



## GESTÃO CURRICULAR POR COMPETÊNCIAS: A EXPERIÊNCIA DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UTFPR - LONDRINA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6316

**Autores:** ADMILSON LOPES VIEIRA, LISANDRA FERREIRA DE LIMA, LUCAS BONFIM ROCHA, LUIS MAURICIO MARTINS DE RESENDE

**Resumo:** O curso de Engenharia Química da UTFPR-Londrina reformulou seu currículo baseado em competências, alinhando-se às DCNs (2019) e demandas do mercado. Foram definidas 5 competências técnicas e comportamentais, com disciplinas certificadoras. A matriz curricular adotou abordagem tridimensional, integrando conhecimentos estruturantes, elementos de competência e disciplinas. O perfil do egresso foi construído com participação de docentes, egressos e empregadores, priorizando ética e sustentabilidade. A metodologia de Mapeamento de Competências (Lima et al., 2025) garantiu integração entre teoria e prática. Disciplinas extensionistas promoveram resolução de problemas reais e letramento sociocientífico. A primeira certificação (2025/1) mostrou resultados positivos na consolidação de aprendizagens. O modelo enfrenta desafios, mas demonstra impacto na formação de engenheiros críticos e autônomos.

**Palavras-chave:** Currículo por competências, disciplina certificadora, perfil do egresso

## **GESTÃO CURRICULAR POR COMPETÊNCIAS: A EXPERIÊNCIA DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UTFPR - LONDRINA**

### **1 INTRODUÇÃO**

A educação em engenharia no Brasil tem enfrentado o desafio de formar profissionais alinhados às demandas contemporâneas da sociedade e do mercado de trabalho. As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de 2019 (MEC/CES/CNE, 2019) propõem um modelo de formação por competências e aliada a Resolução nº 17, de 18 de dezembro de 2018, a qual estabelece as diretrizes para a curricularização da extensão na educação superior os cursos de Engenharia, foi emergencial a readequação das matrizes curriculares.

Esta readequação poderia ser feita de maneira superficial, apenas para atendimento das novas regras nacionais, mas também poderia ser realizada de maneira profunda e introspectiva. Este foi o caminho utilizado pelo curso de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina (UTFPR-LD).

A Engenharia Química é a concepção, desenvolvimento, design, melhoria e aplicação de processos e seus produtos. Isso inclui o desenvolvimento econômico, design, construção, operação, controle e gestão de plantas industriais para esses processos, juntamente com pesquisa e educação nessas áreas (Gillet, 2001). A trajetória da Engenharia Química no Brasil pode ser compreendida como uma narrativa entrelaçada aos processos tecnológicos, à pesquisa acadêmica e à inovação industrial, elementos historicamente vinculados ao desenvolvimento socioeconômico e industrial do país. Este desenvolvimento precisa se refletir no currículo do curso e aponta não apenas para mudanças técnicas, mas sociais e comportamentais desse profissional.

O curso de Engenharia Química da UTFPR-LD decidiu pela reconstrução curricular inovadora, com foco na formação de competências não apenas técnicas, mas também sociais e comportamentais, visando que os estudantes se tornem engenheiros químicos capazes de aprender de forma autônoma, consigam desenvolver habilidades sociais, interpessoais e intrapessoais e tenham visão crítica frente aos desafios socioambientais.

Este trabalho apresenta a construção curricular do novo Projeto Pedagógico de Curso (PPC). Para tanto, as competências foram baseadas no perfil do egresso e adotou-se a metodologia Mapeamento de Competências (Lima et al., 2025) para que houvesse integração curricular entre as competências e as disciplinas do curso. O curso se encontra na etapa de certificação de sua primeira competência, o que proporciona a possibilidade de análise dos primeiros resultados do projeto.

### **2 CONSTRUÇÃO CURRICULAR**

#### **Primeira fase: Construção do Perfil do egresso**

A primeira fase do projeto foi a construção do perfil do egresso, visto que este norteará toda a construção. Ele foi elaborado a partir da participação de diversos atores, internos (egressos e docentes) e externos (empregadores e sociedade organizada) à universidade.

Deve sintetizar estas contribuições, de forma clara, resultando nas atribuições profissionais do futuro engenheiro. A clareza é essencial para que o perfil funcione como referência na definição dos objetivos das disciplinas e dos critérios de avaliação da aprendizagem, pois deve expressar os atributos esperados do profissional a ser formado.

É importante estar alinhado aos princípios institucionais da universidade ao qual o curso pertence e, refletir as demandas globais da profissão. O alinhamento entre o perfil do egresso e o Projeto Político-Pedagógico Institucional (PPI) é fundamental para garantir a coerência entre os níveis da organização educacional, uma vez que PPI expressa a missão, os valores e os compromissos sociais da instituição, e sua tradução no PPC confere identidade e intencionalidade ao currículo, evitando a adoção de modelos genéricos ou descontextualizados.

A inclusão de comportamentos e atitudes que extrapolem o mundo do trabalho, como o compromisso ético, a responsabilidade social, a sustentabilidade e a cidadania, contribui para a formação de sujeitos críticos e atuantes na transformação da sociedade, para além da formação técnica. As demandas globais da profissão, como a internacionalização da engenharia, a atuação em contextos multiculturais, o domínio de tecnologias emergentes e a capacidade de trabalho em equipes interdisciplinares, impõem a necessidade de desenvolver competências amplas e adaptáveis.

Adicionalmente, por meio de escuta ativa com egressos do curso e com base em estudos sobre empregabilidade e empreendedorismo, identificar pontos de ajuste necessários em relação ao projeto pedagógico anterior.

Em síntese, como mostrado no Quadro 1, o NDE (Núcleo Docente Estruturante) considerou fundamental a explicitação das possíveis áreas de atuação do egresso, oferecendo uma visão concreta dos campos profissionais.

Quadro 1 – Perfil do egresso do curso de Engenharia Química UTFPR-LD

*O curso de graduação em Engenharia Química objetiva formar profissionais capazes de desenvolver soluções tecnológicas para aperfeiçoamento de produtos e processos de transformação industrial, contribuindo com o bem-estar social, respeitando preceitos de sustentabilidade, ética e legalidade. Tais profissionais podem atuar em indústrias químicas, institutos de pesquisa e consultorias, ou ainda, estabelecer empresa própria com bases no empreendedorismo, sendo capazes de:*

- i) Avaliar processos físicos, químicos e biológicos da indústria de transformação, integrando equipamentos projetados e métodos de análise e de aperfeiçoamento por meio de ferramentas tecnológicas, de forma sustentável.*
- ii) Desenvolver processos da indústria de transformação considerando demandas socioeconômicas e ambientais, a partir da seleção de equipamentos, acessórios e utilidades em sequência operacional de forma inovadora e sustentável com atitudes cooperativas e empreendedoras.*
- iii) Gerenciar equipes multiprofissionais e multiculturais, conciliando a cultura e os objetivos organizacionais em prol da qualidade de vida no trabalho e da sustentabilidade.*

Isso permite que o currículo articule com mais precisão os conteúdos e as experiências formativas às realidades do mercado de trabalho e da sociedade.

## **2.1 Segunda fase: Construção das competências do curso**

Com base no perfil do egresso, o NDE passou a estruturar as competências. Pela polissemia do termo, várias leituras e discussões foram necessárias até que se definisse o conceito apresentado pelo Gouvernement du Québec, 2001 p.4 apud Scallon (2018, p. 142). Por esta definição, o currículo por competências só se efetiva quando está refletido nas práticas avaliativas curriculares (Scallon, 2018). Assim, não bastava definir o que se desejava construir como competência para o egresso, era preciso ter meios de avaliar se ela se consolidou efetivamente no processo formativo. Estabeleceu-se que cada competência teria uma unidade curricular certificadora, para validar a obtenção da competência.

Do perfil do egresso, das atribuições profissionais definidas pelos conselhos aos quais este profissional pode estar vinculado, o CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e o CRQ (Conselho Regional de Química) e das competências definidas nas



DCNs de Engenharia (MEC/CES/CNE, 2019) foi possível sintetizar que os eixos norteadores do curso eram essenciais: aprender a aprender, aplicar a legislação e atos normativos com ética, ter comunicação eficiente, utilizar normas de segurança em ambiente laboratorial e industrial e desenvolver raciocínio lógico-analítico computacional e linguagem matemática qualificada.

É importante destacar que as DCNs para os cursos de engenharia (MEC/CES/CNE, 2019) estabelecem as competências básicas de um engenheiro. No entanto, em uma mesma competência, há inúmeros verbos e, por consequência, enumeram muitas ações de forma simultânea, o que torna difícil a avaliação do desenvolvimento de cada uma delas e a compreensão de qual saber agir foi estabelecido. Para que a competência fosse capaz de demonstrar o percurso formativo necessário ela deveria iniciar com um verbo principal da ação, capaz de explicitar o que o estudante efetivamente deve saber fazer.

Em acréscimo, para que o conhecimento proposto se desenvolva para além dos saberes tecnicistas, proporcionando um saber agir, ou seja, era necessário que descrevesse o saber-fazer e, juntamente a ele, declarasse os recursos (saberes) e as atitudes (saber-ser) necessárias. Estes saberes, com utilização de alinhamento construtivo (Biggs, 2000) norteariam não apenas a escolha das disciplinas, mas de todos resultados de aprendizagem e processos avaliativos.

Definiu-se para o curso cinco competências, que propõem um saber-fazer complexo para formar um profissional cidadão. O Quadro 2 relaciona as competências aos 8 requisitos da DCNs, as 18 atribuições profissionais conferidas ao engenheiro químico pelo CREA e as 16 atribuições profissionais segundo o CRQ e as competências. Cada competência está apresentada com o saber fazer em laranja, os recursos, em verde e as atitudes, em azul, para facilitar a visualização dos saberes em cada uma delas.

Com essas informações dispostas lado a lado, foi possível mapear quais competências atendem prioritariamente às DCNs e quais atendem as atribuições dos CRQ e CREA.

Quadro 2 – Comparação das exigências das DCN, CREA, CRQ com as competências propostas para o curso de Engenharia Química

| Competência 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolver problemas estruturados de diferentes contextos da engenharia, integrando fundamentos e princípios das leis dos fenômenos naturais, linguagem matemática, interpretação verbal e gráfica, ferramentas tecnológicas com raciocínio lógico-analítico e computacional, com responsabilidade, resiliência, autorregulação, planejamento e linguagem qualificada.                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| DCN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CREA                                                                                                                                                                                                               | CRQ                                                                                                                                                                                                                         |
| 5- Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| Competência 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| Avaliar propriedades físicas, químicas e biológicas de matérias-primas, produtos e resíduos em contextos de análise de processos na indústria de transformação, integrando a interpretação das etapas dos fluxogramas operacionais, caracterização de parâmetros, seleção e aplicação de métodos adequados conforme normas técnicas e legislações vigentes, com autonomia reflexiva, senso crítico, integridade no tratamento de dados e acondicionamento adequado de matérias-primas e resíduos. |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| DCN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CREA                                                                                                                                                                                                               | CRQ                                                                                                                                                                                                                         |
| 2-Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B- Coleta de dados, estudo, planejamento, anteprojeto, projeto, detalhamento, dimensionamento e especificação.<br>J- Padronização, mensuração, controle de qualidade.<br>G- Desempenho de cargo ou função técnica. | vi- Ensaaios e pesquisas em geral. Pesquisa e desenvolvimento de métodos e produtos.<br>vii-Análise química e físico-química, químico-biológica, bromatológica, toxicológica e legal, padronização e controle de qualidade. |
| Competência 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| Projetar equipamentos para operações unitárias e reatores químicos ou biológicos aplicados a processos em sistemas industriais, integrando a seleção de materiais e técnicas de dimensionamento em diferentes escalas, em conformidade com normas técnicas, legais e de segurança, de forma autorregulada, com atitudes éticas e sustentáveis.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| DCN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CREA                                                                                                                                                                                                               | CRQ                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos. | L- Fiscalização de obra ou serviço técnico;<br>M- Produção técnica e especializada;<br>N- Condução de serviço técnico<br>R- Execução de desenho técnico;<br>Q- Operação, manutenção de equipamento ou instalação;<br>I- Elaboração de orçamento. | ix-Operação e manutenção de equipamentos e instalações, execução de trabalhos técnicos;<br>xii-Estudo, elaboração e execução de projetos de processamento;<br>xiv- Estudo, planejamento, projeto e especificações de equipamentos e instalações industriais. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Competência 4

Desenvolver soluções sustentáveis para a indústria de transformação em contextos socioeconômicos, ambientais e culturais, com base em conhecimento técnico e uso de ferramentas tecnológicas, normas técnicas, legais e de segurança, de maneira autônoma, criativa, cooperativa e ética.

| DCN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CREA                                                                                                                                                                                                                    | CRQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto;<br>4-Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;<br>7-Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;<br>8- Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação. | C- Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental.<br>D- Assistência, assessoria, consultoria.<br>P- Execução de produção, fabricação, instalação, montagem, operação, reforma, restauração, reparo ou manutenção. | ii- Assistência, assessoria, consultoria, elaboração de orçamentos, divulgação e comercialização, no âmbito das atribuições respectivas;<br>iii- Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento e serviços técnicos; elaboração de pareceres, laudos e atestados, no âmbito das atribuições respectivas;<br>viii- Produção, tratamentos prévios e complementares de produtos e resíduos;<br>x-Condução e controle de operações e processos industriais, de trabalhos técnicos, reparos e manutenção. |

#### Competência 5

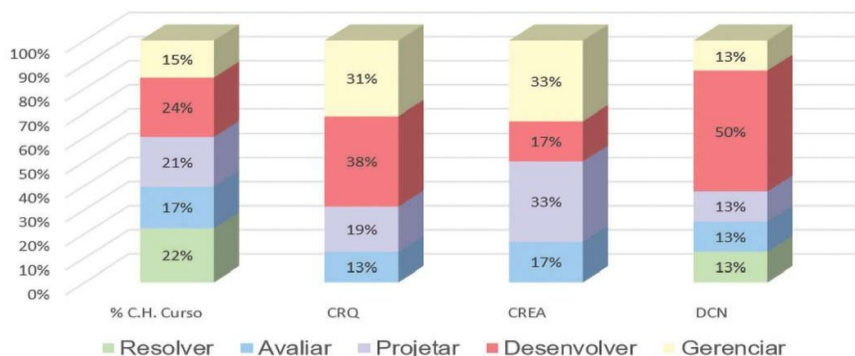
Gerenciar produtos e processos na indústria de transformação em favor da melhoria contínua, mobilizando equipes de trabalho e utilizando ferramentas da qualidade e da gestão, de forma proativa, autônoma, cooperativa e sustentável, com comunicação qualificada.

| DCN                                               | CREA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CRQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6-Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares. | A- Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;<br>E- Direção de obra ou serviço técnico;<br>F- Vistoria, perícia, inspeção, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;<br>H- Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;<br>K- Execução de obra ou serviço técnico;<br>O- Condução de equipe de produção, fabricação, instalação, montagem, operação, reforma, restauração, reparo ou manutenção. | i- Direção, supervisão, programação, coordenação, orientação e responsabilidade técnica no âmbito das atribuições respectivas;<br>xvi- Condução de equipe de instalação, montagem, reparo e manutenção;<br>xv- Execução, fiscalização de montagem e instalação de equipamento;<br>xvi- Condução de equipe de instalação, montagem, reparo e manutenção;<br>v-Desempenho de cargos e funções. |

Ao observar o Quadro 2, é possível identificar uma análise quantitativa que relaciona o atendimento às exigências de cada órgão de classe (CREA e CRQ) e às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) em cada competência. Essas relações geram percentuais que indicam a relevância de cada competência na estruturação do curso, fornecendo um panorama claro de sua abrangência e alinhamento. Como exemplo, temos a competência básica, **resolver problemas** que atende apenas uma das competências descritas pela DCN, representando 13% (1/8) e não contempla nenhuma das atribuições profissionais listadas pelos órgãos de classe, resultando em 0% tanto para o CREA quanto para o CRQ. Já a competência específica de **avaliar propriedades** atende a uma competência da DCN (13% = 1/8), três atribuições profissionais do CREA (17% = 3/18) e duas do CRQ (13%, = 2/16). Esse

procedimento de análise foi aplicado a todas as competências propostas e com os resultados obtidos, foi construído o gráfico apresentado na Figura 1, que revela a relevância de cada competência dentro da estrutura do curso.

Figura 1 – Percentual de atendimento de cada competência em relação às DCNs, CRQ e CREA.



Fonte: baseado na figura 21 de Lima et al, 2025

A análise das barras no gráfico revela a distribuição da carga horária (C.H.) do curso e o alinhamento com as exigências dos órgãos de classe e das DCNs para cada competência. Ele compara a distribuição percentual de horas dedicadas a cada competência do curso (1º bloco), com o percentual de atribuições conferidas pelo CRQ (2º bloco), CREA (3º bloco) e as DCNs (4º bloco). Cada competência, apresentadas no Quadro 2 está destacada por diferentes cores.

**Competência 1 - Resolver problemas (em verde):** utilizou 22% da carga horária total do curso. Em relação às exigências externas, ela representa 13% das demandas da DCN e 0% do CRQ e do CREA. Este valor foi analisado como coerente, uma vez que essa competência é de base, focada em recuperar déficits de aprendizagem oriundos do ensino médio e em formar o raciocínio crítico e analítico, e não diretamente ligada a atribuições profissionais específicas.

**Competência 2 - Avaliar propriedades (azul):** consumiu 17% da carga horária do curso. Atende 13% das atribuições do CRQ, 17% do CREA e 13% das DCNs, refletindo um equilíbrio da sua aplicação às exigências profissionais e acadêmicas.

**Competência 3 - Projetar equipamentos (lilás):** demandou 21% da carga horária do curso. Representa 19% das atribuições do CRQ, 33% do CREA e 13% das DCNs. A maior ênfase nas atribuições do CREA é pertinente, dado que o projeto de equipamentos é uma das principais responsabilidades atribuídas aos engenheiros químicos.

**Competência 4 - Desenvolver soluções (vermelho):** representa 38% das atribuições do CRQ, 17% do CREA e 50% das DCNs. Essa alta contribuição das DCNs e do CRQ reflete a relevância da competência no contexto do mundo do trabalho, alinhando-se com a necessidade de engenheiros capazes de gerar soluções inovadoras e sustentáveis.

**Competência 5 - Gerenciar produtos e processos (amarelo):** exigiu 15% da carga horária do curso. Ela representa 31% das atribuições do CRQ, 33% do CREA e 13% das DCNs. Esse resultado indicou que a área de gestão não foi priorizada no curso, algo que foi compreendido como uma necessidade de adaptação. Como o campus oferece o curso de Engenharia de Produção, essa demanda poderia ser atendida por meio de disciplinas eletivas, garantindo

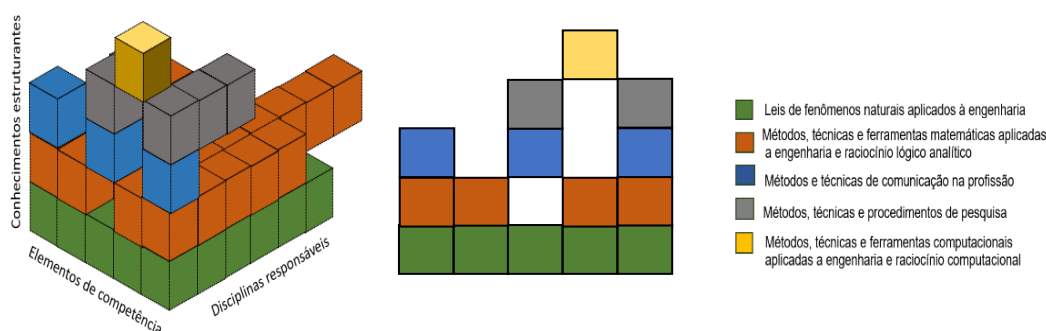


que o estudante tenha acesso ao conhecimento necessário sem sobrecarregar a carga curricular principal.

## 2.2 Terceira fase: Construção da matriz curricular

Para a construção da matriz curricular, de forma integrada as competências estabelecidas, adotou-se a metodologia do Mapeamento de Competências (Lima et al., 2025), um método pedagógico e organizacional que articula de forma sistematizada as competências com as disciplinas do curso, em uma estrutura tridimensional, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Representação espacial da competência 1 do curso.



Fonte: Figura 36 Lima et al, 2025

Na parte (a) da figura a estrutura tridimensional mostra a competência 1 apresentada no Quadro 1. Em síntese os planos da estrutura tridimensional apresentam:

Plano XY: relação entre os elementos de competência com os conhecimentos estruturantes, retratando os fundamentos teóricos e conceituais que sustentam a competência.

Plano XZ: conexão entre os elementos de competência e as disciplinas, apresentando-se na disciplina como temas de estudo.

Plano YZ: associação entre os conhecimentos estruturantes com as disciplinas, definindo os resultados de aprendizagem que o estudante deverá atingir por meio de operações cognitivas ligadas a esses conhecimentos.

A definição de Elementos de competência na literatura empresarial está associada aos conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA), no entanto, essa definição é insuficiente em um currículo por competência, precisando englobar processos, estratégias, valores e critérios desejáveis ao egresso, o que significa que os elementos são todos os saberes-fazer que precisam ser ensinados relacionados à competência. Como a competência não é um somatório de partes e sim uma combinação delas, os elementos de competência não devem ser confundidos com os conteúdos específicos (tópicos acadêmicos restritos e pontuais) e nem mesmo com objetivos específicos (metas acadêmicas isoladas). Eles têm natureza contextualizada e integrada e descrevem etapas do percurso formativo sendo voltados para a aplicação prática em situações profissionais reais.

Os elementos de competência descritos para a competência 1 estão apresentados na Figura 3.

Figura 3: Elementos de competência da competência básica do curso



Fonte: Baseada na Figura 36 Lima et al, 2025

Quanto mais complexa é a competência, mais elementos de competência são necessários para sua construção, portanto, a quantidade de elementos de competência de uma competência deve ser proporcional à sua relevância para a profissão e à carga horária alocada. A ordenação apresentada na Figura 3 visa representar um percurso lógico para o desenvolvimento da competência. A definição e o ajuste desses elementos são decisões dinâmicas, tomadas pelo grupo de trabalho ao longo do processo de mapeamento das competências do curso. Essa flexibilidade é essencial para garantir a adaptabilidade do percurso formativo às necessidades reais dos estudantes e das situações profissionais simuladas.

Os Conhecimentos estruturantes são conteúdos fundamentais, amplos e integradores, que articulam teoria e prática. Podem ser conceituais, factuais ou procedimentais. O conhecimento conceitual fornece a base teórica necessária para compreender leis e princípios, o factual, metodologias que sustentam a aplicação prática e o procedimental, habilidades práticas e de processos essenciais para a execução de atividades. Se diferenciam dos conteúdos tradicionais por garantirem rastreabilidade no aprendizado, uma vez que conectam os saberes às competências, assegurando que cada conteúdo seja explorado e aplicado de forma significativa, promovendo um aprendizado efetivo e duradouro. Sugere-se a existência de temas transversais, como por exemplo a comunicação efetiva e atitudes sustentáveis, para o desenvolvimento de habilidades e comportamentos essenciais às demandas complexas da sociedade contemporânea. Sugere-se ainda que um único conhecimento estruturante agrupe os conhecimentos conceituais, os procedimentais e os factuais dentro de um mesmo tema. Esse agrupamento promove uma visão mais coesa e facilita a aprendizagem, evitando fragmentações que dificultam a aplicação dos saberes. Essa lógica pode abranger tanto conhecimentos básicos quanto específicos, garantindo uma formação completa e equilibrada.

Para interpretar problemas, entendeu-se ser necessário conhecer os fenômenos naturais, para ser capaz de reconhecer como um dado comportamento se relaciona com as leis dos fenômenos naturais; ter raciocínio lógico-analítico e uso adequado da linguagem matemática, para identificar as variáveis envolvidas considerando as grandezas físicas; ser capaz de fazer interpretação verbal e gráfica, resultando no uso de três conhecimentos estruturantes: Leis de fenômenos naturais aplicados à engenharia; Métodos, técnicas e ferramentas matemáticas aplicadas a engenharia e raciocínio lógico-analítico e Métodos e técnicas de comunicação na profissão. Isto foi ser realizado para cada elemento de competência.

Sua seleção reflete diretamente a concepção curricular adotada, podendo ou não, contribuir para a superação da formação tradicional do profissional, uma vez que o grupo de conhecimentos estruturantes selecionados apresenta as bases sobre as quais as diferentes disciplinas irão se organizar, dando sentido de integração e integralização. Segundo Torres Santomé (1998), para que essas escolhas sejam eficazes é necessário que estejam baseadas em critérios de integralidade, unidade, interação, relevância e pertinência científica, social e cultural.



É importante considerar que quantidades excessivas de conhecimentos estruturantes podem levar a superficialidade de conhecimento ou a um aumento de carga horária, pois, cada conhecimento estruturante deve ser inserido ao menos em três disciplinas, para que na primeira ocorra a conceituação inicial, na outra, a internalização gradual e por fim, a mobilização prática dos saberes, permitindo que os estudantes os apliquem em diferentes contextos.

As disciplinas, nesse modelo, deixam de ser pontos de partida fixos e tornam-se instrumentos de concretização das competências, conectadas de forma explícita aos objetivos formativos do curso. São projetadas com base nas competências, que deram origem aos conhecimentos estruturantes e aos elementos de competência.

Assim, a competência se manifesta na prática pedagógica por meio de experiências de aprendizagem, avaliações autênticas e situações que simulam os desafios reais da profissão.

A construção das disciplinas ocorre, como mostrado na Figura 2, nos planos XZ e YZ, exigindo uma verdadeira engenharia pedagógica (Paquette, 2002), entendida como um processo dinâmico de design instrucional que integra objetivos, conteúdos, métodos e avaliações de forma coerente. Essa engenharia não se limita à etapa de planejamento, ela se estende ao acompanhamento da implementação, análise dos resultados e reconfiguração dos percursos formativos sempre que necessário. Assim, o mapeamento das competências e a definição dos elementos cognitivos devem ser continuamente retroalimentados pelos dados da prática pedagógica.

Ao mapear competências e construir o percurso formativo, garantindo coerência entre os elementos de competência, a estrutura das disciplinas e a distribuição da carga horária é essencial adotar uma abordagem holística, que preserve a interconexão entre os saberes e evite sua fragmentação excessiva. Como alerta Gonczi (1997), a implementação atomística da educação por competências esvazia seu potencial transformador, reduzindo-a a um elenco de habilidades desarticuladas.

A estrutura tridimensional (Figura 2), ao articular conhecimentos estruturantes, elementos de competência e disciplinas, busca justamente superar essa limitação, promovendo uma construção curricular coerente, sistêmica e centrada em situações reais de aplicação.

Cada disciplina deve ser desenhada a partir de um tema de estudo integrador, oriundo de um conhecimento estruturante, e não de uma lista de conteúdos extraída de livros. Esses temas compõem os resultados de aprendizagem, formulados com base em operações cognitivas coerentes com os elementos de competência.

Cada competência é desenvolvida por algumas disciplinas selecionadas, como mostrado na Figura 4, sendo que a imagem apresenta a descrição do plano XZ da Figura 2, apresentando este design para todas as competências. Os elementos de competência se apresentam na 1ª linha e as disciplinas, na 1ª coluna.

Figura 4 - Matriz Curricular do curso de Engenharia Química

Na figura é possível observar unidades curriculares em amarelo, responsáveis por internalizar o conhecimento, ou seja, pelo primeiro contato com o saber-fazer, as unidades curriculares em laranjas, responsáveis por mobilizar estes saberes (utilizando conhecimentos prévios para novas vivências) e, em disciplinas apresentadas em vermelho, com a função de certificar a competência. Isto representa que cada elemento de competência, vai ser visto inúmeras vezes em diferentes contextos, para que o aluno saiba lidar com uma família de situações problema.

As disciplinas certificadoras de cada competência do curso estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Disciplinas certificadoras das competências do curso

| Competência a ser certificada | Unidade/componente curricular            | Período letivo | Carga horária (horas) | Extensionista? |
|-------------------------------|------------------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| 1                             | Estudos de caso para Engenharia          | 5º             | 45                    | Não            |
| 2                             | Métodos Instrumentais de Análise Química | 6º             | 75                    | Não            |
| 3                             | Projetos de Equipamentos na Indústria    | 7º             | 30                    | Não            |
| 4                             | Desafios de Engenharia                   | 8º             | 90                    | Sim            |
| 5                             | Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)     | 10º            | 90                    | Sim            |

Fonte: Quadro 5.8 do PPC

Por encerrar uma etapa do currículo, tem como pré-requisito todas as unidades curriculares que compõem a competência e a sua aprovação valida a competência proposta.

#### 2.4. Quarta fase: Desenvolvimento da extensão curricular

A partir da estruturação do projeto pedagógico por competências, foi possível perceber o potencial de algumas disciplinas para o caráter extensionista. A partir dos da análise sobre os elementos de competência a que estavam vinculadas, foi possível propor que o conhecimento fosse aplicado para se trabalhar com problemas reais, trazidos de diversos setores da sociedade no setor produtivo, como a indústria ou o serviço, ou na iniciativa privada ou pública, gerando oportunidades de extensão. Problemas reais, não estruturados, com naturais inconsistências e ambiguidades, permitem ao estudante ser provocado a tomar decisões, a fazer escolhas, percebendo situações do mundo do trabalho sem mecanismos para seu desenvolvimento em outras disciplinas.

Percebeu-se também a oportunidade de atividades de alfabetização científica, mais recentemente denominada de letramento sociocientífico, envolvendo tecnologia, matemática e engenharia (STEM – na sigla em inglês, bastante utilizada na literatura). Trata-se de uma contribuição para o desenvolvimento do pensamento científico, assim como a difusão do conhecimento tecnológico, o que tem sido relevante para o desenvolvimento da sociedade. Saberes de caráter socioemocional, como relacionamento interpessoal, liderança, multiculturalidade e trabalho em equipe encontram espaço fértil em disciplinas extensionistas, quando os estudantes são provocados a trabalhar coletivamente em torno de um problema ou

projeto, no qual essas habilidades são naturalmente exigidas, e, consequentemente, requerem processos e instrumentos avaliativos diferenciados.

## **2. RESULTADOS OBTIDOS**

A redação de uma competência diz muito sobre como a matriz curricular do curso está estruturada, quais conhecimentos serão considerados e quais atitudes devem ser promovidas e avaliadas.

Quanto mais exigente for a construção da competência, maior será a quantidade de disciplinas necessárias e mais avaliações ao longo do processo serão demandadas.

Em 2025/1 foi ofertada pela primeira vez a disciplina certificadora da competência 1. Não foi tarefa fácil, visto que para certificar a competência ela precisa requerer os saberes contextualizados em uma tarefa autoral e inédita, além de considerar o alinhamento construtivo entre os elementos de competência, os procedimentos metodológicos e os processos avaliativos.

O planejamento desta disciplina foi dividido em quatro etapas:

- a) seleção da tarefa complexa e autêntica a ser desenvolvida pelos estudantes;
- b) mapeamento desta tarefa, ou seja, identificação dos resultados de aprendizagem das principais unidades curriculares envolvidas na competência e que podem ser evidenciados nessa tarefa;
- c) elaboração do planejamento de ensino, contendo os procedimentos metodológicos e processos avaliativos;
- d) produção de uma rubrica holística para a entrega final dos estudantes.

Sua implementação foi muito rica, sendo capaz de demonstrar quais saberes tinham sido efetivamente internalizadas e oportunizando aos estudantes a revisão destes saberes.

## **3. Considerações FINAIS**

Destaca-se como extremamente relevante a inserção de disciplinas certificadoras, com avaliação por competência.

As disciplinas extensionistas tem-se mostrado muito produtivas e permitiram inserir no currículo momentos para a construção habilidades técnicas, comunicação adequada ao ambiente profissional e o desenvolvimento de sensibilidade social necessária ao engenheiro, percebendo-se como agente transformador da sociedade em que está inserido.

A efetiva implementação do currículo ainda é complexa e continuamente enfrenta desafio, mas os impactos na formação dos estudantes são inúmeros, como o enriquecimento da experiência em termos teóricos e metodológicos, além da afirmação ao compromisso ético e solidário.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a UTFPR, ao NDE e Colegiado do curso de Engenharia Química do campus Londrina.

## **REFERÊNCIAS**

BIGGS, J. Teaching for quality learning at university. Buckingham: Open University Press, 2000.



BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 abr. 2019.

GILLET, J. E. História da Engenharia Química. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

GONCZI, A. Designing a competency-based curriculum for the 21st century. Sydney: NSW Department of Education and Training, 1997.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. La formation par compétences: guide d'élaboration des programmes. Québec: Ministère de l'Éducation, 2001.

LIMA, R. M. et al. Mapeamento de competências: metodologia para construção curricular em engenharia. Curitiba: Ed. CRV, 2025.

PAQUETTE, G. L'ingénierie pédagogique: pour construire l'apprentissage en réseaux. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2002.

SCALLON, G. Avaliação da aprendizagem numa abordagem por competências. Curitiba: Appris, 2018.

TORRES SANTOMÉ, J. Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado. Madrid: Morata, 1998.

## **GESTÃO CURRICULAR POR COMPETÊNCIAS: A EXPERIÊNCIA DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UTFPR - LONDRINA**

**Resumo:** O curso de Engenharia Química da UTFPR-Londrina reformulou seu currículo baseado em competências, alinhando-se às DCNs (2019) e demandas do mercado. Foram definidas 5 competências técnicas e comportamentais, com disciplinas certificadoras. A matriz curricular adotou abordagem tridimensional, integrando conhecimentos estruturantes, elementos de competência e disciplinas. O perfil do egresso foi construído com participação de docentes, egressos e empregadores, priorizando ética e sustentabilidade. A metodologia de Mapeamento de Competências (Lima et al., 2025) garantiu integração entre teoria e prática. Disciplinas extensionistas promoveram resolução de problemas reais e letramento sociocientífico. A primeira certificação (2025/1) mostrou resultados positivos na consolidação de aprendizagens. O modelo enfrenta desafios, mas demonstra impacto na formação de engenheiros críticos e autônomos.

**Palavras-chaves:** Currículo por competências, disciplina certificadora, perfil do egresso

## **COMPETENCY-BASED CURRICULUM MANAGEMENT: THE EXPERIENCE OF THE CHEMICAL ENGINEERING PROGRAM AT UTFPR - LONDRINA**

**Abstract:** The Chemical Engineering program at UTFPR-Londrina redesigned its competency-based curriculum, aligning with the National Curriculum Guidelines (2019) and market demands. Five technical and behavioral competencies were defined, each with certification courses. The curriculum adopted a three-dimensional approach, integrating foundational knowledge, competency elements, and courses. The graduate profile was developed with input from faculty, alumni, and employers, emphasizing ethics and sustainability. The Competency Mapping methodology (Lima et al., 2025) ensured theory-practice integration. Extension courses fostered real-world problem-solving and socioscientific literacy. The first certification (2025/1) showed positive learning outcomes. While facing challenges, the model demonstrates significant impact in developing critical and autonomous engineers.

**Keywords:** Competency-based curriculum, certification course, graduate profile.

