

centro
universitário



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO (PPC)

Curso Engenharia Química

São Bernardo do Campo, SP

2022

Aprovado pelo CEPEX 247 de 14 de dezembro de 2022

Centro Universitário FEI

Reitor

Prof. Dr. Gustavo Henrique Bolognesi Donato

Vice-reitor de Ensino e Pesquisa

Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini

Vice-reitor de Extensão e Atividades Comunitárias

Prof. Dr. Flavio Tonidandel

Coordenador do Curso de Engenharia Química

Prof. Dr. Rodrigo Condotta

Núcleo Docente Estruturante

(Resolução CEPEX/FEI 241/2022)

Prof. Dr. Rodrigo Condotta (Presidente – Depto Eng. Química)

Profa. Dra. Andreia de Araújo Morandim Giannetti (Depto. Eng. Química)

Prof. Dr. Fábio Lima (Depto. Eng. de Produção)

Prof. Dr. Gerhard Ett (Depto. Eng. Química)

Prof. Dr. João Guilherme Rocha Poço (Depto. Eng. Química)

Prof. Dr. Luís Fernando Novazzi (Depto. Eng. Química)

Prof. Dr. Rodrigo Cella (Depto. Eng. Química)

Prof. Dr. Ricardo Belchior Torres (Depto. Eng. Química)

Prof. Dr. Ronaldo Gonçalves dos Santos (Depto. Eng. Química)

Prof. Dr. Sandro Luis Vatanabe (Depto. Eng. Mecânica)

SUMÁRIO

DADOS DA MANTENEDORA	6
DADOS DA IES	6
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. APRESENTAÇÃO DA IES E SEUS REFERENCIAIS	10
2.1. Contextualização da Instituição	10
2.2. Missão Institucional	15
2.3. Visão de Futuro	15
2.4. Perfil do Egresso	15
2.5. Informações Socioeconômicas e Socioambientais da Região	15
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO	17
3.1. Um Breve Histórico da Engenharia Química	18
3.2. Ambiente de Inserção do Setor Químico no Brasil	21
4. O CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA FEI	22
4.1. Objetivos do Curso	22
4.2. Perfil do Egresso	22
4.3. Referências para a Estruturação do Curso	23
4.4. Extensão Universitária Integrada ao Currículo do Curso	26
4.5. Competências e Habilidades do Engenheiro Químico	27
5. ESTRUTURA E COMPONENTES CURRICULARES	32
5.1. Matriz Curricular	35
5.2. Pilares da Prática Extensionista do Curso	42
5.2.1. Atuação Institucional e Áreas Estratégicas	43
5.2.2. Território Extensionista	43
5.2.3. Itinerário de Extensão e Unidades Curriculares de Extensão (UCEs)	44

5.3. Práticas de Inovação	48
5.4. Atividades Complementares.....	51
5.5. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	52
5.6. Estágio Curricular Obrigatório	53
6. METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	54
6.1 Estratégias de Ensino e Aprendizagem	54
6.2. Avaliação do Aproveitamento dos Alunos no Processo de Aprendizagem	56
6.3. Objetivos e Critérios de avaliação das UCEs.....	58
6.4. Avaliação de Competências	57
7. REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS	59
7.2 Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.....	59
7.3. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos	60
7.4. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena.....	62
7.5. Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista	64
7.6. Políticas de Educação Ambiental	64
7.7. Disciplina de Libras	65
7.8. Condições de Acessibilidade para Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida.....	65
8. ACOLHIMENTO AO DISCENTE E MOTIVAÇÃO.....	66
8.1. Transição do Ensino Médio para o Ensino Superior	67
8.2. Recepção dos Calouros	67
8.2.1. Preparando-se para o Amanhã	68
8.2.2. Plano de Vida.....	68
8.2.3. Programa de Apoio ao Ingressante – PAI.....	68
8.3. Programa de Monitoria.....	69
8.4. Atividades Motivacionais e de Esclarecimento Profissional	69
8.4.1. Jornada de Profissões	69

8.4.2. Congresso FEI de Inovação e Megatendências	70
8.4.3. Diálogo com Visionários.....	70
8.4.4. Setor de Bolsas de Assistência Social	70
8.4.5. Atividades Esportivas.....	71
9. ATIVIDADES CIENTÍFICAS E DE EXTENSÃO	71
9.1. Bolsas de Iniciação Científica, Iniciação Tecnológica e Inovação, Iniciação Didática e de Ações Sociais de Extensão.....	72
9.2. Projetos Acadêmicos.....	72
9.3. Participação em Eventos.....	73
9.4. Monitoria	73
9.5. Congresso FEI de Inovação e Megatendências.....	73
9.6. InovaFEI.....	74
9.7. FEI Portas Abertas	74
9.8. Junior FEI (JrFEI)	74
10. SUSTENTAÇÃO CIENTÍFICA	74
11. INTERCÂMBIO E MOBILIDADE.....	76
12. GESTÃO DO CURSO.....	77
12.1. Autoavaliação.....	79
12.2. Avaliação das Estratégias de Ensino e Aprendizagem	80
12.3. Análise dos Resultados de Avaliação Externa (ENADE)	80
12.4. Aplicação dos Indicadores do SINAES	80
REFERÊNCIAS	82
ANEXO I – DISCIPLINAS OPTATIVAS DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA ..	90
ANEXO II - COMPETÊNCIAS DO EGRESSO E AS DISCIPLINAS OPTATIVAS DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA.....	91
ANEXO III - EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	92
ANEXO IV - EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS	104

DADOS DA MANTENEDORA**Mantenedora:** Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros**Representante Legal:** Theodoro Paulo Severino Peters (Presidente)**Natureza Jurídica:** Fundação Privada**CNPJ:** 61.023.156/0001-82**Endereço:** Rua Vergueiro nº 165, Liberdade - São Paulo – SP – CEP 01504-001**DADOS DA IES****Instituição de Ensino Superior:** Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros – FEI**Endereço:** Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972 - Bairro Assunção, São Bernardo do Campo – SP – CEP 09850-901**Telefone:** (11) 4353 29003 Fax: (11) 4109 5994**Sítio:** www.fei.edu.br**Qualificação:** Instituição Comunitária de Ensino Superior – ICES – Portaria SERES nº 678, de 12 de novembro de 2014 – DOU - 13/11/2014**Organização Acadêmica:** Centro Universitário**Categoria Administrativa:** Privada sem fins lucrativos**E-mail:** info_fei@fei.edu.br**Credenciamento:** Portaria MEC nº 2.574, de 04 de dezembro de 2001 – DOU - 07/12/2001 e Parecer nº 1.309/2001 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.**Recredenciamento:** Portaria MEC nº 1.401, de 23 de novembro de 2012 – DOU - 26/11/2012

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Nome do curso: Engenharia Química

Autorização: Decreto nº 20.942 – 15/04/1946

Reconhecimento: Decreto nº 28.375 – 19/04/1950

Renovação de reconhecimento:

Portaria MEC nº 172, de 25 de janeiro de 2002 – DOU - 29/01/2002

Portaria SERES nº 286, de 21 de dezembro de 2012 – DOU - 27/12/2012

Portaria SERES nº 793, de 14 de dezembro de 2016 – DOU - 15/12/2016

Titulação conferida: Engenheiro Químico

Local: Centro Universitário FEI - Campus São Bernardo do Campo

Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972

B. Assunção, São Bernardo do Campo - SP - CEP 09850-901

Turnos: Diurno

Processo de Evolução Discente: 10 semestres (5 anos)

Integralização

Prazo mínimo: 10 semestres

Prazo máximo: 18 semestres

Regime: Presencial

Progressão: Semestral

Carga horária do curso:

- 4000 horas de aula (disciplinas);
- 200 horas de Atividades Complementares;
- 160 horas de Estágio Supervisionado;

Vagas anuais:

Engenharia Química – 144

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia Química tem passado por mudanças significativas muito rapidamente. O século XX viu essa profissão proporcionar grandes avanços tecnológicos para a sociedade e, conseqüentemente, influenciar muitos aspectos das vidas das pessoas. A busca incessante para acompanhar a revolução das inovações e transformações tecnológicas exigirá do Engenheiro Químico uma ampla formação técnica para enfrentar os novos desafios do século XXI.

Para desempenhar um papel de vanguarda na sociedade, sobretudo em setores vitais para a humanidade como mudanças climáticas, fontes alternativas de energia, produção de alimentos e medicamentos, as Megatendências da Engenharia Química para o século XXI são: (1) ser uma profissão responsável, (2) sem fronteira, (3) integradora e (4) inovadora.

A Engenharia Química engloba a criação, desenvolvimento, projeto, implantação, operação e o controle de processos e equipamentos industriais. O curso de graduação em Engenharia Química da FEI forma profissionais com uma sólida formação acadêmica que permite ao Engenheiro Químico aplicá-la para abordar e resolver problemas de engenharia que atendam as demandas locais, regionais e nacionais, onde aspectos físicos e químicos são relevantes tanto em termos de processo quanto de produto.

Um dos grandes diferenciais do curso de Engenharia Química da FEI, além da sua excelente estrutura constituída de 18 grandes laboratórios, é a sustentação científica, com o seu corpo docente envolvido em atividades de pesquisa. O curso tem também no seu projeto Pedagógico um eixo de Inovação e Integração que possibilita uma formação em Engenharia Química não só fundamentada em uma base científica, mas também baseada em estudos de casos e Projetos. Com isso, o curso possibilita formar profissionais capazes de inovar, empreender e solucionar os grandes desafios para a Engenharia Química.

No presente documento, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Química do Centro Universitário FEI enfatiza as atividades acadêmicas de extensão na forma de componentes curriculares integradas na matriz curricular do curso, considerando-os em seus aspectos que se vinculam à formação dos estudantes, de forma onde os conteúdos fundamentais e específicos, as habilidades almejadas e o tema de estudo do projeto extensionista serão os instrumentos que determinarão as diretrizes para a atualização constante do Curso.

Para orientar o desenho do presente documento, estabeleceu-se um marco referencial que serviu como arcabouço para a construção do PPC. As diretrizes gerais foram formuladas levando em consideração:

- A legislação pertinente, isto é, Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES nº 11 de 11/03/2002, revogada pela Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, alterada pela Resolução CNE/CES nº 1 de 26/03/2021);
- A missão Institucional;
- Os conceitos fundamentais relativos a área de conhecimentos no qual o curso de Engenharia Química está inserido;
- Uma análise da realidade na qual os profissionais que se pretende formar estão inseridos;
- Projeto Pedagógico Institucional (PPI) do Centro Universitário FEI, inserido em seu Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2016-2020 (2015, Centro Universitário FEI);
- Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024) aprovado pela Lei 13.005 de 25/06/2014.
- Diretrizes para a Extensão na Educação Básica Superior Brasileira (Resolução CNE/CES nº 7 de 18/12/2018).
- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) / Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES);
- Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Engenharia (Resolução CNE/CES 11/2002 – Ministério da Educação);
- Legislação referente a educação em direitos humanos, relações étnico-raciais, culturas afro-brasileira, africana e indígena, transtorno do espectro autista, educação ambiental, acessibilidade e Libras;
- Regulamentação profissional segundo o sistema Confea / CREA;

Aliados a essas prerrogativas, para alcançar esses objetivos buscou-se trazer a experiência do Departamento de Engenharia Química em participações nos principais eventos nacionais e mundiais onde se discute globalmente os destinos da Engenharia Química. Entre os principais, merecem destaques: Congresso Brasileiro de Engenharia Química (COBEQ), Encontro Nacional sobre o Ensino de Engenharia Química (ENBEQ),

European Congress of Chemical Engineering (ECCE), World Congress of Chemical Engineerig (WCCE) e AIChE Annual Meeting.

Foram estudadas as matrizes curriculares de cursos referências em Engenharia Química no Brasil e no Mundo, discussões com o setor industrial e evidentemente foram levadas em consideração as particularidades da região do Grande ABCD de São Paulo, onde está situado o Curso do Centro Universitário FEI.

Finalmente, diversos estudos sobre o ensino de Engenharia Química encontrados na literatura foram utilizados para construir este documento. Uma relação desses trabalhos encontra-se nas referências bibliográficas.

2. APRESENTAÇÃO DA IES E SEUS REFERENCIAIS

2.1. Contextualização da Instituição

O Centro Universitário FEI formou-se, a partir de 2002, da integração da ESAN (Escola Superior de Administração e Negócios), da FEI (Faculdade de Engenharia Industrial) e da FCI (Faculdade de Informática), mantidos pela Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros - FEI. Seu credenciamento deu-se por meio da Portaria Ministerial nº 2.574, de 04 de dezembro de 2001 e parecer nº 1.309/2001 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

A Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros – FEI, conhecida anteriormente como Fundação de Ciências Aplicadas - FCA, recebeu esta denominação conforme Portaria Ministerial nº 3.746 de 12 de dezembro de 2003, e o Centro Universitário passou a se chamar Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros.

A Fundação de Ciências Aplicadas (FCA) foi criada em 1945, pelo Padre Roberto Sabóia de Medeiros, S.J., e está vinculada estatutariamente à Companhia de Jesus, responsável por sua orientação, sempre à luz dos princípios cristãos da defesa da Fé, da promoção da Justiça, da dignidade humana e dos valores éticos.

Em 28 de janeiro de 1961, o então Presidente da República Juscelino Kubitschek assinou o Decreto Nº 50.164 reconhecendo o Curso de Administração de Empresas da Escola Superior de Administração de Negócios de São Paulo (ESAN/SP), a primeira escola superior de Administração do País reconhecida pelos órgãos públicos, fundada

em 1941 pelo Padre Roberto Sabóia de Medeiros, S.J. O referido decreto reconheceu a validade dos diplomas dos alunos formados a partir de 1941.

A Escola Superior de Administração de Negócios de São Bernardo do Campo (ESAN/SBC) foi criada em 1972, por meio do Decreto nº 70.683, de 07 de junho, que autorizou seu funcionamento, com o propósito de suprir as necessidades geradas pela industrialização que continuava a se expandir na região do ABC paulista.

A Faculdade de Engenharia Industrial, criada em 1946, nasceu da intuição e ousadia do Pe. Roberto Sabóia de Medeiros, S.J., que, no início da década de 40, anteviu o crescimento econômico brasileiro e a necessidade de engenheiros para a indústria. Daí o adjetivo Industrial então atribuído à Faculdade de Engenharia. Autorizada a funcionar pelo Decreto Presidencial nº 20.942, de 09 de abril de 1946, a Faculdade de Engenharia Industrial iniciou suas atividades em 20 de maio daquele ano, com 50 vagas na habilitação Engenharia Química, em São Paulo.

Atenta às demandas profissionais resultantes do desenvolvimento industrial regional e nacional, a Faculdade de Engenharia Industrial introduziu novas habilitações e reestruturou-se, oferecendo a partir de 1967 as habilitações de Engenharia: Química, Mecânica, Elétrica (ênfases em Eletrotécnica e Eletrônica), Têxtil e Metalúrgica. Nessa época, a Produção era oferecida como ênfase das demais habilitações.

No ano de 1985, foi aprovada a ênfase de Computadores na habilitação de Engenharia Elétrica e autorizada a abertura do curso de Engenharia Civil com ênfase em Transportes. Prevendo a grande expansão do setor de telecomunicações, em 1997 foi aprovada a ênfase em Telecomunicações na habilitação de Engenharia Elétrica.

A partir do primeiro semestre de 2003 foi extinta a habilitação de Engenharia Metalúrgica, criando-se as habilitações de Engenharia de Materiais e Engenharia de Produção. Em 2009 foi criado o Curso de Engenharia de Automação e Controle.

A Faculdade de Informática (FCI) iniciou suas atividades em março de 1999, por meio da Portaria nº 103, de 22 de janeiro de 1999, que autorizou o funcionamento do curso de Ciência da Computação, com o objetivo de atender à demanda de uma sociedade fortemente influenciada pelo avanço da informatização dos processos tecnológicos e dos métodos de administração da produção nas indústrias.

Com o credenciamento do Centro Universitário FEI no ano de 2001, por meio da Portaria Ministerial nº 2.574, de 04 de dezembro de 2001, as unidades de ensino anteriormente apresentadas foram agregadas, consolidando um espaço universitário propício para a plena articulação do ensino, pesquisa e extensão. Foram priorizadas a

prática da investigação científica e a geração do conhecimento, por meio da pesquisa institucionalizada e da criação de curso de pós-graduação *stricto sensu*.

No ano de 2004, cumprindo uma das metas propostas quando da implantação do Centro Universitário, de institucionalizar a pesquisa acadêmica, foi recomendada pelo Conselho Técnico Científico da Capes a implantação do Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica, nas áreas de concentração de Dispositivos Eletrônicos Integrados e Inteligência Artificial Aplicada à Automação, aprovada em 2005. Em 2012, foi aprovado o Curso de Doutorado em Engenharia Elétrica. Em 2007 teve início o programa de Mestrado em Engenharia Mecânica, nas áreas de concentração de Sistemas da Mobilidade, Materiais e Processos e Produção. Considerando o histórico papel da Instituição na formação de administradores no País, também teve início em 2007 o Curso de Mestrado e, em 2011, o Curso de Doutorado em Administração. O último Programa recomendado pela CAPES foi o mestrado em Engenharia Química, que iniciou suas atividades em 2014.

No ano de 2013 iniciou-se, num empenho coletivo dos representantes da gestão acadêmica e administrativa, um conjunto de trabalhos de Planejamento Estratégico da Instituição, com o intuito de avaliar, pensar e estabelecer as políticas de gestão institucional e acadêmica. Este processo foi de grande importância para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2016-2020, estabelecendo os referenciais e diretrizes para o desenvolvimento acadêmico e administrativo da instituição, com vistas ao futuro. Como parte integrante do PDI, está o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) do Centro Universitário, o qual orienta diretamente os Projetos Pedagógicos dos Cursos de graduação e pós-graduação.

Outro aspecto importante a ser destacado no PDI se refere ao posicionamento objetivado pelo Centro Universitário FEI, se consolidando nacional e internacionalmente como instituição de ensino inovadora nas áreas de tecnologia e gestão, alinhada às novas demandas da produção avançada e aos novos modelos de negócios que permeiam a complexa economia global, mantendo a preocupação com a formação integral de seus egressos, fundamentada em valores irrenunciáveis institucionalmente, buscando uma sociedade mais ética, equilibrada e justa. Neste sentido, puderam ser determinadas as prioridades institucionais diante dos novos contextos educacional, econômico, tecnológico, as quais nuclearam projetos e ações específicos ou institucionais.

Dentre as novas realizações, são dignas de nota: a criação da Agência de Inovação FEI (AgFEI), em 2015, com a finalidade de organizar e fortalecer as interações entre o Centro Universitário, o setor produtivo, órgãos do governo e demais instituições comprometidas com a inovação científica e tecnológica, por meio do gerenciamento das políticas institucionais de inovação, gestão da proteção da propriedade intelectual, transferência de tecnologias e incentivo ao empreendedorismo; e a institucionalização do projeto denominado Plataforma de Inovação FEI, a partir de 2016, cujo objetivo central envolve a consolidação de uma cultura institucional de inovação, pautada por uma agenda de futuro que se referencia nas grandes temáticas das próximas décadas, e que funcione como elemento catalisador da excelência, atualidade e protagonismo dos cursos e atividades desenvolvidas no Centro Universitário.

Considerando a experiência institucional adquirida desde sua criação, o presente documento contempla uma proposta pedagógica na qual o curso transcende os conteúdos e disciplinas, configura um ecossistema de ensino-aprendizagem em que as ações, atividades, estrutura e metodologias favorecem o desenvolvimento do perfil protagonista dos egressos, com maior autonomia e capacidade de aprender a aprender, adaptando-se às demandas futuras e imprevisíveis. É estratégica, portanto, a orientação das atividades à formação e à avaliação por competências, nas quais se faz intenso uso de metodologias ativas e que expõem os discentes a problemas mal estruturados, cuja solução requer o domínio do processo criativo e postura proativa. Tudo isto combinando os aspectos de formação técnica com as questões sociais, éticas e ambientais, ao mesmo tempo desenvolvendo o alunado em suas perspectivas profissional, pessoal e social.

Missão, valores, objetivos, perfil do egresso, metas e planos de ação foram revisitados e atualizados, fortalecendo os valores institucionais e proporcionando sinergia entre as áreas acadêmica, de gestão e administrativa. Portanto, o presente documento apresenta uma proposta pedagógica de curso que perpassa o conjunto de conteúdos e disciplinas envolvendo um conjunto de ações, atividades, estrutura e metodologia, delineado pela política institucional de educação e inovação.

A política educacional somada à política de inovação tem, para tanto, atuado de forma síncrona e constante, seja pelo envolvimento célere do corpo docente na apropriação e desenvolvimento de metodologias ativas de aprendizagem, ferramentas didáticas inovadoras e novas estratégias de avaliação de competências e conhecimentos; seja pelo relacionamento com o setor produtivo, governo e

organizações, em projetos de interesse comum e que permitem o envolvimento dos discentes em problemas concretos e demandas que se delineiam na sociedade; como também pela orientação do processo de ensino-aprendizagem que se propõe a construir a competência de inovação e um perfil inovador e empreendedor em seus discentes.

Este conjunto de objetivos norteou o desenvolvimento das propostas e estratégias pedagógicas do curso.

O processo de aprendizagem discente, neste Projeto Pedagógico, está orientado para a apropriação de competências profissionais, pessoais e sociais, desenvolvidas através de experimentos, projetos, simulações, atividades coletivas e individuais, lastreado por conhecimentos curriculares que tenham as práticas de inovação como pano de fundo.

A orientação metodológica e didática das componentes curriculares tem seu foco no forte embasamento técnico-científico, fortalecimento da capacidade e atitude de aprender a aprender do discente, ao mesmo tempo em que integra questões sociais, éticas e ambientais com conhecimentos técnicos.

Desenvolver no egresso a capacidade de lidar com problemas mal estruturados, que contém de forma inerente imprevisibilidade, restrições políticas, ideológicas ou econômicas e se apresentam como um desafio a ser transposto para a inovação e melhoria da condição humana e da vida em sociedade, desencadeia a necessidade de uma autonomia intelectual e uma orgânica reconfiguração das competências necessárias para a solução dos problemas que se colocam, em detrimento da aplicação de soluções já postas. Resultam, portanto, favorecidos os processos criativos, situações de interação, mobilização de conhecimentos, informações, técnicas e experimentações, ao mesmo tempo em que demandam o desenvolvimento de atitudes e habilidades; promove-se a superação, atrelada a soluções com potencial disruptivo e com alto valor social.

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Química contempla as características anteriormente discutidas, oferecendo uma formação fundamental e comum, para a adequada atuação do egresso em sua área do conhecimento. Permite o desenvolvimento de habilidades específicas alinhadas ao interesse do egresso em sua modalidade de formação, por intermédio de escolha de disciplinas eletivas, além de proporcionar a apropriação de conhecimento multidisciplinar, com as diversas disciplinas optativas, atividades complementares e demais atividades individuais e coletivas, conforme será apresentado a seguir.

2.2. Missão Institucional

“Inspirada pelo espírito apostólico e pedagógico da Companhia de Jesus, o Centro Universitário FEI tem por missão educar pessoas, gerar e difundir conhecimento para uma sociedade desenvolvida, humana e justa.”

2.3. Visão de Futuro

“Ser uma instituição inovadora de Educação Superior, prioritariamente nas áreas de Tecnologia e Gestão, reconhecida nacional e internacionalmente por formar profissionais altamente qualificados e promover a geração, difusão e transferência do conhecimento, contribuindo para uma sociedade mais humana e mais justa.”

2.4. Perfil do Egresso

“Profissional ético com competência para liderança, qualificado para atuar em diferentes culturas e em grupos multidisciplinares, capacitado para a geração e transferência do conhecimento, com visão crítica, preparado para um processo contínuo de aprendizagem, e capacitado para gerir processo de inovação.”

2.5. Informações Socioeconômicas e Socioambientais da Região

Os dados socioeconômicos e socioambientais da região onde insere-se o curso estão apresentados no Projeto de Desenvolvimento Institucional do Centro Universitário FEI e os mais relevantes para contextualização do curso são destacados a seguir.

O campus em que o curso é oferecido encontra-se em São Bernardo do Campo, região do Grande ABC, área metropolitana de São Paulo, capital do estado. Esta região é composta pelos municípios de São Bernardo do Campo, Santo André, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. A região viveu forte crescimento econômico pela industrialização ocorrida nas décadas de 1950, 60 e 70, gerando inúmeros postos de trabalho, em curto espaço de tempo, o que gerou forte movimento migratório de diversas regiões do País. Chegou ao ano 2000 como a região mais industrializada do Brasil e, por consequência, os reflexos das crises econômicas, ocorridas neste começo de século foram sentidos de maneira intensa na região. Mais recentemente, a desaceleração da economia e a concorrência global têm transformado as relações de trabalho e reposicionado o perfil dos produtos industrializados pelas

pequenas e médias empresas, com foco em maior valor agregado, e com a priorização de serviços.

São características regionais importantes para o contexto da economia local:

- População de São Bernardo do Campo – 811.500 habitantes; Região do grande ABC - 2,3 milhões de habitantes (Censo 2014);
- Área territorial da região do ABC: 825 km², sendo 56% deste território constituído de mananciais hídricos;
- Estrategicamente localizado entre a capital do Estado e a cidade de Santos, ou seja, entre a maior cidade brasileira e um dos principais portos do País;
- O Grande ABC é servido por duas rodovias, Anchieta e Imigrantes, e uma ferrovia;
- Cadeia produtiva composta por grande número de empresas do setor automotivo (como GM, Ford, Daimler Chrysler, Scania, Volkswagen) e de autopeças, polo petroquímico com cadeia de produtores de plásticos e derivados, indústrias químicas, setor moveleiro, setor de cosméticos;
- Grau de escolaridade da população é maior que a média da população do País, com índice de analfabetismo menor que 5%. Com uma renda per capita elevada, o Grande ABC representa o terceiro mercado consumidor e o principal polo automotivo do país;
- A partir da década de 1980, a cidade cresceu até chegar aos anos 90, período de estagnação econômica e fuga de empresas sediadas no município, buscando impostos mais baixos e relacionamento sindical mais favorável.
- Com novas políticas de incentivo ao crescimento do governo federal, a cidade voltou a crescer a partir de meados de 2005, e a indústria voltou a gerar emprego;
- O setor de comércio e serviços continua emergente e já configura parte importante da vida econômica da cidade. Mais recentemente, observa-se um forte investimento no setor de turismo da região, tendo em vista que a região é banhada pela represa Billings, um dos maiores e mais importantes reservatórios de água da área metropolitana de São Paulo, e polo de esportes aquáticos e lazer;
- A crise dos últimos anos leva ao reposicionamento do parque industrial da região, buscando novas áreas estratégicas de alto valor tecnológico agregado, tais como a indústria de Defesa, emergente no País e um dos focos do governo federal, e a manufatura avançada e automação industrial, como forma de modernização e qualificação da produção local;

- O desenvolvimento de um cenário sustentável de inovação que favoreça a articulação entre a universidade, o poder público e a indústria, passa a ser um expressivo alicerce da política de desenvolvimento e de recuperação econômica do município, bem como uma solução para a necessária modernização de seu parque industrial.

Face ao cenário apresentado, a região se insere em um contexto de amplos desafios: aumentar a oferta de empregos e geração de renda, garantir condições favoráveis ao empreendedorismo, elevar indicadores de qualidade de vida e incrementar a produção de conhecimento e informações, buscando assegurar o aprimoramento das habilidades e competências; diversificar a produção e atuar em nichos de inovação tecnológica; criar parque tecnológico que induza a geração e fixação de *spin-offs* e *start-ups*.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO

A Engenharia Química é o ramo da engenharia que utiliza processos físicos, químicos e bioquímicos para o bem da humanidade. Nesses processos, matérias-primas sofrem transformações nos quais os produtos resultantes atendam uma determinada finalidade. Segundo Cremasco (2005), *“a essência da Engenharia Química está na concepção ou síntese, projeto, teste, scale-up, operação, controle e otimização de processos químicos que mudam o estado e a microestrutura, mais tipicamente a composição química, de materiais por meio de separações físico-químicas, tais como destilação, extração, adsorção, cristalização, secagem e por reações químicas, incluindo bioquímicas e eletroquímicas”*.

A abrangência da Engenharia Química tem possibilitado a esse ramo da engenharia inovar e desenvolver produtos, fazer a análise econômica de um processo, realizar análises de segurança e riscos ambientais, entre outras atividades. Uma vez que a essência da Engenharia Química está na transformação da matéria e energia, o seu desenvolvimento tem influenciado e sendo influenciado não apenas pelas diferentes outras Engenharias, mas também por outros campos de conhecimento como Economia, Administração de Empresas e Medicina.

Tendo em vista que compete à Engenharia Química a criação, o desenvolvimento, o projeto, a implantação, a operação e o controle de processos e equipamentos envolvidos na transformação de matérias primas em produtos finais, levando em conta

aspectos técnicos, ambientais, econômicos e sociais, o Engenheiro Químico poderá atuar em diferentes áreas, tais como:

- Engenharia de processo;
- Engenharia de produção;
- Projeto;
- Pesquisa e desenvolvimento;
- Gerência de tecnologia e economia de processo;
- Área Comercial e Marketing;
- Área financeira;
- Instalação e manutenção de equipamentos;
- Consultoria;
- Meio Ambiente;
- Administração, qualidade e serviços;
- Biotecnologia;
- Segurança de Processo

3.1. Um Breve Histórico da Engenharia Química

O surgimento da Engenharia Química está associado ao desenvolvimento dos laboratórios químicos no Século XIX existentes na Alemanha, pois as universidades alemãs formaram naquela época uma geração de químicos que utilizavam a ciência básica para a produção em grande escala de processos de interesse da indústria química. As indústrias combinavam conhecimentos de Química com os de Engenharia Mecânica, ficando a operação das fábricas sob a responsabilidade dos Engenheiros Mecânicos e o desenvolvimento dos processos em escala laboratorial a cargo dos Químicos.

As condições de trabalho naqueles anos eram precárias e uma vez que os acidentes nas indústrias químicas eram frequentes, os inspetores de segurança desempenhavam um papel muito importante nas indústrias, atuando fortemente na prevenção de acidentes. Os relatos históricos apontam Georges Davis, um inspetor de segurança britânico, como a primeira pessoa a identificar a necessidade de uma nova profissão associada à indústria química. Assim, químicos com instinto para a engenharia e engenheiros com gosto pela química deram origem aos Engenheiros Químicos. Em

1887, Georges Davis, proferiu um conjunto de palestras identificando e definindo os fundamentos desses novos profissionais. Inicialmente, tanto a definição dessa nova profissão quanto a criação da *Society for Chemical Engineers* no Reino Unido não foram bem aceitos pelos profissionais de engenharia.

No ano seguinte, em 1888, no *Massachusetts Institute of Technology*, Estados Unidos, surgiu a Engenharia Química, como profissão, com a proposta de criação, por Lewis Norton, de uma estrutura curricular para a Engenharia Química. Cabe a William Page Bryant, a honra de ter se tornado, no ano de 1891, o primeiro graduado em Engenharia Química.

A Engenharia Química é extremamente fascinante. O Engenheiro Químico, por possuir sólida formação em matemática, física, química, termodinâmica, fenômenos de transportes, cinética química e cálculo de reatores, apresenta uma formação de um engenheiro universal. Mais importante do que a definição do que é esse profissional é o reconhecimento da diferenciação da sua profissão das demais engenharias: a capacidade e habilidade de usar a química para resolver um grande número de problemas. Essa capacidade é adquirida através da assimilação de conceitos provenientes da química, física, matemática, biologia e economia, que proporciona ao engenheiro químico uma capacidade de adaptação notável.

A evolução da Engenharia Química ocorreu após a segunda grande guerra mundial. Antes disso, apesar da existência de petróleo, não havia refinarias e praticamente nenhum processo catalítico, sendo os compostos aromáticos praticamente derivados do carvão natural. Entretanto, com os conceitos de operações unitárias e com o término da Segunda Guerra Mundial, houve um aumento da demanda por produtos químicos, proporcionando uma expansão nas indústrias petroquímicas e um aumento na capacidade de produção. Presenciou-se um grande fluxo de matemáticos, físicos e químicos da indústria bélica para a Engenharia Química.

A grande migração de profissionais para os Departamentos de Engenharia Química possibilitou o avanço das pesquisas na área. Disciplinas como Cinética Química, Termodinâmica Química e Controle de Processos, que se encontravam em fases iniciais, se desenvolveram.

Foram fundadas associações para se discutir a Engenharia Química, como a *American Institute of Chemical Engineering*, nos Estados Unidos e a *Chemical Engineering Science*, na Europa. O meio acadêmico da Engenharia Química pôde publicar as suas descobertas com os lançamentos de periódicos importantes como o

AIChE Journal, Canadian Journal of Chemical Engineering, The Chemical Engineering Journal, e Chemical Engineering Communications.

Na década de 50, com o advento dos computadores, observou-se uma nova era, com a Matemática ganhando força na Engenharia Química, principalmente pelo surgimento do computador digital e pela consolidação da modelagem matemática.

A crise do petróleo na década de 70 obrigou mudanças na Engenharia Química. A necessidade das indústrias de projetar os seus produtos feitos sob medida para o mercado deu início à química fina e aos produtos químicos especializados. Nessa época detectou-se também a expansão da Engenharia Química para a Engenharia Bioquímica.

Ao longo da segunda metade do século XX a ciência presenciou um crescimento da capacidade de analisar sistemas matemáticos, físicos, biológicos, químicos, econômicos e computacionais. Desse cenário, a Engenharia Química aprofundou os seus conhecimentos. Avanços na área da Mecânica dos Fluidos e na Fluidodinâmica Computacional foram algumas das contribuições dadas pela Física. Da Química, grandes avanços surgiram com técnicas como a ressonância magnética nuclear e a simulação molecular computacional. Das várias contribuições da Biologia para o avanço da Engenharia Química pode-se citar o projeto de biorreatores, desenvolvimento de bioprocessos para produção de fármacos, desenvolvimento de catalisadores biológicos e o desenvolvimento de biomateriais, dentre outras contribuições.

A nanotecnologia foi outra ciência que veio para contribuir com o avanço da Engenharia Química. Um dos grandes desafios do Engenheiro Químico de hoje é compreender fenômenos em nano e microescala para converter moléculas em produtos em escalas industriais.

Em suma, a principal característica hoje da Engenharia Química é a interdisciplinaridade não cabendo a ela substituir outras disciplinas. Ao contrário, ela se desenvolve com o avanço de outras disciplinas, uma vez que o desenvolvimento tecnológico exige a integração de diferentes conhecimentos. O desenvolvimento da Engenharia Química, desde o seu surgimento, tem imposto ao engenheiro químico a necessidade de adaptar-se aos avanços das ciências. É inquestionável a importância da física e da química para a humanidade no século passado assim como há um consenso entre os cientistas de que o século XXI será fortemente influenciado pelo desenvolvimento da biologia, com inevitáveis reflexos na engenharia. Isso fará com que os engenheiros químicos se tornem aptos a entender e discutir sobre genética,

biotecnologia, tecnologias limpas, sustentabilidade e nanotecnologia, potencialidades essas inimagináveis a décadas atrás.

3.2. Ambiente de Inserção do Setor Químico no Brasil

Historicamente, o marco inicial da produção em grande escala da indústria química brasileira data de 1895 com a instalação da Fábrica de Produtos Químicos de Luís de Queiroz & C, no estado de São Paulo. Em 1905 a Fundação do Moinho Santista estendeu a sua atuação na área química com a instalação da Sanbra em 1934 e da Tintas Coral, no ano de 1936. Até a década de 20 do século passado várias indústrias multinacionais do ramo químico se instalaram no Brasil. Foram elas: Bayer do Brasil (1911), a Companhia Brasileira de Carbureto de Cálcio (1912), a White-Martins (1912) e o grupo Rhône-Poulenc (1919).

A importância da região do Grande ABCD como polo de desenvolvimento industrial foi ampliada em 2011 com a inauguração, na cidade de São Bernardo do Campo, do Centro de Inovação Sueco-Brasileiro. Grandes perspectivas e investimentos na área de Petróleo e Gás também já são realidades na região devido à sua proximidade com a Baixada Santista, cuja região será um grande polo industrial para as atividades do Pré-Sal.

As primeiras instalações das Indústrias Químicas no ABCD surgiram no início do século XX e teve um desenvolvimento efetivo com a criação da Petrobrás na década de 50. Entre os principais segmentos produtivos dessa indústria na região do Grande ABCD estão o pioneiro polo petroquímico de Capuava, consolidado patrimonialmente e integrado verticalmente com indústrias de primeira e segunda geração; a cadeia produtiva integrada da refinaria ao produto final; transformação plástica, atuando em todos os segmentos de produção (embalagens e autopeças); tintas e vernizes; a aglomeração de fabricantes de cosméticos e higiene pessoal; o segmento de explosivos e munições.

Em virtude da sua função como fornecedora de matéria-prima e produtos para todos os setores produtivos, a indústria química desempenha um importante papel na indústria brasileira, sendo o setor químico o quarto em importância na formação do PIB Industrial. Em termos de faturamento líquido, a indústria química brasileira é a sexta maior do mundo.

4. O CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA FEI

O curso de Engenharia Química da FEI é um dos mais antigos do país. A primeira turma de Engenheiros Químicos graduou-se em 1951, o que representa mais de seis décadas de história. O curso, até o segundo semestre de 2017, formou aproximadamente 2.000 Engenheiros Químicos.

Tendo em mente as características das indústrias na região do ABCD / São Paulo e os valores da FEI, a grade curricular do curso foi proposta para atender os seguintes pontos:

- Sólida e ampla formação técnica;
- Formação generalista;
- Valores humanos e ética;
- Visão de negócios.

A estrutura curricular do curso de graduação em Engenharia Química da FEI tem como objetivo formar engenheiros químicos generalistas. As disciplinas de Ciências Sociais estão ligadas aos ideais Jesuítas e incluem Filosofia, Sociologia, Religião e outras. Além disso, há disciplinas relacionadas a negócios, incluindo gestão e finanças. As atividades do curso exigem 4.360 horas, em cinco anos e é importante ressaltar que mais de 40% delas envolvem trabalho em laboratório. Em virtude disto, o trabalho prático é uma característica relevante do curso de Engenharia Química da FEI. Assim, o curso de Engenharia Química do Centro Universitário da FEI atende uma demanda nacional e às especificidades regionais.

4.1. Objetivos do Curso

O curso de graduação em Engenharia Química da FEI tem como objetivo formar profissionais com uma sólida formação acadêmica que permita ao Engenheiro Químico aplicá-la para abordar e resolver problemas de engenharia que atenda as demandas, locais, regionais e nacionais, onde aspectos físicos, químicos, e físico-químicos são relevantes tanto em termos de processo quanto de produto.

4.2. Perfil do Egresso

O Engenheiro Químico graduado pelo Centro Universitário FEI deverá possuir as seguintes aptidões:

- Sólida formação em ciências básicas e de engenharia, que lhe permita identificar, avaliar e solucionar problemas de forma crítica e criativa e o torne apto e ciente da necessidade de aperfeiçoamento e atualização constantes;
- Capacidade de se adaptar às constantes transformações e inovações tecnológicas da área;
- Aptidões sociais e profissionais com capacidade de negociação e de trabalho em equipes multidisciplinares;
- Capacidade para se comunicar bem em qualquer lugar e através de qualquer meio, sobretudo oral e eletrônica;
- Capacidade de análise crítica de processos e de novos problemas, objetivando a melhoria técnica, econômica e ambiental;
- Habilidade para trabalhar efetivamente como um membro de equipes multidisciplinares e com postura empreendedora;
- Habilidade para reunir e analisar informações;
- Capacidade de auto aprendizagem;
- Conhecimentos de negócios;
- Habilidade gerenciais em projetos, processos, sistemas, qualidade e pessoas;
- Conhecimentos de métodos para gestão da qualidade;
- Conhecimentos de princípios de marketing;
- Formação abrangente sob o ponto de vista técnico, econômico, legal e ambiental, que lhe permita exercer a Engenharia Química ética e profissionalmente, em atendimento às necessidades da sociedade que o cerca.
- Capacidade de avaliar e melhorar continuamente a segurança de processo;

4.3. Referências para a Estruturação do Curso

A estrutura do curso foi concebida para alcançar seu objetivo e as características do perfil do egresso. São consideradas como referências para a estruturação do curso os conhecimentos essenciais à formação do Engenheiro Químico, as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, e os valores Institucionais.

O Conselho Nacional de Educação da Câmara de Ensino Superior estabelece, através da Resolução nº 11 de 11/03/2002, as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. O artigo sexto dessa resolução destaca que,

independente da sua modalidade, todo curso de Engenharia deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizam a modalidade.

O núcleo de conteúdos básicos deve conter as seguintes áreas: Metodologia e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Química; Fenômeno de Transportes; Mecânica dos Sólidos; Eletricidade Aplicada; Ciência e Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; Ciência do Ambiente; Humanidades; Ciências Sociais e Cidadania.

Para o núcleo dos conteúdos profissionalizantes, é sugerido o seguinte conjunto de tópicos para a Engenharia Química: Bioquímica; Controle de Sistemas Dinâmicos; Engenharia do Produto; Físico-Química; Gestão Ambiental; Instrumentação; Matemática Discreta; Métodos Numéricos; Microbiologia; Modelagem; Análise e Simulação de Sistemas; Operações Unitárias; Processos Químicos e Bioquímicos; Qualidade; Química Analítica; Química Orgânica; Reatores Químicos e Bioquímicos; Termodinâmica Aplicada.

O núcleo de conteúdos específicos constitui os conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais para a formação do Engenheiro Químico, conforme a Figura 1. As Ciências e as Tecnologias da Engenharia Química constituem os Fundamentos da Engenharia Química e a Gestão Tecnológica relaciona os conhecimentos técnicos e gerenciais do processo produtivo na área de atuação do Engenheiro Químico.

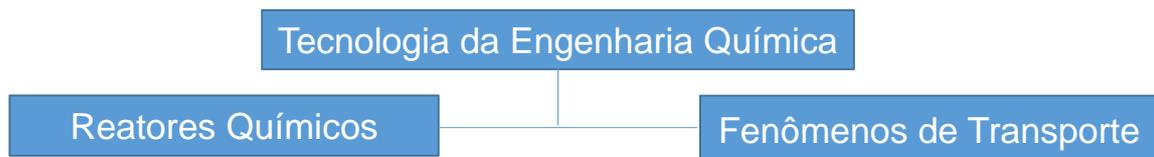
Em relação ao modelo universitário da pedagogia Inaciana, foram considerados os valores: humanismo, *cura personalis* (princípio no qual a atenção individual ao aluno aparece como fator fundamental para a aprendizagem e a maturidade humana), excelência e busca pela qualidade, promoção da justiça e fidelidade à Igreja de Cristo.

Também serviram de base para a construção do presente PPC, as competências e habilidades do Engenheiro Químico dispostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (Resolução CES/CNE nº 2 de 24/04/2019 alterada pela Resolução CNE/CES nº 1 de 26/03/2021).

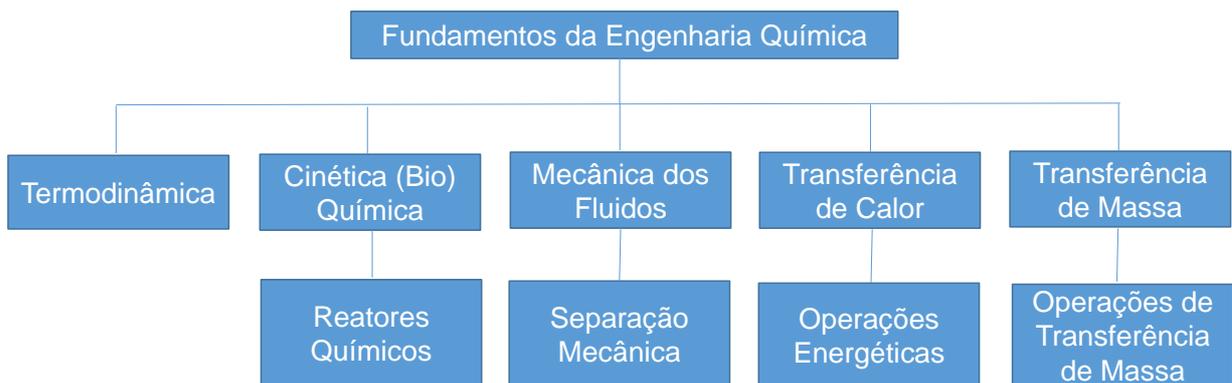
Finalmente, a estruturação completa do Curso de Graduação em Engenharia Química incluiu nesta versão de seu PPC a curricularização das atividades de extensão universitária, conforme estabelecido pelo Conselho Nacional de Educação da Câmara de Ensino Superior através da Resolução nº 7 de 18/12/2018, em conformidade com o Plano de Desenvolvimento Institucional do Centro Universitário FEI (PDI 2021-2025).



A – Ciências da Engenharia Química.



B – Tecnologias da Engenharia Química.



C – Fundamentos da Engenharia Química



D – Características da Gestão Tecnológica

Figura 1 – Conteúdos específicos de um curso de graduação de Engenharia Química (Cremasco, 2005).

4.4 Extensão Universitária Integrada ao Currículo do Curso

Em conformidade com os princípios e visão institucionais, estabelecidos no Plano de Desenvolvimento Institucional e descritos na Política Institucional de Extensão Universitária do Centro universitário FEI, entende-se a Extensão como a interação dialógica da instituição com a sociedade, por meio da qual se realiza a democratização do conhecimento – visando o desenvolvimento regional. Mediante projetos comunitários e sociais, projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), ações de educação continuada, assessorias, consultorias, convênios e parcerias, bem como debates, seminários, publicações e programações culturais em geral, a extensão consiste num efetivo canal de diálogo entre os saberes da universidade e diferentes vozes da sociedade.

Tem-se como diretriz que o ensino e a pesquisa se abram à comunidade como forma de desempenhar sua plena função social e atuação em prol do bem comum. Ao se voltar aos problemas da sociedade, possibilitando dessa forma a contextualização dos assuntos abordados, a pesquisa e o ensino pressupostos no plano pedagógico do Curso tornam-se fundamentais para o aprofundamento de problemas sociais e para a proposta de soluções, e em consequência, proporcionam a formação de estudantes cidadãos, éticos e críticos, preparados para a vivência em sociedade, atentos e dedicados aos outros.

Ademais, ao inserir a prática extensionista à concepção e à matriz curricular, segundo os eixos estruturantes do Curso, com seu conjunto de transformações e aportes aos problemas sociais, envolvendo diretamente as comunidades externas, esta se torna facilitadora da transferência à sociedade do conhecimento, da ciência e da tecnologia gerados na instituição. Por meio de conceitos, processos e produtos, necessariamente, de fácil assimilação, baixo custo e sustentáveis, se move as hélices do processo de inovação, gerando intervenções de grande impacto social.

Nesse contexto, as atividades acadêmicas de extensão aqui previstas, renovam a máxima presente no dia a dia da FEI de que “criamos tecnologia para a vida”, claramente expressa em sua missão e valores.

4.5. Competências e Habilidades do Engenheiro Químico

Para atender ao perfil do profissional que se deseja forma definido anteriormente, o Engenheiro Químico da FEI deve desenvolver as seguintes habilidades e competências:

Gerais:

- Gerenciamento de recursos;
- Aplicação de metodologia;
- Compreensão sobre a profissão e das várias áreas da engenharia;
- Análise e contextualização de problemas.

Específicas:

- Desenvolvimento de processos industriais de transformação de matérias primas em produtos finais;
- Atuar em pesquisa básica e aplicada na área de Engenharia Química, divulgando os resultados das pesquisas com o objetivo de proporcionar a difusão do conhecimento;
- Concepção, projeto e análise de sistemas de troca térmica e de potência; transporte de fluídos; separações e/ou misturas; transformações químicas e físicas; tratamento e recuperação de resíduos e efluentes Industriais;
- Modelagem, simulação e otimização de sistemas e processos químicos;
- Projeto de sistemas de controle em processos químicos;
- Planejamento e análise de experimentos;
- Dimensionamento de equipamentos e processos químicos;
- Operação e manutenção de processos e equipamentos;
- Concepção e desenvolvimento de novos produtos.

O Engenheiro Químico da FEI deverá ainda desenvolver as seguintes habilidades e atitudes:

- Ética;
- Inovação
- Empreendedorismo;
- Espírito investigativo e senso crítico;
- Criatividade;
- Adaptabilidade;
- Trabalho em grupo;
- Educação continuada.

As competências do egresso do curso de Engenharia Química foram definidas com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia vigentes (Resolução CNE/CES nº 11 de 11/3/2002, revogada pela Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, alterada pela Resolução CNE/CES nº 1 de 26/3/2021), e no Projeto Pedagógico Institucional (PPI/PDI 2021-2025). Essas competências encontram-se listadas no Quadro 1:

Quadro 1. Competências do egresso do curso de Engenharia de Química da FEI.

Item	Descrição da competência
C01	<p>Solucionar problemas que, por seu grau de novidade e complexidade, exigem criatividade e domínio do processo inovador, usando tecnologias de forma multidisciplinar, concebendo, desenvolvendo, implantando e disseminando, com postura empreendedora e flexível, tecnologias e soluções inovadoras.</p> <p>Isto significa reconhecer os diferentes tipos de problemas desde os bem estruturados em que o estado inicial, o objetivo e as restrições estão claramente definidas até os problemas mal estruturados, em que um ou mais destes elementos não estão claramente definidos. Conhecer, aplicar e avaliar a aplicabilidade dos principais métodos de solução de problemas, desde procedimentos simples até heurísticas complexas. Selecionar e utilizar métodos de criatividade para explorar o espaço de solução dos problemas. Reconhecer a importância dos contextos organizacional, social, econômico, tecnológico, ético e legal na formulação e na solução de um problema complexo. Delinear estratégias que permitam ir do problema à avaliação dos impactos da implantação da solução de Engenharia.</p>
C02	<p>Aprender de forma autônoma, para lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência e da tecnologia.</p> <p>Isto significa ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos, ao desenvolvimento de novas tecnologias e de inovações. Aprender de forma crítica, autônoma e contínua. Ler e interpretar contextos complexos, selecionando e avaliando as informações e competências</p>

	<p>pertinentes aos sujeitos e grupos plurais que destes participam com espírito crítico e reconhecimento.</p>
C03	<p>Reconhecer, agir e tomar decisões considerando seu papel como agente transformador da sociedade e a integralidade de toda pessoa, enquanto ser relacional e possuidor de dignidade.</p> <p>Isto significa desenvolver sua compreensão da interdependência global, com responsabilidade perante o destino comum de todos os povos, a partir dos imperativos de um humanismo solidário, sendo capaz de prever e analisar os impactos diretos e indiretos de suas ações na sociedade. Agir ética e moralmente afirmando a verdade e buscando a justiça social, pautado pelo humanismo cristão de solidariedade global e uma visão holística para criar uma sociedade mais justa e fraterna. Comprometer-se com o bem comum, na mobilização de recursos, competências e no desenvolvimento de iniciativas e práticas de ações sociais, seja em atividades do Estado, do mercado ou do terceiro setor. Agir com o reconhecido respeito pelas pessoas na sua integralidade física, moral e espiritual. Engajar-se em ações sociais, aproximando-se das carências humanas e apropriando-se de suas reais necessidades, utilizando sua formação específica, técnica, em projetos para promoção da justiça social e do bem comum.</p>
C04	<p>Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares, interagindo com pessoas e culturas diversas, sendo capaz de compreender, respeitar e valorizar as diferenças.</p> <p>Isto significa ser capaz de interagir com diferentes culturas, mediante trabalho em equipes presenciais ou à distância, de modo a facilitar a construção coletiva. Atuar de forma colaborativa em equipes multidisciplinares, tanto presencialmente quanto em rede, de forma ética e profissional, dialogando com o pluralismo cultural e religioso. Gerenciar projetos e liderar de forma proativa e colaborativa, definindo estratégias e construindo consenso nos grupos. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais). Preparar-se ainda para liderar</p>

	<p>empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e mercado.</p>
C05	<p>Comunicar-se efetivamente e eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica. Isto significa ser capaz de se expressar adequadamente, organizando as ideias de forma lógica e coerente, e de acordo com as estruturas básicas de linguagem. Dominar os meios de comunicação existentes e manter-se atualizado em termos de métodos e tecnologias de comunicação. Escutar ativamente, saber questionar e interagir adequadamente com públicos e parceiros diversos. Comunicar resultados, expor e defender pontos de vista usando recursos orais, escritos, gráficos e eletrônicos (multimídia). Elaborar propostas de negócios, projetos de engenharia e projetos de pesquisa de acordo com os padrões e normas vigentes.</p>
C06	<p>Interpretar e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.</p> <p>Isto significa ser capaz de compreender a legislação, a ética e as responsabilidades social e profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente. Atuar de acordo com princípios éticos humanistas, com transparência e respeito à legislação em todas as atividades e contextos em que estiver atuando.</p>
C07	<p>Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos matemáticos, computacionais ou físicos, validados por experimentação.</p> <p>Isto significa ser capaz de modelar fenômenos e sistemas físicos e químicos utilizando ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos. Conceber experimentos para a investigação dos fenômenos e sistemas em estudo. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas estatísticas adequadas.</p>
C08	<p>Analisar e compreender os usuários das soluções de engenharia e seu contexto, para formular as questões de Engenharia Química e conceber soluções desejáveis.</p> <p>Isto significa ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários, dos fatores sociais, culturais, econômicos, ambientais e políticos de cada</p>

	<p>contexto, avaliando suas implicações para os problemas apresentados e como estes atuam na realidade da pessoa e da sociedade. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas que sejam desejáveis pelos usuários.</p>
C09	<p>Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços) componentes ou processos no âmbito da Engenharia Química.</p> <p>Isto significa ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis técnica e economicamente nos contextos em que serão aplicadas. Projetar e determinar parâmetros construtivos e operacionais das soluções de Engenharia Química. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços.</p>
C10	<p>Implantar, operar e manter as soluções e sistemas de Engenharia Química considerando os aspectos técnicos, sociais, legais, econômicos e ambientais.</p> <p>Isto significa ser capaz de simular e analisar diferentes cenários com foco na tomada de decisões. Planejar, supervisionar e avaliar a implementação, operação e a manutenção de sistemas, aplicando os devidos conceitos de gestão. Estar apto a administrar e gerir tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, materiais e da informação. Desenvolver relações de reciprocidade e sensibilidade intercultural nas organizações, considerando a interdependência global e favorecendo o compromisso social dos projetos e do desenvolvimento de novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para problemas. Avaliar as intenções, finalidades e consequências das decisões que se relacionam com as organizações, com a comunidade e com o Estado. Realizar avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia no contexto social e ambiental.</p>

As competências citadas serão desenvolvidas por meio de um conjunto de conhecimentos e atividades tanto de natureza experimental quanto aplicada, reflexiva e analítica, que estão estruturados nas disciplinas da matriz curricular. Os conteúdos, relacionados aos conhecimentos a aprender, estão declarados nas ementas de cada disciplina. As atividades, relacionadas ao desenvolvimento das habilidades de aplicação,

estão nos planos de ensino de cada disciplina de forma alinhada às orientações sobre metodologias de ensino e aprendizagem indicadas neste PPC.

5. ESTRUTURA E COMPONENTES CURRICULARES

Neste capítulo são apresentadas as disciplinas, a matriz curricular e as práticas de inovação que permeiam todo o curso, assim como a lógica de sequenciamento e inter-relação das disciplinas dos diferentes grandes eixos formativos do curso.

Conforme definição das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia na Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, todo o curso de Engenharia, independentemente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

As disciplinas do curso estão estratificadas em três tipos: obrigatórias, optativas e eletivas. As disciplinas obrigatórias constituem o currículo padrão do curso e estão distribuídas por períodos que foram estruturados de acordo com a metodologia de desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem adotado neste projeto pedagógico que está descrita no próximo capítulo.

As disciplinas optativas são componentes curriculares que complementam a formação profissional geral ou específica, tendo forte relação com as áreas de conhecimento do curso de Engenharia de Química e com as áreas de atuação do egresso do curso. Elas fazem parte da matriz curricular, com uma quantidade mínima de disciplinas a ser cursada pelo aluno nos períodos indicados. A escolha das disciplinas optativas pelo aluno é feita dentre um conjunto de disciplinas concebidas e indicadas no currículo cuja oferta é definida a cada período letivo.

As disciplinas eletivas são de livre escolha do aluno entre componentes curriculares diferentes das disciplinas obrigatórias e optativas, podendo ser cursadas pelo aluno em qualquer momento do curso, tanto na própria instituição como em outras IES legalmente operantes. Essas disciplinas não constam da matriz curricular do curso e há a indicação da carga horária mínima que o aluno deve cumprir. O objetivo das disciplinas eletivas é permitir o enriquecimento cultural e a atualização de conhecimentos da formação acadêmica, reforçando a aptidão específica de cada estudante.

Além das disciplinas, o curso tem em sua estrutura curricular “Atividades Complementares” e “Estágio Curricular Obrigatório”.

Finalmente, no que compete a formação do estudante dentro de um contexto extensionista, esta será garantida por um conjunto de unidades curriculares de extensão (UCEs), já incluídas na matriz curricular do curso, capazes de fornecer conteúdos e desenvolver as habilidades almejadas no estudante, proporcionar um ambiente de aprendizagem disruptivo, capaz de conectar pessoas, impulsionar o uso de criatividade e desenvolver talentos para provocar mudanças na sociedade.

A Tabela 1 apresenta a distribuição da carga horária do Curso de Engenharia Química da FEI.

Tabela 1. Distribuição da carga horária do curso de Engenharia Química da FEI.

Estrutura Curricular	%	Horas
Núcleo Comum	41,28	1.800
Formação Profissional	45,87	2.000
Disciplinas Optativas	3,05	133,33
Disciplinas Eletivas	1,54	66,66
Atividades Complementares	4,59	200
Estágio Curricular	3,67	160
TOTAL	100	4.360
Componentes Extensionistas (UCEs)	11,46%	500

A distribuição dos componentes curriculares nos períodos do curso está representada na Figura 2. Podem ser observados seis núcleos. São eles: Núcleo Comum, Núcleo Inovação e Integração, Núcleo Química, Núcleo Termofluidodinâmica, Núcleo Operações Unitárias e Núcleo Processos.

O “Núcleo Inovação e Integração” agrupam as disciplinas que tem relação direta com o conteúdo de “Inovação”, bem como as disciplinas que garantem a integração entre conteúdos como é o caso das disciplinas “Engenharia Química Integrada”. O objetivo dessas quatro disciplinas é garantir a inserção das diretrizes de “Inovação” e a integração entre as disciplinas e conteúdo. Para isso, é previsto o desenvolvimento de um projeto integrado que tenha a busca de soluções no contexto do processo de inovação e também garanta a integração de forma colaborativa entre as disciplinas dos quatro períodos previstos para as disciplinas.

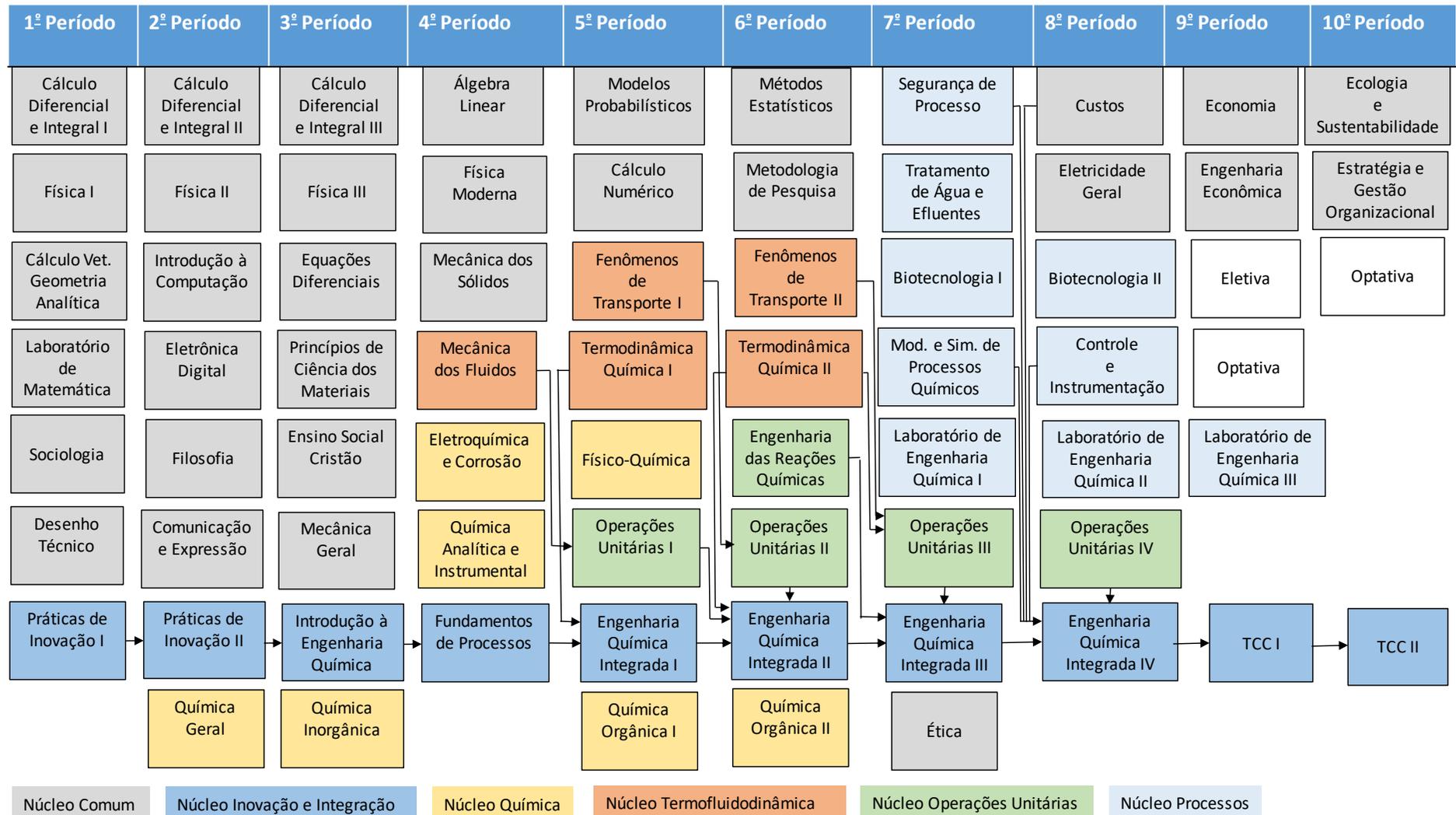


Figura 2 - Núcleos dos conteúdos da Engenharia Química na estrutura curricular do curso

Aprovado pelo CEPEX 247 de 14 de dezembro de 2022

5.1. Matriz Curricular

A Tabela 2 apresenta as disciplinas obrigatórias que compõem a Estrutura Curricular do Curso. As disciplinas são oferecidas continuamente, a cada semestre acadêmico em uma estrutura sequencial, conforme a progressão do discente.

Tabela 2 – Estrutura curricular do curso de Eng. Química do Centro Universitário FEI.

1º SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Calculo Diferencial e Integral I	4	0
Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	4	0
Física I	4	2
Laboratório Matemática	0	2
Sociologia	2	0
Desenho Técnico	4	0
Práticas de Inovação I	2	0
	Carga de aulas	20
	Total	24 h / semana

2º SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Calculo Diferencial e Integral II	4	0
Introdução à Computação	2	2
Eletrônica Digital	0	2
Física II	4	2
Química Geral	4	2
Filosofia	2	0
Práticas de Inovação II	2	0
Comunicação e Expressão	2	0
	Carga de aulas	20
	Total	28 h / semana

3° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Cálculo Diferencial e Integral III	4	0
Equações Diferenciais	2	0
Física III	4	2
Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais	2	0
Mecânica Geral	4	0
Ensino Social Cristão	2	0
Introdução à Engenharia Química	4	0
Química Inorgânica	2	2
	Carga de aulas	24
	Total	28 h / semanas

4° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Álgebra Linear e Aplicações	4	0
Física Moderna	2	0
Mecânica dos Sólidos	4	0
Química Analítica e Instrumental	4	2
Eletroquímica e Corrosão	2	2
Fundamentos de Processos	4	0
Mecânica dos Fluidos	4	2
	Carga de aulas	24
	Total	30 h / semanas

5° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Modelos Probabilísticos	2	0
Cálculo Numérico	2	2
Química Orgânica I	4	0
Fenômenos de Transporte I	4	0
Termodinâmica Química I	4	0
Operações Unitárias I	4	0
Físico-Química	4	2
Engenharia Química Integrada I	0	2
	Carga de aulas	24 6
	Total	30 h / semanas

6° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Métodos Estatísticos	2	0
Química Orgânica II	2	4
Termodinâmica Química II	4	0
Operações Unitárias II	4	0
Fenômenos de Transporte II	4	0
Engenharia das Reações Químicas	4	0
Engenharia Química Integrada II	0	2
Metodologia de Pesquisa	2	0
	Carga de aulas	22 6
	Total	28 h / semanas

7° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Segurança de Processos	2	0
Operações Unitárias III	4	0
Laboratório de Engenharia Química I	0	2
Ética	2	0
Modelagem e Simulação de Processos Químicos	2	2
Engenharia Química Integrada III	0	2
Tratamento de Águas e Efluentes	2	2
Biotecnologia I	2	2
	Carga de aulas	14 10
	Total	24 h / semanas

8° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Custos	2	0
Operações Unitárias IV	2	0
Eletricidade Geral	2	2
Laboratório de Engenharia Química II	0	2
Controle e Instrumentação	4	2
Biotecnologia II	2	2
Engenharia Química Integrada IV	0	2
	Carga de aulas	12 10
	Total	22 h / semanas

9° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Economia	2	0
Engenharia Econômica	2	0
Laboratório de Engenharia Química III	0	2
TCC I	2	0
Optativa	4	0
Eletiva	4	0
Carga de aulas	12	4
Total	16 h / semanas	

10° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Ecologia e Sustentabilidade	2	0
Estratégia e Gestão Organizacional	2	0
Optativa	4	0
TCC II	0	2
Carga de aulas	8	2
Total	10 h / semanas	

Esta estrutura curricular é complementada com “Atividades Complementares” e “Estágio Curricular Obrigatório”, cujas cargas horárias foram mostradas na Tabela 1 da seção 5.

O Quadro 2 mostra a relação de cada competência com as disciplinas do curso, e permite ter uma visão geral sobre o desenvolvimento e a consolidação de cada competência de forma agregada, acumulativa e sequencial.

Quadro 2. Relação entre as competências do egresso e as disciplinas obrigatórias do curso de Engenharia Química.

Período	Disciplinas	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10
1 ^o	Calculo Diferencial e Integral I					●		●			
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica					●		●			
	Física I				●	●		●			
	Laboratório Matemática		●		●			●			
	Sociologia		●	●	●	●			●		●
	Desenho Técnico					●					
	Práticas de Inovação I	●				●					
2 ^o	Calculo Diferencial e Integral II					●		●			
	Introdução à Computação			●	●			●			
	Eletrônica Digital	●			●			●			
	Física II				●	●		●			
	Química Aplicada							●			
	Filosofia		●	●	●	●			●		
	Práticas de Inovação II	●				●			●		
	Comunicação e Expressão				●	●					
3 ^o	Cálculo Diferencial e Integral III					●		●			
	Equações Diferenciais			●				●			
	Física III				●	●		●			
	Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais							●			
	Mecânica Geral		●		●			●			
	Ensino Social Cristão			●	●	●					●
	Introdução à Engenharia Química	●						●		●	
	Química Inorgânica					●		●			
4 ^o	Álgebra Linear					●		●			
	Física Moderna		●		●			●			
	Mecânica dos Sólidos							●			
	Química Analítica e Instrumental					●		●			
	Eletroquímica e Corrosão					●		●			
	Fundamentos de Processos	●						●		●	
	Mecânica dos Fluidos		●			●		●		●	
5 ^o	Modelos Probabilísticos	●	●			●		●	●		
	Cálculo Numérico			●	●	●		●			
	Química Orgânica I							●			
	Fenômenos de Transporte I		●			●		●		●	
	Termodinâmica Química I		●			●		●		●	
	Operações Unitárias I		●			●		●		●	

	Físico-Química					●		●			
	Engenharia Química Integrada I	●	●		●	●		●	●	●	●
6 ^o	Métodos Estatísticos	●	●			●		●	●		
	Química Orgânica II					●		●			
	Termodinâmica Química II		●			●		●		●	
	Operações Unitárias II		●			●		●		●	
	Fenômenos de Transporte II		●			●		●		●	
	Engenharia das Reações Químicas		●			●		●		●	
	Engenharia Química Integrada II	●	●		●	●		●	●	●	●
	Metodologia de Pesquisa		●			●					
7 ^o	Segurança de Processos	●	●		●	●		●	●	●	●
	Operações Unitárias III		●			●		●		●	
	Laboratório de Engenharia Química I				●	●		●			
	Ética			●	●	●	●		●		●
	Engenharia Química Integrada III	●	●		●	●		●	●	●	●
	Tratamento de Águas e Efluentes					●	●	●			●
	Biotecnologia I					●		●			
	Modelagem e Simulação de Processos Químicos	●				●		●		●	
8 ^o	Custos									●	●
	Eletricidade Geral							●			
	Operações Unitárias IV		●			●		●		●	
	Laboratório de Engenharia Química II				●	●		●			
	Controle e Instrumentação		●			●		●			●
	Biotecnologia II					●		●			
	Engenharia Química Integrada IV	●	●		●	●		●	●	●	●
9 ^o	Economia								●		
	Engenharia Econômica									●	●
	TCC I	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Laboratório de Engenharia Química III				●	●		●			
	Optativa										
	Eletiva										
10 ^o	Ecologia e Sustentabilidade	●		●			●		●	●	●
	Estratégia e Gestão Organizacional								●	●	●
	Optativa										
	TCC II	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

A relação das disciplinas optativas oferecidas semestralmente, conforme demanda, bem como as competências do egresso a elas relacionadas, estão nos Anexos I e II, respectivamente.

As ementas detalhadas das disciplinas obrigatórias e optativas são apresentadas nos Anexos III e IV, respectivamente. Ressalta-se que a disciplina “Libras – Linguagem Brasileira dos Sinais” faz parte da lista das disciplinas optativas do curso.

Em relação às atividades complementares e disciplinas eletivas, as competências relacionadas dependerão do tipo de atividade ou disciplina escolhida pelo aluno, podendo ser complementar às competências existentes. Inclusive, essas atividades e disciplinas tem esse objetivo.

Sobre o Estágio Supervisionado, sua relação com as competências do egresso do curso pode ser considerada ampla, atingindo todas as competências, já que é uma atividade para o aluno aplicar conhecimentos e habilidades tratados ao longo do curso.

Finalmente, a concretização do projeto extensionista do Curso de graduação em Engenharia Química se dará em grupos de trabalhos e através de 3 etapas ao longo da formação do estudante. Cada uma destas 3 etapas consiste num conjunto de componentes curriculares (UCEs) que, integrados, permitirão:

(i) o desenvolvimento da capacidade do aluno de se comunicar, aprimorar-se por meio de metodologias inovadoras, avaliar problemas mal estruturados e estudar e entender a história e o cotidiano da sociedade moderna;

(ii) explorar e identificar oportunidades existentes dentro da nossa sociedade por meio de interação dialógica, a qual envolve a prospecção por meio de enquetes, entrevistas, visitas, palestras, ciclos de debates e demandas de entidades pertinentes;

(iii) oferecer uma formação sólida em conteúdos formativos pertinentes ao território extensionista, objeto do projeto, para que o estudante possa traduzir os requisitos da demanda identificada em requisitos técnicos que possibilitem o desenvolvimento de soluções e, posteriormente, uma possível avaliação dos riscos e impactos de sua implementação.

5.2. Pilares da Prática Extensionista do Curso

Estruturados a partir do valioso debate desenvolvido no âmbito dos Fóruns de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras – FORPROEX - e do

Fórum Nacional de Extensão e Ação Comunitária das ICES – FOREXT – desde a década de 80, assim estão definidos os pilares da prática extensionista:

- Interação dialógica;
- Interdisciplinaridade e interprofissionalidade;
- Indissociabilidade ensino – pesquisa – extensão;
- Impacto na formação do estudante e,
- Impacto e transformação social.

5.2.1. Atuação Institucional e Áreas Estratégicas

A partir da missão, valores e atuação institucionais foram estabelecidos referenciais para pautar o desenvolvimento de componentes curriculares e das ações comunitárias de modo geral. Tais referenciais originaram-se na análise das tendências globais para décadas futuras que traduzem os grandes desafios da sociedade.

Conforme descrito no PDI, foram identificadas 18 áreas estratégicas de atuação que norteiam as ações acadêmicas e, de modo particular, a definição dos territórios extensionistas dos cursos, bem como a identificação dos agentes aí atuantes e os grupos humanos a serem assistidos. A abrangência das áreas eleitas expressa as reais necessidades da sociedade, por corresponderem a áreas de grande pertinência social, e que, por meio destas, é possível realizar intervenções estruturais eficazes e que tenham efetivo impacto social.

Particularmente, para Curso de Engenharia Química o projeto de curricularização da extensão atuará nas seguintes áreas estratégicas:

- Educação
- Saúde e bem-Estar
- Sustentabilidade e ESG+T

5.2.2. Território Extensionista

Compreendidos como espaços da sociedade que, por sua história e cultura, apresentam carências, necessidades e desafios que demandam atenção e que se constituem em oportunidades de transferência do conhecimento gerado no Curso e que visem a melhoria das condições de vida das comunidades nestes inseridas, o Curso de Engenharia Química elegeu um único território extensionista como objetivo de atuação, de foco e de estudo de seu projeto de extensão. Trata-se de um território abrangente e

de relevante importância, inserido num dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Água potável e saneamento (ODS 6).

Neste contexto, espera-se o desenvolvimento de soluções para problemas relacionados a disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos os indivíduos, com especificidades pontuais reais a serem obtidas em conjunto com a sociedade do espaço social de atuação do projeto.

Para possibilitar a execução dos possíveis projetos com temas pertencentes a ODS 6, os espaços sociais designado pelo Curso de Graduação em Engenharia Química da FEI são: Represa Billings e demais represas e lagoas municipais da Região do Grande ABCD.

Desta forma, a área do conhecimento do programa de extensão do curso de Engenharia Química está alinhada com a área estratégica e megatendência da energia e sustentabilidade, de acordo com o PDI 2021-2025 do Centro Universitário FEI, e prevê o desenvolvimento das competências C01, C03, C04, C06, C07, C08, C09, C10, C11 e C12 das DCNs ao longo de seu desenvolvimento.

5.2.3. Itinerário de Extensão e Unidades Curriculares de Extensão (UCEs)

No que concerne à Extensão, formação integral do estudante se dará por meio de itinerário formativo composto por um conjunto articulado de Unidades Curriculares de Extensão - UCEs, inter e transdisciplinares, inseridas na matriz curricular do Curso. Estas devem promover o contato dos alunos com questões sociais contemporâneas e proporcionar a efetiva interação dialógica destes com os agentes das comunidades externas, identificados e priorizados em seu território extensionista.

A concretização do projeto extensionista do Curso de Graduação em Engenharia Química se dará em 3 etapas ao longo da formação do estudante, formadas por componentes curriculares que proporcionarão um amadurecimento intelectual do estudante, fundamentarão teoricamente o projeto e permitirão o desenvolvimento de práticas para alcançar os objetivos.

A primeira etapa engloba disciplinas que tem como objetivo causar impacto no estudante, seja na maneira de pensar e compreender a sociedade, comunicar-se efetivamente, analisar e saber lidar com diferentes problemas, inclusive os mal estruturados, e ter noções e práticas de metodologias para identificar oportunidades e propor soluções a demandas específicas. Neste contexto, destacam-se as disciplinas de

Sociologia e Práticas de Inovação I (1º ciclo); Comunicação e Expressão e Práticas de Inovação II (2º ciclo); Metodologia da Pesquisa (6º ciclo) e Ética (7º ciclo).

Em Práticas de Inovação I e Práticas de Inovação II serão desenvolvidos os conceitos que compõem os 5 passos da inovação: técnicas de formulação do problema, geração de ideias, seleção de ideias, validação de ideias, construção de MVP que serão utilizadas no desenvolvimento do projeto extensionista do curso.

A UCE Sociologia trabalha na contextualização das questões relativas ao mundo do trabalho e à realidade social, proporcionando ao estudante reconhecer seu papel como agente transformador da sociedade, o valor da interação dialógica com os diferentes grupos sociais na sociedade e dentro da realidade organizacional e considerando os elementos políticos, econômicos, culturais e socioambientais na reflexão e nas decisões pessoais e profissionais.

Já em Comunicação e Expressão são desenvolvidas as competências de comunicação, raciocínio lógico, crítico e analítico, criatividade e inovação, relacionamento interpessoal e negociação que são essenciais para o desenvolvimento da interação dialógica nos projetos.

Finalmente, a UCE Ética procura proporcionar aos estudantes a reflexão sobre as bases morais da cultura atual, e a capacidade de julgar os avanços técnicos científicos com seus impactos morais, jurídicos, ambientais e sociais a fim de ser um profissional capaz de promover a inovação com impacto social, o desenvolvimento sustentável, a justiça nas relações empresariais e nas relações econômicas.

Para uma melhor identificação das unidades curriculares de extensão (UCs) que compõem os itinerários extensionistas definidos, estas foram destacadas na atual matriz curricular do curso de Engenharia Química na Figura 3:

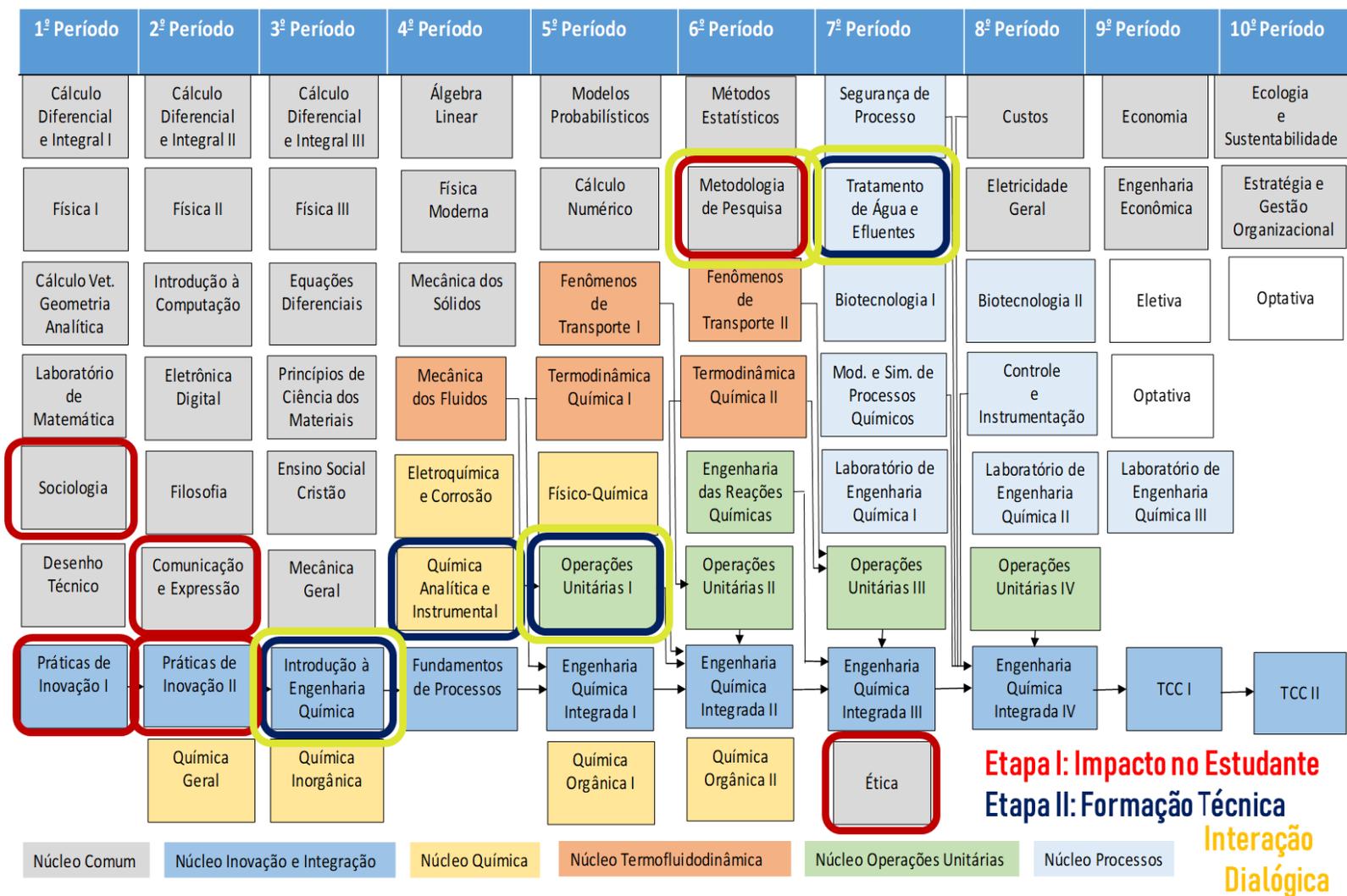


Figura 3 – Identificação das UCEs que compõem o Itinerário Extensionista na Matriz Curricular do Curso de Engenharia Química.

Aprovado pelo CEPEX 247 de 14 de dezembro de 2022

A segunda etapa do itinerário engloba disciplinas de formação técnica, essenciais para a inserção do estudante na área de conhecimento do projeto extensionista, compreendendo aulas teóricas e experimentais, constituída pelas seguintes UCEs: Introdução a Engenharia Química (3º ciclo), Química Analítica e Instrumental (4º ciclo), Operações Unitárias I (5º ciclo) e Tratamento de Águas (7º ciclo).

Estas UCEs têm como objetivo auxiliar no desenvolvimento das competências desejáveis no Engenheiro Químico: analisar e compreender os usuários das soluções de engenharia e seu contexto, para conceber soluções desejáveis; Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços) componentes ou processos no âmbito da Engenharia Química; aprender de forma autônoma; comunicar-se efetivamente e eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; trabalhar e liderar equipes multidisciplinares, interagindo com pessoas e culturas diversas.

Desta forma, no decorrer desta segunda etapa, os estudantes estarão aptos a selecionar e realizar testes de identificação de substâncias químicas em amostras de água, selecionar métodos, equipamentos ou processos industriais para promover o tratamento físico-químico da água e a promover a divulgação dos resultados obtidos.

Finalmente, em paralelo a estas 2 etapas do projeto extensionista, existe a etapa de interação dialógica com a sociedade, através de órgãos públicos, empresas, comunidades locais ou organizações não governamentais (ONG). Esta interação ocorrerá nas duas etapas apresentadas, servindo como marcos parciais da evolução do projeto. Para avaliar essa evolução, os seguintes questionamentos podem ser considerados:

- a) A demanda foi compreendida pelos alunos?
- b) As soluções inicialmente propostas estão alinhadas com a real necessidade dos agentes?
- c) Deve-se prosseguir para um estudo mais aprofundado ou desenvolvimento de protótipo?
- d) O custo de implementação é viável?
- e) A solução final é satisfatória?

Desta forma, estão previstas interações diretas com os agentes externos mencionados nas disciplinas de: Introdução a Engenharia Química, Metodologia de

Pesquisa e Tratamento de Águas, sendo que nesta última ocorrerá a devolutiva completa do projeto desenvolvido.

O total de horas das UCEs selecionadas para Projeto Extensionista do curso de graduação em Engenharia Química, detalhadas na Tabela 3, somam 500 horas e equivalem a 11,5% da carga horária total do curso.

Tabela 3 – Estrutura das Unidades Curriculares de Extensão (UCEs) presentes na matriz curricular do curso de Eng. Química do Centro Universitário FEI.

Disciplina	Tipo/Núcleo	Ciclo	Carga Horária (h/a)		C.H. (horas)
			Teoria	Laboratório	
Sociologia	comum	1º	2	0	33,33
Práticas de Inovação I	comum	1º	2	0	33,33
Práticas de Inovação II	comum	2º	2	0	33,33
Comunicação e Expressão	comum	2º	2	0	33,33
Introdução a Engenharia Química	profiss.	3º	4	0	66,66
Química Analítica e Instrumental	profiss.	4º	4	2	100
Operações Unitárias I	profiss.	5º	4	0	66,66
Metodologia de Pesquisa	comum	6º	2	0	33,33
Ética	comum	7º	2	0	33,33
Tratamento de Águas e efluentes	profiss.	7º	2	2	66,66
Total horas					500,0
Porcentagem em relação a carga horária total do curso					11,46%

5.3. Práticas de Inovação

O Projeto 4 do PDI “Inovação na reestruturação curricular dos cursos de Engenharia” tem por objetivo capacitar o estudante da FEI para ser um solucionador de problemas mal estruturados, aqueles que demandam modelos inovadores de solução, o que requer criatividade e conhecimento do processo de inovação. Isso será viabilizado pela oferta de duas disciplinas nos 2 primeiros ciclos de Engenharia, a Prática de Inovação I e Prática de Inovação II. Nessas disciplinas todos os alunos das Engenharias têm contato com os conceitos de inovação e ferramentas que auxiliam a pensar de forma criativa, estruturada e focada em resultados, entendendo melhor todo o ambiente de decisão e ação na geração de novas soluções.

Essas duas disciplinas contemplarão os 3 primeiros passos do processo de inovação:

- Formulação do Problema;
- Busca de soluções;
- Seleção da melhor solução.

A metodologia a ser utilizada nas disciplinas baseia-se na explanação de conceitos seguida de dinâmicas e atividades em grupo.

O resultado esperado para as disciplinas, ao final do segundo período, é a elaboração de um projeto inovador minimamente viável que seja repetível, escalável, de baixo investimento inicial e alto retorno.

Os projetos deverão preferencialmente estar voltados para megatendências como: saúde, meio ambiente, internet das coisas, agricultura, mobilidade e educação.

No terceiro período o conceito de Inovação será trabalhado na disciplina Introdução à Engenharia Química na medida em que se apresentam os tópicos específicos da área. No quarto período o conceito de Inovação estará presente na disciplina de Fundamentos de Processos.

Em seguida, há quatro disciplinas sequenciais voltadas para solução de problemas no contexto das áreas da Engenharia Química de e aplicação das etapas do processo inovador.

São propostas quatro disciplinas de integração nesse PPC, iniciando no quinto semestre do curso, com a disciplina Engenharia Química Integrada I, e finalizando no oitavo semestre, com a Engenharia Química Integrada IV. Essas disciplinas terão um número máximo de 24 estudantes por turma, fazendo com que o trabalho do docente seja quase que personalizado. Tal limitação é bastante importante porque as aulas não terão caráter expositivo, mas sim de orientação para a resolução de problemas e realização de projetos na área da Engenharia Química.

Na Figura 4 apresenta-se um diagrama das quatro disciplinas integradoras e a sua relação com diferentes matérias da Estrutura Curricular do Curso.

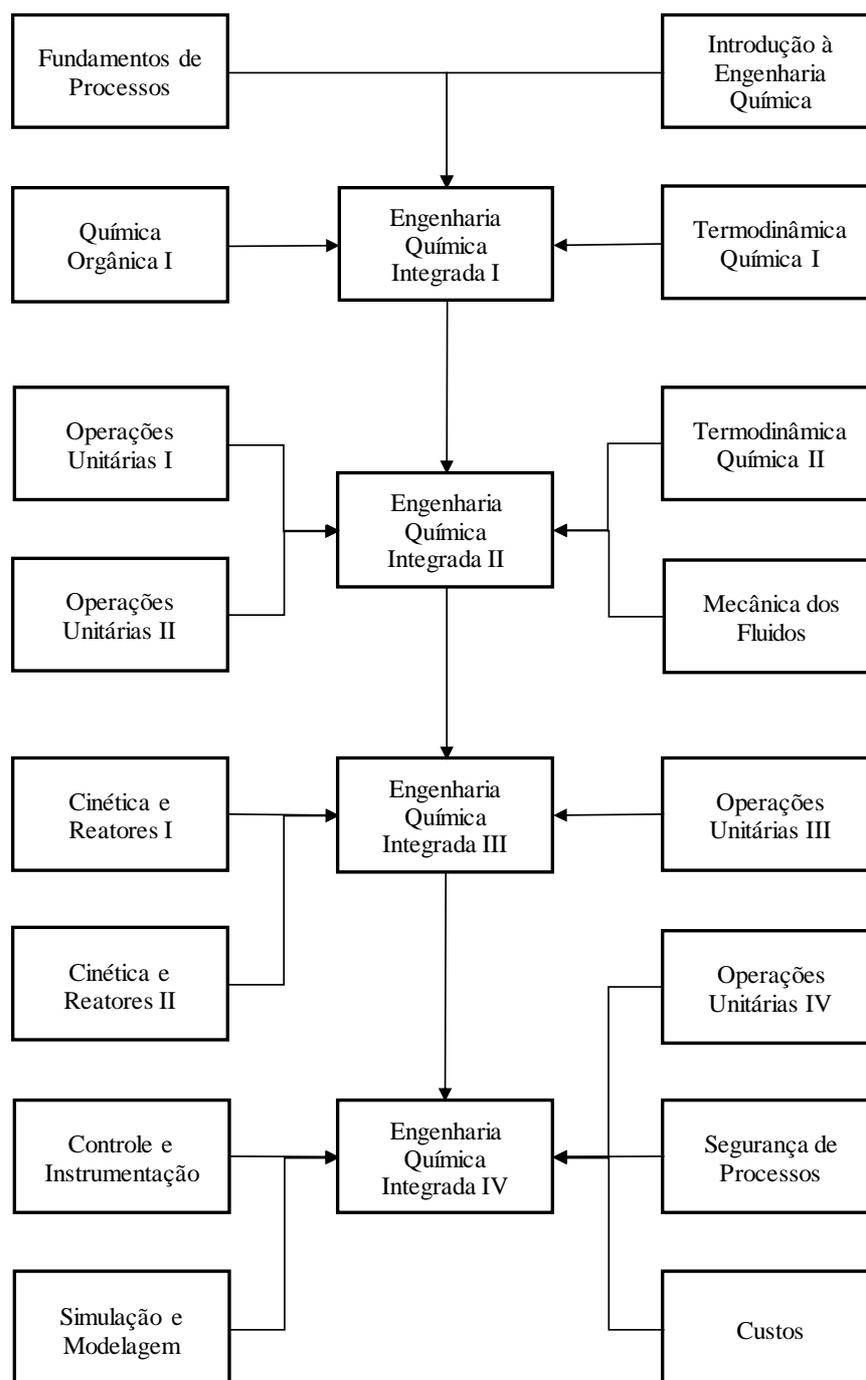


Figura 4 – Relação das disciplinas integradoras na Estrutura Curricular.

O objetivo na disciplina de Engenharia Química Integrada I é apresentar um dado problema de síntese de processo, induzindo os estudantes a identificarem quais parâmetros são chave nessa concepção. Seguindo-se essa lógica, é importante o apoio da disciplina de Química Orgânica I, que ajuda no estabelecimento de possíveis rotas produtivas. Depois do desenvolvimento do fluxograma produtivo, pretende-se também nessa primeira integradora lidar com o balanço material no problema, tocando em pontos

relevantes como purga, reciclo, porcentagens de recuperação em equipamentos de separação, caracterização do reator, etc. Além do balanço material, deverá também ser feito um balanço de energia no processo, determinando-se as cargas térmicas necessárias em trocadores de calor e despertando a curiosidade para questões ligadas à integração energética. Um balanço econômico preliminar também deverá ser analisado, levantando-se custo de matérias-primas e preço de vendas de produtos, juntamente com o preço de utilidades. Nessa disciplina o uso de planilha eletrônica deve ser incentivado.

Com o fluxograma previamente definido, na disciplina de Engenharia Química Integrada II os estudantes deverão lidar com os possíveis separadores *flash* do processo, dimensionar o sistema hidráulico e fazer o projeto de alguns trocadores de calor do sistema. Disciplinas de apoio para tal tarefa envolvem Operações Unitárias I e II, Termodinâmica Química II e Mecânica dos Fluidos.

Na terceira disciplina de integração, os alunos deverão dimensionar o reator químico do processo e as colunas de destilação do sistema, utilizando conhecimentos de Cinética e Reatores Químicos I e II e Operações Unitárias III. Nessa terceira disciplina de integração cabe a introdução a softwares comerciais de simulação de processo.

Nessas três disciplinas de integração, deve-se definir o fluxograma de processo e as características dos principais equipamentos. Na última matéria de integração, Engenharia Química Integrada IV, os alunos deverão lidar com a dinâmica do processo, por meio de simulação, e estabelecer as malhas de controle chave do sistema. Deverão também tratar de questões de Segurança de Processos, utilizando as técnicas abordadas na matéria pertinente. Como fechamento do trabalho, os alunos deverão estimar o custo de capital dos equipamentos, relacionando-o com o custo operacional e determinando a viabilidade econômica do projeto.

5.4. Atividades Complementares

As Atividades Complementares (AC) fazem parte dos componentes curriculares obrigatórios do curso de Engenharia Química. Durante o curso, o estudante deve realizar no mínimo 200 horas de Atividades Complementares. As ACs têm como objetivo complementar a formação do estudante favorecendo:

- O desenvolvimento intelectual autônomo do aluno, por meio do incentivo à participação em atividades de estudo, de projetos e de pesquisa fora do ambiente escolar, consistentes aos Projetos de Curso;

- O desenvolvimento de atividades multidisciplinares que permitam trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo da integralização do curso;
- A articulação entre teoria e prática, estimulando a investigação científica e tecnológica;
- A participação em atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo;
- O estímulo a práticas esportivas e culturais que favoreçam a integração e convívio social;
- A participação em projetos e práticas que proporcionem o aperfeiçoamento de competências associadas à docência;
- A participação em grupos de estudos que vivenciem, na prática, as relações com o mundo do trabalho, valorizando a atuação profissional do aluno.

As Atividades Complementares são regidas por normativas Institucionais e Regimento Interno do Curso de Engenharia Química.

5.5. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

As Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES nº 2, de 24/04/2019) estabelece a obrigatoriedades do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade acadêmica diretamente articulada com o processo de formação do egresso, assumindo o importante papel de possibilitar a síntese e a integração do conhecimento. Ele se desenvolve, normalmente, dentro de três grandes linhas de atuação, dependendo do enfoque desejado pelo aluno ou grupo de alunos: (1) uso de conhecimentos científicos e tecnológicos para a solução de um determinado problema; (2) desenvolvimento de um projeto ou protótipo, visando ao atendimento de uma demanda social ou comercial, identificada pelo aluno, estimulando assim a criação de processos ou produtos inovadores; (3) a solução de um problema ou dificuldade tecnológica específica, enfrentada pelo setor produtivo.

Embora estes três eixos de atuação estejam diretamente alinhados às características do Centro Universitário FEI, a busca de soluções de problemas reais nas empresas remonta à sua criação e instalação na região do Grande ABC, destacando-se como uma das importantes marcas do egresso da Instituição, de proximidade com o setor produtivo.

Para a concretização deste eixo de atuação, existem diversas ações internas voltadas a realizar a aproximação entre a proposição de temas e de problemas

enfrentados por parte das empresas, com grupos de alunos dispostos a desenvolver seus TCCs neste tipo de demanda. Nesse sentido, o Centro Universitário FEI, por meio de sua Agência de Inovação, tem promovido de forma sistemática uma série de ações. Entre elas, pode-se citar a participação de dirigentes da instituição em eventos e grupos da CNI, FIESP e CIESP, entidades que auxiliam no entendimento de demandas específicas, e que catalisam o processo de aproximação com o setor produtivo. A assinatura de convênios de cooperação com empresas e entidades de classe também faz parte desta estratégia de aproximação. Além disso, empresários têm sido convidados a participar de eventos promovidos pela Instituição, visando tornar visível a eles as possibilidades de atuação com alunos que estão desenvolvendo seus TCCs.

A realização de TCCs em parceria com empresas é extremamente importante, levando a um processo em que todos os lados se beneficiam. Além de auxiliar a Instituição no cumprimento de sua função social, estudantes e empresas também se beneficiam. De um lado o futuro profissional tem a possibilidade de trabalhar em estreita relação com uma empresa, dentro da perspectiva de aproximação de sua formação com o mundo do trabalho, desenvolvendo um projeto real dentro de prazos e requisitos. Isto permite ainda ter acesso às instalações da empresa, possibilitando, em alguns casos, o recebimento de materiais e amostras para a realização de estudos, acesso a material técnico restrito e a possibilidade de interação com profissionais mais experientes, entre outras. Por outro lado, a empresa se beneficia de um trabalho focado em seus interesses, realizado por uma mão de obra extremamente qualificada, e que poderá vir a se integrar aos seus quadros no futuro.

Nesta perspectiva, o TCC passa a ser encarado pelo estudante como instrumento de solução de demandas reais, de complementação de sua formação, de aproximação com o mundo da empresa, e de porta de entrada para o mercado de trabalho.

O TCC do curso de Engenharia Química é regido por Regulamento Interno do Curso.

5.6. Estágio Curricular Obrigatório

O Estágio Curricular Supervisionado é um componente essencial e obrigatório do curso. Trata-se de uma atividade programada, realizada durante o curso e acompanhada por um docente designado, cujo objetivo é a integração do aluno ao setor produtivo e sua iniciação no mercado de trabalho. O estudante deverá realizar no mínimo 160 horas de estágio curricular obrigatório, o qual será supervisionado por um docente designado

pela Coordenação do Curso de Engenharia Química conforme Regimento Interno do Curso. São contabilizadas as horas de estágios realizadas concomitantemente com os períodos letivos no intervalo entre o terceiro e o décimo semestre do Curso. O Estágio Curricular deve ser regulamentado pela Instituição e gerido pela Secretaria Escolar.

6. METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

6.1. Estratégias de Ensino e Aprendizagem

De acordo com o relatório da UNESCO desenvolvido por Delors et al. (1998) a educação do século XXI deve ser sustentada por quatro pilares, de tal forma que a educação "... deve transmitir, de fato, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva..." (p. 89). Os quatro pilares discutidos neste relatório da UNESCO são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e, por fim, aprender a ser.

A universidade tem papel fundamental na construção destes pilares, principalmente porque aprender a fazer é uma das ênfases dos cursos de tecnologia. Contudo, um ponto bastante significativo do relatório aponta o aprender a ser como fundamental aos novos profissionais deste século, pois este pilar significa "... desenvolver sua personalidade, e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal." (p. 102).

A tecnologia aplicada à educação pode oferecer mecanismos para auxiliar na transmissão do conteúdo por diversas formas e meios, oferecendo a quantidade de repetições que o estudante necessitar (ou julgar necessitar), e permitindo ao professor utilizar melhor seu tempo em sala de aula com os estudantes, concentrando seus esforços no sentido de formar as competências de saber fazer e de saber ser.

As Tecnologias Aplicadas à Educação (TIC) podem promover a aprendizagem ativa, oferecendo mecanismos que permitam aos alunos estudar e se desenvolver, com o apoio e supervisão dos professores, tanto nos momentos em que eles estejam nas dependências da instituição quanto nos momentos em que estejam em outros locais e necessitem ou desejem estudar.

O Curso promoverá o uso de ambientes eletrônicos, como simuladores e diversos tipos de software e equipamentos, oferecendo disciplinas no formato, presencial, semipresencial ou à distância, conforme as regras e leis vigentes, bem como fazendo uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e outras tecnologias da informação

e comunicação que possam ser apropriadas como ferramentas para promover o aprendizado ativo. Isso possibilitará que as aulas presenciais e virtuais permitam o desenvolvimento de conceitos teóricos e práticas, com o apoio de laboratórios e software, dando ênfase à formação teórica e à experimentação, permitindo a criação de competências para solucionar estudo de casos ou problemas de Engenharia Química que mantenham uma relação com a realidade do estudante e com os problemas da atualidade. A relação entre aulas presenciais e virtuais devem seguir as normativas estabelecidas.

A formação do profissional do curso de Engenharia Química da FEI é suportada por uma estrutura curricular baseada em um conjunto de atividades que priorizam a formação ampla, a inovação e o empreendedorismo. O Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso visa promover a integração entre ensino, pesquisa e extensão. A estrutura existente e as atividades desenvolvidas permitem ao estudante o seu desenvolvimento técnico, inovador e empreendedor. As estratégias de ensino e aprendizagem são estruturadas através das seguintes atividades:

- Aulas teóricas;
- Aulas práticas nas diferentes disciplinas de formação comum e formação prática;
- Utilização da plataforma Moodle;
- Programa de Iniciação Científica, Iniciação Didática e Iniciação de Ações Sociais e Extensão;
- Monitorias;
- Atividades complementares;
- Estágio supervisionado;
- Mobilidade de docentes e estudantes;
- Palestras ministradas por profissionais de diferentes áreas do conhecimento;
- Visitas técnicas.

A estrutura curricular da maior parte dos cursos de Engenharia Química no Brasil e mesmo no exterior segue um padrão bastante característico. No primeiro e no segundo ano do curso normalmente são ministradas disciplinas básicas para qualquer Engenheiro, ligadas às áreas de Matemática, Química e Física, dentre outras. Nesses anos iniciais também é comum se encontrar alguma disciplina introdutória de Engenharia Química, que tem por objetivo mostrar aspectos da profissão e algumas características

de processos químicos.

Depois dessa base, são alocadas as disciplinas do que se pode chamar de Química pura, envolvendo Química Inorgânica, Química Analítica e Instrumental e Química Orgânica. A alocação dessas disciplinas é tradicionalmente feita do primeiro ao terceiro ano do curso. Em seguida, começam a entrar no currículo as disciplinas fundamentais de Engenharia Química, englobando Fundamentos de Processos, Fenômenos de Transporte e Termodinâmica Química. A partir dessa base, são inseridas disciplinas de aplicação, como Operações Unitárias, Reatores Químicos, Projetos, etc. Espera-se que essas disciplinas fundamentais e as de aplicação de Engenharia Química possibilitem formar um profissional qualificado.

Uma das ideias centrais neste PPC envolve a inserção de disciplinas de caráter integrador no curso de Engenharia Química do Centro Universitário FEI, como mostrado na seção 5.1. O primeiro propósito de tais disciplinas é autoexplicativo: deseja-se integrar conhecimentos de diferentes áreas. O segundo objetivo, talvez tão importante quanto o primeiro, é o de consolidar e amadurecer na mente dos estudantes os diversos conceitos vistos ao longo do curso.

Há algumas iniciativas de cursos de graduação de Engenharia Química no país em integrar conceitos, mas não muitas. Isso é mais frequente no exterior, como no curso do *Massachusetts Institute of Technology*, por exemplo, no qual são oferecidas as disciplinas *Integrated Chemical Engineering I* e *Integrated Chemical Engineering II*. De modo simplificado, nessas disciplinas são abordados os seguintes tópicos: Cinética Química, Reatores, Segurança de Processos e Síntese de Processos, combinando experimentos de laboratório e softwares de simulação.

6.2. Avaliação do Aproveitamento dos Alunos no Processo de Aprendizagem

O desempenho acadêmico dos alunos é avaliado conforme Regimento do Centro Universitário FEI. O Plano de Ensino de cada disciplina é apresentada aos estudantes no primeiro dia de aula. Ele contém, além do programa da disciplina, os critérios que serão adotados na disciplina. Além de uma frequência mínima de 75% nas atividades de cada disciplina, o aluno é avaliado por provas, trabalhos, atividades extras classes. As notas são expressas em escala numérica de zero a dez com uma casa decimal. Considera-se aprovado o aluno que, ao término do período letivo, tenha obtido uma média semestral igual ou superior a 5,0 (cinco). Deverá submeter-se a Exame Final o aluno que tenha obtido média semestral inferior a 5,0 (cinco).

6.3. Avaliação de Competências

Uma das diretrizes para a concepção deste projeto pedagógico é o desenvolvimento de competências nos alunos que atenda a principal missão do Centro Universitário FEI de formar profissionais que sejam protagonistas na evolução e melhoria da sociedade. Assim, as competências do Engenheiro Químico foram identificadas e relacionadas com os componentes curriculares do curso.

Visando o desenvolvimento e a consolidação dessas competências ao longo do curso, elas devem ser consideradas nas atividades de avaliação de cada componente curricular.

Para realizar uma avaliação de competências, deve-se entender que o conhecimento adquirido nas aulas está relacionado à capacidade de aprofundar e consolidar esses conhecimentos em ações e atitudes para a vida do indivíduo, para o mundo do trabalho e para a sociedade (TEJADA; RUÍZ, 2016). Também, é importante destacar, principalmente considerando o foco na formação voltada para a solução de problemas não estruturados, que o processo avaliativo de competências deve ser centrado em tarefas e problemas abertos, ricos em contexto, significativos e complexos o suficiente para exigir dos alunos a construção e a seleção de soluções elaboradas que envolvem o uso intensivo do conhecimento aprendido, a mobilização de habilidades, de atitudes e de valores (SCALLON, 2015; BOLIVAR, 2008).

Com o objetivo de alinhar a aplicação de atividades de avaliação ao desenvolvimento das competências do Engenheiro Químico indicadas neste PPC, o processo avaliativo a ser definido e conduzido no âmbito de cada disciplina deve considerar a avaliação das dimensões conhecimento e habilidade das competências relacionadas às disciplinas (ver seção 4.4, Quadro 2). Os conhecimentos de cada disciplina estão indicados nas ementas, incluindo tópicos de conteúdos e de métodos e ferramentas de aplicação. A avaliação a ser utilizada deve considerar tanto o nível do “conhecer” como o nível do “saber combinar conhecimentos” e o nível do “ter habilidade na aplicação do conhecimento” no contexto da solução de problemas na área de formação.

As atividades de avaliação podem ser selecionadas pelos professores ou coordenadores responsáveis tanto com base nas orientações citadas neste capítulo como busca em outras fontes, cujos achados contribuirão para a atualização contínua do portfólio de atividades de avaliação.

O Coordenador do curso, juntamente com o Núcleo Docente Estruturante do curso e os coordenadores de disciplinas, devem orientar e acompanhar a definição, a aplicação e o aprimoramento do processo avaliativo de competências a ser utilizado ao longo de todo o curso.

6.4. Objetivos e Critérios de avaliação das UCEs.

Os critérios de avaliação das UCEs das disciplinas do núcleo comum seguirão os critérios proposto pelo docente/departamento responsável pela disciplina, no sentido de avaliar os impactos promovidos nos alunos na assimilação de conteúdos e no desenvolvimento das práticas envolvidas no processo de aprendizagem por experimentação. Em relação aos objetivos

As UCEs específicas do curso de Engenharia Química terão uma componente do critério de avaliação dedicado a etapa do projeto desenvolvido na temática da disciplina, conforme breve descrição a seguir:

- a) Introdução a Engenharia Química: Esta disciplina tem como objetivo introduzir o estudante no contexto da Engenharia Química e nela ocorrerá a primeira interação dialógica do projeto extensionista. O estudante será avaliado com respeito à: i) identificação real do problema; ii) transformação do problema numa proposta técnica; e iii) delineamento de etapas para elaboração de uma solução plausível.
- b) Química Analítica e Experimental: Esta disciplina tem como proposta a apresentação de métodos e técnicas analíticas e, dentre elas, comumente utilizadas na determinação de propriedades físico-químicas da água e na caracterização de efluentes visando a verificação de contaminantes inorgânicos e orgânicos. Assim, o estudante será avaliado no que se refere a: i) identificação das técnicas mais adequadas para o desenvolvimento do projeto; ii) realização das práticas de caracterização da amostra pertinente ao projeto e iii) elaboração de relatório de práticas realizadas e comunicação com os agentes externos.
- c) Operações Unitárias I: Nesta disciplina são apresentados os principais processos de separação sólido-fluido e técnicas de dimensionamento de equipamentos para esta finalidade. Os estudantes serão avaliados quanto a seleção e dimensionamento dos equipamentos mais indicados para atender as demandas do projeto. Nesta disciplina pretende-se ainda realizar uma apresentação parcial

do projeto aos agentes envolvidos para avaliação do projeto e verificação das técnicas de separação necessárias.

- d) Tratamento de Águas: Nesta disciplina são apresentadas as diversas técnicas de purificação de água, bem como a quantificação de insumos químicos necessários para realizá-la. Também são apresentados testes complementares para a caracterizações físico-química de água e efluentes, comumente presentes em laudos técnicos. Os alunos serão avaliados quanto à proposição de recomendações e soluções técnicas que permitam uma melhora na qualidade da amostragem objeto da proposta (água ou efluente), as quais serão apresentadas aos agentes externos na forma de relatório e/ou seminário.

7. REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS

A organização do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Química contempla o conjunto de componentes curriculares e atividades acadêmicas necessárias para o desenvolvimento do perfil desejado do egresso e foi elaborado considerando-se os requisitos legais e normativos dispostos no Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação Presencial e a Distância, de abril de 2016, do Ministério da Educação (ME, 2016).

7.1. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso (DCNs)

O curso de Engenharia Química e este projeto pedagógico de curso estão baseados no documento de área protocolado no Conselho Nacional de Educação, sob registro CNE/CES nº 11 de 11 de março de 2002, revogada pela Resolução CNE/CES nº 2 de 24 de abril de 2019 e alterada Resolução CNE/CES nº 1 de 26 de março de 2021, as quais instituem as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Engenharia em todo o país.

7.2. Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira

A Política Institucional de Extensão Universitária do Centro Universitário FEI e a regulamentação das atividades acadêmicas de extensão na forma de componentes curriculares do curso de Engenharia Química da FEI estão baseados no documento de área protocolado no Conselho Nacional de Educação, sob registro CNE/CES nº 7 de 18 de dezembro de 2018, o qual estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação

Superior Brasileira e regimenta a Lei 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional da Educação PNE 2014-2024 em todo o país.

Os princípios, as diretrizes e a concepção das atividades acadêmicas de extensão incorporadas na matriz curricular do curso de Engenharia Química foram detalhadas na seção 5.2 deste documento, cumprindo o requisito essencial de pelo menos 10% da carga horária curricular, além do estabelecimento de diálogos construtivos e transformadores com variados setores da sociedade local. No que concerne ao processo avaliativo das práticas extensionistas implementadas no Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Química, este já foi detalhado na seção 6.3 deste documento, de maneira a atender aos requisitos legais e normativos da Extensão na Educação Superior Brasileira.

7.3. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos

O Centro Universitário FEI, no seguimento de sua missão, orienta e estrutura sua proposta educativa para que o estudante possua uma visão holística da sociedade, a partir de uma postura ética e justa, sendo capaz de prever e analisar os impactos diretos e indiretos de suas ações ao mesmo tempo em que percebe a importância do seu papel como agente transformador da sociedade.

Por esta razão, este Plano Pedagógico de Curso, através dos componentes curriculares e atividades acadêmicas propostos, das metodologias de ensino-aprendizagem e linhas de pesquisa e extensão desenvolvidas junto com a comunidade acadêmica, traz como seu fundamento a consciência de seu papel para o desenvolvimento econômico-social e tecnológico, não apenas na formação de profissionais qualificados, mas através de pessoas que poderão tomar decisões e atuar de forma responsável e atenta às necessidades da sociedade.

A afirmação da dignidade humana é um imperativo para as propostas teóricas e práticas dos componentes curriculares bem como de atividades acadêmicas mais abrangentes do curso. Através de conteúdos específicos de alguns componentes curriculares ou de forma transversal, a afirmação da dignidade humana embasa a análise de diferentes questões do campo da economia, bioética, trabalho, direito, política, meio ambiente, ciência e da tecnologia.

Dessa forma, atende-se também às Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos (EDH), estabelecidas pela Resolução CNE/CP N° 1, de 30/05/2012. Especificamente, no que diz respeito à educação em direitos humanos, na disciplina de

Sociologia serão tratados os temas sobre Trabalho, identidade e interação social; Estado e políticas de inserção social; Desigualdades, conflitos sociais, identidade e diversidade; Mudanças socioculturais nos séculos XX e XXI: multiculturalismo e pluralidade.

Na disciplina de *Ensino Social Cristão* serão discutidos os temas da dignidade da Pessoa humana; dos direitos humanos; questões de bioética; a relação entre justiça e caridade; o papel do Estado e a importância dos organismos intermediários na sociedade; a Liberdade religiosa como condição para a democracia; o valor da política e da participação para o aperfeiçoamento da democracia.

Na disciplina de *Ética* a questão dos direitos humanos é trabalhada a partir da percepção dos valores morais comuns, assim como os dilemas e perspectivas da modernidade, nas relações étnico-raciais, na discriminação, ou na xenofobia. Além disso, quando se discute a relação entre a ética, a ciência e a tecnologia, discute-se também os limites entre o público e o privado na experiência social contemporânea.

A transversalidade e interdisciplinaridade desta temática ocorre através de projetos de ações sociais e de extensão, fomentando a solidariedade, favorecendo o conhecimento da realidade social da população brasileira, ativando as atitudes humanas e cidadãs em prol do bem comum.

Como exemplo dessas ações pode-se citar, dentre muitos, o projeto *Oficinas de Ciências e Robótica para adolescentes*, desenvolvido por alguns alunos, sob a orientação de professores da FEI, que visa oferecer oficinas de ciências e tecnologia (robótica) para um grupo de adolescentes de baixa renda com idades entre 15 e 17 anos, que frequenta o “Núcleo da Juventude São José” (Associação Menino Deus), uma entidade do terceiro setor, com o objetivo de despertar o interesse pela ciência, por meio da montagem de sistemas constituídos por robôs e melhorar o desempenho dos jovens nas áreas de ciências exatas.

Buscando cumprir, ainda que modestamente, uma das dimensões da missão institucional, que é colaborar para a construção de uma sociedade mais justa e fraterna, pode-se citar o Projeto de reforço escolar. Numa parceria com escolas públicas situadas nas proximidades do campus do Centro Universitário FEI, alguns estudantes de engenharia, orientados por professores titulados da FEI, ministram oficinas interdisciplinares de Língua Portuguesa, Matemática, Química e Física a adolescentes de Ensino Médio em fases pré-vestibular. O principal objetivo deste projeto, portanto, é ampliar as oportunidades de que estes jovens prossigam os estudos e/ou ingressem no

mercado de trabalho, pretendendo-se contribuir para o desenvolvimento de suas habilidades e competências nas áreas citadas.

Outra forma de se trabalhar a questão dos direitos humanos dá-se através do estímulo ao voluntariado em que os alunos realizam ações sociais junto a instituições sem fins lucrativos. O objetivo destas propostas é o de sensibilizar os alunos para os problemas sociais, proporcionando o desenvolvimento de ações que contribuam efetivamente para a superação da pobreza.

7.4. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena

O Centro Universitário FEI, como Instituição de inspiração jesuíta, tem como objetivo claramente expresso em seu Plano Pedagógico Institucional formar os alunos na perspectiva do humanismo cristão, reconhecendo a pessoa humana no seu valor e dignidade e, por isso, busca promover a inclusão de toda pessoa, valorizando a diversidade presente no ambiente, promovendo a igualdade e encorajando a participação.

O Centro Universitário FEI compreende que, num cenário globalizado, competitivo, conectado e não mais territorialmente limitado, os profissionais devem interagir com diferentes culturas, por isso atem-se a uma formação que permita ao egresso dialogar com as diversas manifestações culturais, possuir habilidades para trabalhar em grupo, reconhecendo também na diversidade tanto as oportunidades de novos negócios quanto a construção do Bem Comum.

A formação proposta neste PPC, primeiramente pela essência da identidade desta instituição bem como em cumprimento de requisitos legais, está em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, explicitados no Parecer CNE/CP nº 03, de 10 de março de 2004 e consolidados na Resolução CNE/CP nº 01, de 17 de junho de 2004, bem como do Plano Nacional de Promoção da Igualdade Racial – PLANAPIR, aprovado pelo Decreto nº 6.872, de 4 de junho de 2009.

Estudos referentes à temática das relações étnico-raciais e ao tratamento de questões sobre diversidade e inclusão social estão inclusos nos componentes e atividades curriculares do curso.

A disciplina de Sociologia trabalha o tema das desigualdades, conflitos sociais, identidade e diversidade onde também se reflete sobre a cultura africana e indígena, e suas influências na cultura brasileira, dentro do contexto da sociedade atual e suas organizações, discutindo também as mudanças socioculturais nos séculos XX e XXI na perspectiva do multiculturalismo e da pluralidade. Além disso, trata-se também de procurar entender o papel do Estado e das políticas de inserção social na valorização da pluralidade étnico-racial.

A Filosofia enquanto componente curricular do curso discute conceitos como liberdade, justiça e preconceito. Embora o tema seja abordado de maneira ampla, as discussões não se furtam a discutir a questão do preconceito racial.

No componente de Ensino Social Cristão trabalha-se o Princípio Personalista, segundo o qual o ser humano concreto é fonte de direitos inalienáveis, independentemente de raça, condição social ou credo refletindo sobre atitudes preconceituosas e discriminatórias no espaço universitário e na sociedade.

Na disciplina de Ética, apresenta-se o conceito de Lei natural como expressão de uma ética universal, que discute os valores comuns e relevantes em toda a diversidade das culturas.

Ressalte-se que a FEI realiza convênios e parcerias com instituições internacionais visando a troca de experiências entre estudantes, docentes e pesquisadores com membros de outras instituições de ensino, e este intercâmbio acadêmico permite que a comunidade acadêmica da FEI também receba estudantes e docentes de instituições estrangeiras. Esses programas promovem uma troca cultural intensa, além de estimular ações transversais que contribuam para contemplar a diversidade e para a eliminação do “eurocentrismo” e “etnocentrismos” nos currículos e na forma de pensar. Como exemplo de ação destaque-se a mostra sobre diversidade e multiculturalismo organizada para os dois campi onde, através testemunhos de discentes e docentes da FEI e estrangeiros trabalharam-se o reconhecimento e a valorização das diferenças e das diversidades e a reflexão sobre as responsabilidades individuais e coletivas, de forma interdisciplinar transversal.

Por fim, cabe ressaltar que o Centro Universitário FEI considera que a verdadeira arma contra o preconceito étnico-racial é estimular a valorização da pessoa humana enquanto tal, independentemente de sua etnia e reconhece que há ainda experiências de discriminação nos ambientes universitários bem como na sociedade brasileira, razão pela qual há a necessidade de realizar constantemente ações que possibilitem o

fortalecimento de todas as pessoas, com maior ênfase para aquelas pertencentes a grupos discriminados.

7.5. Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista

A Lei no. 12.764 de 27 de dezembro de 2012 instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista garantindo a estas pessoas, entre outros fatores, o direito à educação e ao ensino profissionalizante, como uma forma também de estímulo à sua inserção no mercado de trabalho.

Como instituição que tem por princípio valorizar a pessoa na sua integralidade e respeitar a pluralidade da sociedade, o Centro Universitário FEI não se furta de ofertar uma formação profissional, técnica e humana que também inclua a pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Para isto, a instituição oferece, caso sejam solicitados, atendimento preferencial em relação às dificuldades de ensino-aprendizagem, bem como processos de avaliação que demandem algum tipo de individualização, como as provas especiais.

7.6. Políticas de Educação Ambiental

Ao propor uma formação que observe a integralidade da pessoa, a universidade deve também propor uma reflexão acerca dos impactos das ações humanas na degradação do meio ambiente e as consequências disso para a vida das gerações atual e futuras. Sendo assim, justifica-se amplamente a necessidade de que a sustentabilidade ambiental e produtiva, como componente curricular, propicie a formação de profissionais que aliem sua competência técnica ao desenvolvimento sustentável, em favor do Bem Comum.

Como forma de se estabelecer uma Política Pública de Educação Ambiental, a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, estabeleceu a Política Nacional de Educação Ambiental e o Decreto nº 4.281/2002 a regulamentou, recomendando a integração da educação ambiental às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente.

O Centro Universitário FEI consciente da importância deste tema e de ações educativas que impactem a cultura e o comportamento social traz para a grade curricular de todos os cursos de engenharia o componente Ecologia e Sustentabilidade. Observando as Diretrizes propostas pelo CNE/CP nº 02/2012, esta disciplina propõe apresentar os protocolos e certificações inerentes a cada área do conhecimento no que tange às políticas ambientais locais e globais, bem como esta questão atualmente

impacta nos negócios e na ordenação do ambiente organizacional, integrando sua governança corporativa. Dessa forma, procura-se fornecer ao aluno uma visão abrangente do corolário que envolve as questões de conservação ambiental e as principais estratégias de desenvolvimento econômico, discutir os impactos das novas tecnologias para o meio ambiente e pensar em soluções de eficiência energética, bem como desenvolver o espírito crítico facilitador do surgimento de soluções ambientais que empreguem estratégias de inovação tecnológica, eco design e sustentabilidade, sensíveis às demandas da sociedade.

Entende-se, porém, que a educação ambiental deve ser tratada também de forma transversal e, por esta razão, este é tema de pesquisa e de projetos científicos e de extensão desenvolvidos por professores e alunos de forma interdisciplinar e com o fomento de órgãos como o CNPq, PROExt, e da própria FEI.

7.7. Disciplina de Libras

O componente curricular de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é oferecido para todos os cursos do Centro universitário FEI enquanto disciplina optativa. Este componente traz como proposta disseminar o aprendizado desta linguagem junto aos alunos para que possam ampliar as possibilidades relacionais da comunidade de surdos, assumindo papel de agentes transformadores no processo de inclusão social dos portadores de deficiências. Acredita-se que o aprendizado de LIBRAS acarretará também a reflexão, quebrando barreiras e pré-conceitos em relação ao relacionamento com pessoas com deficiências, além de favorecer o debate sobre o significado da inclusão e o papel de cada pessoa para a efetiva cidadania participativa.

De acordo com o Artigo 3º e seus incisos do Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, a disciplina curricular Libras é obrigatória nas licenciaturas e no curso de Pedagogia, e constitui-se disciplina curricular optativa nos demais cursos de educação superior.

7.8. Condições de Acessibilidade para Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida

O direito à acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida está garantido pela Constituição Federal de 1988 em seus artigos 205, 206 e 208, mas como também a mesma Constituição garante no artigo 3º, inciso IV “promover o bem de

todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação”, o Centro Universitário FEI procura aplicar o conceito de acessibilidade universal (AQUINO JUNIOR, 2008), pois o conceito de universalidade baseia-se na totalidade, sendo uma proposição que se contrapõe à particularidade. Por esta razão, esta também é uma linha de pesquisa desenvolvida por professores e alunos da instituição.

Da mesma forma, em conformidade com a Lei N° 10.098/2000, que estabelece as Normas Gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e com os Decretos no. 5.296/2004, no. 6.949/2009, no. 7.611/2011, na Portaria N° 3.284/2003 e na Norma Brasileira sobre acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos - NBR 9050/2004, da ABNT, o Centro Universitário FEI tem passado por reestruturações em seus edifícios e espaços a fim de oferecer uma estrutura adequada aos alunos que possuem deficiências ou mobilidade reduzida, resguardados os limites da isonomia de exigência de aprendizado feito a todos os estudantes, para que alunos deficientes, autistas, ou com dificuldades adicionais motoras, visuais ou auditivas, tenham suas barreiras diminuídas e que possam usufruir da plenitude de conhecimento e raciocínio.

Como a acessibilidade não diz respeito somente ao espaço físico e mobiliário, o corpo docente é orientado a adaptar o material didático a fim de favorecer o acesso à informação para todos os alunos e, quando necessário, aos alunos que apresentem deficiências e necessidades específicas deste material. As avaliações também podem ser diferenciadas, na formatação, no tempo de execução ou mesmo no uso de equipamentos auxiliares, em salas específicas com ajuda de professores.

8. ACOLHIMENTO AO DISCENTE E MOTIVAÇÃO

O discente, ao longo de sua formação no ensino superior, é apresentado a diferentes desafios, os quais, ao serem superados, levam ao seu amadurecimento, preparando-o para sua vida adulta e carreira profissional. Apoiá-los na superação destes desafios, para que jovens se transformem em pessoas dignas e profissionais responsáveis e competentes, é parte do papel de uma Instituição de Ensino Superior.

8.1. Transição do Ensino Médio para o Ensino Superior

A transição do ensino médio para o ensino superior apresenta uma série de características que a tornam particularmente mais difícil que as transições educacionais experimentadas anteriormente pelos estudantes. Esta transição envolve fatores acadêmicos, psicológicos e atitudinais que afetam a vida do estudante.

Do ponto de vista acadêmico, o ingressante recebe em suas aulas uma grande quantidade de novas informações abordadas com uma profundidade que ele não havia experimentado em seus estudos anteriores. Além disso, o ingressante percebe, em muitos casos pela primeira vez, a estrutura espiral de múltiplas conexões em que o conhecimento se constrói. Em lugar de fatos, fórmulas e procedimentos desconexos, o ingressante é obrigado a tentar conectar a informação que recebe com o conhecimento, muitas vezes insuficiente e mal articulado, que traz em sua estrutura cognitiva.

Do ponto de vista atitudinal, a observação sugere que, por vezes, o ingressante não se percebe como o responsável por seu próprio aprendizado. Em vez disto, sua postura é passiva e pouco madura. O ingressante se vê mais como um receptáculo de informações do que como um agente de sua transformação e de seu desenvolvimento pessoal, além de acadêmico. O ideal do *magis* inaciano só pode ser alcançado se o aluno, além de tecnicamente educado, amadurecer a ponto de buscar a excelência humana, em todas suas dimensões, durante o processo.

Para potencializar o desenvolvimento mais pleno das habilidades dos alunos ingressantes, é preciso uma metodologia adequada que complemente o trabalho realizado em sala de aula. Em uma instituição de ensino superior confessional de inspiração jesuíta, esta metodologia deve se inspirar no ideal da *cura personalis* e enfatizar a atenção individual ao aluno, suas necessidades e suas potencialidades.

Buscando acolher os estudantes ingressantes, prepará-los para a transição necessária entre as etapas de sua formação acadêmica e motivá-los a assumirem uma corresponsabilidade por sua formação, são oferecidas várias atividades no primeiro semestre do curso.

8.2. Recepção dos Calouros

Esta atividade tem o objetivo de integrar os novos discentes ao campus e a seus colegas. Os alunos são recebidos por colegas e por autoridades acadêmicas, para palavras de boas-vindas e, posteriormente, por meio de atividades lúdicas, como

gincanas e atividades realizadas pelos Cursos e Departamentos, se integram entre si e ao campus universitário.

8.2.1. Preparando-se para o Amanhã

Alinhado à Plataforma de Inovação FEI, trata-se de atividade realizada nos primeiros dias de aula com todos os ingressantes de todos os cursos. São apresentadas aos alunos as principais características da vida universitária e a importância do ganho de autonomia e protagonismo no processo de aprendizado. Ainda, são apresentadas as grandes tendências das próximas décadas à luz da revolução digital, tecnologias disruptivas e seus impactos econômico, social e profissional. Neste contexto, o aluno é incentivado a pesquisar sobre os grandes temas e desafios dos próximos anos e criar visões, o que deve proporcionar benefícios em sua formação, desenvolvimento de competências e inserção na realidade do amanhã com protagonismo e atuação de alto impacto.

8.2.2. Plano de Vida

Para apoio aos discentes na construção de suas visões e planos de vida e sequência da atividade “preparando-se para o amanhã”, os docentes, desde o primeiro semestre dos cursos, orientam os estudantes na pesquisa de grandes tendências globais, grandes problemáticas emergentes de sua área de interesse, assim como sua inserção e significado. O objetivo é que cada aluno possa elaborar e revisar seu plano de vida (Life-Planning) pelo menos anualmente para que sirva como elemento motivacional e norteador de suas atividades e escolhas.

8.2.3. Programa de Apoio ao Ingressante – PAI

O Programa de Apoio ao Ingressante se apresenta como sessões de atividades supervisionadas complementares às aulas de teoria e aos laboratórios oferecidos aos ingressantes, não se constituindo em atividades obrigatórias da disciplina nem em aulas de reforço.

Evidências empíricas sugerem fortemente que os estudantes aprendem mais e melhor quando envolvidos no processo de modo ativo. Portanto, não se trata de propor aulas de reforço ou apenas de solução de exercícios por parte do professor, mas sim da realização de atividades de estudo supervisionado nas quais os alunos terão a

oportunidade, o incentivo e a obrigação de assumirem o papel ativo que se espera deles nas diversas atividades desenvolvidas na FEI.

O ambiente virtual de aprendizagem Moodle tem uma área reservada para as atividades e comunicação dos ingressantes. Nesta área, os estudantes podem participar de um Fórum para discutirem questões relacionadas à sua experiência na FEI. Por meio dos recursos disponíveis no Moodle, os alunos têm acesso à programação das atividades supervisionadas e a testes que permitem que realizem constantemente uma autoavaliação de sua aprendizagem.

A participação dos alunos no programa é monitorada e a inscrição dos alunos é incentivada como uma forma de reforçar o compromisso do estudante consigo mesmo e com seu esforço para se desenvolver.

O desempenho dos participantes é avaliado ao longo do programa. Por meio da observação dos alunos e do diálogo com eles durante as sessões de atividades supervisionadas, tem-se um panorama qualitativo do desempenho dos participantes e, em especial, de suas mudanças atitudinais. Por meio dos resultados obtidos nas atividades de avaliação dos componentes curriculares, é possível ter uma avaliação quantitativa do desempenho acadêmico dos participantes do programa.

8.3. Programa de Monitoria

Visando ao atendimento de alunos com dúvidas mais imediatas e pontuais, ou que estejam com dificuldades de assimilarem determinado conteúdo da disciplina, a FEI oferece um Programa de Monitoria em que os estudantes monitores de disciplinas específicas de cada curso realizam atividades de atendimento para auxiliar e esclarecer as dúvidas de outros alunos, sob supervisão de professores.

Este programa se estende ao longo dos vários semestres dos cursos e oferece oportunidade para os alunos estudarem amparados por colegas que tiveram bom desempenho nas disciplinas em questão, ao mesmo tempo que é oportunidade para bons alunos compartilharem seu conhecimento, sendo monitores de disciplinas.

8.4. Atividades Motivacionais e de Esclarecimento Profissional

8.4.1. Jornada de Profissões

Ao ingressar nos cursos de Engenharia da FEI, os alunos são matriculados em um primeiro ano comum a todos os cursos. Ao final deste primeiro ano, o aluno faz a

opção pela área de Engenharia que pretende cursar. Para permitir que os alunos façam escolhas informadas sobre o curso, sobre o perfil profissional e sobre a área de atuação de cada Engenharia, a FEI oferece a oportunidade de participarem da Jornada de Profissões, um evento com duração aproximada de uma semana no qual os cursos oferecem palestras com professores da Instituição e convidados ligados a empresas, além de atividades práticas que permitem que os alunos vivenciem e compreendam melhor o contexto dos cursos e das áreas de atuação de cada Engenharia.

8.4.2. Congresso FEI de Inovação e Megatendências

Um dos pilares da Plataforma de Inovação FEI é a sintonia com uma agenda de futuro, incorporando questões sobre as grandes tendências, seus cenários e as soluções que indivíduos e sociedade esperam para a melhor qualidade de vida dos povos. É neste sentido que se apresenta o Congresso FEI de Inovação e Megatendências, evento anual sobre megatendências e inovação, a partir da visão e experiência de grandes lideranças empresariais, políticas e acadêmicas.

O Congresso tem como público alvo principal os alunos dos diversos cursos e períodos que recebem estímulos para orientarem seus interesses acadêmicos e profissionais aos grandes temas do futuro, desde o início dos cursos. Destacam-se, no Congresso, espaços criados para o diálogo e integração entre estudantes, professores e palestrantes.

8.4.3. Diálogo com Visionários

Trata-se de um evento periódico realizado no ambiente de estudo e interação dos estudantes para que, de maneira informal, lideranças empresariais e acadêmicas possam dialogar frente a frente com os alunos. Assim, executivos e docentes selecionados, com experiência e com inspiradoras visões de futuro, carreira e mercado, ficam à disposição por algumas horas para dialogar com alunos de todos os semestres e cursos. As temáticas são livres e envolvem usualmente dúvidas profissionais, comportamentais e pessoais.

8.4.4. Setor de Bolsas de Assistência Social

O Setor de Bolsas de Assistência Social atende aos alunos carentes de recursos financeiros, visando apoiar jovens de baixa renda a ingressarem no ensino superior, ou

atender a alunos regularmente matriculados que venham a ter dificuldades de se manterem no curso, por enfrentamento de situações familiares adversas.

O aluno encontra no Setor de Bolsas um local de apoio, orientação e acompanhamento de sua permanência na vida universitária.

8.4.5. Atividades Esportivas

A vivência proporcionada aos alunos nos “tempos da faculdade” será lembrada por toda a vida, fazendo parte do arcabouço de experiências, lições aprendidas, amizades desenvolvidas e que, com certeza, farão parte da formação do caráter de um cidadão que se prepara para desempenhar seu papel na sociedade.

Os esportes enriquecem a vivência, desenvolvem habilidades além das desportivas, melhoram a qualidade de vida e são parte do desenvolvimento integral do estudante. A prática esportiva melhora o condicionamento físico, contribui com o raciocínio, a concentração, alivia o estresse, entre outros benefícios que impactam diretamente na qualidade de vida do aluno e no seu rendimento acadêmico. Além disso, o estudante que pratica esporte adquire, com o tempo, mais responsabilidade, disciplina, respeito ao próximo, autocontrole em situações de crise, aprende a planejar ações, trabalhar em grupo, atingir metas, superar fracassos, perseverança e determinação, entre outros valores que o acompanharão durante toda a sua vida, pessoal e profissional.

O Centro Universitário FEI disponibiliza aos alunos um centro de vivência desportiva onde ocorrem torneios internos, atividades aquáticas (natação, hidroginástica), atividades de condicionamento físico na academia, artes marciais, treinamentos das equipes da Associação Atlética Acadêmica e, ainda, atividades de lazer, como tênis, tênis de mesa, xadrez, pebolim ou partidas recreativas das várias modalidades esportivas que podem ser praticadas no ginásio de esportes e quadras externas.

O Calendário de torneios atende aos alunos, adaptando-se aos seus horários vagos e com atividades distribuídas pelo ano letivo.

9. ATIVIDADES CIENTÍFICAS E DE EXTENSÃO

A instituição, por meio da Coordenação de Extensão (COEX) e a Vice-Reitoria de Extensão e Atividades Comunitárias (VREAC) formaliza projetos e programas de extensão que atendem as Unidades Curriculares de Extensão (UCE) e atividades

individuais e coletivas de ações sociais características dos princípios da Cia de Jesus e do cuidado com o ser humano. O coordenador de curso, com apoio da COEX e a VREAC, gerencia os projetos e programas de extensão em atendimento às trilhas extensionistas definidas pelo Curso.

Atendendo à indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão, o desenvolvimento de Atividades Científicas e de Extensão no Curso de Engenharia Química é incentivado em diversos níveis, seja em disciplinas ou componentes curriculares de forma individual (com interfaces interdisciplinares) ou na forma de projetos que conjuguem a pesquisa, a inovação, o ensino e a extensão (multidisciplinares), de projetos integradores, de final de curso e de atividades complementares.

Ressalta-se que as atividades e projetos aqui listados são suplementares ao projeto de extensão obrigatório do curso, realizado mediante o cumprimento do itinerário extensionista composto pelas UCEs compreendidas na matriz curricular do curso.

Assim, as demais atividades extensionistas não obrigatórias são descritas a seguir.

9.1. Bolsas de Iniciação Científica, Iniciação Tecnológica e Inovação, Iniciação Didática e de Ações Sociais de Extensão

O aluno do curso de Engenharia Química pode se beneficiar de Bolsas de Iniciação Científica (IC), Iniciação Tecnológica e Inovação (ITI), Iniciação Didática (ID) e de Ações Sociais de Extensão (ASE). Estas bolsas são dirigidas aos alunos, a partir do 2º ciclo/período, requerendo disponibilidade de dedicação de no mínimo 16 horas semanais do estudante que executará o projeto sob a orientação de um docente.

9.2. Projetos Acadêmicos

A instituição apoia e desenvolve diversos projetos acadêmicos nas mais diversas áreas do conhecimento. Esses projetos absorvem alunos de graduação, sejam eles bolsistas ou não, permitindo o aprimoramento técnico e científico dos participantes e seu contato com alunos de mestrado, doutorado ou mesmo com tópicos de pesquisa de ponta realizado no âmbito do Centro Universitário FEI.

9.3. Participação em Eventos

Estimula-se a publicação de artigos científicos em eventos de Iniciação Científica e ou congressos e simpósios da área do trabalho ou projeto de pesquisa realizado. Anualmente, o Centro Universitário FEI realiza o Simpósio de Iniciação Científica (SICFEI) que expõe e premia os principais trabalhos de Bolsistas de Iniciação Científica.

9.4. Monitoria

O Centro Universitário FEI, juntamente com os Departamentos incentivam e oferecem aos alunos, desde que possuam disponibilidade, programas de monitoria em um conjunto amplo de disciplinas. Estimulam-se os melhores alunos a participarem dos programas de monitoria com remuneração.

9.5. Congresso FEI de Inovação e Megatendências

Evento alinhado à Plataforma de Inovação FEI e realizado anualmente pela instituição, o Congresso visa discutir assuntos de grande relevância e impacto no cotidiano e futuro das pessoas, empresas e da sociedade, envolvendo aspectos de tecnologia, gestão e inovação. O evento traz sempre consigo um grande tema ou tendência das próximas décadas, o qual é debatido pela comunidade acadêmica com destacadas lideranças (acadêmicas, empresariais e de governo) e membros da sociedade em um espaço plural que visa, entre outras coisas, orientar os alunos, professores e a própria instituição em seus passos futuros. O objetivo central é o fortalecimento da cultura institucional de inovação, alinhada a uma agenda de futuro que estimule docentes, alunos e colaboradores a refletirem à luz das visões de grandes líderes, criando suas próprias visões e planos de vida e carreira.

O evento contempla: i) painéis de líderes, nos quais se dá intensa discussão acerca de visões de futuro e as problemáticas de alto impacto relacionadas ao tema e que devem pautar as décadas seguintes; ii) rodas vivas, nas quais os líderes podem dialogar com alunos, docentes e colaboradores mais proximamente, o que permite o aprofundamento do diálogo e o intercâmbio de experiências profissionais e pessoais; iii) e atividades organizadas pelos departamentos (incluindo palestras, workshops e minicursos), nos quais profissionais convidados tratam de assuntos técnicos e comportamentais relacionados aos interesses do evento e principalmente dos cursos.

9.6. InovaFEI

Evento realizado no final de cada semestre letivo, no qual os alunos formandos expõem e apresentam seus Trabalhos de Conclusão de Curso. Também participam um grupo de avaliadores de empresas convidadas, visitantes de empresas parceiras, ex-alunos ativos no mercado e alunos do Programa de Pós-Graduação.

9.7. FEI Portas Abertas

Este evento institucional anual tem como principal público os estudantes e professores do ensino médio e fundamental da comunidade em geral, incluindo seus familiares e convidados. Nessa ocasião, são apresentados os cursos da instituição e, principalmente diversas atividades, pesquisas e projetos realizados pelos alunos de graduação. Os bolsistas da FEI e outros alunos envolvidos em projetos participam do evento, apresentando ao público os resultados de seus trabalhos e os seus laboratórios de pesquisa e ensino.

9.8. Junior FEI (JrFEI)

Empresa Junior, fundada, gerida e mantida pelos alunos do Centro Universitário FEI, que visa permitir que os estudantes dos mais diversos cursos tenham a possibilidade de crescimento profissional e de aprimoramento de conhecimento em gestão de empresas. A Junior FEI possui plano de carreira interno para os estudantes que são aprovados no processo seletivo admissional e presta serviços de qualidade a empresas da região.

10. SUSTENTAÇÃO CIENTÍFICA

Professores envolvidos no curso realizam pesquisas em diversas áreas de conhecimento no âmbito do Programa de Mestrado em Engenharia Química (PEQ-FEI). Os projetos de Pesquisa estão concentrados em duas grandes linhas de pesquisas: Processos Químicos e Biotecnológicos, e Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Todos os professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* obrigatoriamente ministram disciplinas de graduação, orientam aluno de Iniciação Científica e supervisionam TCCs. Isso possibilita um ensino de Graduação fundamentado em uma base científica.

O PEQ-FEI tem uma interação efetiva com alunos de Graduação do curso de Engenharia Química, fornecendo-lhes conhecimentos básicos da metodologia científica. Essa interação ocorre através da iniciação científica por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da FEI (PIBIC-FEI) e de bolsas do CNPq e da FAPESP, e de orientação de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC). Isso tem proporcionado uma crescente procura por parte dos graduandos em continuar seu aprendizado em pesquisa no curso de mestrado do PEQ-FEI.

No que se refere ao perfil extensionista deste PPC, os alunos são desafiados a interagir em um ambiente externo ao meio universitário (uma organização), a pesquisar e identificar problemas reais, aplicando as principais teorias vistas em aula, e a analisar e propor melhorias para um determinado objeto de estudo. Indo à campo, as disciplinas permitem ampliar o conhecimento, acrescentar experiências e oferecer suporte para a evolução acadêmica e pessoal do estudante, na medida em que traz esse complemento aos conteúdos aprendidos no curso.

A partir da apresentação dos resultados de campo (na interação dialógica com a sociedade), os alunos também fomentam outros olhares para problemas reais que podem ser endereçados as pesquisas acadêmicas desenvolvidas nos programas de Mestrado e Doutorado do Centro Universitário FEI. Da mesma forma, estimula-se nos alunos que o conhecimento acadêmico chegue às organizações, como conteúdo, técnicas e inovações de fácil assimilação, sendo assim, uma via de mão dupla. A Extensão passa a ser *input* de questões reais para pesquisa e o conhecimento científico sendo repassado à sociedade.

Desta forma, os diversos projetos existentes e a experiência vivenciada pelo aluno ao longo de sua graduação podem despertar a curiosidade científica, e a Instituição dispõe de meios para absorve-los, ainda durante a graduação, criando uma relação saudável com a pesquisa em que os professores atuam e em projetos que estejam em desenvolvimento, enquanto os egressos podem aderir ao Programa de Mestrado em Engenharia Química, dando continuidade as atividades de pesquisa.

Esta formação continuada permite desenvolver ainda mais o espírito crítico e o pensamento reflexivo, de modo a colaborar com o entendimento do homem e do meio em que vive, incentivando-o a ser protagonista de uma sociedade ainda melhor.

11. INTERCÂMBIO E MOBILIDADE

A internacionalização dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação do Centro Universitário FEI não é apenas uma estratégia para aprimorar a qualidade do ensino e da pesquisa, mas a própria expressão do espírito jesuíta na tradução do seu entorno - um espaço global com exigências de qualificação técnica e gerencial.

Nos últimos anos, a FEI tem implantado um projeto de internacionalização ativa, com a formulação de propostas, desenvolvimento de capacidades próprias de ação e presença de atividades internacionais nas diferentes dimensões institucionais. Ela tem buscado desenvolver um modelo central de internacionalização da educação superior convergindo as dimensões global e doméstica, considerando os objetivos e missão da instituição não apenas assistindo processos isolados e espontâneos em alguns setores.

Para ir além do modelo de cooperação internacional tradicional, com atividades que apoiam os contatos e circulação de conhecimento e cultura entre pares acadêmicos, a Instituição tem desenvolvido um modelo de cooperação horizontal, apostando nos trabalhos em redes técnicas e universitárias; projetos comunitários, solidariedade internacional e mútuo reconhecimento; mobilidade acadêmica internacional; geração de espaços de diálogo entre grupos interdisciplinares de professores-pesquisadores; missões institucionais; participação em foros científicos internacionais; e identificação antecipada de chamadas internacionais e oportunidades de financiamento público e/ou privado. Visando facilitar processos e fortalecer os vínculos de cooperação com instituições estrangeiras, o Centro Universitário FEI criou a Coordenadoria Administrativa de Relações Internacionais em julho de 2012, que oferece suporte a estudantes que pretendem participar dos programas de mobilidade estudantil e às delegações estrangeiras e personalidades do cenário acadêmico e social na condição de visitantes, professores e palestrantes. Também auxilia a comunidade acadêmica na implementação de projetos de cooperação internacional e intermedia diálogos acadêmicos com outras instituições interessadas em atividades colaborativas e assessora na execução dos acordos internacionais.

Em colaboração com os departamentos de ensino e demais setores administrativos, a Coordenadoria de Relações Internacionais vem trabalhando na criação de procedimentos e na regulamentação das ações de cooperação internacional. Nesse período, o Centro Universitário FEI ampliou e fortaleceu as cooperações internacionais em áreas estratégicas da instituição. Firmou acordos bilaterais de cooperação acadêmica, científica e cultural com o Karlsruhe Institute of Technology

(Alemanha); Universidad de Alicante, Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad de Salamanca e Universidade da Coruña (Espanha); New York Institute of Technology, California State Polytechnic University – Pomona (Estados Unidos); Institute Catholique d'arts et Métiers (França); University of Dunaújváros (Hungria); Coventry University (Reino Unido); Teesside University (Reino Unido); Linköping University (Suécia) e Providence University (Taiwan).

Com relação às redes multilaterais de cooperação, é membro da Associação de Universidades Confiadas à Companhia de Jesus na América Latina - AUSJAL, e conveniada a vinte e nove instituições estrangeiras na região, localizadas nos seguintes países: Argentina, Chile, Colômbia, Equador, El Salvador, Guatemala, México, Nicarágua, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela. Essa rede desenvolve numerosos projetos relacionados à educação, que vão desde o Fortalecimento da Cultura Jesuíta, passando por Bibliotecas, Sistemas de Controle de Informação à Projeto de Internacionalização da Pós-graduação, e possui grupos de homólogos para coordenarem e promoverem atividades colaborativas, como o Cooperación Académica y Relaciones Interinstitucionales (CARI). Desde 2012, trinta e oito alunos da FEI participaram de intercâmbios nessas instituições parceiras. No âmbito do programa Ciência sem Fronteiras, o Centro Universitário FEI teve 251 estudantes de graduação em catorze países estrangeiros, na seguinte ordem decrescente: Estados Unidos, Canadá, Austrália, Reino Unido, Alemanha, Irlanda, Portugal, Espanha, Holanda, Japão, Coreia do Sul, Hungria, Itália e Noruega. Essas diferentes atividades de colaboração fortaleceram conceitos de multidisciplinaridade e interdisciplinaridade, expondo a comunidade a novos ambientes e desafios. Assim, a internacionalização tem vigorado como meta importante no plano de desenvolvimento da instituição, entendendo os impactos positivos na formação integral da comunidade acadêmica.

12. GESTÃO DO CURSO

A gestão do Curso é liderada pelo Coordenador do Curso, em sintonia com a Vice-Reitoria de Ensino e Pesquisa, pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) e pelo Conselho de Departamento. O Núcleo Docente Estruturante e o Conselho de Departamento são regulados pelas resoluções R-02/2009 e R-04/2001, respectivamente.

As atribuições do Coordenador de Curso, segundo o PDI, são:

- Chefiar o Departamento que compreende as disciplinas de formação específica;
- Propor ao Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão a estrutura do respectivo Curso, compreendendo os Departamentos e disciplinas que dele fazem parte, com os respectivos conteúdos;
- Supervisionar a execução das atividades do Curso, zelando pela qualidade e constante melhoria;
- Informar o Reitor sobre o andamento dessas atividades;
- Manter atualizadas as informações sobre o Curso e elaborar relatório anual sobre as atividades, para encaminhamento ao Reitor;
- Cumprir as determinações do Reitor, previamente adotadas ou referendadas pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, relativas ao Curso.

A avaliação e o acompanhamento do curso, bem como a análise crítica dos resultados obtidos de cada atividade de avaliação, contam com a colaboração dos docentes e são conduzidos no âmbito do NDE.

A avaliação é realizada por meio de quatro atividades, a saber: autoavaliação, avaliação das estratégias de ensino e aprendizagem, análise dos resultados de avaliação externa (ENADE), e aplicação dos indicadores do SINAES. Com base nos resultados de cada uma dessas atividades, os membros do NDE fazem uma análise crítica dos resultados, identificando pontos fracos e pontos fortes, bem como as respectivas ações de melhoria dos pontos fracos ou ampliação das práticas consideradas pontos fortes.

O acompanhamento é conduzido por meio de reuniões periódicas do NDE e com os seguintes grupos da instituição: alunos ou representantes de turma, docentes (por área ou geral), docentes do Programa de Mestrado, coordenadores de disciplinas e chefes de outros departamentos que oferecem disciplinas no curso. O objetivo do acompanhamento é garantir a implementação adequada das atividades acadêmicas planejadas em um determinado período (planos de ensino, novas metodologias de ensino, uso de novos aplicativos, alterações de currículo e/ou disciplinas, e novos docentes).

Como o NDE é um órgão fundamental no processo de avaliação e acompanhamento, ele é o órgão responsável pela elaboração, implementação e atualização do Projeto Pedagógico do Curso. O núcleo é formado por oito membros,

todos pertencentes ao Departamento de Engenharia Química, incluindo o Coordenador do Curso que é o presidente do núcleo.

O NDE é nomeado pela Reitoria de acordo com as diretrizes de portaria específica, tendo na essência de suas atribuições a elaboração do PPC, a avaliação e acompanhamento do curso, incluído as proposições de melhoria e programas adicionais para garantir a aderência das práticas acadêmicas e do currículo aos objetivos do curso e perfil do egresso. Também é um órgão de apoio à Coordenação do Curso.

As reuniões acontecem ordinariamente no início de cada semestre, podendo haver reuniões extraordinárias convocadas por seu presidente ou solicitadas pelos membros. Nessas reuniões, os membros podem solicitar a participação de pessoal de outros setores da instituição tais como docentes, chefes de departamentos, pessoal administrativo, entre outros, além de consultores externos quando necessário.

12.1. Autoavaliação

O objetivo central do processo avaliativo é promover a realização autônoma do projeto institucional da FEI, de modo a garantir a qualidade acadêmica no ensino, na pesquisa, na extensão, na gestão e no cumprimento de sua pertinência e responsabilidade social.

A CPA, Comissão Própria de Avaliação, está implantada desde junho de 2004 na FEI e funciona adequadamente, com efetiva participação da comunidade interna. A autoavaliação ocorre em dois momentos. No primeiro, o corpo discente avalia semestralmente os seguintes pontos:

- Sua participação em atividades extracurriculares como realização de monitoria, iniciação científica, participação de projetos técnicos ou de extensão, etc.;
- Sua participação nas aulas, atividades extra sala e estudo para a disciplina;
- O corpo docente quanto ao conteúdo da disciplina ministrada, a didática, metodologia utilizada, sistema de avaliação, domínio sobre o assunto e interação com os alunos, etc. Neste caso, os docentes recebem, através do coordenador do curso, relatórios individuais e sigilosos sucintos, relacionando seu desempenho às médias do período e do curso.

No segundo momento, toda a comunidade interna avalia anualmente a infraestrutura e condições de ensino da instituição.

O conjunto de informações, obtidas após trabalho de análise e interpretação, permite compor uma visão diagnóstica dos processos pedagógicos, científicos e sociais da instituição, identificando possíveis causas de problemas, bem como possibilidades e potencialidades para a tomada de ações de correção e melhoria.

12.2. Avaliação das Estratégias de Ensino e Aprendizagem

Essa avaliação é feita de forma contínua por meio do canal de comunicação entre docentes e coordenações de curso e de disciplinas. Também, no final de cada semestre, cada docente faz uma análise crítica da adequação das estratégias adotadas na disciplina, identificando seus pontos fortes e fracos e apontando sugestões. Esses resultados são analisados pela coordenação e pelo NDE, considerando também os resultados de avaliação da CPA, o aproveitamento dos alunos por meio de suas notas e os registros das reuniões de acompanhamento.

Como parâmetro para analisar o resultado dessa avaliação, consideram-se os aspectos tais como percepção do nível de retenção do aprendizado pelos alunos, nível da participação nas aulas, adequação dos projetos e outros trabalhos realizados e do material bibliográfico indicado.

12.3. Análise dos Resultados de Avaliação Externa (ENADE)

O relatório dos resultados do ENADE, em especial o desempenho dos alunos nas provas de conhecimentos gerais e de conhecimentos específicos, são objeto de análise do NDE. São observados os níveis de acerto em questões, a distribuição das questões por área de conhecimento, adequação dos conteúdos do curso e atividades de avaliação (provas, projetos, trabalhos, etc.) em relação às questões cobradas no exame. Os resultados dessa análise são comparados com os resultados das demais atividades de avaliação, gerando novas sugestões de ações de melhoria do curso.

12.4. Aplicação dos Indicadores do SINAES

O uso do instrumento de avaliação de cursos de graduação do MEC é importante para garantir a visão sistêmica das atividades de avaliação e acompanhamento do curso. Esse processo de avaliação utiliza as três dimensões previstas no instrumento: organização didático-pedagógica (dimensão 1); corpo docente (dimensão 2); e infraestrutura (dimensão 3). Nesse processo de avaliação e acompanhamento sempre

são aspectos norteadores da análise, a missão da instituição e seus objetivos gerais em termos de perfil do egresso e práticas acadêmicas.

No contexto da dimensão 1, o principal objetivo é verificar o alinhamento do conteúdo do PPC com as diretrizes nacionais e institucionais, garantindo a atualização sempre que necessária. O NDE utiliza como referência os indicadores que constam no instrumento de avaliação do MEC.

Em relação à dimensão 2, o principal objeto de avaliação é o corpo docente com base nos resultados da avaliação da CPA e nas observações identificadas ao longo do semestre na atividade de acompanhamento, tendo como parâmetros o desempenho do docente nas atividades em sala de aula, orientação e atendimento aos alunos, bem como a necessidade de atualização por meio de atividades de capacitação. Também são consideradas a titulação, a experiência acadêmica na graduação e na pós-graduação (didática, orientação e pesquisa científica), e a experiência profissional fora do ambiente acadêmico.

De maneira geral, as ações recomendadas pelo NDE podem ser estratificadas em: (1) ações que podem ser implementadas no âmbito da disciplina pelo coordenador da disciplina; (2) ações que dependem da coordenação do curso; (3) ações que necessitam da apreciação e aprovação da administração superior. Nos casos (2) e (3) a coordenação do curso deve conduzir os desdobramentos necessários.

Para avaliar a dimensão 3, o NDE primeiramente faz uma avaliação dos indicadores previstos no instrumento. Em seguida, aprecia os resultados da CPA relacionados a essa dimensão. Por fim, realiza uma análise crítica com base nesses dois resultados, indicando ações potenciais para a coordenação encaminhar à administração superior da instituição, bem como aquelas que poderiam ser realizadas no âmbito da coordenação por meio de solicitações diretamente ao setor que cuida da infraestrutura do campus.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A.; ROMAGNOLI, J.A. **Curriculum intensification through integration of units of study in the chemical engineering degree programmer**, *Education for Chemical Engineers*, v. 2, p. 46-55, 2007.

ALSHEHRI, A.; GUTUB, S.A.; EBRAHIM, M.A.-A.; SHAFEEK, H.; SOLIMAN, M.F.; ABDEL-AZIZ, M.H. **Integration between industry and university: Case study, Faculty of engineering at Rabigh, Saudi Arabia**, *Education for Chemical Engineers*, v. 14, p. 24-34, 2016.

AQUINO JUNIOR, P. T. **PICaP: padrões e personas para expressão da diversidade de usuários no projeto de interação**. 2008. Tese (Doutorado em Sistemas Digitais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-15092008-144412/>. Acesso em: 01/03/2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9050:2004. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Disponível em: http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_24.pdf. Acesso em: 30/11/2015.

BOLÍVAR, A. **Ciudadanía y competencias básicas**. Sevilla: Fundación Ecoem, 2008.
FUNDAÇÃO SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Sistema de Informação Municipal – Educação**. 2015. Disponível em <http://www.fde.sp.gov.br/simeducao/perfil/view/index.php?codigo=487>. Acesso em 08/12/2016.

BYRNE, E.P. **The role of specialization in the chemical engineering curriculum**, *Education for Chemical Engineers*, v. 1, p. 3-15, 2006.

BYRNE, E.P.; FITAPATRICK, J.J. **Chemical engineering in an unsustainable world: Obligations and opportunities**, *Education for Chemical Engineers*, v. 1, p. 51-67, 2009.

CLIFT, R. **Sustainable development and its implications for chemical engineering**, *Chemical Engineering Science*, v. 61, p. 4179–4187, 2006.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CONFEA. Resolução Nº 1.010. **Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional**. 22 de Agosto de 2005.

CONLON, E. **The new engineer: between employability and social responsibility**, *European Journal of Engineering Education*, v. 33, p. 151-159, 2008.

CREMASCO, M.A. **Vale a pena estudar Engenharia Química**. São Paulo Editora Edgard Blücher, 2005.

GRESS, N.L.; ROBINSON, M.A.; CORNER, L.; LEGGE, R.L.; RICARDEZ-SANDOVAL, L.A. **Problem-solving and concept integration using a computational tool in first-year undergraduate chemical engineering**, *Education for Chemical Engineers*, v. 7, p. e133-e138, 2012.

DELORS, Jacques (Coord.). **Educação: um tesouro a descobrir**: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. Tradução de José Carlos Eufrázio. São Paulo: Cortez Editora. Brasília: Unesco, 1998.

FAVRE, E.; FALK, V.; ROIZARD, C.; SCHAER, E. **Trends in chemical engineering education: Process, product and sustainable chemical engineering challenges**, *Education for Chemical Engineers*, v.3, p. e22–e27, 2008.

FLETCHER, A.; SHARIF, A.W.A.; HAW, M.D. **Using the perceptions of chemical engineering students and graduates to develop employability skills**, *Education for Chemical Engineers*, v. 18, p. 11-25, 2017.

Fronteiras da Engenharia Química I, Série Escola Piloto em Engenharia Química, COPPE/UFRJ. 2005.

GARCÍA-SERNA, J.; PÉREZ-BARRIGÓN, L.; COCERO, M.J. **New trends for design towards for sustainability in chemical engineering: Green engineering**, *Chemical Engineering Journal*, v. 113, p. 7-30, 2007.

GOMES, V.G.; BARTON, G.W.; PETRIE, J.G.; ROMAGNOLI, J.; HOLT, P.; ABBAS, A.; COHEN, B.; HARRIS, A.T.; HAYNES, B.S.; LANGRISH, T.A.G.; ORELLANA, J.; SEE, H.T.; VALIX, M.; WHITE, D. **Chemical engineering curriculum renewal**, *Education for Chemical Engineers*, v.1, p. 116–125, 2006.

HEINÄNEN, V.; SEURANEN, T.; HURME, M. **Chemical engineering education and industry**, *Proceedings of the 11th International Symposium on Process Systems Engineering*, 15-19 July 2012, Singapore, Elsevier, p. 975-979, 2012.

KAVANAGH, L.; LANT, P. **Introduction to chemical product design: A Hands-on approach**, *Education for Chemical Engineers*, v. 1, p. 66-71, 2006.

LI, X.; HUANG, Z. **An inverted classroom approach to educate MATLAB in chemical process control**, *Education for Chemical Engineers*, v. 19, p. 1-12, 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Sistema e-MEC** Relatório da Consulta Avançada Resultado da Consulta Por: Curso Relatório Processado: 23/02/2016 - 17:15:50 Total de Registro(s): 845

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Engenharia**. Resolução CNE/CES nº 11 de 11/03/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 30/11/2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Engenharia.** Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro 2019. Edição 247, Seção 1, p. 115. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-2-de-20-de-dezembro-de-2019-234967779>. Acesso em: 30/11/2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo.** Resolução CNE/CES nº 1 de 26/03/2021. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de março de 2021. Edição 59, Seção 1, p. 85. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2021-pdf/175301-rces001-21/file>. Acesso em: 30/11/2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições.** Portaria nº 3.284, de 7/11/2003. Publicado no Diário Oficial da União em 11/11/2003 p. 12, Seção 1. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/port3284.pdf>. Acesso em: 19/10/2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.** Resolução Nº 1, de 17/06/2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>. Acesso em 30/11/2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-Raciais.** Brasília SECAD, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes_etnicoraciais.pdf. Acesso em: 30/11/2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos**. Resolução CNE/CP 1/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 31 de maio de 2012 – Seção 1 – p. 48. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/17810-2012-sp-1258713622>. Acesso em: 30/11/2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Resolução nº 2, de 15/06/2012. Disponível em: <http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes.pdf> . Acesso em: 20/10/2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação Presencial e à Distância**. Abril 2016. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2016/instrumento_2016.pdf. Acesso em: 10/2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira**. Resolução CNE/CES nº 7 de 18/12/2018. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de dezembro 2018. Edição 243, Seção 1, p. 49. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-df&Itemid=30192. Acesso em: 30/11/2022.

MOLZAHN, M. **Chemical engineering education in Europe: Trends and challenges**, *Chemical Engineering Research and Design*, v. 82(A12), p. 1525–1532, 2004.

NADJANOVIC-VISAK, V. **Team-based learning for first year engineering students**, *Education for Chemical Engineers*, v. 18, p. 26-34, 2017.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCONE, R. **Engineering ethics and accreditation**, *Education for Chemical Engineers*, v. 8, p. e113-e118, 2013.

OECD - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Tradução de FINEP – Financiadora de Projetos. Paris: OECD Publishing, 2005. Disponível em www.oecd.org/sti/oslomanual. Acesso em: 10/12/2016.

PEACHEY, B.; EVITTS, R.; HILL, G. **Project management for chemical engineers**. *Education for Chemical Engineers*, v. 2, p. 14-19, 2007.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Regulamenta a Lei no 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional da Educação – PNE e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm
Acesso em: 15/12/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**. Lei no. 10.098/2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm. Acesso em: 19/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Decreto nº 4.281, de 25/06/2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm. Acesso em: 20/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.626, de 22/12/2005. **Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras**, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 18/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. **Plano Nacional de Promoção da Igualdade Racial – PLANAPIR**. Decreto no. 6.872, de 04/06/2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6872.htm. Acesso em: 30/11/2015.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 6.949, de 25/08/2009. **Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo assinados em Nova York**, em 30 de março de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 19/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 7.611, de 17/11/2011. **Educação especial e atendimento educacional especializado**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 19/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**. Lei no. 12.764, de 27/12/2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 21/10/2016.

RAGUSA, G.; LEE, C.T. **The impact of focused degree projects in chemical engineering education on students' research performance retention and efficacy**, *Education for Chemical Engineers*, v. 7, p. e69-e77, 2012.

RODRIGUES, A.; CUSSLER, E.L. **Teaching chemical product design**, *Education for Chemical Engineers*, v. 14, p. 43-48, 2016.

RUGARCIA, A.; FELDER, R.M.; WOODS, D.R.; STICE, J.E. **The future of engineering education I. A vision for a new century**, *Chemical Engineering Education*, v. 34, p. 16-21, 2000.

SCALLON, G. **Avaliação da aprendizagem numa abordagem por competências.** Curitiba: PUCPress, 2015.

SCHALLCROSS, D.C. **Teaching ethics to chemical engineers 2. Further class room scenarios,** *Education for Chemical Engineers*, v. 8, p. e13-e21, 2013.

SELMER, A.; KRAFT, M.; MOROS, R.; COLTON, C.K. **Weblabs in chemical engineering education,** *Education for Chemical Engineers*, v. 2, p. 38-45, 2007.

TEJADA, J.; RUÍZ, C. **Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones.** *Educacion XXI*, Madrid, v. 19, n. 1, p. 17-38, 2016.

WESTMORELAND, P.R. **Chemical engineering in the next 25 years,** CEP, November 2008, p. 31-41.

ANEXO I – DISCIPLINAS OPTATIVAS DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

Tabela A-I – Relação das disciplinas optativas do curso de Engenharia Química da FEI e suas cargas horárias.

Disciplinas	Aulas semanais		Departamento
	Teoria	Prática	
Desenvolvimento de Produto	2	2	Produção
Engenharia da Qualidade I	2	2	Produção
Ergonomia e Higiene e Segurança no Trabalho	0	2	Produção
Estratégias de Marketing	2	0	Administração
Finanças Corporativas	2	0	Administração
Fenômenos de Transporte Computacional	0	2	Mecânica
Gestão Estratégica de Inovação	4	0	Produção
Gestão da Qualidade	2	0	Produção
Gestão de Projetos	2	0	Produção
Instalações Elétricas	2	0	Elétrica
Libras - Língua Brasileira de Sinais	2	0	Ciências Sociais
Materiais Poliméricos	2	2	Materiais
Materiais e Processos II	2	2	Materiais
Pesquisa Operacional	2	2	Produção

ANEXO II - COMPETÊNCIAS DO EGRESSO E AS DISCIPLINAS OPTATIVAS DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

Quadro A-II. Relação entre as competências do egresso e as disciplinas optativas do curso de Engenharia Química.

Disciplinas	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10
Desenvolvimento de Produto	●	●		●	●	●	●	●	●	
Engenharia da Qualidade I							●			●
Ergonomia e Higiene e Segurança no Trabalho						●		●	●	●
Estratégias de Marketing	●	●			●				●	●
Fenômenos de Transporte Computacional	●	●		●	●				●	
Finanças Corporativas									●	●
Gestão de Estratégica e Inovação	●	●	●	●	●	●		●	●	●
Gestão da Qualidade										●
Gestão de Projetos							●	●		
Instalações Elétricas									●	●
Libras (Língua Brasileira de Sinais)					●					
Materiais Poliméricos					●		●		●	●
Materiais e Processos II					●		●		●	●
Pesquisa Operacional							●	●		

ANEXO III - EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

Álgebra Linear e Aplicações

Sistemas Lineares. Espaços Vetoriais. Subespaços Vetoriais. Bases e Dimensões. Transformações Lineares. Autovalores e Autovetores. Espaços Vetoriais com Produto Interno. Aplicações.

Biotecnologia I

Noções de Bioquímica Básica: Biomoléculas. Açúcares e polissacarídeos. Aminoácidos e peptídeos. Proteínas. Lipídeos. Ácidos nucléicos e recombinação microbiana. Tecnologia de Enzimas: Classificação e Nomenclatura. Propriedades. Mecanismo de biocatálise. Fatores que influenciam na biocatálise. Cinética enzimática. Produção e aplicação industrial de enzimas. Biorreatores enzimáticos.

Biotecnologia II

Microbiologia Básica: Microrganismos. Morfologia Básica. Noções de Metabolismo Microbiano. Meio de cultura e microrganismos de interesse industrial. Engenharia Bioquímica: Descrição de um bioprocessamento genérico. Cultivo microbiano. Esterilização e desinfecção de meios, equipamentos e ar. Biorreatores. Processos fermentativos de interesse industrial. Cinética de processos fermentativos. Noções de operações de separação e purificação de bioprodutos.

Cálculo Diferencial e Integral I

Conceito de Função. Funções Básicas. Limites. Formas Indeterminadas. Limites Fundamentais. Derivadas. Interpretação Geométrica. Propriedades Operatórias.

Cálculo Diferencial e Integral II

Aplicações de Derivadas: otimização, regra do L'Hôpital, esboço de gráficos de funções. Diferenciais e Taxa de Variação. Integrais indefinidas. Técnicas de Integração. Integrais definidas. Aplicações.

Cálculo Diferencial e Integral III

Funções de Várias Variáveis. Derivadas Parciais. Diferenciais. Integrais múltiplas. Integrais de linha. Operadores: Gradiente, Divergente e Rotacional.

Cálculo Numérico

Sistemas lineares: métodos exatos e iterativos. Zeros de funções. Aproximação de funções – Método dos Mínimos Quadrados. Interpolação – Método de Newton e Método de Lagrange. Integração numérica. Equações diferenciais – métodos numéricos.

Cálculo Vetorial e Geometria Analítica

Matrizes. Vetores no Plano e no Espaço. Operações com Vetores. Dependência Linear. Bases. Produtos. Sistemas de Coordenadas. Retas e Planos. Superfícies Esféricas.

Comunicação e Expressão

Textos literários e textos não literários. Níveis de linguagem, linguagem coloquial e norma culta. Leitura e interpretação de textos dissertativos, científicos e jornalísticos. Estrutura do texto dissertativo. Estrutura do parágrafo e tópico frasal; coesão e coerência textuais. Argumentação: tipos de argumento. Tópicos de linguagem. Produção textual.

Controle e Instrumentação

Linearização de Sistemas. Transformadas de Laplace. Funções de Transferência. Comportamento dinâmico de sistemas de primeira e segunda ordem. Controle Feedback. Controle Cascata. Controle feedforward. Sintonia de controladores. Identificação de processos. Simbologia de instrumentação. Medidores de temperatura. Medidores de pressão. Medidores de nível. Medidores de vazão. Sinais elétricos e pneumáticos.

Custos

Conceitos básicos. Métodos de custeio. Abordagens contemporâneas de custos: custos ambientais, custos da qualidade, *Life Cycle Costing (LCC)*, outras.

Desenho Técnico

Introdução aos conceitos básicos para a interpretação e elaboração de desenhos técnicos utilizados em engenharia. Representação de figuras planas e perspectivas.

Elaboração de croquis. Projeções ortográficas convencionais e com utilização de cortes. Dimensionamento e escalas. Trabalhos práticos manuais com instrumentos e por meio de software CAD.

Ecologia e Sustentabilidade

A questão ambiental e a vida humana. Teoria Ecológica: Sociedade, Desenvolvimento e Meio Ambiente. O Impacto das novas tecnologias. Eficiência energética. Produção Mais Limpa. Eco eficiência. Logística reversa. Produção sustentável e Análise de Ciclo de Vida do Produto. Normas e Certificações.

Economia

Breve história do pensamento econômico. Microeconomia: oferta e demanda, elasticidade e custo marginal. Função produção. Inovação tecnológica no contexto da economia da empresa. Macroeconomia: taxa de juros, câmbio, moeda, dívida pública, PIB, desemprego, inflação. Introdução à organização industrial.

Eletricidade Geral

Circuitos de corrente contínua. Potência gerada e dissipada. Circuitos de corrente alternada. Fator de Potência. Circuitos trifásicos. Motores e geradores elétricos. Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica. Fornecimento de Energia – Tarifação.

Eletrônica Digital

Representação Analógica e Digital. Introdução aos Circuitos Lógicos. Interfaces com circuitos integrados digitais. Aplicações com CLPs – Controladores Lógicos Programáveis e Micro controladores. Conceitos básicos de instrumentação e amplificação. Sensores e Atuadores. Processamento de Sinais. Redes Industriais.

Eletroquímica e Corrosão

Princípios eletroquímicos. Eletrodeposição. Corrosão. Armazenadores de energia: Baterias primárias e secundárias. Célula a combustíveis. Hidrogênio. Eletrólise industrial. Eletroanalítica. Sensores eletroquímicos. Aplicações: Veículos elétricos, híbridos, sistema de back-up, robótica, móvel.

Engenharia das Reações Químicas

Fundamentos de projeto de Reatores Ideais Contínuos e Descontínuos. Equações de projeto dos reatores ideais. Tempo de Residência e Velocidade Espacial. Comparação de reatores ideais: Batelada, Batelada Alimentada, Destilação Reativa, Reator de Membrana, Reator Contínuo Perfeitamente Agitado, Reator Tubular de Fluxo Pistonado. Reator Tubular de Leito Fixo e Operação com reciclo. Arranjo de Reatores em Série e Paralelo. Seleção de reatores para otimizar seletividade. Efeito da perda de pressão em leitos fixos. Reatores não-isotérmicos, efeito de temperatura. Reatores adiabáticos e com trocador de calor. Estados estacionário múltiplos tanques agitados contínuos. Acoplamento de reatores. Microreatores.

Engenharia Econômica

Matemática financeira. Valor do dinheiro no tempo: juros e fluxo de caixa. Métodos de análise de projetos de investimento (VPL, TIR, VAE, tempo de retorno). Vida econômica e substituição de equipamentos.

Engenharia Química Integrada I

Balanço material: fluxogramas de processo, purga e reciclo, equilíbrio, processos contínuos e em batelada. Síntese de processos: estudo de rotas, mercado. Balanço de energia: utilidades, princípios de integração de processos. Avaliação de viabilidade econômica.

Engenharia Química Integrada II

Transporte de fluidos. Trocadores de calor. Sistemas de separação flash. Introdução a softwares de simulação de processo.

Engenharia Química Integrada III

Sistemas de separação: coluna de destilação, absorção e extração líquido-líquido. Engenharia das reações químicas: equilíbrio, cinética e reatores químicos.

Engenharia Química Integrada IV

Projeto de plantas químicas. Instrumentação e estratégias de controle. Segurança de processos químicos. Aspectos ambientais. Fluxogramas de processo e P&ID.

Ensino Social Cristão

Natureza do Ensino Social Cristão. Princípios norteadores. Dignidade humana e Direitos humanos. Princípio da Solidariedade; Princípio da Subsidiariedade e do Bem Comum. Justiça e Misericórdia. Política: papel do Estado e grupos intermediários. Liberdade religiosa. Economia, ética e destinação universal dos bens. A questão do trabalho humano. Solidariedade, economia e desenvolvimento integral.

Equações Diferenciais

Equações diferenciais de primeira Ordem: Variáveis Separáveis, Homogêneas, Lineares e Exatas. Equações Diferenciais de Segunda Ordem com Coeficientes Constantes: Homogênea e Completa. Modelagem matemática.

Estratégia e Gestão Organizacional

Estratégia. Gestão por processos e funções organizacionais (finanças, marketing, produção). Gestão do desenvolvimento de produto. Aspectos humanos nas organizações.

Ética

O âmbito da ética. Relações étnico-raciais, discriminação e xenofobia. Ética da Lei Natural. Fundamentos da Lei Natural. A opção fundamental e os comportamentos concretos. Direito natural e direito positivo. Ética, ciência e tecnologia. Éticas aplicadas: códigos de ética profissionais; ética dos negócios e ética concorrencial.

Fenômenos de Transporte I

Introdução. Condução: equação geral, condições de contorno e iniciais. Condução unidimensional em regime permanente. Condução em regime transiente. Convecção: camada limite e analogias. Escoamento externo. Escoamento interno. Convecção natural. Ebulição e condensação. Radiação.

Fenômenos de Transporte II

Introdução à transferência de massa. Transporte molecular. Transporte convectivo. Mecanismos e Coeficiente de Difusão. Concentrações, Velocidades e Fluxos. Equação da Continuidade em Transferência de Massa. Difusão em Regime Permanente. Difusão

em Regime Transiente. Transporte Convectivo de Massa. Transferência de Massa entre Fases.

Filosofia

Realismo. Investigação existencial e Experiência. Razão e Razoabilidade. Certeza moral e Fé. Moralidade no conhecimento. Razão e Sentimento. Senso religioso. Pessoa e o Infinito.

Física I

Medidas físicas; Cinemática da partícula; Dinâmica da partícula: Forças e leis de Newton; Trabalho, energia e conservação da energia; Impulso, momento linear e conservação do momento linear.

Física II

Oscilações simples, amortecidas e forçadas. Ressonância. Ondas mecânicas. Equilíbrio térmico e calor. Transferência de calor: condução, convecção e radiação. Propriedades térmicas da matéria. Primeira lei da termodinâmica, trabalho, energia e processos termodinâmicos simples. Segunda lei da termodinâmica, entropia, máquinas térmicas e refrigeradores.

Física III

Carga elétrica, campo elétrico, força elétrica e fluxo de campo elétrico. Corrente elétrica, campo magnético, força magnética e fluxo de campo magnético. Movimento de cargas puntiformes em campos elétrico e magnético. Potencial elétrico, energia potencial elétrica e capacitância. Indução eletromagnética, energia magnética e indutância. Campos elétricos e magnéticos na matéria.

Física Moderna

Óptica física: polarização, interferência e difração. Relatividade: dilatação temporal, contração espacial e equivalência entre massa e energia. Física quântica: fótons e efeito fotoelétrico, ondas de matéria e equação de Schrödinger, princípio da incerteza, interpretação probabilística e tunelamento, átomos e moléculas, condução de eletricidade nos sólidos, núcleos atômicos, radioatividade e energia nuclear.

Físico-Química

Velocidade de reação. Leis de velocidade e Ordem e Molecularidade. Determinação da ordem da reação: Integração para Ordem 1, Ordem 2 e Ordem n. Tempo de meia vida. Influência da temperatura. Reações complexas. Reações reversíveis. Reações consecutivas e de equilíbrio. Mecanismos de reação. Radicais Livres: Mecanismo de Rice-Herzfeld (polimerização radicalar), Catálise: conceito, catálise homogênea, catálise heterogênea, reações sobre superfície. Teoria das velocidades moleculares. Teoria das colisões. Teoria do complexo ativado. Equilíbrio de fases (L-L, L-V); Equilíbrio S-L (Produto Solubilidade); Condutividade; Adsorção; Condutividade.

Fundamentos de Processos

Balanco de energia em Processos Químicos. Balanços em processos sem e com reação química. Balanços em regime transiente.

Introdução à Computação

Introdução e conceitos básicos de Algoritmos. Noções sobre bases de numeração: decimal, binária, hexadecimal. Tipos básicos de dados. Variáveis, fluxos sequenciais, operadores matemáticos, lógicos e relacionais. Estruturas de controle de seleção. Estruturas de controle de repetição. Modularização. Tipos de dados estruturados homogêneos.

Introdução a Engenharia Química

Definição de Variáveis e Tipos de Processos; Balanços Materiais; Sistemas com uma fase; Sistemas Multifásicos; Sistemas com Reciclo e Purga.

Laboratório de Engenharia Química I

Propriedades Sólidos; Moagem/Peneiramento; Sedimentação; Filtração; Fluidização; Agitação e Mistura.

Laboratório de Engenharia Química II

Trocadores de Calor; Bomba de Calor e Ciclo de Refrigeração; Caldeira e Máquina Térmica; Condução; Convecção Forçada; Aleta; Transferência de Calor em Regime transiente.

Laboratório de Engenharia Química III

Coluna de Destilação; Difusão; Convecção Mássica; Absorção; Extração Sólido Líquido (lixiviação); Obtenção de dados cinéticos em reatores de batelada; Reatores CSTR; Reatores PFR; Distribuição de tempos de residência.

Laboratório de Matemática

Conversão de relações descritas em língua natural (propostas de problemas) para a forma de expressões matemáticas e lógicas (modelos matemáticos) utilizando Funções Básicas. Desenvolvimento de soluções em ambiente computacional.

Mecânica dos Fluidos

Conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos; viscosidade; Hidrostática; Manometria; Conservação da massa e energia em volume de controle; equação de Bernoulli; Perda de carga distribuída e singular; diagrama de Moody. Fluidos newtonianos e não-newtonianos. Instalações hidráulicas. Bombas: tipos, características, associação e inversores de frequência. Transporte de produtos químicos em tubulações.

Mecânica dos Sólidos

Complementos de estática. Elementos estruturais. Mecânica dos sólidos deformáveis: tensões, deformações, deslocamentos, classificação dos materiais estruturais e leis constitutivas. Modelagem de casos particulares: i) tração/compressão e flambagem; ii) cisalhamento puro e ligações mecânicas; iii) flexão pura, simples e composta; iv) torção e transmissão de potência em seções circulares; v) tensões térmicas.

Mecânica Geral

Centroide, centro de massa e momentos de inércia. Sistemas de forças e forças distribuídas. Equilíbrio. Cinemática do corpo rígido: translação, rotação e centro instantâneo de rotação. Dinâmica do corpo rígido: translação e rotação

Metodologia de Pesquisa

A pesquisa e a produção metodológica de conhecimento. Projeto de pesquisa científica. Taxonomias e tipos de pesquisas. Procedimentos e etapas de um trabalho científico (tema, problema, objetivos, hipóteses, justificativas). Citações e Referências bibliográficas. Plágio e ética na Pesquisa Científica. Níveis e variáveis de mensuração.

Amostragem na pesquisa. Elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais. As Referências e normas. Fontes de pesquisa e banco de patentes.

Métodos Estatísticos

Amostragem. Distribuições Amostrais. Intervalos de Confiança. Testes de Hipóteses para a Média e a Proporção. Correlação e Regressão. Teste de Qui-Quadrado. Análise de Variância. Desenho de Experimentos.

Modelagem e Simulação de Processos Químicos

Modelagem de Sistemas Químicos, Métodos Numéricos (soluções de sistemas de equações algébricas e de EDOS); Simulação Digital (utilizando Softwares Matemáticos) de Sistemas Dinâmicos e Estacionários; Estudos de Casos: processos químicos comerciais; Otimização de processos.

Modelos Probabilísticos

Probabilidade. Variáveis Aleatórias Discretas. Distribuição Conjunta de Variáveis Aleatórias Discretas. Distribuições de Variáveis Discretas: Binomial e Poisson. Distribuições de Variáveis Aleatórias Contínuas: Normal e Exponencial.

Operações Unitárias I

Caracterização de sólidos. Moagem. Peneiramento. Decantação. Filtração. Leito fixo e fluidizado. Agitação e mistura. Ciclone.

Operações Unitárias II

Caracterização, dimensionamento e projeto de trocadores de calor: duplo tubo, casco e tubo, placas. Geração e distribuição de vapor. Evaporadores.

Operações Unitárias III

Destilação batelada. Destilação simples. Destilação fracionada. Extração líquido-líquido. Absorção.

Operações Unitárias IV

Secagem. Umidificação. Cristalização e precipitação. Adsorção. Troca iônica. Torres de resfriamento.

Práticas de Inovação I

Conceito de inovação (descoberta x invenção x inovação); tipos de inovação (produto, processo, marketing, método organizacional e modelo de negócio); formulação de problema e geração de ideias (técnicas de formulação de perguntas, ferramenta de Design Thinking ((pensar de forma criativa e visual e usado geralmente quando o problema não está bem definido)) e o método do 5W1H); seleção de ideias (uso da ferramenta do Funil da Inovação) e difusão de ideias em seus diferentes graus (incremental, radical e mudança de paradigma); algumas ferramentas de auxílio do Google: Analytics, Adsense e Adwords.

Práticas de Inovação II

Competências para inovar (liderança, ferramenta DISC para avaliação pessoal, tipos de profissional); risco x incerteza (transformar incerteza em risco, classificando em tipo de grau de risco); *Effectuation* (metodologia de desenvolvimento de negócio); metodologia de validação de ideias; construção de um MVP Minimum Viable Product no laboratório de informática (elaboração de vídeos, app, blogs, fotos etc); marketing digital e mídias sociais.

Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais

Tipos de ligações químicas em sólidos de substâncias puras e seu papel na determinação de: (1) propriedades físicas fundamentais; (2) estruturas atômicas/moleculares; (3) classes de materiais; (4) propriedades mecânicas básicas. Influência das estruturas e microestruturas nas propriedades dos materiais. Introdução à relação entre estrutura/propriedades/processamento e desempenho de materiais.

Química Analítica e Instrumental

Gravimetria: precipitação e efeitos e Análises gravimétricas. Análises volumétricas: Princípios de titulação. Métodos eletroquímicos. Análises espectroquímicas. Análises cromatográficas.

Química Geral

Quantidade de matéria; Gases; Líquidos; Estequiometria; Equilíbrio líquido – vapor. Balanço Material. Termoquímica; Combustão e combustíveis; Lubrificantes e lubrificação; Eletroquímica.

Química Inorgânica

Propriedades periódicas dos elementos. Ligações Químicas. Forças intermoleculares. Equilíbrio químico em soluções aquosas: Ácido-Base, pH, pOH e Solução Tampão. Complexos.

Química Orgânica I

Introdução. Hibridização do carbono e representação das ligações. Funções orgânicas, nomenclatura, propriedades físico-químicas, fórmulas. Orbitais atômicos e moleculares. Isomeria. Stereoquímica. Efeitos estéricos e eletrônicos. Reações Iônicas-Substituição. Reações Iônicas- Eliminação. Reações Iônicas-Adição. Reações de Substituições Aromáticas Eletrofílicas.

Química Orgânica II

Reações Radicalares de alcanos. Compostos carbonilados. Reações de Oxi-redução. Reações de Adição Nucleofílica a Carbonila (Aldeídos e Cetonas). Reações no carbono-alfa. Ácidos carboxílicos e derivados. Compostos nitrogenados. Polímeros.

Segurança de Processos

Introdução à análise de riscos e toxicologia. Identificação de Perigos. Avaliação de riscos. Modelos de Fonte. Modelos de liberação tóxica e de dispersão. Estudos de Casos.

Sociologia

Principais conceitos sociológicos. Trabalho objetivo e subjetivo. A transformação da organização social do trabalho. Trabalho, identidade e interação social. A quarta revolução industrial: trabalho, economia, cultura e política. Novos paradigmas sociais. Estado e políticas de inserção social. Desigualdades, conflitos sociais, identidade e diversidade. Multiculturalismo e pluralidade.

Termodinâmica Química I

Propriedades termodinâmicas mensuráveis. Primeira Lei da Termodinâmica. Segunda Lei da termodinâmica. Equações fundamentais e forças intermoleculares. Propriedades termodinâmicas de fluidos. Ciclo de potência a vapor. Ciclo de potência a gás. Ciclos de refrigeração. Refrigeradores e bombas de calor.

Termodinâmica Química II

Propriedades termodinâmicas de fluidos homogêneos. Critério de equilíbrio e estabilidade. Diagramas de fases. Equilíbrio de fases para sistemas ideais. Modelo de misturas ideais. Lei de Raoult. Lei Henry. Equilíbrio líquido-vapor (ponto de bolha, ponto de orvalho e flash) Propriedade residual. Propriedade em excesso. Propriedade parcial molar. Potencial químico. Equilíbrio de fases para sistemas não-ideais (líquido-vapor, líquido-líquido e líquido-líquido-vapor). Fugacidade e coeficiente de fugacidade. Coeficiente de atividade. Modelos para energia de Gibbs em excesso. Equilíbrio em reações químicas homogêneas.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) I

Trabalho de Conclusão de curso de caráter integrador, multidisciplinar e empreendedor, baseado em assuntos de interesse da Engenharia Química.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II

Trabalho de Conclusão de curso de caráter integrador, multidisciplinar e empreendedor, baseado em assuntos de interesse da Engenharia Química.

Tratamentos de Água e Efluentes

Qualidade de água na natureza; classificação dos mananciais e das impurezas; características físicas, químicas e biológicas das águas; tratamento de águas para fins potáveis e industriais; características físicas e químicas e biológicas dos efluentes; tratamentos físicos, químicos e biológicos de efluentes; processos aeróbicos e anaeróbicos de efluentes.

ANEXO IV - EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS

Desenvolvimento de Produto

O processo de desenvolvimento de produto (PDP). Ciclo de vida do produto e análise de mercado. Metodologias do desenvolvimento de produto. Tipos de projeto do produto. QFD e FMEA: conceito e aplicação. Engenharia e análise de valor. As abordagens Engenharia simultânea, Co-design, DfA, DfM, DfE e similares. Relação entre PDP e inovação.

Engenharia da Qualidade I

Histórico. Conceito de qualidade do produto, de processo e de projeto. Gráficos de controle do processo: variáveis e atributos. Análise de capacidade de processos. Técnicas de amostragem aplicadas ao controle da qualidade. Metrologia: instrumentos de medição, tolerâncias, análise dos sistemas de medição (MSA), erros de medição, estatística da medição, acurácia e precisão, repetitividade e reprodutibilidade (R&R).

Ergonomia e Higiene e Segurança no Trabalho

A natureza da ergonomia. O sistema homem-máquina. Antropometria. Aspectos ergonômicos relacionados ao projeto em Engenharia de Produção. Conceitos de segurança do trabalho. Aspecto legal e técnico-previsionista do acidente de trabalho. Causas e consequências do acidente de trabalho. Medidas de proteção coletiva e individual. Higiene industrial. Riscos ambientais e mapas de risco. Sistemas computacionais para avaliação da segurança e ergonomia no projeto do trabalho.

Estratégia de Marketing

Histórico, definição e estrutura de marketing e vendas. Ambiente de marketing. Pesquisa e sistema de informação de marketing. Comportamento do consumidor (definição, características e processo de decisão). Segmentação de público. Posicionamento. As dimensões produto, preço, praça e promoção. Marketing de serviços.

Fenômenos de Transporte Computacional

Métodos numéricos para solução de equações diferenciais de conservação; Dinâmica dos fluidos computacional; Solução de problemas em fenômenos de transporte com o uso de ferramentas computacionais.

Finanças Corporativas

Conceitos fundamentais de finanças corporativas. Objetivo da gestão financeira. Relação de agência e suas implicações. Governança corporativa. Risco e retorno. Custo de capital e estrutura de capital. Administração de dividendos. Alavancagem e modalidades de financiamento.

Gestão da Qualidade

Histórico do movimento pela qualidade. Conceito de qualidade do produto, de processo e de projeto. Modelos de gestão da qualidade. Certificação de sistemas da qualidade. Custos da qualidade. Análise e melhoria de processos. Abordagens para melhoria da qualidade de produto e processo (melhoria contínua, metodologia Seis Sigma).

Gestão de Projetos

Fundamentos da gestão de projetos. As dimensões escopo, tempo, custo e qualidade em gestão de projetos. Gestão de projetos de inovação. Planejamento, programação e controle do projeto. Organização voltada a projetos. Qualidade em projetos. O modelo do *Project Management Institute*. Gestão de risco em projetos. Sistemas informatizados e aplicativos para apoio à gestão de projetos.

Gestão Estratégica de Inovação

Formulação da estratégia. Sistemas de produção. Cinco objetivos de desempenho. Estratégia de operações. Tecnologias avançadas de manufatura. Manufatura avançada. *Forecasting* e *roadmapping* tecnológico. Gestão da inovação e inovação aberta.

Instalações Elétricas

Fundamentos (planejamento e etapas) de instalações elétricas. Normas técnicas de instalações elétricas de baixa e alta tensão e também para telefonia. Luminotécnica

(luminotecnia). Símbolos gráficos usados para representar as instalações elétricas e telefônicas. Dimensionamento de cabos e equipamentos. Traçado de circuitos de instalação elétrica. Pára-raios. Aterramento. Comando e proteção em instalações elétricas (iluminação, de motores elétricos, etc.). Potências aparente, ativa e reativa e correção do Fator de Potência. Gerador suplementar de energia elétrica (emergência). Uso racional da energia elétrica.

LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais

A realidade da pessoa surda na sociedade brasileira. Inclusão e integração do surdo na educação e no mercado de trabalho. De que se trata a Língua Brasileira de Sinais. A linguagem de Sinais em situações dialógicas: apresentação pessoal, cumprimentos, diálogos corriqueiros, alfabeto, números, cores, verbos, tempos verbais, pronomes, família, a casa, profissões, alimentos, horários, sentimentos, meios de comunicação, meses do ano.

Materiais Poliméricos

Estudo das relações entre estrutura, processamento e comportamento mecânico e térmico de materiais poliméricos (termoplásticos, termofixos e elastômeros), de blendas poliméricas e de compósitos de matriz polimérica de diferentes combinações de matrizes, cargas e reforços. Massa molar e distribuição de massa molar e sua influência nas propriedades mecânicas e processamento. Aplicação de técnicas de seleção de materiais para o projeto mecânico e para processamento de materiais poliméricos. Prática Experimental.

Materiais e Processos II

Principais materiais poliméricos utilizados: propriedades e aplicações. Técnicas de processamento de polímeros. Estudo das relações entre estrutura, processamento e comportamento mecânico e térmico de materiais poliméricos (termoplásticos, termofixos e elastômeros), de blendas poliméricas e de compósitos de matriz polimérica. Massa molar e distribuição de massa molar e sua influência nas propriedades mecânicas e processamento. Aplicação de técnicas de seleção de materiais e processos.

Mercado Financeiro e de Capitais

Estrutura e funcionamento do Sistema Financeiro Nacional. Principais tipos de operações realizadas no mercado. Mercado acionário. Mercado de derivativos (mercado de futuros e de opções).

Pesquisa Operacional

Técnicas de Modelagem. Otimização. Programação Linear. Programação Inteira e programação mista.