo que alguns dos conteúdos trabalhados são importantes para disciplinas posteriores do currículo, logo, a liberdade para escolher os módulos pelos alunos envolveria a questão de conteúdos não voltados para a área de interesse. Ressalto, ainda, que a proposta inicial do coordenador é de dois Módulos obrigatórios, perfazendo quatro créditos obrigatórios, sendo os outros 3 Módulos optativos, dando ao aluno “uma flexibilidade e opção de escolha”.

A segunda questão abordada na entrevista, com todos os coordenadores, foi referente à importância dos módulos atenderem às necessidades dos cursos. É importante destacar que não foi estabelecida, durante a entrevista, a quantidade de módulos/créditos que eles deveriam escolher, assim os critérios quanto a essa escolha foram livres. O Colegiado de Graduação e Extensão do Instituto de Química criou cinco módulos, são eles: 1) Cálculos Básicos de Química; 2) Estrutura atômica e Ligações Químicas; 3) Princípios de Equilíbrios Químicos; 4) Princípios de Termodinâmica e Cinética Química; 5) Princípios de Eletroquímica e Corrosão.

Cada curso deveria escolher dois módulos, como cada um tem dois créditos, não haveria redução de carga horária de QG. Porém, o objetivo dessa entrevista foi coletar a opinião dos coordenadores e se essas apreciações eram coerentes com a proposta inicial.

Dessa forma, nesse trabalho foram consideradas as duas opiniões: os módulos escolhidos pelos Coordenadores e o Colegiado de Graduação e Extensão do Curso de Química da UnB em 2009 (ver Tabela 1) e os Módulos escolhidos pelos os Coordenadores durante a entrevista realizada como parte desse trabalho (ver Tabela 2).

Tabela 1- Módulos escolhidos pelo os departamentos e Colegiado de Graduação e a Extensão do Instituto de Química, desenvolvidos no IQ/UnB em 2009.

| Cursos | Módulo 1 | Módulo 2 | Módulo 3 | Módulo 4 | Módulo 5 |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Eng. Ambiental | | | | | |
| Eng. Civil | | | | | |
| Eng.. Elétrica | | | | | |
| Eng.. Florestal | | | | | |
| Eng.. Mecânica | | | | | |
| Eng.. Mecatrônica | | | | | |
| Farmácia- diurno | | | | | |
| Farmácia- Noturno | | | | | |
| Física- Diurno | | | | | |
| Física- Noturno | | | | | |

Para a escolha dos módulos, durante a entrevista, pelos coordenadores foi entregue uma lista em que constavam todos os módulos e os conteúdos pertinentes a cada um deles. Segundo a tabela a seguir, os coordenadores escolheram os seguintes módulos:

Tabela 2- Módulos escolhidos pelos os Coordenadores

| Cursos | Módulo 1 | Módulo 2 | Módulo 3 | Módulo 4 | Módulo 5 |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Eng.. Ambiental | | | | | |
| Eng.. Civil | | | | | |
| Eng.. Elétrica | | | | | |
| Eng.. Florestal | | | | | |
| Eng.. Mecânica | | | | | |
| Eng.. Mecatrônica | | | | | |
| Farmácia- diurno | | | | | |
| Farmácia- Noturno | | | | | |
| Física- Diurno | | | | | |
| Física- Noturno | | | | | |

Observando a tabela 2 pode-se perceber que os Coordenados de Engenharia Civil e Engenharia Florestal não concordaram com a proposta e, por isso, optaram por não identificar os módulos que atenderiam seus respectivos cursos. Apenas 20% dos coordenadores

escolheram dois módulos e os outros escolheram mais de dois. É importante observar que a Coordenadora de Engenharia Ambiental escolheu três Módulos, porém enfatizou que o Módulo 1 – Cálculos Básicos - fosse apenas como revisão, o que já acontece na realização de exercícios nos Módulo 2 - Estrutura Atômica e Ligação Química e Módulo 3 - Princípios de Equilíbrio Químico. A opinião dessa coordenadora corrobora a proposta do CGE – IQ/UnB juntamente com o departamento de Ambiental.

Outra questão que podemos observar é que nos cursos que há dois coordenadores, Ciências Farmacêuticas e Física, houve divergência entre os dois Coordenadores quanto à escolha dos Módulos.

Os Coordenadores de Engenharia Civil e de Engenharia Florestal não escolheram os módulos que atenderia esses cursos. Na proposta do Colegiado de Graduação e Extensão do Instituto de Química da UnB e dos Departamentos desses cursos em 2009, para a Engenharia Civil foram considerado os módulos: Cálculos Básicos (1); Princípios de Eletroquímica e Corrosão (5); e o segundo, Engenharia Florestal foram escolhidos os módulos Estrutura Atômica e Ligação Química (2); Princípios de Termodinâmica e Cinética Química (4).

Assim como a coordenadora de Engenharia Ambiental, o coordenador de Engenharia Elétrica escolheu os módulos Cálculos Básicos (1), Estrutura Atômica e Ligação Química (2) e Princípios de Equilíbrio Químico (3). Porém a proposta do CGE/IQ- UnB e o departamento optaram pelos os Módulos 2 e 5, ou seja, Estrutura Atômica e Ligação Química (2) e Princípios de Eletroquímica e Corrosão (5).

A coordenadora de Engenharia Mecatrônica escolheu os módulos Cálculos Básicos (1); Princípios da Termodinâmica e Cinética Química (4); Princípios de Eletroquímica e Corrosão (5). Sendo que a proposta do CGE/IQ- UnB e o Departamento indicaram os módulos 2 e 4, ou seja, Estrutura atômica e Ligação Química (2); Princípios de Termodinâmica e Cinética Química (4).

Em relação aos cursos de Ciências Farmacêuticas e Física foi evidenciado, por meio da entrevista, que os Coordenadores têm opiniões diferentes em relação à proposta e quais os módulos que satisfariam o curso. A Coordenadora de Ciências Farmacêuticas diurno escolheu os módulos Cálculos Básicos (1), Princípios de Equilíbrios Químicos (3) e Princípios de Termodinâmica e Cinética Química (4), porém o coordenador do Noturno enfatizou que todos os módulos seriam interessantes e relevantes. O CGE – IQ/UnB e o Departamento de

Farmácia escolheram os Módulos 2 e 3 -, ou seja, Estrutura Atômica e Ligação Química (2); Princípios de Equilíbrios Químicos (3).

Da mesma forma, nos cursos de Física também houve contradição entre os Coordenadores. O diurno escolheu os módulos Cálculos Básicos (1); Termodinâmica e Cinética Química (4), o Coordenador Noturno escolheu todos os módulos. O CGE/IQ- UnB e o Departamento de Física escolheram os Módulos 2 e 4, respectivamente, Estrutura Atômica e Ligação Química (2) e Princípios de Termodinâmica e Cinética Química (4).

Essa discrepância aponta para uma falta de clareza dos Coordenadores sobre quais conteúdos seriam mais relevantes para seus cursos. Isso ficou evidenciado comparando-se a opinião dos coordenadores atuais com a proposta do CGE/IQ- UnB e dos Departamentos. Muito desses coordenadores afirmaram que não saberiam responder ao certo, justificando que não tinham conhecimento acerca, além, de alegarem não ser a especialidade deles. Disseram ser necessário estudar melhor quais os conteúdos são mais relevantes para esses cursos.

Por meio dessa pesquisa foi possível concluir que QG em módulos é uma proposta que rompe com ideias já estabelecidas. O conhecimento da proposta fez com que a opinião dos Coordenadores fosse positiva e que esses considerassem como sendo uma possível solução frente à problemática que já é rotineira nesses cursos. Além disso, observou-se que todos os coordenadores preocupam-se com o índice de evasão e reprovação, mesmo aqueles que disseram ser contra a proposta, enfatizando a constante reclamação dos alunos frente a essa disciplina, que muitas vezes se reflete no rendimento desses. Observa-se que, esses coordenadores querem uma solução, mesmo 40% não concordando com a proposta, eles demonstraram estar abertos à conversa, à discussão e até mesmo propor soluções. Esse problema vem sendo discutido na literatura, sendo de grande preocupação em diversas Universidades. Na UnB, a problemática se traduz em desinteresse, desmotivação de alunos e professores, como já discutimos anteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÕES

A Química está presente em diversos cursos, sendo que nos cursos da UnB os conteúdos químicos são introduzidos e, às vezes, são abordados somente na disciplina Química Geral, com ementa extensiva e carga horária reduzida. Dessa forma, o professor da disciplina, muitas vezes, não tem como explorar todo o conteúdo, não relacionando o conteúdo com a área de interesse. Diante dessa situação, os números de reprovação são altos, refletindo em insatisfação e desmotivação de alunos e professores.

Esse problema afeta diversas instituições de ensino superior e é constante nas literaturas. Muitos autores debatem e propõem alternativas para que sejam minimizadas ou até solucionadas essas questões. Porém, para que isso aconteça deve haver interesse dos professores, do Instituto de Química e das Coordenações dos cursos em questão. Não adianta o Instituto de Química da UnB sugerir uma proposta se os Coordenadores dos Cursos afins não estiverem interessados em conhecer, discutir e até estudar a viabilidade de implementar a proposta em questão. Por isso, a entrevista com esses Coordenadores foi de grande relevância para o desenvolvimento desse trabalho.

Dessa forma, foi possível perceber, nas entrevistas, que nem todos os Coordenadores concordam com a nova proposta, porém conhecem as limitações da disciplina QG. Assim, a maioria deles conhece o atual cenário de Ensino e suas problemáticas, porém, preferem defender a atual disciplina QG, sugerindo apenas que a mesma sofra pequenas modificações, como contextualização, e que o professor de Química saiba suprir as necessidades das áreas, entre outros. Ora, para o atual problema, as pequenas modificações não refletem em possíveis soluções, isso porque o problema está vinculado à carga horária restrita e em conteúdos extensos. O que adianta o professor tentar contextualizar algo que não se insere na área de atuação? Ou, o que adianta o professor propor alternativas de integrar o aluno à disciplina, com exemplos voltados para o cotidiano se o tempo da aula é limitado?

Por isso, enfatizamos que o conhecimento da proposta faz toda a diferença para que a opinião desses Coordenadores seja positiva e até mesmo realista. Eles devem levar em

consideração a opinião dos alunos, o que foi evidenciado no trabalho de Pariz e Alves (2010) em que elas mostraram haver um melhor rendimento na disciplina QG quando ministrada em módulos. Dessa forma, obteve-se uma melhoria significativa nos índices de reprovação e evasão, além dos alunos reconhecerem a importância da Química para o curso de interesse.

Com isso, o Instituto de Química da UnB deve levantar essas questões junto a esses Coordenadores através de seu Colegiado de Graduação. As entrevistas realizadas nesse trabalho devem contribuir para esse encontro, sendo de grande relevância que o Colegiado de Graduação e Extensão do Instituto de Química da UnB divulgue os índices de reprovação na atual disciplina QG e relate as entrevistas feitas com os alunos no trabalho de Pariz e Alves (2010), em que esses comparam a disciplina QG e QG em módulos, evidenciando, portanto, aos Coordenadores que a disciplina no sistema modular pode ser uma possível solução para essa problemática.

Assim, a união entre as Coordenações dos diferentes cursos pode contribuir para que essas questões sejam discutidas e que as ideias possam acarretar em possíveis mudanças dentro das Universidades, refletindo em uma formação ampla dos alunos, contribuindo para que o processo ensino-aprendizagem seja melhorado. Dessa forma, pode haver integração do aluno à Universidade, estreitando a relação aluno-Coordenador, no qual o Coordenador poderá ajudar o aluno a inserir-se nas outras áreas, por meio da interconexão dos Institutos (Departamentos).

Esse trabalho foi de grande relevância para a minha formação, possibilitou conhecer a Química nas outras áreas, além de entender a importância dela nessa perspectiva. Assim, a evolução dos conceitos da Química está interligada a outras áreas, sendo que as teorias constantes na Química foram propostas por meio de observações, não se restringindo apenas a um modelo. Essas teorias são de grande relevância para explicar os diversos fenômenos da natureza, portanto, sendo utilizados em diversas áreas do conhecimento humano.

Dessa forma, os conteúdos químicos não podem ser abordados de forma superficial, isso porque esses conteúdos são importantes para a formação de vários profissionais, sendo que eles utilizam desse conhecimento para entender os fenômenos e possibilitar a solução de diversos problemas dentro da área de atuação. Assim, os conteúdos de Química devem possibilitar que os alunos entendam a relevância destes para sua formação.

Além disso, essas questões foram levantadas nas entrevistas com os Coordenadores dos cursos mencionados, permitindo entender as diversas opiniões dos Coordenadores

referentes aos conteúdos de Química, carga horária e contextualização. Essas opiniões possibilitaram a investigação dessas questões, a análise dessas ideias e principalmente a reflexão.

Foi possível concluir que QG em módulos pode contribuir para que essa problemática vivenciada na UnB seja minimizada e até mesmo extinta. Isso porque essa proposta possibilita a exploração da disciplina pelo o professor de Química, autonomia do aluno, sugestões que podem ser implementadas, entre outras. Ressalto ainda que essa mudança na disciplina QG pode “abrir as portas” para os outros problemas vivenciados nas diferentes disciplinas constantes na UnB, serve, ainda, para motivar debates, análises e mudanças que trariam melhorias para o cenário educacional.

Dessa forma, por meio dos resultados obtidos no trabalho de Pariz e Alves (2010) e as análises das entrevistas dos coordenadores dos cursos, foi possível avaliar as principais características da disciplina QG, ou seja, os conceitos químicos trabalhados, a carga horária destinada aos conteúdos e a existência de contextualização correspondente às áreas de interesse. Além disso, os dados possibilitaram observar se os Coordenadores dos Cursos tinham conhecimento da proposta, concordavam com a mesma e percebiam a relevância para o curso de interesse.

REFERÊNCIAS

BARREIRO, J. Dos fármacos aos medicamentos. **Química Nova na Escola**, n. 3, p. 4- 9, 2001. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/03/remedios.pdf>>. Acesso: em maio 2011.

BRASIL/SEMTEC. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**, v. 2. Brasília, MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Secretária da Educação Fundamental/Secretária da Educação Especial. **Parâmetros curriculares nacionais: adaptações curriculares**. 62 p. Brasília, MEC/SEF/SEESP, 1998.

BROWN, L. S. **Química Geral aplicada à Engenharia**. 1ª Ed. Editora Cengage Learning, 2009.

CUCHIARO, A. L.; CARIZIO, W. G. **Ensino Superior, Currículo e formação profissional**. Disponível em:< <http://www.fafibe.br/revistaonline/arquivos/pdf>>. Acesso: em Maio 2011.

FILGUEIRAS, C. A. L. A Química que temos, a Química que queremos, a Química de que precisamos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-0422000000200001&script=sci_arttext>. Acesso em: abril 2011.

_____. Duzentos anos da teoria de Dalton. **Química Nova na Escola**. n. 20, p. 38- 44, 2004. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc20/v20a07.pdf>>. Acesso em: abril 2011.

Fº SANTOS, P. F. Uma disciplina teórica de química para os alunos ingressantes no curso de Graduação em química. **Química Nova**. n. 23, p. 699- 702, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n5/3062.pdf>>. Acesso em: julho de 2011.

FRAGA, C. A. M. Interações Micro- e Biomacro- moléculas. **Química Nova na Escola**. n. 3, p. 33- 42, 2001. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/03/atividde.pdf>>. Acesso em: maio 2011.

LEWY, A. **Avaliação de Currículo**. Editora EPU, 1979.

MENEGATTI, R.; FRAGA, C. A.; BARREIRO, E. J. A importância da síntese dos fármacos. **Química Nova na Escola**. n. 3, p. 16-22, 2001. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/03/sintese.pdf>>. Acesso: em maio 2011.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Editora Pedagogia e Universitária, 1999.

NEVES, J. L. **Pesquisa Qualitativa- características, usos e possibilidades**. São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1- 5, 1996. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/c03-art06.pdf>>. Acesso: em maio 2011.

OKI, M. C. M. A eletricidade e a química. **Química Nova na Escola**. n. 12, p. 34- 37, 2000. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a08.pdf>>. Acesso: em maio 2011.

OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, J. M. Energia e Química. **Química Nova na Escola**. n. 8, p. 19-21, 1998. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/conceito.pdf>>. Acesso: em maio 2011.

PÁDUA, J. A. **As bases teóricas da história ambiental**. Estudos avançados 24, n. 68, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000100009&script=sci_arttext>. Acesso: em: maio 2011.

PARIZ, E.; ALVES, D. P. Relatório: Investigação realizada na disciplina de Química Geral Teórica. Universidade de Brasília. **Programa de Bolsas Reuni de Assistência ao Ensino de Graduação**. Edital 02/2010 – Bolsas de Mestrado e Doutorado REUNI/CAPES.

REBOUÇAS, M. V.; PINTO, A. C. ANDRADE, J. B. Qual é o perfil do profissional de química que está sendo formado? Esse é o perfil de que a sociedade necessita? **Química Nova**. v. 28, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-04222005000700004>. Acesso em: maio 2011.

SACKHEIM, G.I; LEHMAN, D. D. **Química e Bioquímica para ciências Biomédicas**. 8. ed. Editora Manole Ltda., 2001.

SHREVE, R. IN.; BRINK Jr., J, A. Indústria de Processos Químicos. 4. ed. Editora Gunabara Dois S.A., 1980.

SILVA, S. M.; EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. As percepções dos professores de química geral sobre a seleção e a organização conceitual em sua disciplina. **Química Nova**. v. 26, n. 4, p. 585-594, 2003. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2003/vol26n4/24.pdf>>. Acesso em: maio 2011.

_____. Uma disciplina teórica de química para os alunos ingressantes no curso de Graduação em Química. **Química Nova**, v. 23, n. 5, p. 699- 702, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n5/3062.pdf>>. Acesso em: junho de 2011.

TORRESI, S. I. C.; PARDINI, V. L.; FERREIRA, V.F. O que é sustentabilidade. **Química Nova**. v. 33, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422010000100001&script=sci_arttext>. Acesso em: junho de 2011.

_____. Química é uma ciência em expansão. **Química Nova**. v. 32, n. 8, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01000422009000800001&script=sci_arttext>. Acesso em: maio 2011.

VIDAL, P. H. O.; CHELONI, F. O.; PORTO, P. A. O Lavoisier que não está presente nos livros didáticos. **Química Nova**. n. 26, 2007. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a08.pdf>>. Acesso em: abril 2011.

ANEXOS

Programa de Bolsas Reuni de Assistência ao Ensino da Universidade de Brasília

Segundo o Ministério da Educação através do seu site, acessado em junho 2011(<http://reuni.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=25&Itemid=28>).

O Reuni foi instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, e é uma das ações que integram o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). A expansão da educação superior conta com o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), que tem como principal objetivo ampliar o acesso e a permanência na educação superior.

Com o Reuni, o Governo Federal adotou uma série de medidas para retomar o crescimento do ensino superior público, criando condições para que as universidades federais promovam a expansão física, acadêmica e pedagógica da rede federal de educação superior. Os efeitos da iniciativa podem ser percebidos pelos expressivos números da expansão, iniciada em 2003 e com previsão de conclusão até 2012.

As ações do programa contemplam o aumento de vagas nos cursos de graduação, a ampliação da oferta de cursos noturnos, a promoção de inovações pedagógicas e o combate à evasão, entre outras metas que têm o propósito de diminuir as desigualdades sociais no país.

Química Geral Teórica (Engenharias, Farmácia e Física)

Ementa

Os conceitos de ciências e de química e seus desdobramentos. Evolução conceitual relativa aos modelos atômicos. A linguagem da química. Recomendações da IUPAC, composição e formulas das substancias. Equações químicas. Cálculos estequiométricos. Estrutura atômica e tabela periódica. A ligação química. Estrutura molecular. Reações químicas em meio aquoso. Estados da Matéria e Forças Intermoleculares. Soluções. Termodinâmica Química. Cinética Química. Equilíbrio Químico. Ácidos e Bases. Eletroquímica. Aplicações sociais da Química.

Programa

1. Estrutura Atômica e a Lei Periódica: O Modelo da Radiação Eletromagnética e o Espectro Atômico; Evolução Histórica do Modelo Atômico; O Modelo de Bohr do Átomo de Hidrogênio; A Mecânica Quântica; Configuração Eletrônica dos Elementos e a Tabela Periódica.
2. Ligação Química e Estrutura Molecular: Estruturas de Lewis; O Modelo VSEPR; A Ligação Covalente e suas Propriedades (comprimento, energia e polaridade); Estruturas Moleculares (Teoria da Ligação de Valência, Teoria dos Orbitais Híbridos e Teoria dos Orbitais Moleculares).
3. Matéria: Classificação da Matéria; Estados Físicos da Matéria (Forças Intermoleculares e Propriedades Físicas: PE, PF, d, etc.); As Transformações da Matéria e a Lei da Conservação de Massa; Métodos Físicos de Separação (cristalização, destilação, cromatografia).
4. Estequiometria: O Conceito de Mol; Análise Elementar e Composição Centesimal; Fórmulas Empíricas e Moleculares; Balanceamento de Equações Químicas; Cálculos Estequiométricos; Rendimento Teórico e Percentual; Cálculos envolvendo estequiometria de soluções com concentração em mol/L.
5. Termoquímica: Conceito de Energia, Calor e Temperatura; A 1ª Lei da Termodinâmica; Calor ou Entalpia de Reação; Capacidade Calorífica; Lei de Hess; Energia de Ligação; A 2ª Lei da Termodinâmica e a Entropia; Energia Livre de Gibbs; Espontaneidade das Reações Químicas e de Processos de Mistura: Contribuições da Entalpia e da Entropia.

6. Equilíbrio Químico: Conceito Geral; Lei da Ação das Massas e Constante de Equilíbrio; O Princípio de Le Chatelier; Fatores que afetam o Equilíbrio Químico.
7. Ácidos e Bases: Conceito de Arrhenius, Bronsted e Lowry, e Lewis; Força Relativa de Ácidos e Bases; Dissociação da Água e Conceito de pH; Dissociação de Eletrólitos Fracos; Noções de Titulação Ácido-Base, Indicadores Ácido-Base e o Ponto de Equivalência e Efeito Tampão.
8. Eletroquímica: Balanceamento de Reações e Identificação de Agentes Oxidantes e Redutores. Exemplos de Células Eletrolíticas, Pilhas Galvânicas e Pilhas de Concentração; Potenciais de Redução; Previsão da Espontaneidade de Reações de Oxi-Redução.
9. Cinética Química: Significado da Velocidade de Reação e do Mecanismo; A Teoria das Colisões; Teoria do Estado de Transição; Diagramas de Energia; Efeito da Temperatura sobre a Velocidade e Energia de Ativação; Catalisadores e Inibidores.

Química Geral e Inorgânica (Geologia)

Ementa:

- Reações químicas
- Termoquímica
- Equilíbrio químico
- Estrutura atômica
- Ligações químicas
- Ácidos e bases
- Oxidação e redução
- Química descritiva dos principais elementos representativos e de transição.

Programa:

A - conceitos básicos

1. Reações química

Balaceamento de equações químicas

Calculo estequiométrico

2. Termoquímica

Conceito de entalpia

Varição de entalpia

Entalpia de formação

Energia média de ligação

3. Equilíbrio químico

Natureza do equilíbrio químico

Constante do equilíbrio

Efeitos externos sobre os sistemas em equilíbrio

Cálculos com a constante de equilíbrio

4. Estrutura atômica

Modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio

Níveis, subníveis e orbitas

Configuração eletrônica dos elementos

Configuração eletrônica e sistema periódico

5. Ligações químicas

Ligação covalente - ligações múltiplas, ressonância, eletronegatividade, polaridade das ligações

Ligação iônica - sólidos iônicos, raios iônicos, razão entre os raios

Iônicos, números e geometria de coordenação, energia reticular (ciclo de Born Haber)

6. Ácidos e bases

Tipos de solventes

Conceitos de ácidos e bases

Ácidos e bases duros e macios

Força dos ácidos e bases

Anfoterismo

7. Oxidação e redução

Numero de oxidação formal

Tabela de potenciais padrão

Estabilidade em meio aquoso (reação com a água)

B - química dos elementos mais comuns

Enfatizando os seguintes aspectos: - compostos simples de ocorrência natural em rochas, sedimentares e meio aquoso

- impacto ambiental

- processos de transformação química de recursos minerais (ácidos sulfúrico, fosfatos, fertilizante processo siderúrgico, etc.)

1. Elementos representativos:(Li), Na, K, Mg, Ca, (Sr), Ba), (B), Al, C, Si, Sn, Pb, N, P, O, S, halogênios.

2. Elementos de transição e pós-transição:Ti, Cr, Mn, Fe, (Co), Ni, Cu, Zn.

Obs. Os elementos entre parênteses são optativos.

3. Lantanídeos

Algumas noções básicas.

Química Geral e Orgânica Teórica (Agronomia)

Ementa

Apresentação dos princípios fundamentais da Química Orgânica e sua abrangência. Aspectos estruturais e eletrônicos das moléculas orgânicas, incluindo intermediários de reações. Correlação entre estrutura e propriedades químicas e físicas de substâncias orgânicas. Apresentação dos principais tipos de reações orgânicas com abordagem dirigida para a formação de alunos de Agronomia.

Programa

1. Origem, evolução histórica e importância da Química Orgânica.
2. Ligação Química e Estrutura Molecular em Moléculas Orgânicas: O modelo quântico do átomo de hidrogênio e o significado das configurações eletrônicas. Estruturas de Lewis determinação da carga formal; o modelo RPECV; a ligação covalente e suas propriedades (comprimento, energia, frequência de vibração e polaridade); estruturas moleculares (Teoria da Ligação de Valência, Teoria dos Orbitais Híbridos e Teoria dos Orbitais Moleculares).
3. Propriedades Físicas dos Compostos Orgânicos: Conceito de momento de dipolo; Interações Intermoleculares: forças de van der Waals (forças de dispersão e interação dipolo-dipolo) e interações íon-dipolo; relação da estrutura da molécula com propriedades físicas da substância: ponto de ebulição, ponto de fusão, pressão de vapor, densidade relativa, tensão superficial, viscosidade, exemplos de aplicações do conceito de interações inter e intramoleculares; Solubilidade em água, propriedades gerais das soluções aquosas. Unidades de concentração de soluções; estequiometria de soluções.
4. Estereoquímica: Análise conformacional de estruturas cíclicas e acíclicas; projeção de Newman; conceito de tensão estérica, tensão angular, tensão torcional; rotação específica (projeções de Fischer, nomenclatura R-S, relação estrutura-atividade biológica, conceito de luz plano-polarizada e atividade ótica, princípio de funcionamento do polarímetro, conceito de enantiômeros e diastereômeros, mistura racêmica, compostos mesógiros); nomenclatura Z-E.
5. Propriedades Químicas dos Compostos Orgânicos: conceito de acidez e basicidade, segundo Bronsted-Lowry e Lewis; conceito de nucleofilicidade e eletrofilicidade. Influência dos efeitos de polarizabilidade, ressonância e efeito indutivo sobre a acidez (ou eletrofilicidade) e basicidade (ou nucleofilicidade) dos compostos.

6. Hidrocarbonetos e Compostos Aromáticos: Apresentação de exemplos de hidrocarbonetos com propriedades biológicas ou tecnológicas interessantes; Alcanos: exemplos de reações de combustão e halogenação; mecanismo detalhado de substituição via radical; Alquenos: exemplos de reações de redução e adição eletrofílica (hidrogenação catalítica, halogenação e hidratação); mecanismo detalhado de adição de HX e H₂O; estabilidade relativa de carbocátions e a regra de Markovnikov; Alquinos: reatividade comparativa de alcanos, alquenos e alquinos frente a eletrófilos; Compostos Aromáticos: estabilidade do benzeno, seus derivados policíclicos e outros anéis heterocíclicos; exemplos de reações de substituição eletrofílica aromática (halogenação, sulfonação, nitração, alquilação e acilação de Friedel-Crafts) e apresentação do mecanismo geral para um eletrófilo E⁺ genérico.

7. Compostos Halogenados: Apresentação de exemplos de compostos halogenados com propriedades biológicas ou tecnológicas interessantes; exemplos de reações e apresentação do mecanismo geral da substituição nucleofílica unimolecular e bimolecular (S_N1 e S_N2).

8. Álcoois, Éteres, Fenóis e Análogos sulfurados: Apresentação de exemplos de compostos oxigenados e seus análogos sulfurados com propriedades biológicas ou tecnológicas interessantes; Álcoois: exemplos de reações de oxidação, desidratação e esterificação; apresentação do mecanismo detalhado de eliminação (desidratação); Éteres: basicidade; exemplos de reações e apresentação do mecanismo geral de abertura de epóxidos. Fenóis: acidez relativa; Tiois, Tioéteres e Tiofenóis: exemplos de reações de oxidação de tiois e tioéteres.

9. Aldeídos e Cetonas: Apresentação de exemplos de compostos carbonilados com propriedades biológicas interessantes; exemplos de reações de oxidação, redução e adição nucleofílica; apresentação do mecanismo geral da adição nucleofílica, com ênfase às reações com derivados de amônia: formação de iminas e enaminas. Apresentação de exemplos de reações de condensação aldólica.

10. Ácidos Carboxílicos e Derivados: Apresentação de exemplos de ácidos carboxílicos e alguns derivados com propriedades biológicas ou tecnológicas interessantes; Ácidos carboxílicos: acidez relativa; exemplos de reações de neutralização, esterificação de Fischer e redução; Derivados de ácidos carboxílicos: exemplos de algumas reações e do mecanismo geral da substituição nucleofílica; reatividade relativa dos derivados frente a um ataque nucleofílico.

11. Aminas: Apresentação de exemplos de aminas com propriedades biológicas interessantes; exemplos de reações químicas em que as aminas atuam como bases e como nucleófilos.

Química Orgânica Fundamental (Ciências Biológicas)

Ementa

Apresentação de princípios fundamentais de Química no contexto da Química Orgânica. Aspectos estruturais e eletrônicos das moléculas orgânicas, incluindo intermediários de reações. Correlação entre estrutura e propriedades químicas e físicas de substâncias orgânicas. Apresentação dos principais tipos de reações orgânicas com abordagem dirigida para a formação de alunos dos cursos de Ciências Biológicas, Agronomia, Engenharia Florestal, Medicina Veterinária e áreas afins.

Programa

1. Origem, evolução histórica da Química e a importância da Química Orgânica.
2. Ligação química e estrutura molecular em moléculas orgânicas: estruturas de Lewis; o modelo VSEPR; a ligação covalente e suas propriedades (comprimento, energia e polaridade); estruturas moleculares (teoria da ligação de valência; teoria dos orbitais híbridos e teoria dos orbitais moleculares).
3. Grupos funcionais: análise elementar e composição centesimal; fórmulas empíricas e moleculares; cálculos estequiométricos; rendimento teórico e percentual.; característica estrutural das diversas funções orgânicas e intermediários de reação (carbocátions, carbânions e radicais); nomenclatura sistemática; determinação da carga formal; estruturas de ressonância.
4. Propriedades físicas dos compostos orgânicos: forças intermoleculares (forças de van der Waals; forças de dispersão e interação dipolo-dipolo; ligação de hidrogênio); ponto de ebulição (PE) e pressão de vapor, ponto de fusão (PF) e ligações nos sólidos, solubilidade, densidade, momento de dipolo. Estudo das relações estrutura-propriedade.
5. Propriedades químicas dos compostos orgânicos: conceito de acidez e basicidade, (equilíbrio químico) dissociação da água, escala de pH, pKa e pKb , solução tampão, ácidos e bases de Bronsted - Lowry, e Lewis (nucleofilicidade e eletrofilicidade); fatores que influenciam a estabilidade das moléculas: efeito de ressonância, efeito indutivo, tensão estérica, tensão angular, tensão torcional; influência dos efeitos de ressonância e efeito indutivo sobre a acidez (ou eletrofilicidade) e basicidade (ou nucleofilicidade) dos compostos.
6. Estudo dos grupos funcionais e as principais reações orgânicas: conceito de oxidação e

redução em Química Orgânica; mecanismo de reações (introdução aos conceitos de cinética e termodinâmica das reações); diagramas de energia; tipos de reações em Química Orgânica: substituições, adições, eliminações e rearranjos. Isomeria, análise conformacional e estereoquímica (atividade ótica, rotação específica; convenções de Fischer e CIP (R / S), relação estrutura-atividade biológica, enantiômeros e diastereômeros). Hidrocarbonetos alifáticos (saturados e insaturados) e aromáticos (aromaticidade) e derivados halogenados: propriedades físicas e químicas (principais reações). Substâncias orgânicas oxigenadas: álcoois, fenóis e éteres. Substâncias orgânicas carboniladas: aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e derivados. Substâncias orgânicas nitrogenadas: aminas, azo-compostos, nitro e nitroso-compostos. Exemplos de conversões funcionais variadas e sínteses orgânicas simplificadas; exemplos de moléculas com propriedades físicas e/ou químicas e/ou biológicas interessantes e/ou com aplicações no cotidiano: medicamentos, aditivos de alimentos, agrotóxicos, preservativos de madeira, corantes, cosméticos, polímeros, entre outros.

Bioquímica (Ciências Biológicas e cursos na área da saúde)

Ementa

Água, equilíbrio ácido-base e sistemas tamponantes. Biomoléculas: carboidratos, lipídios, aminoácidos, proteínas nucleotídios, e ácidos nucleicos, vitaminas e coenzimas. Bioenergética. A célula viva, biomembranas. Metabolismo energético. Fotossíntese. Biossíntese de ácidos nucleicos e de proteínas. Bioquímica comparada de sistemas vegetais e animais.

Programa

- 1.0 - ÁGUA COMO COMPOSTO DE INTERESSE BIOLÓGICO: Estrutura, propriedades físico-químicas, interações com macro e micromoléculas, equilíbrio ácido-base e sistemas tamponantes.
- 2.0 - ESTRUTURAS QUÍMICAS, PROPRIEDADES FÍSICAS-QUÍMICAS E FUNÇÕES DE MOLÉCULAS DE INTERESSE BIOLÓGICO: Carboidratos, lipídios, aminoácidos e proteínas, nucleotídios e ácidos nucleicos.
- 3.0 - ENZIMAS: Princípios básicos da ação catalítica das enzimas, introdução à cinética enzimática, equação de Michaelis-Menten, determinação de K_m e V_{max} , efeitos da temperatura, pH e inibidores sobre a atividade das enzimas, conceitos de alosteria. Vitaminas e coenzimas.
- 4.0 - BIOENERGÉTICA: Princípios básicos da termodinâmica, entalpia, entropia, energia livre de Gibbs, compostos "ricos em energia", determinação de K_{eq} .
- 5.0 - VISÃO SOBRE FUNÇÃO E ESTRUTURA DA CÉLULA: Organelas, fluxo de material através de membranas
- 6.0 - CONCEITOS BÁSICOS DO METABOLISMO CELULAR: Características fundamentais dos sistemas vivos, métodos de estudo do metabolismo, visão geral sobre anabolismo e catabolismo.
- 7.0 - METABOLISMO DE CARBOIDRATOS: Glicólise, ciclo do ácido cítrico (ciclo de Krebs) e via oxidativa das pentoses, ciclo do glioxalato, gliconeogênese.
- 8.0 - CADEIA DE TRANSPORTE DE ELÉTRONS: Constituição da cadeia, fosforilação oxidativa, ação de inibidores, determinação de AG em função de E_o , mecanismos de produção de ATP pela cadeia.

9.0 - METABOLISMO DE LIPÍDIOS: Fontes de ácidos graxos saturados e insaturados, oxidação de ácidos graxos (oxidação), corpos cetônicos, síntese de ácidos graxos e triglicerídios.

10.0-METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS: metabolismo protéico, balanço nitrogenado, aminoácidos essenciais e não essenciais, reações de aminação e desaminação, ciclo da uréia, destino dos esqueletos carbônicos dos aminoácidos.

11.0-METABOLISMO DE PURINAS E PIRIMIDINAS: Origem dos átomos do anéis purínicos e pirimidínicos; síntese "de novo " e via " salvação"de nucleotídeos, catabolismo de purinas, formação de ácido úrico; catabolismo de pirimidinas, produtos formados.

12.0-DIGESTÃO DE BIOMOLÉCULAS: Mecanismos gerais da digestão de carboidratos, lípidios e proteínas.

13.0-FOTOSSÍNTESE: Produção de ATP e NADPH, fixação do CO₂ pelo ciclo de Calvin, produção de biomassa pelos organismos fotossintetizantes.

14.0-CICLO DO ENXOFRE E NITROGÊNIO: Oxidação microbológica do enxofre, ativação e redução de sulfato, incorporação de H₂S em moléculas orgânicas; fixação microbológica de N₂, imobilização de NH₃, reações de desnitrificação, importância do ciclo do nitrogênio.

15.0-TRANSDUÇÃO DE SINAIS E REGULAÇÃO METABÓLICA: Ação de hormônios sobre receptores; transdução de sinais mediada por proteínas G; segundos mensageiros. Controle do fluxo metabólico a nível de concentração de substratos e efetores, produtos e cofatores, regulação a nível de enzimas, via concentração e atividade enzimática.

Química Geral em Módulos

MÓDULO 1. CÁLCULOS BÁSICOS DE QUÍMICA

A disciplina abordará cálculos empregados nas atividades teórico- práticas de Química e áreas afins, utilizando a álgebra de grandezas e o método de análise dimensional.

Programa

1. Grandezas, unidades de medida e sistema internacional de unidades (SI);
2. Equações Químicas;
3. Balanceamento de Equações Químicas;
4. Cálculos estequiométricos;
5. Preparo de soluções e misturas;
6. Cálculos eletroquímicos;
7. Cálculos para Gases;
8. Cálculos de constantes de Equilíbrio;
9. Cálculos de pH;
10. Cálculos Termoquímicos.

MÓDULO 2. ESTRUTURA ATÔMICA E LIGAÇÕES QUÍMICAS

Abordagem fundamental dos princípios evolutivos da Estrutura Atômica e a Lei Periódica: Modelos Atômicos até a Mecânica Quântica. A ligação química: estruturas, modelos e teorias de ligação.

Programa

- 1- Estrutura Atômica e a Lei Periódica**
 - 1.1 – O Modelo de Radiação Eletromagnética e o Espectro Atômico;
 - 1.2 – O Modelo de Bohr do Átomo de Hidrogênio;
 - 1.3 – A Mecânica Quântica;
 - 1.4 – equação de Schrodinger: funções radiais e angulares;
 - 1.5 – configuração Eletrônica dos Elementos e a Tabela Periódica.
- 2- Ligação Química e Estrutura Molecular:**
 - 2.1 – Estruturas de Lewis;
 - 2.2 – Ligação iônica;
 - 2.3 – O modelo VSEPR;

- 2.4 – Estruturas Moleculares;
- 2.5 – A Ligação Covalente e suas Propriedades (comprimento, energia e polaridade);
- 2.6 – Teoria da Ligação de Valência;
- 2.7 – Teoria dos Orbitais Híbridos;
- 2.8 – Teoria dos Orbitais Moleculares;
- 2.9 – Exemplos de moléculas orgânicas e inorgânicas simples;
- 2.10 – Ligações em sólidos;
- 2.11- Teoria de bandas.

MÓDULO 3. PRÍNCÍPIOS DE EQUILÍBRIOS QUÍMICOS

A disciplina desenvolverá conceitos fundamentais de química para a compreensão dinâmica e equilíbrios de sistemas naturais e de processos industriais simples.

Programa

- 1- Equilíbrio Químico e Cálculos de constantes de equilíbrio;
- 2- Energia livre de Gibbs e equilíbrio químico;
- 3- Equilíbrio de solubilidade;
- 4- Teorias de ácido- base;
- 5- Equilíbrio ácido- base monoprótico e poliprótico;
- 6- Equilíbrios de hidrólise;
- 7- Solução Tampão;
- 8- Equilíbrio de precipitação;
- 9- Equilíbrio de oxirredução.

MÓDULO 4. PRINCÍPIOS DE TERMODINÂMICA E CINÉTICA QUÍMICA

Princípios da Termodinâmica são abordados de conformidade com a primeira e segunda leis, levando a formulação do conceito de grandezas físico- químicas. A dependência das reações químicas com a variável temporal será igualmente abordada no tópico de Cinética Química.

Programa

- 1- Termoquímica;
- 2- Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica;
- 3- Os conceitos de entalpia e entropia;

- 4- Aplicações da Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica, Lei de Hess e ciclo de Born- Haber;
- 5- A energia livre de Gibbs e processos espontâneos;
- 6- O conceito de equilíbrio químico;
- 7- Velocidade de Reações Químicas;
- 8- Leis de velocidade e ordem de reação;
- 9- Equações integradas de velocidade.

MÓDULO 5. PRINCÍPIOS DE ELETROQUÍMICA E CORROSÃO

Abordagem dos princípios fundamentais que regem as Reações de óxido redução. Pilhas e baterias. Eletrólise. Corrosão.

Programa

1- Eletroquímica:

- 1.1 – Balanceamento de Reações;
- 1.2 – Identificação de Agentes Oxidantes e Redutores;
- 1.3 - Exemplos de Células Eletrolíticas;
- 1.4 – Pilhas Galvânicas;
- 1.5 – Pilhas de Concentração (correlacionar com processos biológicos envolvendo íons Na⁺, K⁺, Ca²⁺);
- 1.6 – Potencias de Redução;
- 1.7 – Previsão de Espontaneidade de Reações de Oxi- Redução;

2 – Corrosão:

- 2.1- Processos de corrosão espontânea;
- 2.2- Prevenção à corrosão;
- 2.3- Proteção à corrosão.