

# PROJETO FORMA ENGENHARIA: VIVENCIANDO ENGENHARIA QUIMICA

## FORMA ENGENHARIA PROJECT: CHEMICAL ENGINEERING EXPERIENCING

*MENDES, Daiane<sup>1</sup>  
RODRIGUES, Sabrina Ávila<sup>2</sup>  
DUARTE, Elis Regina<sup>3</sup>*

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar o projeto “Forma Engenharia: Vivenciando Engenharia Química”, realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa (UTFPR), no período de dezembro de 2012 a fevereiro de 2014. Esta vivencia buscou estimular os alunos envolvidos a conhecerem e desenvolverem atividades na área de engenharia na prática. Como recursos inovadores, foram inseridas dinâmicas, estudo de caso, ensaios laboratoriais, maquetes, simulações e visita técnica. Desta forma, os alunos do curso Técnico em Agroindústria puderam conhecer o curso de Engenharia Química e interagir com alunos de graduação. Para fechamento do projeto e divulgação entre os dois cursos envolvidos foi realizada uma exposição oral e uma gincana. Conclui-se que os alunos possuíam uma visão equivocada sobre o Curso de Engenharia Química e após as atividades do projeto alguns até se sentiram motivados a cursar. Além disto, como foram abordadas várias formas de aprendizagem, o conhecimento adquirido poderá ser estendido para qualquer área de conhecimento.

**PALAVRAS CHAVE:** Engenharia. Educação. Extensão. Integração.

### ABSTRACT:

This paper presents the project “Forma Engenharia: Chemical Engineering Experiencing”, developed at Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa (UTFPR), from December 2012 to February 2014. It sought to stimulate students to obtain knowledge and develop activities through practice in chemical engineering field. In order to acquire so, it was used innovative methods such as dynamics, case studies, laboratory tests, models, simulations and technical visits. Thus, students from Agribusiness Technical Course could interact with students from Chemical Engineering course and obtain knowledge about the course. At the end of the project, there were an oral presentation and a contest to disseminate the results among students of both courses. It is possible to conclude that the students had a misconception about Chemical Engineering course and that after the project activities some of them felt more motivated to start pursuing this career. Moreover, as it discussed several ways of learning, so the knowledge obtained can be extended to any area.

**Keywords:** Engineering. Education. Extension. Integration.

1 Discente do Curso Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ponta Grossa. E-mail: daianemendes@hotmail.com

2 Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ponta Grossa. Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial (UFPEL). E-mail: sabrinaqa2003@yahoo.com.br

3 Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ponta Grossa. Doutorado em Engenharia Química (UNICAMP). E-mail: elisdu@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações dos adolescentes está associada à escolha profissional; fazer a escolha “certa” envolve uma pressão muito grande, pois será uma longa jornada até entrada na universidade e obtenção do título escolhido. Além disso, existe uma cobrança da sociedade, família, amigos e especialmente a tão sonhada independência financeira.

Esta decisão é muito particular para cada indivíduo. Segundo Paim (2014), considerando um olhar psicanalítico, escolher uma profissão implica em buscar a sua herança ancestral, pois somos resultado de toda nossa experiência, dos que nos antecederam e nos denominaram assim como somos. Pode-se afirmar que a escolha da profissão depende do autoconhecimento, conhecimento da profissão e suas tendências de mercado para tomada de decisão.

Até para alunos que já cursam a educação profissional, o que se observa é que muitas vezes os estudantes acabam optando por áreas bem distintas das que cursavam no ensino técnico. Devido a isto, alguns autores afirmam que deve existir uma intervenção antes de ingressarem na educação profissional (Neiva e Oliveira, 2013).

Na área de engenharia ainda existem dois fatores que precisam ser avaliados: um trata-se da grande evasão nos cursos, especialmente nos primeiros anos; e o outro refere-se à ideia de que se trata de uma profissão predominantemente masculina. Apesar das vagas ofertadas para os cursos de engenharia terem aumentado nos últimos anos, ainda existe falta destes profissionais no mercado de trabalho, principalmente pela enorme evasão. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), a média de evasão nesses cursos entre 2001 e 2011 foi de 55,59%.

Acredita-se que são as deficiências de qualidade na educação básica que impõem obstáculos importantes ao sucesso desta formação. Com isso, torna-se difícil ampliar a capacidade de formação de engenheiros enquanto os concluintes do ensino médio apresentarem baixa proficiência em matemática e ciências (NASCIMENTO et al, 2010). Isso gera uma desmotivação em cursar engenharia devido à forma como as disciplinas básicas de matemática, física e química são tratadas nas escolas de ensino médio e técnico: com uma abordagem muito teórica e pouco aplicada. Tendo em vista esses pontos, neste projeto buscou-se primeiramente mostrar que tais disciplinas básicas podem ser aplicadas no dia a dia e também na engenharia através de experimentos simples, como a secagem de um alimento.

Segundo o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea), o déficit no Brasil hoje é de 20 mil engenheiros por ano. Há a necessidade de engenheiros, faltam estudantes de engenharia e pessoas interessadas em começar os estudos na área (FAZZIO et al, 2009). Considerando o paradigma de a engenharia ser uma área masculina, observa-se que algumas engenharias já possuem um maior número de mulheres em sala de aula, mas muitas vezes estas não chegam a atuar no mercado de trabalho. Segundo Lins e colaboradores (2013), em 2011, do total de indivíduos declarados como engenheiros, 83,56% eram do sexo masculino e apenas 16,44% do sexo feminino.

O curso de Engenharia Química pode ainda levar à uma interpretação equivocada da verdadeira área de atuação, pois muitos esperam pelo nome do curso uma grande habilidade na química, o que de fato não procede.

Diante destas considerações, constata-se que a escolha da profissão é um processo muito delicado para os jovens, pois diversos fatores estão envolvidos. Assim, o uso de vivências pode ser uma contribuição para o real conhecimento do curso, suas áreas de atuação e habilidades desenvolvidas, podendo estimular mais jovens a cursarem engenharia.

A extensão universitária serve de ponte entre a Universidade e a sociedade onde está inserida. Segundo LOBO & FILHO (2001, p. 2),

Em geral, entende-se a extensão como uma ampla variedade de ações projetadas e montadas pela IES ou por um de seus setores, utilizando seus meios físicos e de recursos humanos, para oferecer à sociedade serviços que vão além de cursos formais regulares [...] mas que tenham impacto direto no desenvolvimento socioeconômico, científico e cultural desta sociedade. A extensão já foi definida como “a ligação entre a população e a pesquisa”. A sociedade espera por esta ligação.

Dessa forma, buscando estimular o interesse pela engenharia e suprir esta deficiência que existe na área, o projeto desenvolvido é classificado como de extensão. Denominado “Forma Engenharia: Vivenciando Engenharia Química” (VIVEQ), a proposta foi aprovada em atendimento à chamada CNPq/VALE S.A nº 05/2012, realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa (UTFPR), e teve como objetivo principal demonstrar o que é Engenharia Química. Durante 15 meses foram desenvolvidas diversas atividades que visaram despertar o interesse vocacional pela profissão de engenheiro em alunos do ensino técnico e motivar os estudantes de graduação a se envolverem e conhecerem melhor o curso que escolheram.

## MÉTODO

### VIVÊNCIAS EM ENGENHARIA QUÍMICA

De acordo com Cremasco (2010), a Engenharia Química pode ser considerada o ramo da engenharia que envolve o processamento de matérias primas para obtenção de produtos que atendem um determinado fim. O mesmo autor define que

O Engenheiro Químico tem por função elaborar, executar e controlar projetos de instalação e expansão de indústrias químicas. Cabe-lhe também organizar, dirigir e fiscalizar a produção de materiais para a fabricação de produtos químicos, bem como pesquisar a transformação físico-química das substâncias reduzindo-as a escalas comerciais - por exemplo, a fabricação de produtos químicos derivados de petróleo, metais, minérios, produtos alimentares e sintéticos. Pela própria natureza de sua formação, que combina princípios da matemática, química, física e biologia com técnicas da engenharia, os profissionais da Engenharia Química tem sido considerados um dos mais versáteis de todos os engenheiros.

Para execução do projeto foram disponibilizados recursos financeiros e quatro bolsas para alunos do ensino médio, uma bolsa para aluno de graduação e uma bolsa para professor do curso técnico. Dessa forma, a equipe fixa do projeto foi composta por 6 participantes. Como o objetivo foi atingir um número maior de alunos para algumas atividades específicas, foram convidados alunos participantes sem limitação para o número de vagas.

Os alunos do ensino médio foram selecionados no curso Técnico em Agroindústria da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Campus Ponta Grossa), o qual tem como objetivo formar profissional técnico para operar processos industriais, especificamente, operacionalizar processamento de alimentos. Dos quatro alunos

selecionados, apenas um tinha como opção engenharia; todos tinham uma visão de que Engenharia Química era basicamente a Química aplicada, sem conhecer a diferença entre os cursos de Química e Engenharia Química. O aluno de graduação selecionado foi escolhido entre os primeiros dois semestres do curso de Engenharia Química, isto porque apenas a partir do quarto semestre do curso que os alunos têm na grade disciplinas que demonstram a verdadeira atuação na área de Engenharia Química.

A partir da seleção da equipe iniciaram as atividades com encontros semanais. Num primeiro momento buscou-se conhecer os alunos e seu anseios com relação ao projeto. Durante o projeto foram aplicadas diversas dinâmicas, conforme a Tabela 1.

As dinâmicas de grupo podem ser utilizadas em diversas áreas, desde a motivação para um trabalho em sala de aula, até auxiliar no processo de recrutamento, através de vivências. Neste trabalho, as dinâmicas foram realizadas antes de algumas atividades como ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem. Elas foram organizadas para permitir que os alunos entendessem qual seria o assunto abordado ou despertar alguma experiência real, mas de forma lúdica, sobre o objetivo da atividade, além de desenvolver habilidades de comunicação oral, liderança, iniciativa, empatia no grupo e permitir maior interação da teoria e prática.

**Tabela 1 – Dinâmicas Realizadas**

Nome da dinâmica	Objetivo
Teia	Mostrar a importância de todos da equipe para atingir os resultados. Saber o que se deseja e agir coletivamente.
Criar e vender	Demonstrar as habilidades do engenheiro, desde a concepção do produto, etapas produtivas e atender as expectativas do consumidor.
Anúncio rádio	Vivenciar que existem regras que devem ser seguidas, principalmente no uso do laboratório e os cuidados quando existe falha na comunicação (achar que entendeu).
Hora de ouvir e falar	Desenvolver e perceber a importância de saber ouvir e falar, avaliar o engenheiro como líder de equipe.
Evento	Planejar, calcular e saber vender, atuações da engenharia.
Novo olhar	Engenharia e a solução de problemas através de um novo olhar.

Como recursos inovadores, além das dinâmicas foram inseridos estudos de caso, ensaios laboratoriais, maquetes, simulações em softwares livres, como o Scilab e Chemsep, e também visita técnica.

## RESULTADOS

A primeira dinâmica foi inserida no primeiro encontro, no qual os alunos também fizeram uma breve apresentação pessoal e do que esperavam com o projeto através de desenhos ou frases.

O projeto procurou despertar o interesse dos alunos em matemática, física e química. Para isto, primeiramente fez-se uma revisão dos conceitos que estes tinham abordado no ensino técnico, focando nas suas maiores dificuldades. Após este levantamento, desenvolveu-se alguns experimentos laboratoriais que permitiram a aplicação destes

conceitos de forma real em um paralelo com a engenharia. Um exemplo de experimento realizado está demonstrado na Figura 1, que aborda as Propriedades dos Fluidos, através da influência da temperatura na viscosidade com o uso de esferas e shampoo.



Figura 1. Experimento da Influência da Temperatura na Viscosidade

O paralelo com a engenharia foi realizado demonstrando como estas propriedades podem influenciar na escolha, dimensionamento do equipamento e na qualidade da matéria prima ou produto final. Para permitir uma vivência desse assunto na Engenharia, foram feitas análises em equipamentos utilizados na indústria, como apresentado na Figura 2, que demonstra o uso do Copo FORD para determinação da viscosidade, no qual foram avaliados diferentes fluidos. Também foram utilizados reômetros e simuladores de viscosidade para complementar o tema.



Figura 2. Experimento com Copo FORD

A próxima etapa foi inserir estes conhecimentos em aplicações da engenharia, onde os alunos puderam desenvolver experimentos nos laboratórios de Engenharia Química II e III, abordando as relações de equilíbrio vistas em termodinâmica e os fenômenos de transporte envolvidos na operação unitária estudada. A Figura 3 demonstra os fenômenos de transferência de massa e calor, envolvidos no processo de separação com uma coluna de Destilação, experimento que também foi realizado.



Figura 3. Experimento Coluna de Destilação com Pratos

Após terem realizado os experimentos, os alunos aprenderam a tratar os dados obtidos, desenvolver e analisar os gráficos gerados pelos mesmos. Abordou-se como é realizada uma pesquisa, a importância do estado da arte sobre o tema e demonstrado como buscar artigos e patentes.

Para conseguir a importância de cada uma das etapas do processo industrial, cada aluno fez uma busca sobre um determinado produto e apresentou todo o fluxograma, através de maquetes que estes desenvolveram. A Figura 4 apresenta duas das Maquetes desenvolvidas, uma para a produção de suco de laranja e outra para produção do chocolate, apresentando todas etapas desde recebimento da matéria prima, processamento, envase e até a distribuição.



Figura 4. Maquetes sobre Processo Produtivo do Suco de Laranja e Chocolate

Outro tema abordado foi o uso de simuladores dentro da Engenharia Química, onde se partiu de uma programação fácil até chegar em fluxogramas complexos da engenharia. Por exemplo, o primeiro programa desenvolvido no Software Scilab foi a programação de como calcular uma equação do segundo grau; passando por vários níveis de dificuldade, chegou-se ao uso do Software Chemsep para simular uma coluna de destilação com pratos (com as mesmas características vistas no laboratório) e finalizou-se com colunas em série e plantas inteiras.

Também foram desenvolvidas atividades que demonstraram as linhas de atuação dos engenheiros químicos, apresentadas todas as linhas de pesquisa, extensão e de ensino desenvolvidas no departamento e pelo Programa de Educação Tutorial em Engenharia Química, além das entidades estudantis como Centro acadêmico e Empresa Júnior. Os alunos foram inseridos em atividades com outros alunos como o 1 QUIZZ PET, Atividade Integralizadora, Palestra sobre que é a AISEC, Palestra Ciência ao Entardecer e evento CHOICE DAY.

A Figura 5 apresenta uma imagem da Atividade Integralizadora que foi promovida pelo Grupo PET de Engenharia Química. Nesta atividade participaram os alunos do projeto e de graduação, os quais tiveram que desenvolver um projeto de um ciclone integralizando de forma aplicada várias disciplinas do curso. Com esta atividade os alunos utilizaram a ferramenta Canvas para estruturar uma empresa e depois vender o produto para patrocinadores.



Figura 5. Atividade Integralizadora: Projeto Ciclone

Como uma forma de visualizar a dimensão dos equipamentos projetados e estudados como o ciclone e coluna de destilação, os alunos acompanharam uma visita técnica na Refinaria da Petrobrás Presidente Getúlio Vargas (REPAR). Para finalizar o projeto e também divulgá-lo junto à comunidade e universidade, foi realizada a Exposição VIVEQ, onde os alunos apresentaram oralmente as atividades desenvolvidas durante o projeto e o que ele proporcionou na sua formação.

Como atividade lúdica, foi realizada a Gincana Multidisciplinar em Engenharia, aberta a todos alunos do ensino médio e de graduação em engenharia. A gincana foi organizada com apoio do Grupo PET Engenharia Química, com um total de 20 alunos, e foi dividida em 5 provas principais, em que todos os assuntos buscavam relembrar algumas das atividades realizadas ao longo do projeto. As provas foram: Grito de guerra, Imagem e Ação (onde os alunos tinham desenhar ou fazer mimica), Empuxo, Quebra-Cabeça e Animação e Sustentabilidade.

A Figura 6 apresenta a Prova do Empuxo, na qual os alunos recebiam imagens de diferentes materiais e tinham que determinar se iriam afundar ou flutuar em dois fluidos. Após as equipes escolherem suas repostas, era realizado na prática a imersão do material no fluido para comprovar a experiência (Figura 7).



Figura 6. Prova Empuxo: Escolha das Respostas





Figura 7. Prova Empuxo: Comprovação das Respostas

Na última prova, Animação e Sustentabilidade, os alunos tiveram que construir seus materiais a partir de vários materiais reciclados e criar uma música com frases de segurança; eles a apresentaram no miniauditório, onde também foi a entrega das premiações, conforme Figura 8.



Figura 8. Prova Animação e Sustentabilidade

O encerramento do projeto foi realizado através de uma mesa redonda com novos desenhos e frases, com os quais os alunos puderam comparar seus desenhos feitos no primeiro dia do projeto.

## CONCLUSÕES

O uso das dinâmicas mostrou-se uma ferramenta que auxilia na melhor contextualização das atividades. A partir delas, surgem novos questionamentos e discussões, pois o processo é de interação e dinâmico; uma mesma dinâmica pode apresentar resultados diferentes com maior ou menor interação de acordo com o grupo participante. Assim, conclui-se que ela pode ser aplicada com eficiência no processo de ensino-aprendizagem, com a construção do saber de forma conjunta e não apenas expositiva.

A aplicação de conceitos práticos, através de experimentos simples e contextualização dentro da engenharia, tornou o conhecimento mais palpável e auxiliou, segundo depoimento, os alunos ficaram mais motivados nas disciplinas teóricas vistas em sala de aula. O que se observou nas atividades desenvolvidas na sala de informática foi que os alunos ficam horas navegando na rede, mas têm poucas habilidades na construção de gráficos, programação ou com os *softwares* utilizados. Como foram utilizados *softwares* comerciais e livres, espera-se ter instigado os alunos a buscarem desenvolver estas habilidades e testar novas ferramentas.

A integração dos alunos de graduação com outras turmas do ensino técnico permitiu-lhes uma vivência diferenciada e de crescimento individual pela troca de experiências e construção do saber pelas práticas e técnicas desenvolvidas. Os alunos aceitaram e elogiaram o uso de maquetes para melhor visualização e motivação, pois puderam usar a criatividade e tiveram que entender todas etapas do fluxograma para escolherem a melhor forma de apresentação na maquete que construiriam. Eles conseguiram um conhecimento contínuo e gradativo com a interligação das atividades, desde o desenvolvimento do experimento no laboratório, uso de simuladores e visita técnica para visualizar a dimensão e área de atuação do Engenheiro Químico.

Comparando os desenhos realizados no primeiro e último dia do projeto, os alunos conseguiram visualizar que tinham expectativas do projeto que foram superadas, pois o conhecimento adquirido foi maior do que esperavam; o projeto não foi apenas de experimentos ou teoria, mas a sua interligação e aplicação. Também conclui-se que os alunos do técnico não conheciam realmente a área de atuação de Engenheiro Químico, nem mesmo o aluno de graduação envolvido tinha esta visão.

Três alunos, dos quatro que cursam ensino técnico, sentiram-se motivados a cursar Engenharia Química; os alunos de graduação envolvidos puderam acompanhar o desenvolvimento de um projeto e ficaram mais motivados com o curso. Além disso, como foram abordadas várias formas de aprendizagem, o conhecimento adquirido poderá ser estendido para qualquer área de conhecimento. ■

## AGRADECIMENTO

- Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Campus Ponta Grossa).
- Ao Grupo PET Engenharia Química.
- Ao financiamento dado pelo CNPq e a VALE S.A

## REFERÊNCIAS

CREMASCO. M. A. **Vale a Pena Estudar Engenharia Química**. São Paulo: BLUCHER, 2010.

FAZZIO, A.; MILIONI, Z. A. **UFABC**: quebrando paradigmas no ensino de engenharia no Brasil. 2009. Disponível em < <http://blogln.ning.com/profiles/blogs/ufabc-quebrandoparadigmas-no>> Acesso em fev. 2014.

LOBO R. L.; FILHO S. **A extensão Universitária**: Definição, Propósitos, Estratégias e Ferramentas. Inserido em 2001. Disponível em: [www.institutolobo.org.br/imagens/pdf/artigos/art\\_23.pdf](http://www.institutolobo.org.br/imagens/pdf/artigos/art_23.pdf). Acesso em fev. 2014.

LINS, M. L.; GOMES, L. A. V.; TOLEDO, D. G. C.; SALERNO, M. S. **Relatório engenharia data 2012**: formação e mercado de trabalho em engenharia no brasil. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/eventos/documentos/engenhariadata-2014-formacao-e-mercado-de-trabalho-em-engenharia-no-brasil-relatorio-2012>. Acesso em: fev de 2014.

NASCIMENTO, P. A. M. M.; GUSSO, D. A.; MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C.; SILVA, A. P. T. Escassez de engenheiros: realmente um risco? Ipea. **Boletim Radar**:Tecnologia, produção e comércio exterior. Brasília, n. 6, 2010.

NEIVA, K. M. C.; OLIVEIRA, C. M. R. Orientação Vocacional/Profissional:Avaliação de um projeto piloto para estudantes da educação profissional. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**. jan.-jun. 2013, Vol. 14, No. 1, 133-143

PAIM, O. M. R. **A escolha Profissional sob um Olhar Psicanalítico**. Disponível em: <<http://www.iacat.com/revista/recreate/recreate07/Seccion6/6.ESCOLHA%20PROFISSIONAL%20SOB%20UM%20OLHAR%20PSICANAL%C3%8DTICO.pdf>>. Acesso em fev. 2014.

SOFTWARE SCILAB. Disponível em: <http://www.scilab.org>. Acesso em fev. 2014.

SOFTWARE CHEMSEP. Disponível em: <http://www.chemsep.com>. Acesso em fev. 2014.

SUGAHARA, C. R. A Extensão Universitária como Ação Socioeducativa. **Revista Conexão UEPG**, Vol. 8, n. 2, 2012.



Artigo recebido em:  
22/02/2014

Aceito para publicação em:  
15/04/2014