

A QUÍMICA E SUAS DISCIPLINAS NO CURSO DE ENGENHARIA: INVESTIGANDO O OLHAR DOS ALUNOS

CHEMISTRY'S DISCIPLINES IN THE ENGINEERING COURSE: INVESTIGATING THE LOOK OF THE PUPILS

Ana Luiza de Quadros¹

Dayse Carvalho da Silva², Cristiane Martins Pereira³, Erick de Souza Ávila⁴, Sirlaine Diniz
Ferreira Brandão⁵

¹Universidade Federal de Minas Gerais/ICEX/Departamento de Química/aquadros@qui.ufmg.br

² Universidade Federal de Minas Gerais/ICEX/Departamento de Química/daysecsm@yahoo.com.br

³ Universidade Federal de Minas Gerais/ICEX/Departamento de Química/cricaquimica@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais/ICEX/Departamento de Química/erickavila@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Minas Gerais/ICEX/Departamento de Química/ sirlainequimica@yahoo.com.br

Resumo

A Química é uma ciência central para a formação de profissionais capazes de desenvolver e analisar novas tecnologias e participar da produção científica. Por isso, investigamos a percepção dos alunos a respeito da Química presente em seus cursos e a relação estabelecida entre o conhecimento químico e o mundo de trabalho.

Com base nos resultados obtidos pode-se verificar que, mesmo alegando que a química é importante para toda a área de engenharia, a percepção dos alunos sobre a(s) disciplina(s) de Química não tem sido a mesma. Através da fala dos alunos, percebemos que os mesmos não vêem os conteúdos químicos aplicados de forma direta em suas áreas de trabalho e, por isso, não acham as disciplinas de química importantes. Observamos a necessidade de repensar essas disciplinas, de modo a se estabelecer relações entre o ciclo básico e o ciclo profissional, num processo que chamamos de contextualização.

Palavras-chave: conhecimento químico, engenharia, relações necessárias.

Abstract

Chemistry is a central science for the formation of professionals who must be capable to develop and analyze new technologies and to participate of the scientific production. Therefore, we investigate the perception of the pupils about the contents of Chemistry presented in their courses and the relation established between the chemical knowledge and engineering. We can verify that they usually allege that chemistry is important for all the engineering areas, but the perception of the pupils on different areas of Chemistry lead to understand that these contents are not so important to them. We perceive that these students see the chemical contents directly applied in its work areas and, therefore, they do not think that the Chemistry discipline contents is really important. We observe the necessity to rethink these disciplines, in order to establish better relations between the basic cycle and the professional cycle, in a process that we call "to consider the context".

Keywords: chemical knowledge, engineering, relations.

UM OLHAR PARA A ENGENHARIA

Uma das características históricas da humanidade tem sido a sua capacidade de dar forma a objetos naturais e, assim, empregá-los para um fim específico. Passamos por uma fase, razoavelmente longa, em que tínhamos como meta o "domínio" da natureza. Para isso, o avanço tecnológico era bem vindo, independente das conseqüências que traria à população e ao meio ambiente.

Hoje temos outra realidade! Antes de atender às necessidades diretas da população - e muitas vezes apenas da elite dominante - a busca pela qualidade de vida tem um sentido mais amplo. A formação mais tecnicista, na qual aprender certas técnicas presentes em manuais era praticamente suficiente, já não responde às necessidades globais. Os problemas ambientais, os recursos limitados, entre outros, estão dando um outro sentido ao desenvolvimento tecnológico.

Assim sendo, torna-se necessário que os cursos de graduação ofereçam uma formação mais ampla a seus alunos. Essa formação exige outras dimensões, além da técnica e científica: humanística, social, política e econômica. Mas o entendimento das técnicas e o redimensionamento de seu uso exigem um conhecimento sólido das ciências básicas e, entre elas, a Química.

Os cursos de Engenharia, de uma forma geral, vivenciam hoje essas mudanças. As diretrizes curriculares dos cursos de engenharia, no item que se refere ao perfil dos engenheiros, citam:

"uma formação técnico científica e profissional geral que capacite os engenheiros a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade." (BRASIL/MEC, 2001)

Pelo perfil exigido nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de engenharia pode-se perceber a preocupação com a formação mais ampla. As tecnologias têm, na sociedade, um poder de penetração muito grande, o que faz com que as estruturas pedagógicas dos cursos da área mais tecnológica sejam repensadas. Ao enfatizar a preocupação com absorção e desenvolvimento de novas tecnologias associando a isso uma atuação crítica e criativa, evidencia-se a preocupação com a abordagem conceitual da "coisa" técnica e de suas relações.

A ciência e a tecnologia estão diretamente ligadas. E o desenvolvimento de tecnologia na área de engenharia exige, algumas vezes, um pensamento químico. Mesmo a aplicação crítica de uma tecnologia já desenvolvida necessita de um pensamento científico e químico, de forma a manter o equilíbrio do ecossistema, substituir adequadamente um material, sem prejuízos ao ambiente e com uma relação custo/benefício razoável.

No que se refere aos conteúdos curriculares dos cursos de engenharia há, nas diretrizes curriculares nacionais, três núcleos de conteúdo: básicos, profissionalizantes e específicos. No núcleo de conteúdos básicos, que corresponde à cerca de 30% da carga horária do curso, aparecem os tópicos *Química, Ciência e Tecnologia dos Materiais e Ciência do Ambiente*, entre outros.

Apesar de ser uma área já presente nos cursos de engenharia mesmo antes das DCN, a química se manteve. O conhecimento químico, senão diretamente útil nas diversas atividades de um engenheiro, faz-se necessário no estudo de várias outras disciplinas dos núcleos profissionalizantes e específicos.

González, Blanco e Quintero (1998) desenvolveram uma pesquisa no curso de Engenharia Mecânica, na Faculdade de Química e Farmácia da Universidade de Camaguey em Cuba, sobre a importância dos tópicos trabalhados na disciplina Química Geral para os conteúdos das disciplinas profissionalizantes e específicas desse curso. Esses tópicos foram relacionados com diferentes conteúdos de dez outras disciplinas profissionalizantes do curso. Com esse trabalho, foi possível verificar a importância da Química Geral para a formação do Engenheiro Mecânico e mostrar a relação estabelecida entre essa disciplina do ciclo básico com as disciplinas específicas. Além disso, no relato desses autores, consta que a relação da química geral com as outras 10 disciplinas do curso foi apresentada aos alunos e que, a partir daí, os alunos se sentiram mais motivados ao estudo da disciplina, apresentando resultados mais satisfatórios. Os professores do curso de engenharia mecânica, tanto de química geral quanto das outras disciplinas cujo vínculo foi retratado, segundo os autores, se mostraram interessados na relação estabelecida entre as disciplinas pesquisadas.

Os autores afirmam que a resistência que os alunos de Engenharia Mecânica apresentam à disciplina de Química Geral provinha da não percepção da necessidade daquele conhecimento com a área mais específica do curso e da pouca relação feita pelos professores entre o conteúdo básico científico e o conteúdo mais profissionalizante.

Considerando os resultados encontrados por Gonzales, Blanco e Guintero para o curso de engenharia mecânica, fica claro, para nós, que este vínculo está presente também nas demais engenharias e, como é interesse deste trabalho, na Engenharia de Produção e Engenharia de Minas.

Holme (2001) afirma que a aprendizagem é fundamentalmente afetada pelo ambiente no qual o aprendiz está inserido. E isto seria um dos motivos que faz o estudante de engenharia se dedicar às disciplinas mais específicas, deixando num plano secundário aquelas mais básicas, como a Química.

Silva, Eichler e Del Pino (2003) fizeram uma análise da percepção dos professores de química geral sobre a seleção e a organização conceitual nesta disciplina e, neste trabalho, alegam que os estudantes de outras áreas, que não a Química, cursam, muitas vezes, a disciplina de química geral apenas para satisfazer as exigências de sua graduação, sem perceberem a necessidade daquele conhecimento para a área que escolheram.

Filho (2000), ao analisar a disciplina de química geral no curso de Química, faz alguns questionamentos em relação a esta mesma disciplina para outros cursos e sobre a expectativa dos alunos de outros cursos sobre esta disciplina. Julgando que ela não daria uma visão geral sobre o conhecimento a ser desenvolvido no curso, como acontece no curso de Química, alega que ela deveria ser diferenciada para outros cursos.

Selecionamos agora, para a nossa análise, duas áreas mais específicas da engenharia: Engenharia de Produção e Engenharia de Minas, ambos oferecidos na UFMG.

No projeto pedagógico do curso de **Engenharia de Minas** da UFMG, o perfil do (a) graduado (a) em Engenharia de Minas é definido como bastante amplo, habilitando-o (a) a desempenhar todos os papéis legais da profissão (Decreto No. 23569/33) nas áreas de Pesquisa Mineral, Lavra de Minas, Tratamento de Minérios, Caracterização de Minérios e Materiais, e também Meio Ambiente relacionado à atividade minerária.

Os objetivos do programa do curso de graduação deste curso na UFMG podem ser descritos, de forma sintética, como sendo a preparação dos estudantes para desenvolver competentemente os aspectos técnicos, ambientais e de saúde e segurança envolvidos com todas as fases da produção de bens minerais, seus projetos de engenharia, estudos de impacto ambiental, planos de controle e de

monitoramento ambiental e planos de fechamento de atividades minerárias e também na escavação de estruturas subterrâneas de natureza civil.

O currículo pleno do curso está estruturado em dois ciclos. O primeiro, com duração de quatro semestres, concentra os conteúdos de ciências exatas e inicia o aluno em topografia e geologia. O segundo abrange assuntos ligados à geologia, pesquisa mineral, tratamento de minérios, lavra de minas e outros temas de caráter geral. As disciplinas de química presentes neste curso são Química Geral, Química Inorgânica I, Físico Química I e Química Analítica I e então distribuídas nos quatro primeiros semestres, na ordem descrita.

No projeto pedagógico do curso de **Engenharia de Produção**, o engenheiro de produção (ou "engenheiro sistêmico") tem suas atividades voltadas primordialmente para a atividade de planejamento, operação e controle, nas áreas de manufatura e de produção e seu perfil se orienta à capacitação tecnológica para a produção.

O curso de Engenharia de Produção apresenta uma importante demanda em Minas Gerais. Essa demanda decorre fundamentalmente de seu papel estratégico para o aumento da competitividade industrial, fornecendo meios para inovar a produção, com modelos de gestão e organizacionais que buscam melhorias contínuas, qualidade, desenvolvimento integrado de produtos, redução permanente de custos, integração de funções, sistemas de informação vinculados ao "chão-de-fábrica", organização do trabalho através de implementação de equipes de trabalho, requalificação da mão-de-obra, participação e mobilização da inteligência dos trabalhadores diretos.

Há dois núcleos de conteúdo no curso: as disciplinas obrigatórias passaram a ser constituídas exclusivamente pelas disciplinas do núcleo específico, que definem a formação geral mínima do engenheiro de produção, e as optativas estão organizadas nos diferentes percursos colocados à disposição do aluno. No núcleo de disciplinas obrigatórias encontra-se, já no primeiro semestre, a única disciplina de Química oferecida no curso, que é Química Geral.

TEM A QUÍMICA PAPEL FUNDAMENTAL NESSES CURSOS?

A Química é a ciência que estuda as propriedades dos materiais e as transformações ocorridas neles. Numa análise superficial já é possível perceber a forte ligação da Química com as áreas mais tecnológicas, que trabalham com a criação e desenvolvimento de instrumentos, técnicas e novos materiais. Os princípios químicos estão presentes em nosso mundo, desde atividades simples, como fazer um bolo, até as mais complexas, como são os processos de despoluição.

O interesse maior em aprender e estudar Química reside na formação de profissionais capazes de desenvolver novas tecnologias, analisar a viabilidade de aplicação dessas novas tecnologias, bem como o impacto das mesmas sobre a sociedade e participar ativamente da produção científica e, quando simples consumidor, sendo um consumidor crítico.

A Química, seja no Ensino Médio ou no Ensino Superior, é estudada não por uma mera satisfação de curiosidades, mas por ser uma ciência central. Isso, porque durante nossas vidas nos deparamos com diversas situações nas quais é interessante e necessário saber quais são as propriedades e composições dos materiais e como deve ser a forma de lidar com eles. A Química fornece subsídios para o desenvolvimento de novas tecnologias desde a construção de chips mais modernos e eficientes até o estudo das interações de novos medicamentos com os receptores

químicos do corpo humano. É justamente por isso que esta ciência pode e deve estar inserida em cursos de diversas áreas, normalmente ofertados pelas instituições de Ensino Superior.

Dentro da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), apenas quinze dos quarenta e oito cursos de graduação possuem disciplinas oferecidas pelo Departamento de Química em sua grade curricular. Geralmente - e isso não só na UFMG - em cursos nos quais a Química não passa de algumas poucas disciplinas do ciclo básico, há uma supervalorização das disciplinas da área profissional em detrimento daquelas de caráter mais geral. É comum ouvir comentários de alunos desses cursos sobre a “inutilidade” de certas disciplinas dentro de seus cursos. Eles consideram que alguns conteúdos de ciências básicas são desnecessários para sua vida profissional futura. Acreditamos que essa insatisfação está diretamente ligada à falta de informação desses alunos.

A pouca motivação dos alunos para o estudo das ciências básicas pode estar acontecendo porque as disciplinas científicas básicas e, no caso a Química, não estão vinculando o conhecimento desenvolvido com a área específica para a qual o aluno se propôs estudar. Sabemos que há uma importante e necessária correlação entre as ciências básicas e o saber especializado. Tanto os engenheiros de Minas quanto os de produção vão trabalhar com a extração, análise, separação e transformação dos materiais presentes na natureza. O conhecimento químico vai permear essas atividades direta ou indiretamente.

Portanto, estamos convencidos da necessidade de disciplinas de química nestes cursos, mas desejamos saber como os alunos destes cursos, na UFMG, estão percebendo estas disciplinas. Com o objetivo de investigar essa percepção dos alunos acerca do conhecimento químico presente em seus cursos e a relação que os mesmos fazem entre esse conhecimento e o mundo de trabalho, realizamos esta pesquisa.

O PLANEJAMENTO DO TRABALHO

A Escola de Engenharia da UFMG possui 8 cursos de graduação (Engenharia Civil; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecânica; Engenharia de Minas; Engenharia Metalúrgica; Engenharia de Produção; Engenharia Química; Engenharia de Controle e Automação).

Destes cursos, o DQ oferece disciplinas a 06 deles.

Selecionamos dois destes cursos, sendo que em um deles (Engenharia de Produção) apenas a disciplina de Química Geral é oferecida pelo DQ e outro (Engenharia de Minas) no qual 4 disciplinas são oferecidas.

Elaboramos um questionário, com quatro questões abertas para, com elas, tentar reconhecer a importância que os alunos dos referidos cursos dão ao conteúdo nelas ministrado e a relação que fazem deste conteúdo com sua atividade profissional.

Aplicamos os questionários a alunos dos dois últimos semestres dos cursos escolhidos, pois consideramos que os mesmos têm uma idéia mais geral do curso e do efeito do conhecimento químico sobre as demais disciplinas. Ao todo foram questionados 46 alunos de Engenharia de Produção e 17 alunos de Engenharia de Minas.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Após a aplicação do questionário, analisamos as respostas dos alunos em cada um dos cursos pesquisados. Elaboramos as respostas em categorias, de acordo com suas semelhanças.

A partir de agora passamos a esta análise, dividindo as falas dos alunos em 3 blocos principais:

- 1º - relação da Química com a atividade profissional do engenheiro (primeira questão)
- 2º - relação da(s) disciplina(s) de química presente(s) no curso com a atividade específica. (segunda questão)
- 3º - motivação para o estudo dessas disciplinas. (terceira e quarta questão)

No primeiro bloco, que inclui a primeira questão do questionário “*Na sua profissão, de Engenheiro de Produção/Minas, você julga que há necessidade de conhecimento químico? Descreva algum campo de atuação seu no qual a química se faz necessária e explique de que forma ela está presente*”, as categorias formadas foram:

Conhecimento químico para o engenheiro – segundo alunos questionados

Categoria	Eng. de Produção	Eng. de Minas	Total	Total %
Sim	33	17	50	79,4
Não percebeu	01	--	01	1,6
Depende da área que atua	12	--	12	19,0
Não citou campo de atuação	01	--	01	1,6
Citou campo de atuação	40	17	57	90,5
Citou disciplina	05	--	05	7,9

De uma forma geral, podemos dizer que os alunos percebem a necessidade do conhecimento químico na atuação profissional destes engenheiros. Observamos uma diferença sensível nas respostas dadas pelos alunos dos diferentes cursos. No curso de Engenharia de Produção, 71,7% dos alunos afirmaram que a Química tem relevância para a sua área de atuação, enquanto todos os alunos do curso de Engenharia de Minas demonstraram essa mesma opinião.

A percepção sobre a importância do conhecimento químico na atividade profissional desses engenheiros pôde ser percebida pelas falas:

“Um conhecimento químico ... é essencial para o entendimento de vários processos produtivos, principalmente no que diz respeito à área de processos de produção contínua ...” (Engenharia de Produção)

“Ao atuar em indústrias ... é importante conhecer como as reações químicas ocorridas durante o processo de produção afetam a qualidade do produto e a produtividade do processo” (Engenharia de Produção)

A diferença observada nas opiniões dos alunos dos diferentes cursos provavelmente está relacionada ao número de disciplinas de Química presentes em cada um deles. Vale lembrar que o

curso de Engenharia de Produção possui apenas uma disciplina enquanto a de Minas possui quatro disciplinas.

Ao serem solicitados a citar as áreas da engenharia em que a Química se faz necessária, esses alunos pesquisados citaram várias delas, sendo as mais frequentes relacionadas aos processos industriais vinculados a indústrias química, petroquímica, farmacêutica, alimentícia, siderúrgica, metalúrgica, etc. Outras citações referem-se à identificação de materiais e/ou minérios e à transformação dessas substâncias.

Por serem alunos de final de curso, demonstraram ter uma visão mais ampla sobre os campos em que atuarão e, por isto, já são capazes de perceber que a Química está presente, de forma direta ou indireta, em seus mundos de trabalhos.

No segundo bloco de análise, direcionamos nossa questão para a(s) disciplina(s) de Química presente(s) nos cursos. A questão “*O objetivo da(s) disciplina(s) de Química, no seu curso, é de oferecer(em) subsídios para melhorar a sua atuação como profissional. Na sua opinião esta(s) disciplina(s) cumpriu(ram) o seu papel? Explique de forma mais detalhada possível a sua resposta.*” buscava identificar se os alunos reconheciam a relação das disciplinas de Química cursadas por eles com sua área de atuação. Os resultados estão tabelados abaixo.

Disciplinas de química na engenharia – segundo os alunos questionados

Categoria		Eng. de Produção	Eng. de Minas	Total
NÃO	Não vinculou com engenharia	17	05	40 (63,5%)
	Foi superficial	10	02	
	Não foi necessário durante o curso	06	--	
SIM	Conceitos importantes	02	--	18 (28,6%)
	Precisou do conhec. noutras discipl.	02	06	
	Insuficiente	04	01	
	Não justificou	01	02	
Em parte: conteúdo importante, mas muito teórico		02	01	03 (4,7%)
Não respondeu		02	--	02 (3,2%)

Observamos que a maioria dos alunos (40 deles) de Engenharia de Produção e quase metade dos alunos (22 deles) de Engenharia de Minas não conseguem estabelecer um elo entre o conhecimento químico desenvolvido nas disciplinas de química e sua atividade profissional. Isso significa um total de 63,5% dos pesquisados e pode ser percebido nas falas:

“A disciplina não conseguiu atingir seu objetivo por dois motivos:

1- O professor não conseguia contextualizar o que ele ensinava, na Engenharia de Produção;

2- Os alunos não tinham, na época, experiência suficiente para contextualizar o que era ensinado. Isso desestimula o aprendizado”. (Engenharia de Produção)

“... temos uma visão muito teórica do assunto e, assim que a disciplina acaba nos distanciamos tanto dela que não lembramos de nada” (Engenharia de Minas)

“... se restringem ao ciclo básico. Não houve interdisciplinaridade entre o conteúdo e a Engenharia de Minas. Da mesma maneira e com a mesma abordagem, o aluno de Minas e o aluno de Química tiveram essas disciplinas” (Engenharia de Minas)

Na primeira fala, ao citar a palavra “contextualizar”, provavelmente o aluno está se referindo à relação entre o conhecimento químico e a engenharia. Isto também deve ter acontecido na terceira fala, ao usar “interdisciplinaridade”.

Quando uma mesma disciplina é oferecida em vários cursos de graduação, é prática dos departamentos que ela de o mesmo enfoque aos conteúdos. Isso pode ser percebido com a disciplina Química Geral oferecida pelo Departamento de Química, presente nos dois cursos pesquisados e em outros cursos da UFMG. Pelo fato da disciplina ser a mesma, a ementa geralmente não muda. Talvez, por isso, os alunos estejam afirmando que não há contextualização e/ou interdisciplinaridade.

Ao falar da disciplina de Química Geral oferecida para o curso de Química, Silva et al (2003) citam que:

"Normalmente a disciplina de química geral é a primeira disciplina oferecida por qualquer instituto de química aos seus próprios calouros. Ela aborda um conjunto de assuntos que abrange muitos dos aspectos da química, ainda que superficialmente. Esses mesmos assuntos serão, posteriormente, desenvolvidos ao longo de todo o curso de graduação."
(Silva et al, 2003, p. 586)

Essa é uma premissa verdadeira para o curso de química. Mas e os alunos de outros cursos? Esses não terão a oportunidade de rever de forma mais aprofundada esses assuntos. Então, se a química geral for trabalhada para eles da mesma maneira como é trabalhada para o curso de química, por exemplo, ela será superficial. A não relação de todo esse conhecimento com a área de atuação desses engenheiros pode estar acontecendo pelo fato de trabalhar muitos conceitos, sem um tempo necessário para vinculá-los com a área de interesse.

González et al (1998) ao analisar a relação do conhecimento de química geral com a engenharia mecânica, também ressalta a necessidade de que este vínculo se faça bem presente.

"Se sabe que uma das vias para motivar os estudantes é conseguir uma vinculação adequada entre os conteúdos que se apresentam e o perfil da especialidade, ressaltando a aplicação destes conteúdos para que o aluno se convença da sua utilidade prática. Isto é muito importante nas disciplinas básicas, pois é uma opinião freqüente dos estudantes que muitos conteúdos destas disciplinas serão desnecessárias em sua futura vida profissional." (p. 347) (tradução nossa)

Desde que as novas diretrizes curriculares nacionais surgiram, a contextualização tem recebido uma atenção especial. Contextualizar o conhecimento químico é visto como uma maneira de dar sentido ao que é trabalhado em sala de aula. É possível perceber, em qualquer nível de ensino

que, mesmo estando presente nos debates sobre educação, a contextualização ainda não está presente de maneira significativa em sala de aula.

Com os resultados apresentados pelos alunos dos cursos de engenharia, pode-se argumentar que, se os professores insistirem em trabalhar este conhecimento de forma descontextualizada, só vão conseguir reforçar a resistência desses alunos para esta ciência básica tão necessária em seus mundos de trabalho. Contextualizar não é apenas um modismo, é uma necessidade.

No terceiro bloco de análise, que consta das duas últimas questões, buscamos verificar o grau de motivação dos alunos para o estudo dessas disciplinas. Subdividiremos esta análise em duas partes, de acordo com o foco de cada uma das questões, sendo analisada neste primeiro momento a terceira questão “*Descreva que prejuízos ou vantagens você julga que teria na sua profissão, se a(s) disciplina(s) de Química não existisse no seu curso?*”. Esta questão buscava verificar se os alunos reconheciam através de aplicações a importância do conteúdo químico estudado. Os resultados se encontram na tabela abaixo:

Importância das disciplinas da química segundo alunos

Categoria	Eng. de Produção	Eng. de Minas
Disciplina importante	18	16
Disciplina dispensável	24	--
Não respondeu	04	01

Observamos uma grande diferença de opiniões entre os alunos das duas Engenharias. Na Engenharia de Minas, a grande maioria dos alunos valoriza as disciplinas de química presentes no seu curso. Na Engenharia de Produção, a proporção de alunos que entendem a disciplina como importante é pequena (cerca de 39,1%).

Mesmo não vendo grande relação do conhecimento químico desenvolvido nas disciplinas de química com a sua área, conforme análise anterior, um número maior deles afirma que as disciplinas são importantes. Dos 24 alunos de Engenharia de Produção que afirmaram ser a disciplina dispensável, 06 deles afirmaram que a química é importante, mas que o conhecimento desenvolvido em Química geral não o foi.

Provavelmente a relação da química com a área de engenharia não esteja bem esclarecida para os alunos porque as relações estabelecidas entre as disciplinas e o restante do curso e a vida profissional não têm sido bem definidas. Segundo Filho (2000), os professores das disciplinas de química não têm uma definição clara das situações nas quais os alunos estarão inseridos profissionalmente no futuro. Isso pode dificultar o estabelecimento dessas relações. A comprovação dessa falta de relacionamento pode ser percebida na seguinte fala, quando o aluno afirma que a disciplina de química geral é dispensável no seu curso:

“Acho que não haveria prejuízos, pois eu já tinha noções básicas do que foi lecionado nesta disciplina e o pouco aprofundamento que tivemos não se aplica à minha realidade profissional.” (Engenharia de Produção)

"A disciplina é, em grande parte, repetição de conceitos vistos no Ensino Médio, e poderiam ser substituídos por outra disciplina que ofereça mais subsídios para o aluno de Engenharia de produção" (Engenharia de Produção)

O fato de uma mesma disciplina ser trabalhada de maneira semelhante para áreas completamente diferentes também foi comentada por Filho (2000) que, ao sugerir mudanças na disciplina de Química Geral cita:

O conteúdo a ser ensinado em Química Geral não deve ser obtido a partir de informações já conhecidas e existentes nos livros, mas sim, a partir das necessidades da comunidade onde o profissional vai se inserir após o seu curso de graduação. As informações contidas nos livros seriam os meios para se ensinar o que é relevante para a vida da comunidade. (Filho, 2000, p. 700)

Mesmo que os conceitos sejam importantes e necessários para o engenheiro, provavelmente ele não vai perceber isso se situações do seu mundo de trabalho não forem usadas para contextualizar esse conhecimento. Novamente a contextualização, aqui entendida como uma maneira de relacionar o conhecimento químico com as necessidades tanto para diminuir a resistência dos alunos com as disciplinas básicas como para promover mais aprendizagem.

Consta no site do curso de Engenharia de Minas, da UFMG, que a Comissão responsável pela elaboração do projeto de Flexibilização Curricular do curso de Engenharia de Produção percebeu a necessidade de mudanças na estrutura curricular desse curso. Uma das alterações introduzidas no projeto consiste da eliminação da exigência de obrigatoriedade de algumas disciplinas que compunham a grade curricular, devido à desvinculação das matérias do curso com as matérias de ciclo básico. Acreditamos que a permanência da disciplina de química nesse curso comprova a sua importância e relevância para o mesmo, ainda que seus alunos não estejam sendo capazes de percebê-la.

A diferença observada em relação aos alunos de Engenharia de Minas, na qual a maioria absoluta reconhece a importância do conhecimento químico, pode ser explicada, como já dissemos, pelo número maior de disciplinas de química presentes neste curso. Isto deve estar possibilitando um aprofundamento maior. Assim, esses alunos irão apresentar maior facilidade de vinculação/aplicação do conhecimento recebido, tendo oportunidade de estudar temas variados da química, além de conviverem com mais de um professor da área. Isso também abre a possibilidade de abordagens diferenciadas.

Na quarta questão, que questiona os alunos sobre a motivação ao estudo da disciplina, ou seja, "Se você tivesse que apresentar, para um aluno recém ingresso (calouro), a sua grade curricular, o que você diria a ele sobre as disciplinas de Química presentes nessa grade?", intencionamos que o entrevistado falasse da(s) disciplina(s) de química mais informalmente.

Os resultados encontram-se tabelados abaixo:

Disciplinas de química segundo alunos

Categoria	Engenharia de Produção	Eng. de Minas
Incentiva	8	12

Desmotivada	32	02
Não identificável	6	03

A maioria dos alunos de Engenharia de Produção (69,5%) usou frases que desmotivariam o calouro em relação à disciplina de química. Em contrapartida, apenas 11,7% dos alunos de Engenharia de Minas compartilharam a mesma opinião. Isso pode ser verificado nas respostas abaixo:

“É interessante cursá-la. Mas acredito que muito provavelmente você não irá aplicar os conhecimentos adquiridos com essa disciplina ao exercer a profissão de engenheiro de produção” (Engenharia de Produção)

"...são disciplinas focadas em uma base química e não atendem as necessidades do Engenheiro de Minas" (Engenharia de Minas)

A partir destas opiniões podemos perceber que os alunos de Engenharia de Minas e Engenharia de Produção têm opiniões divergentes com relação às disciplinas de química cursadas por eles. Uma possível justificativa seria o número de disciplinas cursadas na Engenharia de Produção ser inferior ao número de disciplinas da Engenharia de Minas. Com isto, eles conseguem perceber mais claramente a relação da química com a sua atuação profissional.

Mesmo assim, percebemos que, ao desmotivarem os calouros, a principal argumentação dos pesquisados refere-se ao fato de não haver vínculo direto com as áreas profissionais. O resultado desta questão, mesmo sendo mais informal, já que o pesquisado estaria falando para um colega recém ingresso, não foi diferente do resultado das questões 2 e 3.

As disciplinas de Química, quando trabalhadas em cursos que não o de química, precisam ser repensadas, principalmente quando se tratar de uma única disciplina, como é o caso do curso de Engenharia de Produção.

É NECESSÁRIO UM RE-PENSAR?

Percebemos que nem sempre a relação estabelecida entre as disciplinas do ciclo básico e as do ciclo profissionalizante é bem entendida pelos alunos. Poderíamos argumentar até que entendimento praticamente não existe. Isso foi muito claramente observado para o curso de Engenharia de Produção, em cujo currículo há apenas uma disciplina de química (ciclo básico).

Com base nas respostas dadas pelos alunos, percebemos a importância de se contextualizar o conhecimento ensinado nas disciplinas básicas. Essa contextualização é relevante tanto para o desenvolvimento das demais disciplinas do curso quanto para a atuação profissional desses engenheiros. Vale ressaltar que estamos usando a palavra contextualizar, não apenas no sentido de um contexto de vida, mas de um contexto de trabalho. Com a contextualização, esperamos que os alunos sejam capazes de perceber a importância do conhecimento químico, uma vez que o percebam necessário para outras disciplinas e para o entendimento de técnicas e tecnologias presentes na sua área.

Sabemos que as relações entre as disciplinas básicas e as específicas são difíceis de serem construídas, principalmente pelo fato dos professores das disciplinas básicas não possuírem uma

visão mais ampla do currículo, ementas e atividades profissionais de certos cursos. Assim, acreditamos haver a necessidade do estabelecimento de parcerias entre diferentes departamentos, para que as disciplinas sejam construídas e estruturadas de modo mais específico e adequado para cada curso. Nesse sentido, os professores de Química poderiam planejar suas disciplinas, oferecidas para outros cursos, com mais ênfase aos conteúdos e tenham mais relação com a área ou que sejam mais necessários em outras disciplinas, mostrando aos alunos onde e como esses conhecimentos se fazem necessários.

Poderia ser realizado um trabalho como o de González et al (1998), que foi capaz de aumentar o interesse e aprendizagem dos alunos no estudo das disciplinas básicas e também a motivação dos professores que lecionam tais disciplinas.

Holme (2001) já afirmou, numa pesquisa realizada com alunos de graduação, que os alunos tendem a aprender mais aqueles conteúdos que apresentam uma relação mais clara com a área que escolheram para atuar. No caso da química, mesmo que os professores saibam que há um vínculo importante, se os alunos não perceberem este vínculo, provavelmente não darão a este conhecimento a importância devida.

REFERÊNCIAS

BRASIL/MEC, PARECER CNE/CES 1.362/2001. *Diretrizes Nacionais Curriculares dos Cursos de Engenharia*. Aprovado em 12 de dezembro de 2001

FILHO, P. F. S. Uma disciplina teórica de química para alunos ingressantes no curso de graduação em Química. *Química Nova*. V. 23, Nº 5, p. 699-702, , 2000.

GONZÁLES, M. V.; BLANCO, A. R.; QUINTERO, Á. C. *Educación Química*, **1998**, V.9, Nº 6, p. 346 a 351, nov 1998.

HOLME, Thomas. Divergence of Faculty Perceptions of General Chemistry and Problem Solving Skills. *Journal of Chemical Education*. V. 78 Nº 12, dec 2001.

SILVA, S. M., EICHLER, M. L. e DEL PINO, J. C. As percepções dos professores de química geral sobre a seleção e a organização conceitual em sua disciplina. *Química Nova*. Vol 26, Nº 4, p. 585-594, 2003.

O curso de Engenharia de Produção. Disponível em:

<http://www.dep.ufmg.br/graduacao/ocurso.html>. Acesso em 01 de julho de 2005.

Breve Histórico da graduação. Disponível em: <http://www.demin.ufmg.br/>. Acesso em: 01 de julho de 2005.