

Programa de *webinars* do 19^o ENBEQ: compartilhando experiências de ensino e extensão em Engenharia Química como preparação ao encontro presencial

*Vanessa Mendes Santos*¹

*Raphael Soeiro Suppino*²

*José Vicente Hallak Dangelo*²

Este capítulo apresenta os principais pontos discutidos previamente ao 19^o Encontro Brasileiro sobre Ensino de Engenharia Química (19^o ENBEQ), por meio de um programa de *webinars*, iniciado no fim de 2022 e sucedendo-se ao longo do ano de 2023, antecedendo-se à realização do Encontro presencial ocorrido em Salvador (BA). Cada *webinar* foi desenhado com uma abordagem direcionada à melhor compreensão de dois grandes eixos norteadores dos novos currículos dos cursos de engenharia, previamente estabelecidos: A “Curricularização da Extensão (PNE 2014-2024)” e “As Novas Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia (2019)”, além de apontar caminhos para a valorização das atividades de ensino e o fortalecimento da pesquisa nessa área. As atividades tiveram como objetivo estimular, direta e indiretamente,

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, *campus* Salvador.

2 Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química.

a comunidade acadêmica na discussão destes temas e no compartilhamento de experiências, visando potencializar os resultados do encontro presencial. Esta iniciativa se mostrou exitosa uma vez que permitiu unir profissionais de diferentes instituições, dando visibilidade aos desafios impostos ao compartilhar anseios e experiências, e trouxe *insights* sobre a estruturação do evento presencial.

4.1. INTRODUÇÃO

Conscientes do importante papel formador de recursos humanos e sensível às questões atuais e urgentes relacionadas à formação em Engenharia Química, os membros da Comissão Organizadora do 19º Encontro Brasileiro sobre o Ensino em Engenharia Química (ENBEQ) propuseram, como estratégia para potencializar as discussões pertinentes ao evento, a antecipação de alguns temas por meio de um programa de *webinars* (“*web-based seminar*”) ou videoconferências acessíveis a toda a comunidade acadêmica, tanto docentes como discentes. Cada *webinar* foi desenhado com uma abordagem direcionada à melhor compreensão de dois grandes eixos norteadores dos novos currículos dos cursos de engenharia, previamente estabelecidos: o primeiro eixo relacionado à Inserção Curricular de Ações de Extensão (“Curricularização da Extensão”), como estabelecido no Programa Nacional de Educação (BRASIL, 2014) e o segundo eixo relacionado aos desdobramentos das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de engenharia, promulgadas pela Resolução CNE/CES n. 2, de 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2019).

O Programa Nacional de Educação (2014-2024), cuja vigência foi prorrogada até final de 2025, prevê, dentre as diversas metas estabelecidas, a meta 12 composta por 21 estratégias, sendo que a estratégia 12.7 refere-se à extensão universitária, conforme descrito:

12.7) assegurar, no mínimo, 10% (dez por cento) do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social. (BRASIL, 2019)

Por sua vez as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (2019) direcionam para uma formação voltada para competências, que considera não só o conhecimento, mas a sua intersecção com habilidades e competências, e não mais uma formação meramente conteudista. A Resolução CNE/CES n. 2, de 24 de abril de 2019, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, destaca, em seu art. 4º, um conjunto de oito competências gerais e seus respectivos objetivos de aprendizagem, que juntamente com competências específicas de cada curso de engenharia resultam no perfil desejado para o egresso. Adicionalmente a referida resolução destaca, em seu art. 6º, que:

O curso de graduação em Engenharia deve possuir Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso. (Brasil, 2019)

Portanto, as novas DCNs trazem às Instituições de Ensino o desafio e a oportunidade de reelaborarem seus respectivos projetos pedagógicos (PPC), de maneira a contemplar uma proposta curricular orientada pela formação por competências e não mais por blocos de disciplinas, muitas vezes, conduzidas de forma desarticulada. As novas DCNs trazem também uma perspectiva interessante sobre desenvolver a autonomia do estudante em sua própria formação, uma vez que reforça o uso de metodologias ativas de ensino/aprendizagem, tornando o aluno o centro desse processo. A atualização dos cursos de Engenharia faz-se necessária para aprimorar a qualidade na formação e adequação do perfil do profissional a um mercado em constante mudança. Torna-se evidente a profundidade da reestruturação pretendida pelas DCNs e sua relevância frente às demandas do setor profissional de engenharia. No entanto, para que o cumprimento seja possível, é necessária uma compreensão plena da proposta, bem como construir mecanismos para sua implementação, operacionalização e avaliação. Os desafios são muitos e as indagações também: Como construir um currículo por competências? Como avaliar se a competência desejada está sendo “construída” durante o curso? Como avaliar o perfil do egresso formado por competências? E quanto às inserções das atividades de extensão nos currículos? Como valorizar as atividades de ensino e práticas da docência? Essas questões urgentes e desafiadoras, objetos de discussões e de grupos de trabalho nas mais diversas instituições de ensino de Engenharia Química, mesmo que em fases distintas do processo de atendimento às novas DCNs, motivaram e nortearam a solução aqui relatada.

Assim, como forma de debater essas questões latentes e, sobretudo, compartilhar experiências e inquietações, propôs-se a realização de um programa de *webinars* por oferta *online* e síncrono, transmitido por meio da plataforma YouTube (<https://www.youtube.com/playlist?list=PLtL5wM-l79tup0449IGaSlb565pKrpkyW>), para toda a comunidade de Engenharia Química do Brasil, não restrita ao ambiente acadêmico. O programa foi composto por seis *webinars*, realizados entre novembro de 2022 e setembro de 2023, cada um com tema específico que, em conjunto, tinham como objetivo contribuir para uma melhor compreensão das proposições em atendimento às novas DCNs e discussão de propostas para a Inserção Curricular da Extensão na Educação Superior, além de apontar caminhos para a valorização das atividades de ensino e o fortalecimento da pesquisa nessa área. Os *webinars* realizados constituíram ocasiões oportunas de reflexão, informação e mobilização para todos, juntos, desenharem alguns caminhos possíveis para a implementação das novas diretrizes e para estruturar a continuidade das discussões no evento presencial.

4.2. PROGRAMA DE WEBINARS DO 19^o ENBEQ

Esta seção apresenta um relato das principais reflexões e diálogos resultantes de uma construção coletiva e da realização dos seis *webinars* realizados entre novembro de 2022 e setembro de 2023. O Quadro 1 apresenta um resumo das principais informações dos *webinars* realizados nesse período, os quais são descritos mais detalhadamente a seguir.

Quadro 1. Dados dos *webinars* realizados entre nov./2022 e set./2023

Webinar	Título	Convidados	Mediadores	Data
1	Diálogo sobre construção de currículos baseados em competências na Engenharia Química	Prof. Diniz Alves de Sant'Ana Silva, SENAI-CIMATEC e Prof. Raphael Soeiro Suppino, Unicamp	Márcio Martins e Ivanildo José da Silva Jr.	08/11/2022
2	Valorização das atividades de ensino em engenharia	Prof. José Vicente Hallak d'Angelo, Unicamp e Prof. Marcello Nitz, Instituto Mauá de Tecnologia	Márcio Martins, Vanessa Mendes Santos e Ivanildo José da Silva Jr.	27/04/2023
3	E essa tal de curricularização da extensão? Perspectivas e possíveis soluções	Prof. Classius Ferreira, Unifesp e Mariana Murari, In-Haus Industrial – Grupo GPS	Édler Lins de Albuquerque e Diniz Alves de Sant'Ana Silva	30/05/2023
4	Construindo um novo plano didático para a formação por competências	Profa. Yangla Rodrigues, Universidade Federal do Ceará	Márcio Martins, Raphael Soeiro Suppino e Ivanildo José da Silva Jr.	06/07/2023
5	Desenvolvendo competências profissionais em Termodinâmica da Engenharia Química	Prof. André Zuber, UTFPR	Márcio Martins, Raphael Soeiro Suppino e Ivanildo José da Silva Jr.	11/08/2023
6	Desdobramentos da transição energética, desfossilização e circularidade da economia no ensino de Engenharia Química	Úrsula Maruyama, MEC e Helton Alves, UFPR	Márcio Martins, Raphael Soeiro Suppino e Delano Mendes	01/09/2023

4.2.1. 1^o Webinar ENBEQ 2023: Diálogo sobre construção de currículos baseados em competências na Engenharia Química

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=-hSWIKsPS-U>

O 1^o Webinar ENBEQ 2023 abriu uma discussão sobre reformulação curricular e inserção das atividades de extensão em duas abordagens apresentadas pelos convidados.

A abordagem feita pela Unicamp, apresentada pelo Prof. Raphael Suppino, foi motivada pela introdução das Diretrizes Curriculares Nacionais em 2019, que enfatizam a aprendizagem centrada no estudante e a integração do conhecimento com a sociedade, contrastando com o currículo tradicional focado no conteúdo. Foram identificadas três áreas chave para promover a reformulação: a adaptação às novas

diretrizes; a importância da aprendizagem centrada no estudante e a necessidade de atualizar o currículo para melhor preparar os alunos para o mercado de trabalho. O palestrante enfatizou a importância de alinhar o currículo com as práticas da indústria e de se afastar de um foco exclusivo no conteúdo. Para o projeto concebido pela Unicamp, competências são definidas como uma combinação de habilidades, conhecimentos e atitudes, sendo divididas em competências gerais e específicas. A Taxonomia de Bloom (Anderson; Krathwohl; Bloom, 2001) é mencionada como uma ferramenta importante neste processo, tanto para a construção das componentes curriculares, quanto para a composição das trilhas de competências.

A metodologia desenvolvida na Unicamp (Franco *et al.*, 2023), nomeada “*top-down*” partiu do estabelecimento do perfil do egresso, a partir do qual foram elencadas as competências técnicas, que deram origem às trilhas de competências; e gerais (socioemocionais), que são consideradas transversais ao conhecimento técnico e perpassam as componentes curriculares por meio de experiências de aprendizagem. Ao todo, foram criadas 8 trilhas de competências técnicas e outras 8 competências gerais, que, consolidadas, formam o perfil de engenheiro químico que será formado pela Unicamp neste desenho curricular.

Em consonância com a construção deste novo currículo, o Núcleo Docente Estruturante da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp propôs a inserção da extensão universitária de forma orgânica ao longo do currículo do aluno. Assim, uma das trilhas de competências foi concebida para conter ações de extensão em relação dialógica com a sociedade, em conjunto com o desenvolvimento de competências técnicas. Outras ações como acreditação de atividades de extensão e disciplinas totalmente extensionistas também foram propostas. O palestrante ainda informou que, embora o processo de reformulação tenha sido ágil, espera-se que haja dificuldades na implementação do projeto, haja vista a forte mudança que esta proposta traz.

A formação com foco nos perfis Empreendedor, Técnico-Gestor e Pesquisador foi a opção apresentada pelo Prof. Diniz Silva, do SENAI-CIMATEC, com base na vocação da instituição. As competências pré-estabelecidas são trabalhadas em cada trilha dentro dos componentes curriculares específicos. A mudança para uma aprendizagem em que o estudante é o protagonista foi destacada como um grande desafio e para mitigar uma provável falta de adesão a essa nova cultura foi criado um programa para preparo dos estudantes, incluindo nivelamento dos conteúdos do ensino médio. A instituição preparou também um programa de capacitação dos docentes para atender a novas exigências curriculares. O Prof. Diniz destacou a importância de projetos comunitários, parcerias com empresas e certificações para recompensar os alunos em ações de extensão. Sugeriu ainda a criação de um banco de projetos para resolver

problemas sociais e enfatizou a necessidade de um enfoque abrangente para o desenvolvimento curricular, abordando tanto o crescimento acadêmico quanto o pessoal e a importância de metodologias ativas, ferramentas tecnológicas e colaboração com outros departamentos. Adicionalmente, foi destacado que a primeira etapa em todo esse processo é o convencimento e envolvimento de todos nos diversos níveis da administração iniciando pelas Pró-Reitorias, Diretorias e Departamentos, uma vez que o atendimento às novas Diretrizes é uma exigência para toda a Instituição e não de um curso ou de um departamento.

De forma geral, neste *webinar* os palestrantes discutiram os desafios da construção de currículos baseados em competências e a importância de medir e avaliar essas competências. A avaliação de competências também foi discutida, com uma mudança para a melhoria contínua e alinhamento com os objetivos de aprendizagem. Foi destacada a implementação de estratégias de avaliação contínua e formas de motivar os alunos. Também destacaram o papel crucial dos professores no processo de concepção e implementação dos novos currículos e sugeriram uma reflexão adicional sobre a valorização dos professores além da produção científica, destacando a importância do apoio institucional aos docentes no processo de transformação curricular.

4.2.2. 2º Webinar ENBEQ 2023: Valorização das atividades de ensino em engenharia

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=YTajw4mQWLA>

O 2º Webinar ENBEQ 2023 focou na educação em Engenharia Química e na valorização das atividades de ensino. Este *webinar* teve o objetivo de jogar luz à essa questão a partir da seguinte provocação: como a carreira docente no magistério superior terá o devido reconhecimento e respeito perante a sociedade se no próprio meio acadêmico há pouca valorização da prática docente, sendo razão de grande desmotivação? Como valorizar o ensino quando os nossos próprios indicadores e métricas são voltados majoritariamente para a pesquisa? O debate foi liderado pela Profa. Vanessa Mendes Santos, que enfatizou a importância de reconhecer o valor social das atividades de ensino em engenharia.

As perspectivas e desafios do ensino em instituições privadas foram abordados por Marcello Nitz, do Instituto Mauá de Tecnologia, que destacou a experiência do Instituto. A discussão abordou a gestão do processo de aprendizagem e os desafios na formação de engenheiros de alta qualidade e que professores devem ser treinados para desenvolver competências, conforme preveem as novas DCNs, além das habilidades técnicas. Dentre os desafios para as IES privadas foram destacadas as dificuldades relacionadas à manutenção de um grande número de docentes com dedicação integral;

à manutenção de muitas atividades de pesquisa juntamente com todas as outras demandas de ensino, gestão e prestação de serviços; à necessidade de capacitar para a docência, já que o professor hoje é formado com perfil de pesquisador e não como educador; além da necessidade de oferecer estabilidade no quadro docente diante de uma flutuação grande na demanda pelo curso de Engenharia Química.

O palestrante ressaltou também as diferentes características e públicos-alvo das instituições privadas e públicas, além de diferenciar os papéis e responsabilidades dos educadores entre professores com perfil mais prático, voltado para o setor industrial, e professores com perfil mais acadêmico. Por outro lado, ressaltou que as IES privadas possuem mais flexibilidade para compor esse quadro de professores com perfis complementares, o que traz mais equilíbrio no papel do professor educador, pesquisador e gestor. Adicionalmente, apresentou a importância de valorizar as atividades de ensino destacando a motivação dos professores e a importância das avaliações de desempenho e fez um paralelo com o crescente protagonismo do ensino a distância (EAD).

As perspectivas e desafios do ensino em instituições públicas foram abordados por José Vicente Hallak D'Angelo, da FEQ/Unicamp, que compartilhou sua perspectiva como docente de uma Universidade pública. Segundo o palestrante, a importância de reconhecer professores e alunos como indivíduos é essencial, sobretudo a indissociabilidade do ensino e do lado humano dessa prática, destacando a necessidade de uma conexão genuína entre eles para um ensino eficaz. O palestrante compartilhou sua experiência pessoal sobre a importância da motivação no ensino de engenharia e o impacto do reconhecimento da dedicação dos professores na satisfação e motivação dos alunos, por um lado, e a importância do feedback e reconhecimento para a motivação dos professores, por outro lado. Destacou também a necessidade de equilíbrio na valorização do ensino, da pesquisa e do serviço administrativo, bem como alertou que o sistema educacional atual não prepara adequadamente os engenheiros para ensinar. Por fim, sugeriu que uma cultura de respeito poderia ajudar professores que enfrentam dificuldades em sala de aula.

Após as exposições dos palestrantes, outros participantes expressaram suas preocupações em relação ao tema. A questão da valorização docente é, de fato, complexa, sugerindo que cada instituição deve abordar o problema de forma específica. Não obstante o reconhecimento da prioridade histórica da pesquisa sobre o ensino, sugere-se que as instituições busquem equilibrar a valorização de ambos, até mesmo no processo de contratação de novos docentes. A integração entre pesquisa e ensino é destacada como essencial para uma abordagem equilibrada e melhor clima organizacional, em contraste à pressão para publicar muitos artigos, amplamente criticada.

Os participantes destacaram a pouca valorização pelo ensino em universidades de engenharia, sugerindo que programas de especialização e pós-graduação em enge-

nharia deveriam contemplar linhas de pesquisa com foco na educação em engenharia criando pontes com os cursos de pedagogia.

Neste sentido, a importância de avaliar o impacto de novos projetos educacionais foi ressaltada, com a necessidade de uma avaliação contínua e cuidadosa para garantir que as mudanças propostas estão atendendo às expectativas. A discussão sobre a medição do impacto dos currículos de engenharia foi aprofundada, destacando a necessidade de uma abordagem institucional para gerenciar o aprendizado e a importância de debates futuros.

O estágio à docência precisa ser repensado para formar um perfil de educador mais coerente com o que se espera de um professor nas suas inúmeras possibilidades de atuação, e não apenas como pesquisador. Afinal, é o sistema de pós-graduação que alimenta os profissionais que atuarão na graduação. Adicionalmente, os processos seletivos deveriam ser repensados para instigar essa reflexão e trabalhar uma nova cultura institucional para que o gostar de dar aula seja respeitado e valorizado, assim como os programas de pós-graduação deveriam contemplar linhas de pesquisa com foco na educação em engenharia criando pontes com os cursos de pedagogia e educação.

4.2.3. 3º Webinar ENBEQ 2023: E essa tal de curricularização da extensão? Perspectivas e possíveis soluções

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=CSOOj5TawZk>

O 3º Webinar ENBEQ 2023 trouxe uma discussão aprofundada sobre o tema da inserção curricular das atividades de extensão nos cursos de graduação, especialmente de Engenharia Química.

A troca de experiências em relação à curricularização da extensão iniciou-se com a apresentação de Classius Ferreira, professor do curso de Engenharia Química da Unifesp, que compartilhou sua experiência em programas de extensão e os desafios de implementá-los, especialmente para professores sem formação específica em extensão. O palestrante sugeriu quatro possibilidades para incorporar extensões nos currículos: i) adicionar horas ao curso; ii) dividir atividades de extensão entre disciplinas existentes; iii) aumentar a carga horária do curso; iv) reservar um percentual das horas de ensino para atividades de extensão. Relatos sobre programas de extensão bem-sucedidos na Unifesp, incluindo o projeto “Universidade Aberta à Terceira Idade” e cursos temáticos sobre culinária e meio ambiente, foram detalhados. Ressaltou também a importância e necessidade de integração com áreas diversas para efetivar as ações de extensão. Um aspecto também destacado, e pauta de outros *webinars*, foi sobre o perfil docente e a carreira docente em que a seguinte reflexão foi colocada: “A IES precisa executar o seu papel no tripé Pesquisa, Ensino e Extensão, mas não neces-

sariamente as três áreas devem ser executadas pela mesma pessoa”, o que está aderente com o que foi discutido nos dois primeiros webinários.

Já a extensão sob o ponto de vista de uma estudante e hoje profissional da Engenharia Química, foi compartilhado por Mariana Murari, do Grupo GPS. A convidada compartilhou sua experiência pessoal com o trabalho de extensão desde sua época de estudante na Universidade Federal de Alagoas. Ela destacou o impacto da extensão para o seu crescimento pessoal e profissional e incentivou os participantes a motivar os professores a se envolverem em atividades de extensão.

Os palestrantes discutiram os benefícios e desafios de adicionar atividades de extensão exclusivamente aos currículos de engenharia. Eles mencionaram a experiência de trabalhar com associações locais e projetos comunitários, bem como experiências de parcerias entre universidades e indústrias, destacando os benefícios mútuos e as oportunidades de aprendizado prático. A colaboração, o networking e a comunicação foram enfatizados argumentando que um professor não deve se limitar a apenas uma área de foco na extensão e que a extensão deve ser vista também como uma oportunidade para desenvolvimento da pesquisa e do ensino.

Por outro lado, foi pontuado o desafio de financiar atividades de extensão nas universidades. A divisão desigual de recursos entre as pró-reitorias de ensino, pesquisa e extensão pode levar a períodos sem estudantes para certos projetos e uma solução proposta foi alocar um percentual da receita de cursos especializados pagos para atividades de extensão.

O *webinar* foi concluído com um apelo para que universidades incorporem atividades de extensão em seus currículos acadêmicos e fomentem parcerias entre academia, indústria e sociedade. Os palestrantes reconheceram os desafios, mas destacaram a importância do engajamento e da colaboração para fazer a diferença.

4.2..4. 4º *Webinar* ENBEQ 2023: Construindo um novo plano didático para a formação por competências

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=9zD2tf3yPps>

O 4º *Webinar* ENBEQ 2023 contou com a participação da Profa. Yangla Rodrigues da Universidade Federal do Ceará (UFC), que compartilhou sua experiência na implementação de um novo plano educacional que prioriza o desenvolvimento de competências em contraste a um plano focado no conteúdo.

A transição do paradigma de ensino focado em conteúdo para o desenvolvimento de competências na UFC foi apresentada. A necessidade de se considerar um plano educacional holístico que priorize competências ao invés de apenas conhecimento, visando integrar os domínios cognitivo, psicomotor, afetivo e social, conforme recomendado

pela UNESCO, foi destacada. A palestrante também enfatizou que as competências incluem tanto habilidades técnicas quanto socioemocionais e que o plano educacional deve alinhar-se com o projeto pedagógico, além de ser revisado regularmente.

Segundo relatado, a UFC adotou diretrizes curriculares que enfatizam competências específicas para cada curso e competências transversais aplicáveis a várias áreas. Cada competência está associada a objetivos de aprendizagem específicos e a Taxonomia de Bloom (Anderson; Krathwohl; Bloom, 2001) é introduzida como uma ferramenta para construir objetivos de aprendizagem, com foco no domínio cognitivo e seus seis níveis. Por exemplo, a competência de formular soluções de engenharia inclui objetivos como usar técnicas apropriadas para compreender necessidades dos usuários e formular questões de engenharia.

A palestrante discutiu ainda a importância de métodos ativos de aprendizagem, como salas de aula invertidas e aprendizagem baseada em projetos, além de avaliações formativas. Foi destacada a necessidade de cruzar competências com componentes curriculares para garantir uma cobertura completa. Adicionalmente, a avaliação, uma questão que gera ainda muitas dúvidas, deve ser mais formativa que punitiva, e sugeriu o uso de rubricas para avaliar habilidades e atitudes. A palestrante destacou a importância da construção de um projeto pedagógico coletivo e coerente, onde cada disciplina contribui para o desenvolvimento das competências definidas. Na UFC, a análise de competências foi um processo colaborativo, resultando em uma matriz que mostra como cada disciplina aborda as competências. As dificuldades internas e externas enfrentadas durante a reforma curricular foram discutidas, incluindo a resistência dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs) e a necessidade de investimentos em infraestrutura.

Os participantes também reconheceram os desafios de avaliar competências, particularmente em relação às habilidades interpessoais, e incentivaram o diálogo aberto e o uso de ferramentas como rubricas e inteligência artificial para avaliar habilidades e atitudes.

O evento foi concluído com um convite para continuar o diálogo sobre a construção de um plano educacional baseado em competências. A importância da construção coletiva e da responsabilidade compartilhada no campo da educação em engenharia foi enfatizada.

4.2.5. 5º *Webinar* ENBEQ 2023: Desenvolvendo competências profissionais em Termodinâmica da Engenharia Química

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=hvdWUWIBDH4>

O 5º *Webinar* ENBEQ 2023 abordou a importância de se adaptar o currículo às diretrizes nacionais e às demandas da indústria 4.0 conforme destacado pelo palestrante, Prof. André Zuber da UTFPR, enfatizando que uma competência profissional é a capacidade de agir eficazmente mobilizando e utilizando um conjunto integrado de recursos

para resolver uma família de problemas. Essa competência inclui saber fazer (prática), saber ser (atitude) e saber agir (aplicação de conhecimentos). O palestrante relatou que na UTFPR – *campus* Francisco Beltrão, foram desenvolvidas quatro competências principais, uma delas focada em resolver problemas estruturados em contextos de engenharia. Isso envolve a integração de fundamentos de química, biologia, física e matemática, utilizando ferramentas tecnológicas e o método científico de forma autônoma e sistemática. O processo de resolução de problemas exige que o contexto de engenharia seja considerado e que o professor forneça um objetivo claro para o problema, incentivando os alunos a desenvolver um pensamento autônomo e sistemático.

O palestrante discutiu ainda o uso de ferramentas tecnológicas para resolver problemas e a importância de validar os resultados em relação ao contexto do problema e à hipótese selecionada. O papel dos professores na construção e na discussão dos elementos de competência e no mapeamento das competências dentro do currículo foi destacado. Exemplos foram dados de como diferentes disciplinas podem focar em diferentes elementos de competência e de como algumas ações podem ser mais complexas para os alunos internalizarem, especialmente nos estágios iniciais de sua carreira acadêmica.

Foi destacada ainda a importância da aprendizagem ativa e cooperativa no ensino de Termodinâmica para estudantes de Engenharia Química. Os métodos de avaliação ativa, como avaliações diagnósticas e baseadas em projetos, foram enfatizados como essenciais para o desenvolvimento de competências profissionais. A utilização de softwares e de materiais audiovisuais foi mencionada como uma ferramenta eficaz para melhorar o engajamento e o desempenho dos alunos.

Os participantes reconheceram os desafios de se adaptarem a novos métodos de ensino, como a necessidade de contínuo engajamento dos professores e alunos e a importância do apoio institucional. Eles também compartilharam suas experiências positivas com a implementação dessas abordagens, incluindo a melhoria do engajamento dos alunos, a redução da taxa de evasão e a promoção de uma aprendizagem mais holística e interdisciplinar. Foi incentivada a colaboração contínua entre professores e instituições para melhorar a formação de engenheiros químicos no Brasil, enfatizando a importância de criar pontes e sinergias para engajar mais colegas e alunos no processo de ensino-aprendizagem.

4.2.6. 6º Webinar ENBEQ 2023: Desdobramentos da transição energética, desfossilização e circularidade da economia no ensino de Engenharia Química

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=W01zEAXd9Bs>

O 6º Webinar ENBEQ 2023 trouxe palestrantes que discutiram as oportunidades para o Brasil estabelecer uma indústria de hidrogênio, com foco no uso doméstico e

na exportação. Com o Brasil atualmente importando uma quantidade significativa de fertilizantes nitrogenados e metanol, a produção de hidrogênio é vista como uma oportunidade competitiva no mercado europeu, que busca fontes mais baratas.

A incorporação dos princípios da transição energética na formação do engenheiro químico amplia não apenas a competência técnica, mas também a compreensão dos impactos socioambientais decorrentes das atividades industriais. A partir de conteúdos relacionados a biocombustíveis, hidrogênio verde, tecnologias de captura, armazenamento e utilização de carbono (CCUS), baterias avançadas, células a combustível e processos de aproveitamento de biomassa, torna-se possível consolidar uma formação que dialogue com as demandas emergentes da sociedade e do setor produtivo.

O programa de energia do Governo brasileiro, com foco na capacitação técnica profissional e no estímulo à pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo foi detalhado pela Profa. Úrsula Maruyama. Foram mencionados os esforços de capacitação de professores em instituições federais de ensino superior (IFES) e os investimentos em pesquisa e inovação. A importância da colaboração entre governo, academia e indústria foi enfatizada para promover a eficiência energética e a transição para energias renováveis. A palestrante explicou sobre o Programa Nacional do Hidrogênio (PNH₂), incluindo seus objetivos de aumentar o número de profissionais técnicos e de nível superior e expandir capacidades de pesquisa e abordou ainda a importância do combate à desinformação e a colaboração com setores público, privado e acadêmico (CNPE, 2023).

O caráter interdisciplinar do tema foi discutido pelo Prof. Helton Alves, que expôs a importância da infraestrutura de universidades e centros de pesquisa, assim como a colaboração com a Fundação Araucária e outras entidades para promover a pesquisa em hidrogênio. O papel da Associação Brasileira do Hidrogênio (ABH₂) no PNH₂ e na criação de um Conselho do Hidrogênio foi mencionado, tendo em vista o potencial do Brasil para estabelecer uma indústria de hidrogênio, especialmente devido à importação significativa de fertilizantes nitrogenados e metanol. A produção de hidrogênio a partir de fontes renováveis, como a eletrólise da água e o uso de biomassa, foi destacada, notadamente com a construção de uma planta piloto para produção de hidrogênio. O palestrante ainda reiterou a importância da capacitação de profissionais para operar e manter essas plantas, em que a colaboração com a comunidade acadêmica e científica é essencial.

Na discussão que se seguiu, os participantes abordaram os desafios e avanços na pesquisa de gaseificação de biomassa e produção de biogás e hidrogênio, além de enfatizarem a importância da participação de estudantes e pesquisadores em grupos de pesquisa e programas de financiamento do governo. Eles também destacaram o potencial do hidrogênio para atuar como uma ponte entre a academia e a indústria e

a importância de projetos de longo prazo para atingir metas ambiciosas, como a neutralidade de carbono.

Por fim, discutiu-se acerca dos desafios de armazenamento e transporte de hidrogênio, assim como a necessidade de investimentos contínuos em ciência, tecnologia e inovação. Não obstante, o tema deste *webinar* é essencial para a formação de profissionais aptos a atuar na construção de soluções sustentáveis, reforçando a relevância da universidade na produção de conhecimento e no atendimento às necessidades globais de mitigação das mudanças climáticas.

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O 19º Encontro Brasileiro sobre o Ensino em Engenharia Química (ENBEQ), realizado em Salvador em setembro de 2023, foi palco de discussões significativas sobre a modernização e inovação no ensino de Engenharia Química no Brasil. Os *webinars* realizados em preparação para o ENBEQ destacaram tópicos centrais para fomentar as discussões, tais como a construção de currículos baseados em competências, a valorização das atividades de ensino, a integração das atividades de extensão nos currículos acadêmicos e os impactos da transição energética no ensino de engenharia.

A conexão entre esses temas tratados nos *webinars* e o 19º ENBEQ 2023 é bastante clara uma vez que todos enfatizam a necessidade de reformular e modernizar os currículos de Engenharia Química para desenvolver competências que preparem os alunos para os desafios do mercado de trabalho contemporâneo, promovam a integração com a sociedade e impulsionem a inovação e a sustentabilidade no setor. Adicionalmente, os novos projetos pedagógicos, à luz das atuais diretrizes, podem também ser um instrumento para contemplar estratégias para uma mudança de cultura com foco na valorização do ensino em equilíbrio com as demais atuações do professor. A necessidade de sentir-se valorizado, apreciado, tendo seu trabalho devidamente reconhecido e estimulado são fatores necessários para a prática da docência com qualidade. Ponto este que também impacta diretamente no envolvimento de todos na construção e implementação de um novo currículo e na qualidade da formação dos engenheiros químicos.

As experiências relatadas nos *webinars* nos permitiram desenhar uma proposta para o evento presencial de forma a amadurecer as discussões e contribuir para o debate de uma maneira mais eficiente. Para tanto foi proposto a estruturação de dois grupos de trabalho. Os resultados dessas discussões estão apresentados em capítulo específico sobre a criação e resultados das discussões efetuadas nos Grupos de Trabalho.

4.4. REFERÊNCIAS

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R.; Bloom, B. S. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman, 2001.

- BRASIL. Conselho Nacional de Política Energética. Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2. Resolução n. 4, de 20 de março de 2022. *Diário Oficial da União*: Seção 1, Brasília, DF, p. 6, 4 ago. 2022.
- BRASIL. MEC/CNE/CES. Resolução CNE/CES n. 2, de 24 de abril de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. *Diário Oficial da União*: Seção 1, Brasília, DF, p. 43, 26 abr. 2019.
- BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências.
- Franco, Luís Fernando Mercier; Da Costa, Aline Carvalho; De Almeida Neto, Ambrósio Florêncio; Moraes, Ângela Maria; Tambourgi, Elias Basile; MIRANDA, Everson Alves; De Castilho, Guilherme José; Doubek, Gustavo; Dangelo, José Vicente Hallak *et al.* A competency-based chemical engineering curriculum at the University of Campinas in Brazil. *Education for Chemical Engineers*, v. 44, p. 21-34, 2023.