



“FANTÁSTICO MUNDO DA QUÍMICA”: AMPLIANDO MOTIVAÇÕES PARA ALUNOS SE TORNAREM ENGENHEIROS QUÍMICOS

Tamara Abduch Spiguel Masella – tamara.spiguel@hotmail.com

Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena
EEL/USP - campus I - Estrada Municipal do Campinho, s/n
12602-810, Ponte Nova, Lorena - SP

***Resumo:** Quando se trata de alunos do ensino fundamental, é importante que os conteúdos das disciplinas oferecidas nas escolas estejam aprofundados e bem compreendidos. A bagagem científica que o estudante de engenharia química tem hoje, em relação à disciplina de química, é fruto também de sua aprendizagem na escola. O objetivo deste trabalho é de estudar se há relação entre a escolha da profissão de engenharia química, pelos alunos da Escola de Engenharia de Lorena, e os estímulos proporcionados para compreensão da química, apresentados a eles na escola. Confrontando este questionamento, foi apresentado aos alunos do ensino fundamental uma oficina intitulada “Fantástico Mundo da Química”, tendo como objetivo fomentar o interesse pela química e conseqüentemente pela engenharia química. Através da abordagem qualitativa, foi realizado um estudo de caso e, para coleta de dados, foi escolhido um método quantitativo de pesquisa: questionário survey. O questionário survey foi aplicado em duas classes: estudantes de engenharia química e estudantes do ensino fundamental de uma escola pública. Os resultados esperados permitiram concluir se a oficina de química despertou no aluno do ensino fundamental motivação e interesse pela química, e se, tal atividade poderia influencia-lo a escolher profissões voltadas a área de exatas, como, por exemplo, engenharia química. Foi conjecturado também, a possibilidade de que haja uma relação entre os estímulos, para aprender química, que os alunos da Escola de Engenharia tiveram no ensino fundamental e médio, com a escolha da profissão.*

***Palavras-Chave:** Engenharia química, Química, Estudo de Caso, Survey*

1. INTRODUÇÃO

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





No processo educativo, espera-se que o aluno adquira conhecimentos compreendendo seus significados e não, apenas, a partir da memorização. Além disso, sabe-se que cada indivíduo é dotado de diferentes conjuntos de competências e nem todos aprendem da mesma forma.

Dentro desta perspectiva, é possível citar a teoria de aprendizagem de Lev Vigotsky (1984): o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio. Não menos importante, Jean Piaget (1970) destaca, também, a aprendizagem cognitiva: o conhecimento dá-se através de processos de assimilação, acomodação e esquemas. À medida que o aluno aprende, ele estabelece relações de significado com o objeto estudando.

Partindo das duas teses, o estudante deve idealizar a ciência como um processo construtivo e humano. Na busca de tal objetivo, ele precisa sentir-se motivado a receber constantes desafios para que seu aprendizado seja significativo.

A falta de conexão entre o conhecimento científico e o cotidiano, resultará na falta de interesse do aluno, criando um ciclo ininterrupto: a falta de motivação advém da não aprendizagem, e a não aprendizagem advém da falta de motivação. Neste contexto, é necessário criar um vínculo entre o aprendiz e a ciência, gerando um conhecimento que não é memorizado para o cumprimento de uma condição para aprovação, mas sim compreendido (POZO; CRESPO, 2009).

Geralmente, espera-se que os estudantes de engenharia química possuam afinidade com a área de exatas, mais precisamente com a química. Acredita-se que para criar este vínculo com a disciplina, o estudante, em algum momento de seu aprendizado na escola, foi estimulado a compreender o raciocínio por trás da teoria e a necessidade da prática. Em posse de tal competência, ele estaria capacitado a entender a importância da atuação de um engenheiro químico para a sociedade e para si (POZO; CRESPO, 2009).

Portanto, deve estar evidente que a química se aprende pela vivência e atividade, e não pela simples leitura, permitindo que o aluno incorpore procedimentos e valores à prática científica.

Como alternativa para desenvolver as habilidades dos estudantes, as aulas práticas e atividades extracurriculares podem auxiliar na transformação do conceito científico. Quando os alunos deixam o cotidiano das aulas tradicionais, ocorre uma instigação de sua curiosidade e a motivação pode aumentar frente à nova prática (MEZZARI; FROTA; MARTINS, 2011).

2. OBJETIVO

Organização



Promoção





O Objetivo deste trabalho é estudar se o motivo pelo qual os alunos da Escola de Engenharia de Lorena escolheram engenharia química como profissão está vinculado ao fato de terem sido motivados a estudarem química de forma diferenciada na escola.

Em paralelo, será criada uma oficina, chamada de “Fantástico Mundo da Química”, para os alunos do 9º ano do ensino fundamental, com o intuito de motivá-los a gostarem de química e, talvez, escolherem engenharia química como futura profissão.

Para atingir o objetivo foi realizado: (1) Aplicação de questionário para compreender os motivos que levaram os alunos da Escola de Engenharia de Lorena a optarem por engenharia química como profissão; (2) Apresentação de experimentos e atividades, por meio de uma oficina – “Fantástico Mundo da Química”, que estimulasse os estudantes do 9º ano do ensino fundamental, a se interessarem pela profissão de engenharia química; e (3) Análise, por meio de um questionário, se a iniciativa realizada, com os estudantes do 9º ano do ensino fundamental, despertou o interesse por química e pela profissão de engenharia química.

3. METODOLOGIA

Para este trabalho foram abordados dois tipos de pesquisa: o do tipo estudo de caso e o do tipo *survey*.

O método de pesquisa - Estudo de caso

O estudo de caso deve ser utilizado quando uma pesquisa é iniciada, atentando-se a questões básicas do tipo: Qual o problema a ser investigado? Por que é importante investigar determinado problema? Qual o objetivo que se almeja alcançar? E, não mais importante, como executar a pesquisa?

A natureza deste tipo de estudo está no fato de ser uma estratégia para investigação de um fenômeno contemporâneo, possibilitando a explicação de ligações casuais de acontecimentos singulares.

De acordo com Yin (1994), um estudo de caso pode ser classificado como casual e descritiva. Casual por que permite ao investigador relacionar elementos que lhe possibilitem diagnosticar um caso e descritiva por que é necessário investigar o problema para construir hipóteses.

O método de pesquisa - *Survey*

O método de pesquisa *survey* pode ser classificado como quantitativo (*survey*, experimentos, etc.) ou qualitativo (estudo de caso, *focus group*, etc.), devendo sua escolha estar



associada ao objetivo da pesquisa (MARTINS, 2010). No contexto das ciências sociais, há três diferentes caminhos para se compreender o comportamento humano: (1) Observação: verificar o comportamento que ocorre no âmbito social; (2) Experimento: criar situações artificiais e observar o comportamento ante essas situações; e (3) *Survey*: perguntar a opinião das pessoas.

O *survey* é apropriado para obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, coletar dados de forma sistemática a partir de uma gama de indivíduos, organizações e outras unidades de interesse. Métodos específicos podem incluir entrevistas, questionários grupos focais ou observação. (MARTINS, 2010).

Para Pinsonneault e Kraemer (1993), o *survey* pode ser classificado como: explanatória, exploratória ou descritiva. Neste trabalho será utilizado a pesquisa *survey* explanatória, com o objetivo de identificar a existência de uma situação determinada, testar uma teoria e suas relações casuais ou não.

Elaboração do Questionário 1: (1) Tipo de pesquisa: levantamento do tipo *survey*; (2) Universo de pesquisa: Escola de Engenharia de Lorena – USP; (3) População: alunos do primeiro ao último ano de Engenharia Química; (4) Instrumento de coleta: questionário com questões fechadas e abertas; e (5) Análise de dados: questões fechadas – descrição; e questões abertas – análise de Conteúdo.

Elaboração do Questionário 2: (1) Tipo de pesquisa: levantamento do tipo *survey*; (2) Universo de pesquisa: escola municipal da cidade de São Paulo; (3) População: alunos do 9º ano do ensino fundamental; (4) Instrumento de coleta: questionário com questões fechadas e abertas; e (5) Análise de dados: questões fechadas – descrição; e questões abertas – análise de conteúdo.

Oficina – “Fantástico Mundo da Química”

Para trabalhar com o aluno na escola, foi realizada uma oficina intitulada de “Fantástico Mundo da Química”. A ideia foi levar para dentro da sala de aula atividades que despertem o interesse do aluno por química. De maneira fácil, didática e divertida o conteúdo de química foi apresentado por meio de um jogo e experimentos químicos.

Pensando nisso, foram realizadas duas atividades para que houvesse interação da prática com os conteúdos ministrados em sala de aula, são elas: (1) Jogo QuímicoUno; e (2) Experimentos químicos.



Com a visão de que o adolescente também necessita aprimorar seus conhecimentos fora da escola, foi confeccionado e distribuído um guia que irá auxiliá-lo na busca por mais conhecimento: (1) Guia de Orientação do Estudante.

Todo material confeccionado foi entregue aos alunos do 9º ano do ensino fundamental em forma de kit. O kit continha: um caderno para anotações, uma caneta, um marca-páginas, um jogo QuímicoUno e um Guia de Orientação.

Figura 1 - Estudantes do 9º ano do ensino fundamental com o kit “Fantástico Mundo da Química”



Jogo QuímicoUno

Buscando novas estratégias e metodologias para ensinar e motivar os alunos a se interessarem por química, foi criado um jogo, abordando a tabela periódica, chamado QuímicoUno. O jogo QuímicoUno foi desenvolvido baseado no jogo comercialmente existente e comercializado pela MATTEL®, chamado UNO.

Experimentos químicos

Neste trabalho foi utilizado a manipulação orientada e controlada de matérias como forma de propiciar ao estudante uma experiência visual da teoria que foi aprendida. Os experimentos químicos realizados tiveram o intuito de: (1) solidificar o conteúdo apresentado anteriormente em sala de aula; (2) viabilizar a dualidade: prática e teoria; (3) desenvolver o aspecto cognitivo do aluno; e (4) melhorar a qualidade do ensino.

Os experimentos foram posteriormente selecionados e, então, apresentados em sala-de-aula pela aluna, como parte deste trabalho. A seguir, cada um dos experimentos realizados é descrito com maior detalhe.

1) A quase lâmpada de lava

Objetivo: explicar reações não homogêneas.

Reagentes: 1000,00 ml de óleo vegetal; 1 Béquer; Corante alimentício; 1 Comprimido efervescente antiácido; 100,00 ml de água; e 1 recipiente longo de vidro.



Procedimento experimental: 1º Passo: Medir 100,00 ml de água com o béquer e acrescentar algumas gotas do corante alimentício; 2º Passo: transferir a água para o recipiente de vidro; 3º Passo: com cuidado acrescentar o óleo vegetal; 4º Passo: introduzir o comprimido efervescente e observar.

Figura 2 - Aluna explicando o experimento



2) Bebida de arco-íris

Objetivo: explicar densidade.

Reagentes: 500,00 ml de água; 5 cores de corante alimentício; e açúcar.

Material: 5 béqueres; 1 espátula; 1 conta-gotas; e 1 proveta graduada de 100,00 ml.

Procedimento experimental: 1º Passo: colocar 50,00 ml de água em cada béquer; 2º Passo: para cada copo adicionar n+1 espátulas de açúcar, sendo $n_0=0$; 3º Passo: para cada copo adicionar algumas gotas de corante alimentício; e 4ª Passo: Transferir, com ajuda de um conta-gotas, o líquido de cada béquer para a proveta graduada de 100,00 ml. Começar com a transferir pela solução com maior densidade (a que tiver maior quantidade de açúcar) e assim sucessivamente, formando uma mistura não homogênea, sendo possível visualizar as faixas de cores.

Figura 3 - Aluna explicando o experimento



3) O líquido que quer ser sólido

Objetivo: explicar fluído não newtoniano.

Reagentes: 100,00 ml de água; e 2 pacotes de amido de milho.

Material: 1 recipiente grande de plástico; 1 béquer de 100,00 ml; e 1 espátula.



Procedimento experimental: 1º Passo: transferir 100,00 ml de água para o béquer; 2º Passo: despejar os dois pacotes de amido de milho no recipiente de plástico; 3º Passo: acrescentar a água aos poucos até a mistura chegue ao ponto. 4º Passo: observar o comportamento do líquido.

Figura 4 - Aluna preparando o experimento



4) Solução ácido/base

Objetivo: explicar soluções ácido/base utilizando solução de repolho roxo como indicador de pH.

Reagentes: 100,00 ml de solução de repolho roxo; 50,00 ml de água sanitária; 50,00 ml de vinagre; 50,00 ml de suco de limão; 50,00 ml de água; 50,00 ml de álcool; e 50,00 ml de solução de bicarbonato de sódio.

Material: 6 erlenmeyers de 250,00 ml; 1 béquer de 100,00 ml; e 1 espátula.

Procedimento experimental: 1º Passo: colocar 50,00 ml de cada substância a ser testada em um erlenmeyer; e 2ª Passo: transferir 100,00 ml de solução de repolho roxo para um béquer de 100,00 ml, em seguida adicionar a solução de repolho roxo em cada erlenmeyer e observar a mudança de cor.

Figura 5 - Aluna explicando o experimento



5) Pasta de dente de elefante

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



Objetivo: explicar velocidade das reações químicas, catalisadores e decomposição de substâncias.

Reagentes: 50,00 ml de peróxido de hidrogênio (30% ou muito concentrada); 10,00 ml de iodeto de sódio ou iodeto de potássio; 10,00 ml de detergente líquido (por exemplo da louça); e corante alimentar.

Material: proveta graduada de 500,00 ml; e 2 provetas graduadas de 100,00 ml.

Procedimento experimental: 1º Passo: a proveta graduada de 500,00 ml deve ser colocada em cima de uma forma para evitar sujeira; 2º Passo: na proveta graduada de 100,00 ml medir 50,00 ml de peróxido de hidrogênio e transferi-lo para a proveta graduada de 500,00 ml; 3º Passo: adicionar o detergente de louça; 4º Passo: adicionar algumas gotas do corante alimentício; e 4º Passo: medir 10,00 ml de iodeto de sódio, utilizando a proveta graduada de 100,00 ml, e transferi-lo para a proveta graduada de 500,00 ml. Afastar-se, e observar a reação acontecer.

Figura 6 - Aluna explicando o experimento



Guia de orientação

Com o intuito de permitir que as atividades sejam também desenvolvidas fora da escola, foi confeccionado um manual de orientação para os alunos. Embora existam várias revistas multidisciplinares que podem ser utilizadas como subsídio à educação dos alunos, é difícil encontrar um instrumento para orienta-los quanto a atividades extracurriculares que podem ser desenvolvidas para acrescentar informações à suas bagagens científicas. Portanto, o guia deve foi construído para fortalecer o vínculo entre o estudante e a química.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



As atividades apresentadas neste trabalho mostraram-se extremamente eficientes na divulgação da Química entre alunos do 9º ano do ensino fundamental. A realização do jogo QuímicoUno e a exibição de experimentos químicos aumentou de maneira eficaz a aprendizagem da química pelo público alvo, privilegiando a imaginação e a criatividade. Pode-se observar que o jogo QuímicoUno despertou interesse pelos estudantes no que diz respeito à aplicação dos elementos químicos nos materiais do dia-a-dia. Os experimentos químicos envolveram os alunos, explicando como aplicar a teoria na prática. Além da excelente receptividade demonstrada, muitos alunos passaram a considerar motivador e interessante estudar Química. Pode-se também constatar interesse em aprender sobre o que faz um engenheiro químico e buscar mais informações sobre esta profissão.

No que se diz respeito ao questionário enviado aos alunos da Escola de Engenharia de Lorena, houve retorno de 40 respostas, das quais: 42,5 % responderam que tiveram, na escola, atividades, apresentações e/ou oficinas de químicas. Dentre esses 42,5%: 70 % concordaram totalmente que tais iterações o motivaram a gostar e estudar química; e 50% responderam que tais iterações despertaram o interesse em conhecer sobre a profissão de engenharia química.

5. BIBLIOGRAFIA

- MARTINS, A. R. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. (coordenador). Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO, 2010.
- MEZZARI, Susana; FROTA, Paulo Rômulo de Oliveira; MARTINS, Miriam da Conceição. Feiras multidisciplinares e o ensino de ciências. Revista Eletrônica de Investigação e Docência (REID), n. monográfico, 2011.
- PIAGET, J. Epistemologia Genética. Tradução de Os Pensadores. Abril Cultural, 1970.
- PINSONNEAULT, A. e KRAEMER, K. L. Survey research in management information systems: an assesment. Journal of Management Information System, 1993.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- VYGOTSKY, Lev S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- YIN, Robert (1994). Case Study Research: Design and Methods (2ª Ed) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications



“FANTASTIC WORLD OF CHEMISTRY”: INCREASING MOTIVATIONS FOR STUDENTS TO BECOME CHEMICAL ENGINEERS

Abstract: When it comes to elementary school, it is important that the subjects offered in the school be deep and well understood. The scientific baggage that the student of chemical engineering has today, in relation to the discipline of chemistry, is also product of her/his learning in the school. The objective of this work is to study if there is a relationship between the choice of the chemical engineering profession by the students of the School of Engineering of Lorena and the incentives provided for the understanding of chemistry presented to them at school. Facing this questions, a workshop entitled "Fantastic World of Chemistry" was presented to the elementary school students, aiming to foster interest in chemistry and consequently in chemical engineering. Through the qualitative approach, a case study was carried out and, for data collection, a quantitative research method was chosen: survey questionnaire. The survey questionnaire was applied in two classes: chemical engineering students and elementary school students. The expected results allowed us to conclude whether the chemistry workshop awakens the motivation and interest in chemistry in the elementary school students, and if such activity can influence it to choose professions as chemical engineering. It was also conjectured, the possibility that there is a relationship between the incentives, to learn chemistry, wich students from School of Engineering of Lorena had in elementary and middle school, with the choice of their career.

Key-words: *Chemical Engineering, Chemistry, Case Study, Survey*

Organização



Promoção

