



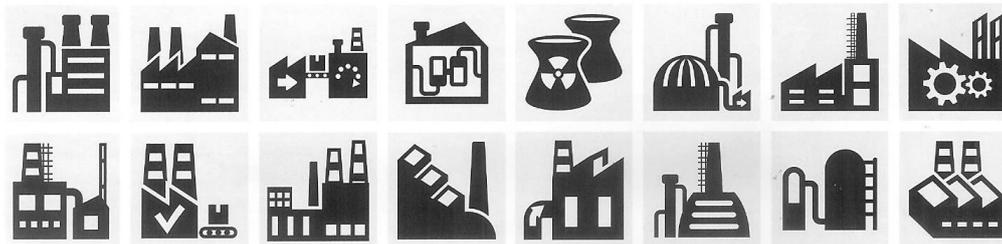
O mercado de trabalho da engenharia química no cenário atual: perspectivas e oportunidade

Voltada para o desenvolvimento de processos industriais resultantes de transformações físico-químicas, a Engenharia Química vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, principalmente devido à evolução tecnológica que possibilitou grandes avanços na área. A formação nesta área da engenharia é ampla e possibilita ao profissional encontrar diversos tipos de oportunidades de trabalho. Também é conhecida como engenharia universal, pois agrega conhecimentos de diferentes ramos, como química, biologia, física, matemática e computação. Durante

todo o processo de graduação, o profissional assimila técnicas para criar novas plantas industriais e para alterar aspectos em fábricas já existentes. Tais atividades resultam na melhoria da qualidade do produto, maximização da produtividade, redução dos custos e, principalmente, no encontro de soluções viáveis para a redução de impactos ambientais. Dentre algumas habilidades que integram o perfil do engenheiro destacam-se a habilidade para lidar com números e cálculos, ter jogo de cintura relacionado ao trabalho em equipe, habilidade para se comunicar e principalmente para

dimensionar equipamentos de processamento químico.

Trata-se de uma profissão dirigida à produção, ao desenvolvimento, ao melhoramento e à aplicação de processos químicos e de seus produtos. Nesse contexto, está inserida a análise econômica, dimensional, construção, controle e gestão das unidades industriais que participam da produção desses processos, assim como a investigação e o estudo nessa esfera. Um ponto de fundamental importância é a questão energética nas indústrias, que precisa ser ambientalmente correta. Dessa maneira, o engenheiro



“O primeiro curso de Engenharia Química brasileiro foi criado em 1925, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, tendo como precursor o curso de Engenharia Industrial criado no século passado (1893).”

químico, além de contribuir com a empresa, também contribui com a sociedade voltada à preservação do meio ambiente.

A engenharia química surgiu na Inglaterra, mas se desenvolveu principalmente nos Estados Unidos, estimulada pelo petróleo e pelas indústrias químicas pesadas e, posteriormente, pela indústria petroquímica, que produzia essencialmente plásticos, borrachas e fibras sintéticas a partir do petróleo e do gás natural. No início do século XIX ocorreram alguns dos avanços relacionados aos processos físicos de separação, como destilação, absorção e extração, sendo melhor entendidos princípios de transferência de massa, fluidodinâmica e transferência de calor com o intuito de fabricar equipamentos. Todos os projetos de engenharia química são baseados em três princípios fundamentais: conservação de massa, de energia e da quantidade de movimento. As leis da física são determinantes para a o desenvolvimento ou estudo dos processos industriais, principalmente quando

relacionadas a transferências de massa e de calor entre eles. Para que possam aplicar essas leis, os engenheiros químicos utilizam princípios da termodinâmica, da cinética química e dos fenômenos de transferência.

Entendendo o contexto histórico da Engenharia Química

Historicamente, a evolução da Engenharia Química pode ser associada ao desenvolvimento de diversos produtos. Um exemplo disso se deu com a criação do processo de fabricação do ácido sulfúrico. Do século XVIII até o surgimento da Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra, alguns produtos químicos tornaram-se interessantes comercialmente. Requerido em grande escala, o ácido sulfúrico foi um deles.

A partir disso, os ingleses donos de indústrias começaram a investir financeiramente em tempo e esforço na melhora do processo de produção do ácido sulfúrico. Pequenos rendimentos foram gerando lucros, devido à grande demanda das indústrias. Em 1749, o processo de obtenção do ácido sulfúrico era conhecido como “Método Câmara de Chumbo”. Não havia muito conhecimento sobre a técnica, que basicamente requeria água, dióxido de enxofre, nitrato e um grande recipiente de chumbo. Dos ingredientes citados, o nitrato geralmente era o mais caro devido ao fato de muito dele se perder no estágio final

do processo e precisar ser repostos. Esse nitrato adicional tinha que ser importado do Chile, tornando-o muito mais dispendioso. A fim de solucionar tal problema, John Glover criou, em 1859, um método utilizando uma torre de transferência de massa para recuperar parte do nitrato. A torre de Glover rapidamente se tornou uma tendência nas indústrias durante todo o período que compreendeu o final do século XIX.

Um esboço bem desenhado com operações químicas novas, como a Torre de Glover, representava a diferença entre o sucesso e o fracasso de um ramo de indústrias químicas que competiam entre si. Além do ácido sulfúrico, a produção de soda cáustica (geralmente utilizada na confecção de vidros, sabões e têxteis) também sofreu grandes alterações em sua fabricação. O método Solvay exigiu que a engenharia se tornasse muito mais complexa, apesar de utilizar uma química mais direta. A profissão, em termos de formação, teve início nos EUA, mas foi proposta pelo inspetor de segurança industrial britânico George E. Davis, em 1880. Davis foi o primeiro a identificar a necessidade de uma nova profissão ligada à indústria química. O Professor do Departamento de Química do Massachusetts Institute of Technology – MIT (USA), Lewis M. Norton, em 1888, concebeu o primeiro curso de graduação de quatro anos para a Engenharia Química. Coube a William Page Bryant a honra de ter



“ Alguns setores da engenharia química incluem o desenvolvimento de novos materiais, utilização de biotecnologia para obter produtos por meio de micro-organismos ou enzimas, criação de tecnologias limpas, controle automatizado de processos, entre outras medidas ”

se tornado, em 1891, o primeiro graduado em Engenharia Química (MIT, Course X), junto com outros seis colegas. A Rose Polytechnic Institute, em Indiana, reclama para si ter graduado o primeiro engenheiro químico dos EUA, em 1889. O primeiro livro-texto de Engenharia Química foi editado pelo Professor Frank H. Thorpe, em 1898, intitulado “Outlines of Industrial Chemistry”. O Prof. Thorpe foi o sucessor de Norton no MIT. O primeiro livro sobre

Engenharia Química foi o “Handbook of Chemical Engineering”, escrito por George Davis, tendo tido a sua 1ª edição em 1901. O primeiro curso de Engenharia Química brasileiro foi criado em 1925, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, tendo como precursor o curso de Engenharia Industrial criado no século passado (1893). A primeira mulher estudante de Engenharia Química foi a britânica Hilda Derrick (nascida em 1920 e batizada como Hilda Stroud), em 1942.

Durante muito tempo foram feitas novas descobertas, e a engenharia química adquiriu uma característica própria que permanece até hoje. Isso inclui a criação de reatores que podem ser operados de modo contínuo (diferente dos antigos reatores em batelada), reciclagem e recuperação de reagentes não reagidos e etapas de purificação de produtos economicamente viáveis. Essa evolução só foi possível por meio de estudos relacionados à físico-química

(estequiometria, cinética química e termodinâmica). É importante ressaltar que a engenharia química é a única modalidade de Engenharia que estudam os três tipos de fenômenos de transporte, sendo um diferencial o estudo relacionado à transferência de massa (os fenômenos de transferência são: de quantidade de movimento, de calor e de massa).

Os demais profissionais das áreas de engenharia focam-se apenas nos dois primeiros. Atualmente, a engenharia química passa por novas transformações, principalmente pelo crescimento da demanda por novos produtos de valor agregado e produção em pequena escala. Medicamentos como antibióticos estão sendo cada vez mais procurados, necessitando de constante desenvolvimento em métodos novos de purificação. Além disso, com a evolução da informática, o planejamento e a operação dos processos ficam cada dia mais informatizados, requerendo que o profissional de engenharia

“ Como grande parte dos profissionais que gerencia uma linha de produção, o engenheiro precisa saber trabalhar em grupo, estar a par da gestão de projetos e ter perspicácia para coordenar materiais, custos, funcionários e prazos ”

química esteja capacitado em sua formação tecnológica. Modelar e simular processos tornou-se cada vez mais importante, afinal, com o auxílio de modelos matemáticos é possível representar com precisão, diversos fenômenos físico-químicos. São vários os benefícios de tal técnica, sendo o principal método para compreender e aprimorar os mecanismos envolvidos. Também diminuem consideravelmente os gastos com matérias primas nos testes com novas tecnologias, modos operacionais e treinamento de pessoal. Alguns setores da engenharia química estão incluindo o desenvolvimento de novos materiais, utilização de biotecnologia para obter produtos por meio de micro-organismos ou enzimas, criação de tecnologias limpas (que não afetam o meio ambiente), controle automatizado de processos, entre outras medidas.

A rotina do engenheiro químico

Quando se fala na rotina de um engenheiro químico e o que ela envolve, primeiramente deve-se ter em mente que o profissional deve unir conhecimentos em Exatas, uma grande capacidade de inovação e conhecimento para reduzir custos, sem deixar de conciliar questões de saúde ocupacional, segurança de processo, preservação ambiental e de recursos humanos.



Com conhecimentos abrangentes de física, matemática e química, o profissional também poderá projetar, desenvolver e supervisionar os processos de fabricação dos produtos em variados tipos de indústrias, como petroquímicas, farmacêuticas e de alimentos, melhorando muito o tempo de produção e os custos. No curso de engenharia é extremamente importante que a interação com as empresas seja estimulada, preparando melhor o profissional a ser inserido no mercado. Pelo fato de o currículo encontrar-se em constante reforma, o trabalho prático em laboratório é complementado por meio de visitas técnicas e pelo trabalho de conclusão de curso, que sempre que possível é aliado às indústrias. O estágio para o estudante de engenharia é obrigatório e tem duração mínima de 180 horas. A formação hoje, no Brasil, pode ser realizada em quase todo o território nacional. Só não existem escolas nos estados do Acre, Mato Grosso do Sul, Pauí, Rondônia, Roraima e Tocantins. Se atuar, por exemplo, em uma empresa de lubrificantes, e uma nova fórmula de óleo for inserida no mercado,

ele deverá estar atento a todas as etapas deste processo. Uma característica essencial para ter sucesso no mercado é a experiência em outras áreas, como administração e economia. O engenheiro químico é um profissional extremamente versátil, pois sua formação e o mercado de trabalho requerem isso dele. Como grande parte dos profissionais que gerencia uma linha de produção, é necessário saber trabalhar em grupo, estar a par da gestão de projetos e ter perspicácia para coordenar materiais, custos, funcionários e prazos.

Dados sobre o crescimento de engenheiros químicos no Brasil

Segundo Mayara Luiz, coordenadora de projetos e RH da LINUS, empresa de estratégia em recursos humanos, existe uma demanda crescente por profissionais da área. “O mercado de trabalho para profissionais da engenharia química atualmente encontra-se numa crescente no Brasil devido aos investimentos em pesquisas, desenvolvimento e



aquisição de novas tecnologias. O profissional de Engenharia Química tem sido absorvido pelas mais diversas áreas nos segmentos industriais, químicos e serviços. Esses setores que se encontram cada vez mais exigentes são atualmente os responsáveis pela maior parte da demanda de profissionais com essa formação.” diz a especialista.

O caminho mais tradicional e comum para a contratação de engenheiros em uma empresa se dá por meio da participação em programas de estágio ou perante um período atuando como *trainee*. Realizar estágios é um ponto crucial na visão das empresas, pois complementa o ensino teórico existente nos cursos de engenharia. Para Mayara, a vivência e a experiência no estágio são essenciais para o futuro profissional. “Dentro do próprio setor acadêmico há o incentivo de professores aos seus orientados a desenvolverem projetos de pesquisas e trabalhos científicos. No entanto, o incentivo fica restrito ao setor acadêmico. Nota-se que há pouco investimento e incentivo em fazer com que os alunos explorem outros segmentos, outros mercados,

como os setores industriais. A falta de informação faz com que muitos graduandos não tenham a vivência em uma indústria ou até mesmo a perspectiva de atuar neste segmento devido à falta de conhecimento sobre o setor.” relata a coordenadora de RH. Se a contratação na empresa depende da participação em estágios, a permanência será resultante da constante atualização e adaptação a novas técnicas e tecnologias que vão surgir. Essa integração entre funcionário e empresa tende a começar cedo.

O panorama atual do mercado de trabalho

O mercado de trabalho para engenheiros químicos tem um grande potencial de crescimento para os próximos anos. Devido à variedade nas áreas de abrangência, profissionais com boa formação teórica e com conhecimentos de química, entre outras ciências exatas, possuem espaço garantido no mercado de trabalho. No Brasil há em torno de 20 mil engenheiros especializados em química, o que significa cerca de

3,5% do total de engenheiros, e a cada ano 1.300 alunos se formam no curso de engenharia química. Trata-se de um número muito pequeno quando comparado a outras profissões mais procuradas, deixando uma imensa lacuna que poderá ser preenchida por alunos de engenharia e futuros profissionais.

Para Mayara, as oportunidades de trabalho no exterior existem, mas somente para os profissionais que estiverem realmente capacitados. “Um dos principais fatores eliminatórios é o idioma, que, na maioria das vezes, é o inglês. Em muitos casos, o profissional possui conhecimentos técnicos, porém, o idioma não é compatível para assumir uma posição em outro país. Diversas empresas multinacionais com unidades no Brasil oferecem a oportunidade de seus profissionais atuarem em sua matriz no exterior, com a chance de realização de intercâmbio profissional.” ressalta a especialista. Algumas áreas como a indústria petroquímica, alimentícia, de cimento, mineral, farmacêutica e principalmente de produtos químicos industriais são alguns exemplos de onde esse profissional pode trabalhar. Nesse contexto, o engenheiro poderá atuar com consultoria, processo, projeto, qualidade, produção, além de aplicação junto a clientes.

Para o Prof. Dr. Adriano Rodrigues Azzoni, do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, o futuro para os engenheiros químicos que se formarem nos próximos anos está garantido e, caso se especializem, podem conseguir também estabilidade. “Creio que há diversas possibilidades futuras para os engenheiros químicos que cursam ou se formam na faculdade, principalmente nos casos de contratação de *trainees*, que poderão focar na parte prática e se tornar profissionais mais capacitados” diz Adriano. Ainda com relação ao mercado de trabalho

“No Brasil há em torno de 20 mil engenheiros especializados em química, o que significa cerca de 3,5% do total de engenheiros, e a cada ano 1.300 alunos se formam no curso de engenharia química”

do engenheiro químico, Adriano resalta que alguns países se encontram em grande estágio de desenvolvimento no setor. “Países como Alemanha, Estados Unidos, França, Inglaterra e Japão estão se desenvolvendo e evoluindo a cada ano que passa” destaca. Além disso, para o professor, o Brasil está no caminho certo para se equiparar a países de primeiro mundo.

Entretanto, alguns fatores importantes devem ser considerados para que o país alcance o patamar de outras nações mais desenvolvidas. “As possibilidades de crescimento podem e provavelmente irão ocorrer, mas dependem de uma retomada nas taxas de crescimento da economia e confiança do empresariado para realizar investimentos e apostar em novos projetos”. Durante muito tempo a Engenharia Química esteve focada praticamente e exclusivamente em métodos e técnicas e no desenvolvimento e aprimoramento de processos químicos, melhorando-os e tornando-os muito mais competitivos. Atualmente, por meio das necessidades das indústrias e com estudos em nível atômico e molecular, é possível dar origem a produtos que atendam a algumas necessidades muito específicas do mercado.

Para Mayara, os ramos de atuação de um profissional com formação em engenharia química são bastante generalistas e variáveis. “É possível atuar em áreas como pesquisa e desenvolvimento, comercial, marketing, aplicações e serviços



em equipamentos analíticos, treinamentos técnicos, consultoria técnica, gerenciamento de projetos, em segmentos industriais, como cosméticos, equipamentos analíticos, refinarias e petroquímicas, distribuidoras de especialidades químicas, indústrias farmacêuticas, entre outras” finaliza. Materiais com aplicações em tecnologia de sensores, óptico-eletrônicos, fotovoltaicos e eletrônicos devem emergir o quanto antes e aumentar ainda mais as perspectivas de futuro para o engenheiro químico. Além disso, deve ser destacado o crescimento de empresas relacionadas à reciclagem e indústrias que possuem a preocupação com o reaproveitamento de materiais. O segmento de controle de processos (instrumentação e modelagem) valoriza, e muito, o engenheiro químico. Também o segmento

de biotecnologia tem buscado na profissão o conhecimento de controle de processos para a realização de *scale-up* dos processos, os quais necessitam também de tecnologia avançada.

A formação em engenharia química gera profissionais versáteis, com habilidade para se adaptar a diversos tipos de realidades no mercado de trabalho. Segundo Mayara, “a formação faz com que o engenheiro químico desenvolva competências técnicas aplicáveis em indústrias dos mais variados segmentos. Diante da variedade de opções de atuação, o mercado de trabalho é bom para quem segue esta formação, porém, para que ele se torne um profissional diferenciado, é necessário ter habilidade para atuar em diferentes tipos de processos industriais e, principalmente, identificar-se e gostar do que faz”.