

**Ensino de química no primeiro ano de engenharias mecânica e civil.  
Unidades de trabalho construídas a partir do cotidiano profissional do aluno. Parte I.**

**Eliana M. Aricó** – eliana@usp.br

Universidade São Judas Tadeu, Rua Taquari, 546, São Paulo, SP.

**Carlos Alberto Alves de Carvalho** – caac@iceb.ufop.br

Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Universitário – Morro do Cruzeiro  
35400-000 - Ouro Preto - MG

***Resumo** ¾ Este trabalho é parte de um projeto que visa despertar o interesse de alunos de primeiro ano dos cursos noturnos de engenharia mecânica e civil pela disciplina química. Como os alunos de curso noturno em sua grande maioria trabalham, atuando em áreas relacionadas a seus cursos, buscou-se desenvolver módulos de trabalho que abordem temas do programa de química partindo-se de informações e dados reais vivenciados pelos alunos. Sob orientação do professor, devem ser estudados os aspectos teóricos dos conteúdos que permitam aos alunos chegar a conclusões que levem em conta operacionalização, impacto ambiental, viabilidade econômica e ética da solução proposta.*

***Palavras Chaves:** ¾ Química, Curso noturno, Engenharia civil, Engenharia mecânica.*

## **1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS**

Este trabalho é parte de um projeto que tem como um dos objetivos vencer o desafio de despertar o interesse de alunos de primeiro ano dos cursos noturnos de engenharia mecânica e civil pela disciplina química. Esses alunos ingressam na universidade deficientes de conhecimentos básicos da matéria química, uma vez que concluíram o segundo grau em condições inadequadas para um bom ensino de química como aulas experimentais de laboratório, biblioteca e até mesmo formação deficitária do corpo docente (CASTILHO, 1999).

Este cenário faz com que o aluno egresso do segundo grau considere a química uma matéria abstrata, desconectada da vivência cotidiana das pessoas, levando-o a um desinteresse e desconhecimento da importância da química como uma ciência vital. Hoje a química se coloca como uma ciência central desempenhando um papel intrínseco, multi e interdisciplinar permitindo o entendimento de outras ciências e do mundo ao nosso redor (BROWN, 1999).

Considerando-se que os alunos de curso noturno em sua grande maioria trabalham, e em grande parte atuam em áreas relacionadas a suas opções de carreira, buscou-se desenvolver módulos de trabalho que abordem os temas do programa da disciplina e química do primeiro ano de engenharia dos cursos de civil e mecânica baseado em informações e dados reais trazidos pelo próprio aluno a partir de sua atuação profissional (DRIVER, 1999).

No desenvolvimento deste projeto objetiva-se ainda propiciar ao aluno o desenvolvimento de habilidades essenciais para um bom desempenho profissional como (PONTIN, 1993):

- \* trabalho em equipe;
- \* análise e avaliação de informações a partir de observações;
- \* tomada de decisões a partir de quantidade restrita de informações;
- \* consulta de bibliografia técnica;
- \* confecção de relatório técnico seguindo normas;
- \* preparação de apresentação explorando técnicas audiovisuais, incluindo a utilização de “softwares”;
- \* apresentação oral.

## **2. PROCEDIMENTO**

Para o desenvolvimento deste projeto os alunos deverão constituir equipes de 5 a 7 membros. Em uma primeira etapa o orientador propões aos alunos que identifiquem na sua atividade profissional a incidência da química. Posteriormente, de posse destas informações, os grupos se reunirão e discutirão qual entre todas as questões trazidas pelos membros do grupo constituirá a proposta de trabalho a ser desenvolvido ao longo do ano letivo. As propostas de tema de trabalho podem ser por exemplo, um problema técnico a ser resolvido que envolva uma proposta de alteração, melhoria ou otimização de um processo.

Para esta primeira etapa deverá ser destinado um período em sala de aula de 50 minutos.

A partir da definição do tema o orientador deverá direcionar suas aulas, seguindo normalmente o programa previamente estabelecido para a disciplina, enriquecendo-as com exemplos e discussões que visem satisfazer as necessidades de desenvolvimento dos projetos dos grupos.

Cabe ao orientador auxiliar os grupos na distribuição interna das tarefas respeitando-se as habilidades e tendências de cada componente objetivando-se atingir o melhor desempenho da equipe.

O desenvolvimento desta unidade de trabalho será realizado ao longo do período letivo. As aulas previstas, ao longo do curso, para resolução de exercícios serão empregadas para as reuniões dos grupos, uma vez que os exercícios propostos pelo orientador serão direcionados para os temas escolhidos.

Cada grupo disporá de 15 minutos para sua apresentação oral ao término do período letivo.

### **2.1. Exemplo de uma Unidade de Trabalho**

A unidade que será descrita a seguir foi proposta por alunos do curso de engenharia civil.  
Problema proposto:

A partir da observação de estruturas de concreto armado que apresentavam manchas amarelas e/ou brancas e formação de estalactites, foi proposta uma investigação para se conhecer as causas e eventuais conseqüências deste processo degenerativo.

O orientador sugeriu ao grupo que pesquisasse a composição química do concreto indicando a bibliografia adequada.

Em uma aula de exercícios de funções inorgânicas e nomenclatura foi proposto o exercício apresentado no quadro 1.

Foi possível então aos alunos relacionar o conteúdo programático ao desenvolvimento da unidade de trabalho.

#### Quadro 1.

Identifique a qual função química inorgânica pertencem os seguintes compostos, componentes do cimento, e forneça seus nomes:  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{O}$ .

A seguir durante a aula de reações e balanceamento de equações químicas foram propostos as atividades expostas no quadro 2.

#### Quadro 2.

- a) Represente a equação química da reação do óxido de cálcio e água formando o hidróxido correspondente.
- b) O Dióxido de carbono, existente no ar ou em águas pode se combinar com o hidróxido de cálcio formando carbonato de cálcio e água. Forneça a equação da reação.
- c) O Carbonato de cálcio em contato com ácidos, como  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HF}$  ou  $\text{HNO}_3$ , reage formando o sal correspondente e  $\text{CO}_2$ . Represente a equação química da reação.

Paralelamente foram realizados em aula prática de laboratório experimentos abordando os assuntos contidos no no quadro 3:

#### Quadro 3.

- a) tipos de reações químicas;
- b) identificação de substâncias.

A partir das informações acima, construídas pelo aluno, foi possível ao grupo reconhecer as transformações químicas que ocorrem desde o cimento até a formação do concreto e a possível deterioração do concreto por agentes como ácidos e/ou dióxido de carbono.

Neste estágio o grupo já adquirira informações suficientes para entender o porque da formação de manchas brancas na superfície do concreto, uma vez que em aula prática pode-se verificar experimentalmente cor e solubilidade em água, em condições ambiente, de várias substâncias.

A comparação entre os coeficientes de solubilidade do hidróxido de cálcio e carbonato de cálcio permitiu ao grupo entender o processo de formação de estalactites. Essas informações foram obtidas na bibliografia indicada pelo orientador.

Ao longo do período letivo foram descritos aspectos relacionados aos componentes e ao processo químico de fabricação do aço. Nesta etapa do programa foram discutidas aplicações do aço na construção de armaduras em estruturas de concreto.

Durante a abordagem do conteúdo de óxi-redução e processos de corrosão foram estudados diversos metais e comparadas suas reatividades através de seus potenciais de redução. Foram propostos os exercícios expostos no quadro 4.

Complementando os estudos sobre oxi-redução foram realizadas as aulas práticas de laboratório abordando os tópicos expostos no quadro 5.

Nesta etapa da procura das respostas ao problema proposto o grupo pode compreender o porque da presença de manchas amarelas no corpo do concreto.

O perfeito entendimento pelo aluno de todas as etapas envolvidas no processo de deterioração do concreto armado permitiu-lhes identificar no meio ambiente os agentes causadores e propor estratégias para proteção da integridade física das peças de concreto.

Com isso foi possível que grupo se conscientizasse dos graves riscos para o homem da falta de manutenção de estruturas e edifícios, e dos impactos econômicos causados.

Quadro 4.

- |   |
|---|
| <p>a) Forneça as semi-reações de oxidação dos seguintes metais: ferro, zinco, alumínio e cobre.</p> <p>b) Utilizando uma tabela de potenciais de oxidação faça a previsão de ocorrência das seguintes reações:</p> <p>Fe + HCl</p> <p>Zn + Cu<sup>2+</sup></p> <p>Cu + HCl</p> <p>Zn + Fe<sup>3+</sup></p> <p>Fe + Zn<sup>2+</sup></p> <p>Mg + HCl</p> <p>Na + H<sub>2</sub>O</p> |
|---|

Quadro 5.

- |  |
|--|
| <p>a) reatividade de metais;</p> <p>b) Medidas de potencial de redução, construção da Pilha de Daniel.</p> |
|--|

Na seqüência do programa do curso abordou-se polímeros. Foi proposto aos alunos o exercício exposto no quadro 6.

Quadro 6.

- |   |
|---|
| <p>a) Esquematize a reação de formação de um polímero de condensação e de um polímero de adição.</p> <p>b) Apresente as principais propriedades de polímeros de condensação e de adição e suas principais aplicações.</p> |
|---|

Com este subsidio o grupo pesquisou a composição de tintas e a formação de filmes poliméricos sobre a superfície de concretos, podendo compor desta forma uma proposta de solução para manutenção da integridade de estruturas de concreto.

As informações adicionais, como por exemplo, dados de solubilidade de compostos, potenciais de redução de metais etc, estavam na bibliografia indicada pelo orientador e foram abordadas nas discussões do orientador com o grupo.

Com base no conhecimento das causas da deterioração química do concreto e da corrosão da estrutura metálica, e mesmo com conhecimentos teóricos rudimentares de métodos para prevenção de corrosão e de manutenção de estruturas metálicas, os alunos puderam discutir a viabilidade da aplicação de soluções, levando-se em conta aspectos econômicos e éticos.

### 3. CONCLUSÃO

Após concluído o trabalho os alunos apresentam os resultados para os demais grupos através de uma apresentação oral.

Dentro dos objetivos deste projeto estão ainda a construção do perfil profissiográfico do aluno e a integração da disciplina química com as demais disciplinas específicas que fazem parte da grade curricular dos cursos de engenharia mecânica e civil.

O trabalho de cada grupo ajudou na construção do conhecimento dos demais grupos de trabalho.

## REFERENCIAS

BROWN T. L., LEMAY JR H. E. e BURSTEN B. E. *Química Ciência Central*, 7<sup>a</sup> ed., Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1999.

CASTILHO D. L., SILVEIRA K. P. e MACHADO A. H. , “As aulas de química como espaço de investigação e reflexão” em *Química Nova na Escola*, vol. 9, pp. 14 - 17, maio 1999.

DRIVER R., ASOKO H., LEACH J., MORTIMER E. e SCOTt P., “Construindo conhecimento científico em sala de aula” em *Química Nova na Escola*, vol. 9, pp. 31 - 40, maio 1999.

PONTIN J. A., ARICÓ E. M., PITOSCIO FILHO J., TIEDEMANN P. W., ISUYAMA R. e FETTIS G. C., “Interactive chemistry teaching units developed with the help of the local chemical industry” em *Jornal of Chemical Education*, vol. 70, pp. 223 – 226, março, 1993.