

OLHAR E NÃO VER EVENTOS ESTUDANTIS E LACUNAS NA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

1 INTRODUÇÃO

Os cursos de engenharia das universidades brasileiras mais bem conceituadas – como USP, UFRJ e UNICAMP – possuem, certamente, conteúdo muito bem fundamentado. Os primeiros dois anos consolidam os conhecimentos em matemática, física e química; enquanto que nos períodos da parte profissional, são apresentados os fundamentos como fenômenos de transporte, termodinâmica e similares. Parece que tal qualidade é indiscutível. Então, qual é o problema na atual formação dos(as) estudantes?

A literatura mais recente indica que habilidades e atitudes devem ser acrescentadas ao currículo de engenharia (DCN, 2020; VIANNA JR. et al, 2021): - Ética; - Liderança; - Postura proativa e empreendedora; - Capacidade de comunicar oralmente e de registrar seu conhecimento - Responsabilidade social, política e ambiental, entre outras. Ou seja, há uma indicação formal do Ministério da Educação de integrar ao currículo as habilidades e competências.

Vindo de outra direção, a informal, os(as) alunos(as) vêm indicando que coadunam com a aprendizagem ou a internalização destas competências e habilidades. Particularmente no Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP, um evento totalmente organizado pelos(as) estudantes – a SEQEP, Semana de Engenharia Química da Escola Politécnica – inclui no seu programa atividades relacionadas com Persuasão e Influência, debate "O Papel do Jovem no Enfrentamento de Desafios Futuros" e trata de *Presentation Skills*, nitidamente relacionados com itens que não são os fundamentos de engenharia, mas se fazem importantes.

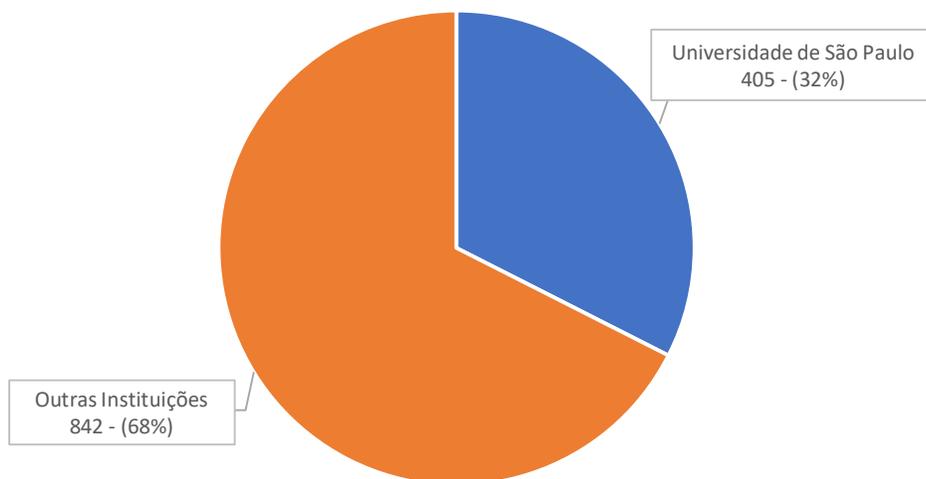
Este trabalho analisa os programas da SEQEP dos últimos anos e faz uma proposta para cobrir algumas das habilidades e competências demandadas naturalmente pelos(as) alunos(as). São propostas três rubricas que envolvem ética e responsabilidade profissional, liderança e participação no trabalho em grupo.

2 ANÁLISE DE INFORMAÇÕES

Neste item é feita a avaliação das informações oriundas da SEQEP, eletronicamente acessível em ou no perfil e totalmente organizada por alunos, sem qualquer orientação ou mentoria docente. Os dados foram retirados de divulgações oficiais feitas pela organização nas redes sociais do evento. Mais especificamente, tanto da página oficial no Facebook (SEQEP, 2022a) e no respectivo perfil oficial no Instagram (SEQEP, 2022b). Outra fonte utilizada foram os dados de inscrição dos participantes, disponibilizados pela organização da Semana Acadêmica. Esse uso de dados é consensual, posto que participantes podem optar pela não divulgação de suas informações, opção essa que é feita no próprio momento de registro do evento. A semana é realizada no início do ano – janeiro ou fevereiro – e é uma das maiores das semanas acadêmicas de Engenharia Química do Brasil. Vale dizer, entretanto, que embora seja organizada por estudantes de Engenharia Química, muito de seu conteúdo é generalista e abarca discentes de engenharia em geral, como os dados de inscrição podem demonstrar. No evento, são oferecidas atividades como minicursos,

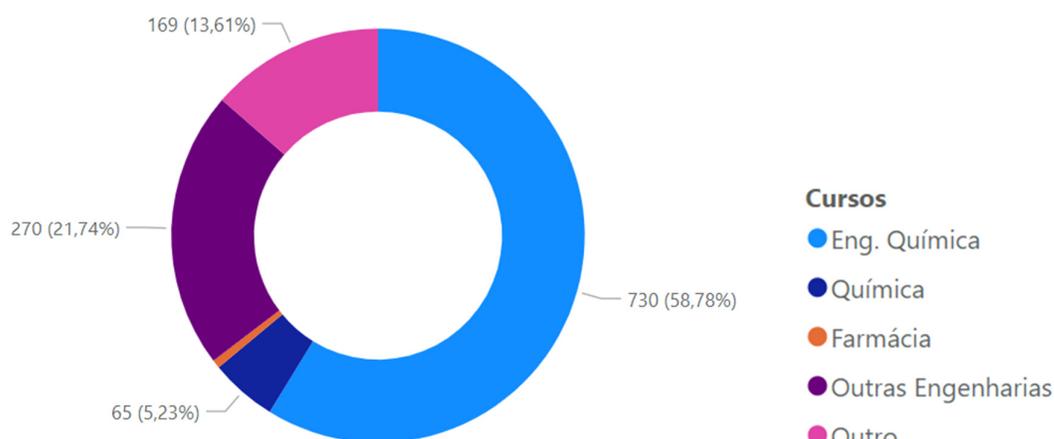
palestras, oficinas, visitas técnicas, workshops, mostra de Iniciação Científica e uma mesa redonda. Há uma significativa presença de alunos(as) de outras universidades e instituições de ensino. Para ilustrar, serão tomados os dados da edição de 2021 do evento, os mais completos e volumosos dentre as edições com informações disponibilizadas.

Figura 1 – Participantes da XVI SEQEP, realizada em 2021, distribuídos por instituição



Fonte: Comissão Organizadora da SEQEP

Figura 2 – Participantes da XVI SEQEP, realizada em 2021, distribuídos por curso



Fonte: Comissão Organizadora da SEQEP

Em 2018 foi realizada a XIII SEQEP, que contou com 576 inscritos. Foi patrocinada por empresas como Air Liquide, Akzo Nobel, Linde e Oxiteno. Os minicursos em tal edição foram os seguintes:

- Marketing Estratégico pela Oxiteno: análise estratégica de marketing, análise SWOT
- Engenharia Nuclear: conceitos básicos, aplicações e protocolos de segurança e riscos
- Química Forense: balística, dinâmica de disparos, ferimentos.
- Produção de embalagens: polímeros e aplicações, ensaios de resistência.
- Produção de cerveja: produção artesanal
- Tecnologia de novas tintas pela AkzoNobel: produção industrial, mercado.
- Excel para engenharia
- Eficiência energética pela Semco: gestão de processos produtivos a vapor

As oficinas foram:

- Seis Sigma pela RL & Associados: análise de produção e avaliação de melhorias
- *Softskills*: empatia, inteligência emocional e liderança
- *Design Thinking: crazy eight*, dinâmica de grupo,
- LinkedIn: perfil, palavras-chave
- Metodologia IDM: planejamento estratégico, inteligência colaborativa
- Técnicas de Negociação pela BTC: conceitos básicos, *cases*, soluções.

A mesa redonda teve como pauta "A Diversidade no Mercado de Trabalho". A mesa foi composta por profissionais da DuPont, Dow, BASF, Air Liquide e Linde. Já em 2019 foi realizada a XIV SEQEP, que contou com 632 inscritos. Foi patrocinada por empresas como L'Oréal Paris, Air Liquide e Eastman Chemical. Os minicursos foram:

- Como é a mente de um inovador?
- Introdução a Gestão de Segurança e Processos: minimizar perdas, prevenção e proteção
- Acidentes industriais pela Dow: normas regulamentadoras
- Soluções em Química no Dia a Dia pela Eastman Chemical
- Minicurso da L'Oréal: a empresa, logística e administração
- Applied Technology por Arkema: adesivos e área comercial
- Produção de cerveja: produção artesanal

Já as oficinas:

- Engenharia Química e Perícia: acidentes em indústrias químicas
- Inteligência Emocional: autoconhecimento e autocontrole, empatia
- Oficina de Fragrâncias
- Cristalização por Destilação a Membranas
- Plástico e Meio Ambiente: 5 porquês, ISO 14000
- Oficina de Currículos: curriculum vitae
- Resolução de Casos pelo P&G: comercialização de produtos

A mesa redonda teve como tema "As possibilidades de carreira do Engenheiro Químico". A mesa foi composta por profissionais da L'Oréal, Poli, Air Liquide, BCG e Eastman Chemical.

É possível, a partir dessa amostragem com duas SEQEPs, já identificar três interesses principais: 1 - Conhecimento Técnico Aplicado, 2 - Gestão e 3 - Habilidades e Competências, as *softskills*. Considerando que as atividades oferecidas pelo evento almejam a maior satisfação possível de seu público-alvo, hipótese simples dada a natureza de uma Semana Acadêmica sem fins lucrativos como a SEQEP, fica claro então que este tipo de conteúdo está sob demanda dos discentes de Engenharia. Isso serve como um potencial diagnóstico. Portanto, de aspectos que os mesmos sentem como faltantes em suas formações, de modo que para evitar uma potencial defasagem, tais alunos sentem a necessidade de buscar conteúdos afins em outros espaços. Como o próprio currículo da Escola Politécnica pode demonstrar, tal lógica da busca pelo aprendizado em fontes externas se torna uma possibilidade ainda mais real ao se constatar que faltam nos currículos tradicionais itens como: empatia, inteligência emocional, liderança, inteligência colaborativa, autoconhecimento e autocontrole.

É de particular interesse notar que, nas edições de 2021 e 2022, realizadas remotamente, o conhecimento técnico aplicado, embora existente, cedeu ainda mais espaço no cronograma de eventos a atividades ligadas aos outros dois pontos de interesse. Nominalmente, dentre o total de mais de 50 atividades realizadas nas edições de 2021 e 2022, as únicas a abordar conteúdo técnico ligado diretamente ao curso de Engenharia Química foram:

- Minicurso com a Ambev: Processo de Produção de Cerveja, 2022
- Minicurso com a Ajinomoto: Umami, o Quinto Gosto, 2022
- Minicurso com a Fischer: Sistemas de Fixação Sustentáveis, 2022 e 2021
- Encontro com Especialista: Produção de Vacinas e a Engenharia Química, 2022
- Minicurso de Excel para Engenheiros, 2022 e 2021
- Oficina com a Ambev: Mitos da Produção de Cerveja, 2021
- Oficina com a Pro-Tech: Engenharia de Projetos, 2021
- Palestra com a Solvi: Inovação na Gestão de Resíduos, Panorama do Brasil, 2021
- Minicurso de Melhoramento Genético na Agricultura e Biocombustíveis, 2021
- Minicurso com a Clark Solutions: Internos de Colunas, 2021

Ou seja, em suma, apenas 25% do oferecido nas edições mais recentes pode ser alocado na primeira categoria de interesse proposta. A grande desigualdade entre conteúdo técnico e conteúdo não técnico oferecido na Semana em edições recentes serve para mostrar não apenas que os alunos se sentem inclinados a buscar outras formas de contemplar habilidades e competências não abordadas tradicionalmente em sala de aula, como também que tal fenômeno está em tendência de crescimento. Mais que isso, por conta da natureza remota do evento, dada a remoção das barreiras geográficas, houveram inscritos não apenas do estado de São Paulo como também de todo o Brasil. Com um total de 1247 inscritos somente para 2021 distribuídos pelo país, conforme dados tornados públicos pela própria comissão organizadora. Isso permite a inferência de que tal lacuna formativa na percepção estudantil não é uma questão local, mas sim nacional.

Figura 3 – Participantes da XVI SEQEP distribuídos pelo Brasil



Fonte: Comissão Organizadora da SEQEP

Considerando a lógica mercadológica, os anseios dos estudantes refletem o que é percebido pelos mesmos como necessário para ingresso no mercado de trabalho e, de um modo geral, para boa formação profissional. Essa percepção, apesar da subjetividade envolvida, ainda é uma forma válida de perceber o que a sociedade espera dos futuros engenheiros e, acima de tudo, quais dessas expectativas não estão sendo correspondidas nos cursos de Engenharia brasileiros. É imprescindível, desse modo, pensar em como os pontos em questão poderiam ser incluídos dentro das estruturas curriculares.

3 COMO INCLUIR AS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

As habilidades e competências já estão propostas nos Projetos Políticos Pedagógicos das instituições de ensino. Podem ser usados diretamente, mas, também, podem catalisar uma reflexão sobre o que cada instituição planeja para seus estudantes. Há um Projeto Político Pedagógico para a Escola Politécnica da USP (USP, 2018). As direções básicas são:

- Ter capacidade de liderança para trabalhar em equipe.
- Ter iniciativa e criatividade para tomada de decisões.
- Ter a capacidade de comunicar oralmente e de registrar, de forma ética, seu conhecimento, tanto em português como em pelo menos uma língua estrangeira, preferencialmente o inglês.

Acrescente-se (VIANNA JR. et al, 2021):

Os currículos devem estar organizados para também desenvolver no estudante um senso crítico e de cidadania que o possibilite a ter as seguintes atitudes no exercício profissional:

- Compromisso com a qualidade do que faz.;
- Compromisso com a ética profissional;
- Responsabilidade social, política e ambiental;
- Postura proativa e empreendedora;

A formação de seres humanos é complexa. Muitas teorias psicológicas e pedagógicas podem ser envolvidas, mas, as habilidades e competências acima citadas irão fazer parte de qualquer reflexão. Podem ser usadas com ponto de partida.

3.1 Rubricas

Rubricas são ferramentas que permitem avaliar a qualidade das contribuições dos alunos em diferentes campos, bem como seu nível de execução, especificando, antes da conclusão da atividade avaliada, os fatores ou variáveis a serem analisados e os níveis de conformidade em cada um deles (VERANO-TACORONTE *et al.*, 2016).

Rubricas de avaliação são compostas basicamente por quatro componentes

- Compromisso com a qualidade do que faz.;
- Descrição detalhada da tarefa;
- As dimensões da tarefa, que se referem aos aspectos que serão avaliados;
- Uma escala que descreve diferentes níveis de desempenho;
- Descrição dos diferentes níveis de desempenho em cada uma das dimensões da tarefa.

Quadro 1 - Rubrica formativa: Ética e responsabilidade profissional

| Critério | Nível de performance | | |
|---|--|--|--|
| | Avançado | Satisfatório | Desenvolvimento |
| Conhecer o trabalho ético | Reconhecer o uso da ética em situações e em grupos envolvidos. Identificar e resolver conflitos. | Identificar e resolver conflitos | Identificar conflitos |
| responsabilidade social, política e ambiental | Desenvolver itens sobre responsabilidade social, política e ambiental | Reconhecer e aplicar a responsabilidade social, política e ambiental | Reconhecer a responsabilidade social, política e ambiental |

Fonte: Verano-Tacoronte *et al.* (2016)

Quadro 2 - Rubrica formativa: Liderança

| Critério | Nível de performance | | |
|---|--|--|--|
| | Avançado | Satisfatório | Desenvolvimento |
| Iniciativa e tomada de decisão | Ter responsabilidade; agir com integridade, lealdade. Habilidade de autoconsciência, | Ter responsabilidade; agir com integridade e lealdade. | Ter responsabilidade ou agir com integridade e lealdade. |
| Desenvolvimento de relacionamentos e networks | ouvir e se comprometer; comunicar e defender uma | ouvir e se comprometer; comunicar e defender uma posição | ouvir e se comprometer; |

| | | | |
|-----------------------|--|--|----------------------|
| | posição; construir conexões amplas | | |
| Exercendo a liderança | montar uma equipe, gerenciar um projeto, inovando, criando, implementando e operando | montar uma equipe e gerenciar um projeto | construir uma equipe |

Fonte: MIT (2019)

Quadro 3 - Rubrica formativa: Participação no trabalho em grupo

| Critério | Nível de performance | | |
|------------|---|---|---|
| | Avançado | Satisfatório | Desenvolvimento |
| Entrega | . Entrega um trabalho de mais qualidade do que o esperado | Completa uma parte significativa do trabalho com qualidade aceitável | Não completa o trabalho. Entrega inadequada ou incompleta |
| Atuação | Contribuições importantes que melhoraram o trabalho em equipe | Cumpre os compromissos e completa as tarefas a tempo | Perde prazos. Não participa das reuniões, chega atrasado ou fica ausente. |
| Cooperação | Ajuda os colegas da equipe que estão com dificuldade em concluir o trabalho | Ajuda os colegas da equipe que estão com dificuldade quando é fácil ou importante | Não ajuda os colegas da equipe. Desiste se o trabalho se torna difícil. |

Fonte: Verano-Tacoronte *et al.* (2016)

Desse modo, as rubricas podem servir como uma forma de quantificar o avanço em tais habilidades e competências muitas vezes subjetivas dentro do contexto das disciplinas e da graduação como um todo. A implementação das mesmas, a ser feita de forma integrada na matriz curricular para possibilitar um acompanhamento e evolução ao longo do curso, é então uma alternativa interessante no que toca inclusão de habilidades e competências nas formações em Engenharia, atendendo demandas não só de Diretrizes pré-existentes como também de estudantes e sociedade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Habilidades e competências foram estipuladas pelo Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação, em 2019, através das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. As diretrizes estão bem fundamentadas e podem indicar direções e catalisar reflexões que as instituições de ensino não devem se furtar de realizar.

Contudo, os(as) alunos(as) do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP já vêm sinalizando há algum tempo interesse em habilidades como empatia, inteligência emocional, liderança, inteligência colaborativa, autoconhecimento e autocontrole. Portanto, os(as) estudantes já haviam identificado deficiências na grade curricular do curso, mesmo antes de intensa discussão que vem sendo feita pelo Ministério da Educação. A discussão já estava presente, mas, foi uma típica situação de "olhar e não ver".

São sugeridas algumas direções para desenvolver habilidades a partir da proposta de rubricas, que poderão ser inseridas no curso como um todo e em disciplinas em particular. As rubricas que envolvem ética e responsabilidade profissional, liderança e participação no trabalho em grupo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) dentro do Projeto Institucional de Modernização (PIM) – Capes/Fulbright (PMG-2018981270P).

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019. 2019. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CES-002-2019-04-24.pdf>. Acesso em 21 Mai. 2022.

GRAHAM, Ruth; CRAWLY, Edward; MENDELSON, Bruce. Engineering leadership education: A snapshot review of international good practice. Disponível em: <https://www.rhgraham.org/resources/ELE-White-Paper-102109.pdf>. Acesso em 21 Mai. 2022.

SEQEP, Semana de Engenharia Química da Escola Politécnica. 2021a. Disponível em: <https://www.facebook.com/seqep> . Acesso em 21. Mai. 2022.

SEQEP, Semana de Engenharia Química da Escola Politécnica. 2021b. Disponível em: <https://www.instagram.com/seqep/>. Acesso em 21. Mai. 2022.

USP, Universidade de São Paulo. Projeto Acadêmico Escola Politécnica da USP 2019-2023. Disponível em: https://www.poli.usp.br/wp-content/uploads/2019/04/PROJETO-ACAD%C3%8AMICO-EPUSP-2019-2023_revisao-geral-30_11_2018-COMPLETO.pdf. Acesso em 21. Mai. 2022.

VERANO-TACORONTE, Domingo, *et al.* Valoración de la competencia de comunicación oral de estudiantes universitarios a través de una rúbrica fiable y válida. **Revista Brasileira de Educação**, V. 21, n. 64, p. 39-60, 2016.

VIANNA JR., Ardon dos Santos; AZZONI, Adriano Rodrigues; KULAY, Luiz Alexandre; SANTOS, Moisés Teles dos; BASSO, Thiago Olitta; SEABRA, Antonio Carlos; BERNUCCI, Liedi Légi Bariani. Detalhamento da Proposta Inicial para o Curso de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP. In: Leiva; Daniel Rodrigo; Seabra, Antonio Carlos; Oliveira, Vanderli Fava de. (Org.). **Planejamento e Primeiros Resultados dos Projetos Institucionais de Modernização da Graduação em Engenharia (2019-2020)**. 1ed. Brasília: Abenge, 2021, p. 178-192.

TO LOOK AND NOT SEE STUDENT EVENTS AND GAPS IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *The engineering courses of the most highly regarded Brazilian universities certainly have very well-founded content. So, what is the problem in the current education of students? The most recent literature indicates that skills and attitudes should be added to the engineering curriculum. On the other hand, the informal, the undergraduate students have indicated that their expectations match the learning or internalization of skills and abilities. The present work analyzes the programs of the Chemical Engineering Week of the Polytechnic School (SEQEP) of recent years and makes a proposal to cover some of the skills and competencies naturally demanded by students.*

Keywords: *skills, abilities, student events, rubrics*