



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional

Projeto Pedagógico do
Curso de Engenharia Química
UTFPR-LD





UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CAMPUS LONDRINA
INFORMAÇÕES GERAIS

| | |
|-----------------|-------------|
| Campus da UTFPR | Londrina-PR |
|-----------------|-------------|

| | |
|------------------------------|--|
| Coordenação/ Departamento | Coordenação de Engenharia Química (COENQ)/ Departamento de Engenharia Química (DAENQ) |
|------------------------------|--|

| | |
|---------------|--------------------|
| Nome do curso | Engenharia Química |
|---------------|--------------------|

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Titulação Conferida | Bacharel em Engenharia Química |
|---------------------|--------------------------------|

| Contato 1 | |
|--------------------|-------------------------|
| Nome | Lucas Bonfim Rocha |
| E-mail | lucasrocha@utfpr.edu.br |
| Telefone UTFPR | (43) 3315 6117 |
| Celular particular | (44) 99923 5561 |

| Contato 2 | |
|--------------------|---------------------------|
| Nome | Guilherme Duenhas Machado |
| E-mail | lisandra@utfpr.edu.br |
| Telefone UTFPR | (43) 3315 6117 |
| Celular particular | (44) 99103 1123 |
| Data | 31/10/2022 |



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CAMPUS LONDRINA

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

LONDRINA

2022



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CAMPUS LONDRINA

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

Proposta de alteração do Projeto
Pedagógico de Curso a ser apresentado ao
Conselho de Graduação e Educação
Profissional - COGEP da UTFPR

LONDRINA

2022

Reitor da UTFPR

Marcos Flávio de Oliveira Schiefler Filho

Pró-Reitor de Graduação e Educação Profissional

Jean Marc Stéphane Lafay

Diretor Geral do Campus

Sidney Alves Lourenço

Diretor Graduação e Educação Profissional do Campus

Walmir Eno Pottker

Secretaria de Bacharelados e Licenciaturas do Campus Londrina

Alessandra Stevanato

Coordenador do Curso

Lucas Bonfim Rocha

Professores Organizadores - Núcleo Docente Estruturante do Curso Superior

Portaria nº 194, de 15 de setembro de 2022

PRESIDENTE: Lucas Bonfim Rocha

MEMBRO: Admilson Lopes Vieira

MEMBRO: Alessandro Botelho Bovo

MEMBRO: David da Silva Simeão

MEMBRO: Fabio Vandressen

MEMBRO: Felipe Luiz de Assunção Bezerra

MEMBRO: Fernanda Di Flora Garcia

MEMBRO: Janete Hruschka

MEMBRO: Larissa Maria Fernandes

MEMBRO: Lisandra Ferreira De Lima

MEMBRO: Lucimara Lopes Da Silva

MEMBRO: Manuel Francisco Zuloeta Jimenez

MEMBRO: Patricia Hissae Yassue Cordeiro

MEMBRO: Pricila Marin

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 12 |
| 1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO | 1 |
| 1.1. HISTÓRICO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ | 1 |
| 1.2. HISTÓRICO DO CAMPUS | 3 |
| 2. VALORES E PRINCÍPIOS INSTITUCIONAIS | 8 |
| 2.1. VALORES/PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA GRADUAÇÃO | 8 |
| 2.1.1. VALORES UTFPR: INOVAÇÃO E QUALIDADE E EXCELÊNCIA | 9 |
| 2.1.2. VALORES UTFPR: ÉTICA E A SUSTENTABILIDADE | 10 |
| 2.1.3. VALORES UTFPR: DESENVOLVIMENTO HUMANO E INTEGRAÇÃO SOCIAL | 12 |
| 3. POLÍTICAS DE ENSINO | 13 |
| 3.1. ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE | 14 |
| 3.2. DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS | 15 |
| 3.3. FLEXIBILIDADE CURRICULAR | 19 |
| 3.4. MOBILIDADE ACADÊMICA E INTERNACIONALIZAÇÃO | 20 |
| 3.5. ARTICULAÇÃO COM A PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO | 21 |
| 3.6. ARTICULAÇÃO COM A EXTENSÃO | 23 |
| 4. CONTEXTUALIZAÇÃO | 27 |
| 4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO NACIONAL, REGIONAL E LOCAL | 27 |
| 4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO | 30 |
| 4.3. QUADRO DE DADOS GERAIS DO CURSO | 33 |
| 4.4. FORMA DE INGRESSO E VAGAS | 34 |
| 4.5. OBJETIVOS DO CURSO | 35 |
| 4.6. PERFIL DO EGRESSO | 35 |
| 5. ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO PEDAGÓGICA | 41 |

| | |
|---|-------------------|
| 5.1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR | 45 |
| 5.2. MATRIZ CURRICULAR | 47 |
| 5.3. CONTEÚDOS CURRICULARES | 51 |
| 5.3.1. MODULARIZAÇÃO DE UNIDADES CURRICULARES REGULARES | 58 |
| 5.3.2. UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS | 60 |
| 5.4. MODALIDADE EAD | 61 |
| 5.5. MATRIZ POR COMPETÊNCIAS | 63 |
| 5.5.1. UNIDADES CURRICULARES CERTIFICADORAS | 75 |
| 5.6. EXTENSÃO | 77 |
| 5.6.1. PROJETOS E/OU UNIDADES CURRICULARES EXTENSIONISTAS | 78 |
| 5.7. FORMAÇÃO HUMANÍSTICA | 83 |
| 5.8. ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO | 85 |
| 5.9. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO | 89 |
| 5.10. ATIVIDADES COMPLEMENTARES | 91 |
| 5.11. SÍNTESE DA DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA DO CURSO | 93 |
| 5.12. RELAÇÃO ENTRE A MATRIZ VIGENTE E A PROPOSTA NESTE PPC | 93 |
| 5.13. PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM | 98 |
| 5.13.1. METODOLOGIAS DE APRENDIZAGEM | 98 |
| 5.13.2. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM | 102 |
| 5.13.3. PROCESSOS DE AVALIAÇÃO | 102 |
| <u>6. ARTICULAÇÃO COM OS VALORES, PRINCÍPIOS E POLÍTICAS DE ENSINO DA UTFPR</u> | <u>107</u> |
| 6.1. DESENVOLVIMENTO DA ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA | 107 |
| 6.2. DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS | 109 |
| 6.2.1. FORMAÇÃO DE ATITUDES EMPREENDEDORAS | 112 |
| 6.2.2. FORMAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE | 114 |
| 6.3. DESENVOLVIMENTO DA FLEXIBILIDADE CURRICULAR | 116 |
| 6.4. DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE ACADÊMICA | 117 |
| 6.5. DESENVOLVIMENTO DA INTERNACIONALIZAÇÃO | 117 |
| 6.6. DESENVOLVIMENTO DA ARTICULAÇÃO COM A PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO | 119 |
| 6.7. DIVERSIDADE E EDUCAÇÃO INCLUSIVA | 120 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 7 | <u>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CURSO</u> | 125 |
| 7.4 | COORDENAÇÃO DO CURSO E CHEFIA DE DEPARTAMENTO | 128 |
| 7.4.1 | ATUAÇÃO DO COORDENADOR | 130 |
| 7.4.2 | ATUAÇÃO DO CHEFE DE DEPARTAMENTO | 135 |
| 7.5 | COLEGIADO DO CURSO | 137 |
| 7.6 | NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE) | 139 |
| 7.7 | CORPO DOCENTE | 142 |
| 7.7.1 | TITULAÇÃO | 145 |
| 7.7.2 | EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL DO DOCENTE NO MUNDO DO TRABALHO | 146 |
| 7.7.3 | EXPERIÊNCIA NO EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA SUPERIOR | 147 |
| 7.7.4 | PRODUÇÃO CIENTÍFICA, ARTÍSTICA OU TECNOLÓGICA | 148 |
| 8 | <u>AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL</u> | 149 |
| 8.1 | COMISSÃO PRÓPRIA DE AVALIAÇÃO (CPA) | 149 |
| 8.2 | POLÍTICA INSTITUCIONAL DE AVALIAÇÃO (INTERNA) | 149 |
| 8.2.1 | AVALIAÇÃO DO CORPO DOCENTE | 151 |
| 8.2.2 | SENSIBILIZAÇÃO | 152 |
| 8.2.3 | AÇÕES DECORRENTES PARA OS PONTOS DE MELHORIA | 152 |
| 8.2.4 | DEVOLUTIVA | 153 |
| 8.3 | AUTOAVALIAÇÃO DO CURSO | 154 |
| 8.4 | COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) | 158 |
| 8.5 | AVALIAÇÃO EXTERNA | 159 |
| 8.6 | ACOMPANHAMENTO DO EGRESSO | 166 |
| 9 | <u>POLÍTICA INSTITUCIONAL DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE</u> | 168 |
| 10. | <u>ESTRUTURA DE APOIO</u> | 170 |
| 10.1. | ATIVIDADES DE TUTORIA | 170 |
| 10.2. | TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO PROCESSO ENSINO- APRENDIZAGEM | 172 |
| 10.3. | INFRAESTRUTURA DE APOIO ACADÊMICO | 177 |
| 10.4 | INSTALAÇÕES GERAIS E ESPECÍFICAS | 181 |

| | |
|---|-------------------|
| 10.5. BIBLIOTECA E ACERVO BIBLIOGRÁFICO | 183 |
| 10.6. ESPAÇO DE TRABALHO PARA O COORDENADOR E SERVIÇOS ACADEMICOS | 186 |
| 10.7. ESPAÇO DE TRABALHO PARA DOCENTES EM TEMPO INTEGRAL | 187 |
| 10.8. LABORATÓRIOS | 188 |
| | |
| <u>11. PREVISÃO DO QUADRO TÉCNICO ADMINISTRATIVO</u> | <u>200</u> |
| | |
| <u>12. REFERÊNCIAS</u> | <u>201</u> |
| | |
| <u>ANEXO 1 – EMENTAS DAS UNIDADES E COMPONENTES CURRICULARES REGULARES</u> | <u>212</u> |
| | |
| I. 1º PERÍODO | 212 |
| FUNDAMENTOS DE CÁLCULOS PARA A ENGENHARIA | 212 |
| GEOMETRIA ANALÍTICA | 213 |
| FENÔMENOS FÍSICOS | 214 |
| INTERPRETAÇÃO E PRODUÇÃO DE TEXTOS CIENTÍFICOS E PROFISSIONAIS NA ENGENHARIA | 215 |
| QUÍMICA DA MATÉRIA | 216 |
| INTRODUÇÃO AO LABORATÓRIO DE QUÍMICA | 217 |
| PRINCÍPIOS DE ENGENHARIA QUÍMICA | 218 |
| DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIA QUÍMICA | 219 |
| II. 2º PERÍODO | 220 |
| MATEMÁTICA DA VARIAÇÃO | 220 |
| ÁLGEBRA LINEAR | 221 |
| FUNDAMENTOS DE CINEMÁTICA E DINÂMICA PARA ENGENHARIA | 222 |
| EXPERIMENTOS E APLICAÇÕES DE CINEMÁTICA E DINÂMICA | 223 |
| QUÍMICA DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS | 224 |
| PROCESSOS INDUSTRIAIS | 225 |
| COMUNICAÇÃO ORAL E ESTRATÉGICA | 226 |
| INTRODUÇÃO À LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO | 227 |
| III. 3º PERÍODO | 228 |
| MATEMÁTICA MULTIVARIADA | 228 |
| EXPERIMENTOS DE ONDAS, FLUIDOS E TERMOLOGIA | 229 |
| FUNDAMENTOS DE ONDAS, FLUIDOS E TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA | 230 |
| QUÍMICA ORGÂNICA DOS COMPOSTOS CARBONILADOS E NITROGENADOS | 231 |

| | |
|--|------------|
| PREPARAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS | 232 |
| FUNDAMENTOS DE FÍSICO-QUÍMICA | 233 |
| PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DA MATÉRIA | 234 |
| BALANÇOS MATERIAIS APLICADOS À INDÚSTRIA | 235 |
| IV. 4º PERÍODO | 236 |
| CÁLCULO MULTIVARIADO E VETORIAL DE FUNÇÕES | 236 |
| EXPERIMENTOS DE FENÔMENOS ELETROMAGNÉTICOS | 237 |
| FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO PARA ENGENHARIA | 238 |
| MÉTODOS CLÁSSICOS DE ANÁLISE QUÍMICA | 239 |
| FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA | 240 |
| ESTATÍSTICA APLICADA À ENGENHARIA | 241 |
| EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARA ENGENHARIA | 242 |
| TERMODINÂMICA DE SUBSTÂNCIAS PURAS | 243 |
| V. 5º PERÍODO | 244 |
| ESTUDOS DE CASO DE ENGENHARIA | 244 |
| TERMODINÂMICA DE MISTURAS | 245 |
| CÁLCULO NUMÉRICO COMPUTACIONAL | 246 |
| FENÔMENO DE TRANSFERÊNCIA DE MOMENTO | 247 |
| COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS SÓLIDOS | 248 |
| BIOENGENHARIA | 249 |
| VI. 6º PERÍODO | 250 |
| MÉTODOS INSTRUMENTAIS DE ANÁLISE QUÍMICA | 250 |
| EQUILÍBRIO DE FASES EM SISTEMAS MULTICOMPONENTE | 251 |
| ELETROTÉCNICA APLICADA À ENGENHARIA | 252 |
| FENÔMENO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR | 253 |
| LABORATÓRIO INTEGRADO DE FENÔMENOS E OPERAÇÕES UNITÁRIAS | 254 |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA SEPARAÇÃO MECÂNICA | 255 |
| CATÁLISE E CINÉTICA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS | 256 |
| VII. 7º PERÍODO | 257 |
| PROJETOS DE EQUIPAMENTOS NA INDÚSTRIA | 257 |
| FENÔMENO DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA | 258 |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE CALOR | 259 |
| REACTORES QUÍMICOS | 260 |
| REACTORES BIOQUÍMICOS | 261 |

| | |
|---|------------|
| LABORATÓRIO INTEGRADO DE REATORES QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS | 262 |
| GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS | 263 |
| VIII. 8º PERÍODO | 264 |
| DESAFIOS DA ENGENHARIA | 264 |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE MASSA | 265 |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA | 266 |
| LABORATÓRIO INTEGRADO DE OPERAÇÕES UNITÁRIAS E SIMULAÇÃO | 267 |
| MODELAGEM, SIMULAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS | 268 |
| EMPREENDEDORISMO | 269 |
| PROJETOS DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS | 270 |
| IX. 9º PERÍODO | 271 |
| FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA ECONÔMICA PARA PROJETOS INDUSTRIAIS | 271 |
| SÍNTESE DE PROCESSOS | 272 |
| PROJETO DA INDÚSTRIA QUÍMICA | 273 |
| CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS | 274 |
| X. 10º PERÍODO | 275 |
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO | 275 |

APRESENTAÇÃO

Este Projeto Pedagógico de Curso (PPC) contém a identidade do curso de Engenharia Química do campus Londrina da UTFPR e é resultado do trabalho coletivo entre coordenação, Núcleo Docente Estruturante (NDE), colegiado, professores e Departamento de Educação (DEPED), considerando as legislações e normativas nacionais, as institucionais, e as especificidades e demandas locais. Além dos membros citados na página da equipe envolvida, agradecimentos são também dedicados a todos os professores que passaram pelo NDE do curso de Engenharia Química UTFPR ao longo do período de reestruturação do novo projeto pedagógico do curso, em especial: Alcioni Galdino Vieira, Marcos Roberto Rossini, Silvia Priscila Dias Monte Blanco e Vanessa Kienen.

Neste PPC estão contidas as ações educativas e as características necessárias ao curso para cumprir seus propósitos e suas intencionalidades, pois deve ser conhecido e utilizado como importante norteador de suas ações, pelos profissionais a ele vinculados direta ou indiretamente.

Ao expressar a organização do curso em seu todo e sua organização em sala de aula, mantém a primazia do papel social da universidade pública, das ações comprometidas com o ensino de qualidade, do enfrentamento de novos desafios profissionais e humanos, atribuindo centralidade à flexibilidade curricular, ao empreendedorismo e à inovação.

Está de acordo com Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação Regulares da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com as Diretrizes Curriculares Nacionais (CNE/CES, 2019) e as Institucionais específicas para a habilitação profissional pretendida.

O compromisso com a formação de sujeitos capazes de propor soluções tecnicamente corretas e considerar os problemas diversos em sua totalidade em múltiplas dimensões está presente desde o perfil do egresso e objetivos do curso, perpassando pelos valores e princípios institucionais, políticas de ensino, até o desenvolvimento de projetos de pesquisa ou extensão conforme descrito ao longo deste documento.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Nesta seção são apresentados históricos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e do campus Londrina da UTFPR.

1.1. HISTÓRICO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

A história da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) se remonta ao início do Século XX. Sua trajetória começou com a criação das Escolas de Aprendizes Artífices em várias capitais do país, pelo então presidente Nilo Peçanha, em 23 de setembro de 1909. No Paraná, a escola foi inaugurada no dia 16 de janeiro de 1910, em um edifício na Praça Carlos Gomes, em Curitiba/PR.

O ensino era destinado à população de camadas menos favorecidas da sociedade. Inicialmente, havia 45 estudantes matriculados que, no período matutino, recebiam conhecimentos elementares (primário) e, no período vespertino, aprendiam ofícios nas áreas de alfaiataria, sapataria, marcenaria e serralheria. Posteriormente, a escola instalou seções de Pintura Decorativa e Escultura Ornamental.

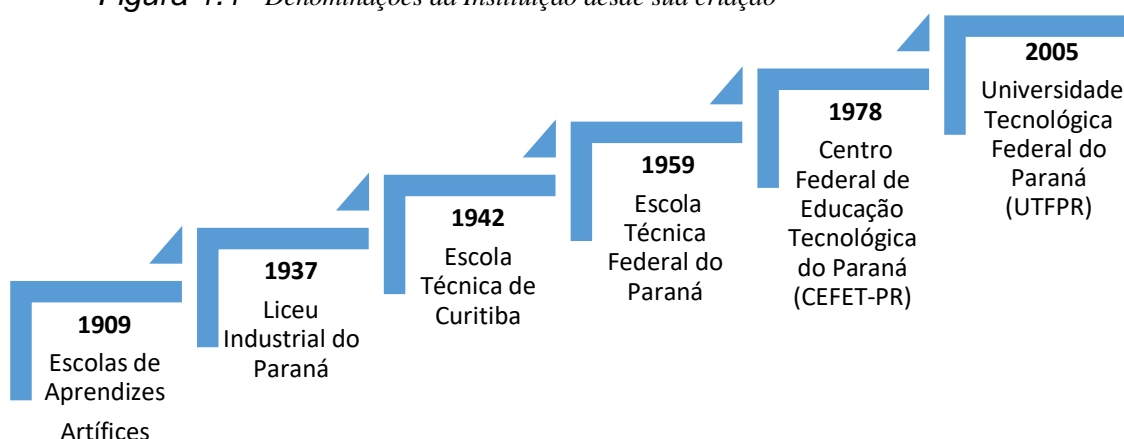
Aos poucos, a escola cresceu e o número de estudantes aumentou, fazendo com que se procurasse uma sede maior. Então, em 1936, a Instituição foi transferida para o cruzamento entre a Avenida Sete de Setembro com a Rua Desembargador Westphalen, também na cidade de Curitiba, onde permanece até hoje.

O ensino tornou-se cada vez mais profissional até que, no ano seguinte (1937), a escola começou a ministrar o ensino de 1º grau, sendo denominada Liceu Industrial do Paraná. Cinco anos depois (1942), a organização do ensino industrial foi realizada em todo o país. A partir disso, o ensino passou a ser ministrado em dois ciclos. No primeiro, havia o ensino industrial básico, o de mestria e o artesanal. No segundo, o técnico e o pedagógico. Com a reforma, foi instituída a rede federal de instituições de ensino industrial e o Liceu passou a chamar-se Escola Técnica de Curitiba. Em 1943, tiveram início os primeiros cursos técnicos: Construção de Máquinas e Motores, Edificações, Desenho Técnico e Decoração de Interiores. Antes dividido em ramos diferentes, em 1959, o ensino técnico no Brasil foi unificado pela legislação em vigor.

A escola ganhou, assim, maior autonomia e passou a chamar-se Escola Técnica Federal do Paraná. Em 1974, foram implantados os primeiros cursos de curta duração de Engenharia de Operação (Construção Civil e Elétrica). Quatro anos depois (1978), a Instituição foi transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), passando a ministrar cursos de graduação plena. A partir da implantação

dos cursos superiores, deu-se início ao processo de “maioridade” da Instituição, que avançaria, nas décadas de 80 e 90, com a criação dos Programas de Pós-Graduação. Em 1990, o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico fez com que o CEFET-PR se expandisse para o interior do Paraná, onde implantou unidades. Com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBE) (BRASIL, 1996), que não permitia mais a oferta dos cursos técnicos integrados, a Instituição, tradicional na oferta desses cursos, decidiu implantar o Ensino Médio e cursos de Tecnologia. Em 1998, em virtude das legislações complementares à LDBE, a diretoria do então CEFET-PR tomou uma decisão ainda mais ousada: criou um projeto de transformação da Instituição em Universidade Tecnológica. Após sete anos de preparo e o aval do governo federal, o projeto tornou-se lei no dia 7 de outubro de 2005. O CEFET-PR, então, passou a ser a UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR) (BRASIL, 2005) – a primeira especializada do Brasil. Um resumo das denominações que a instituição possuiu desde sua criação pode ser visualizado na Figura 1.1.

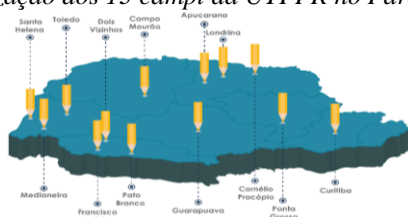
Figura 1.1 - Denominações da Instituição desde sua criação



Fonte: adaptado do PPI (2017)

Em 2007, iniciou-se as atividades do campus Londrina e, atualmente, a UTFPR conta com treze campi, distribuídos nas cidades de Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procópio, Curitiba, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Medianeira, Pato Branco, Ponta Grossa, Santa Helena e Toledo, os quais podem ser vistos na Figura 1-2.

Figura 1.2 - Localização dos 13 campi da UTFPR no Paraná



Fonte: UTFPR (2017)

1.2. HISTÓRICO DO CAMPUS

Com a alteração da legislação que vetava a criação de novas unidades de Ensino Técnico/Agrotécnico pela União, por meio da Lei 11.195 de 18 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005 b), foi criado o Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica pelo Ministério da Educação e Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Em novembro de 2005, em reunião com reitores e diretores das Instituições de Ensino Federais no MEC/SETEC, foi anunciado o plano de expansão da educação profissional e tecnológica que contemplou a cidade de Londrina, prevendo a implantação de um campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná nesse município. A partir dessa definição, o projeto de implantação do campus Londrina da UTFPR foi protocolado no Ministério de Educação, depois da aprovação no Conselho Universitário da UTFPR, na deliberação nº 01/2006 de 03 de fevereiro de 2006.

O campus Londrina foi criado nos termos da Portaria nº 1973, de 18 de dezembro de 2006 (MEC, 2006) do Ministério da Educação. Iniciou suas atividades em fevereiro de 2007, em instalações provisórias cedidas pela prefeitura do município, no edifício da Fundação do Ensino Técnico de Londrina (FUNTEL), com o Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Em 2008, passou a ofertar os cursos de Engenharia Ambiental e Técnico em Controle Ambiental (não mais ofertado).

No início de 2009, o campus saiu da sede provisória e passou a funcionar no primeiro bloco didático da sua sede definitiva na Estrada dos Pioneiros, na Zona Leste da cidade, iniciando assim, uma nova etapa em sua história. Passou a contar com novos laboratórios, ganhando mais espaço e autonomia, além de melhor infraestrutura, para oferecer aos seus alunos uma formação de qualidade. Nesse contexto, a adesão da UTFPR ao REUNI, o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais do Governo Federal, trouxe à Instituição novas perspectivas de crescimento e em 2010 essas perspectivas se traduziram na abertura de dois novos cursos. O curso de Engenharia em Materiais teve início no segundo semestre de 2010, com ingresso por meio do SISU (Sistema de Seleção Unificada). No segundo semestre de 2011, foi dado início ao Curso de Licenciatura em Química.

Com a abertura desses novos cursos, foram contratados servidores docentes e técnico-administrativos e realizados investimentos, incluindo a compra de equipamentos e a construção de um novo bloco didático, com 3600 m² de área construída, contendo 10 salas de aulas teóricas e 14 laboratórios. Também foi inaugurada uma nova biblioteca, ampliando a área de estudos para os alunos. No mesmo ano, foram entregues a cobertura da Quadra Poliesportiva e as instalações do Restaurante Universitário, para melhor atender toda a comunidade universitária.

Como reflexo de todo este crescimento, em novembro de 2010, o campus Londrina teve seu primeiro curso de pós-graduação *strictu sensu* aprovado denominado mestrado profissional em Tecnologia de Alimentos. Isso ajudou a fortalecer a atuação do campus na área da pesquisa. No final de 2011 foi aprovado o mestrado acadêmico em Engenharia Ambiental, com atividades iniciadas no segundo semestre de 2012.

Ainda em 2012, foi proposta a abertura de 3 novas engenharias no campus para atender à demanda da sociedade. Tal iniciativa foi concretizada por meio de uma parceria entre os governos estadual e federal, culminando na abertura dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Engenharia Química. A operação destes cursos envolveu nova contratação de servidores e ampliação da infraestrutura física da UTFPR-LD, com a construção de um novo bloco didático. Em 2013, iniciou-se no campus o terceiro curso de pós-graduação *stricto sensu*, denominado Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (modalidade profissional) e a graduação em Engenharia Mecânica. No ano seguinte, em 2014, o curso de Engenharia de Produção também teve início.

O ano de 2015 foi marcado pelo início das atividades do curso de Engenharia Química, com oferta de 88 vagas anuais e foi dado início à construção de um espaço físico, denominado Central de Laboratórios de Pesquisa (CLP), com 27 espaços de 35m² cada, que estão ocupados pelos grupos de pesquisa da universidade. Em 2016, o programa de mestrado profissional em Ensino de Matemática iniciou suas atividades, foi inaugurada a incubadora de empresas de base tecnológica e, aprovado pelo MEC, o quinto curso de mestrado, denominado mestrado acadêmico em Ciência e Engenharia de Materiais. Ainda no primeiro semestre, no final do mês de abril, foi a vez da incubadora de empresas de base tecnológica do campus começar a operar oficialmente. Logo no início do mês de maio, o campus teve o seu quinto curso de mestrado aprovado pelo MEC, o mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais. No mês de agosto de 2017, foi realizada a aula inaugural do cursinho comunitário Feldman, um projeto que visa ajudar estudantes de escolas públicas a ingressar no ensino superior.

No segundo semestre de 2018, o campus Londrina recebeu recurso no valor de um milhão de reais para a compra de equipamentos e materiais bibliográficos para os cursos das engenharias. O campus continuou a crescer com a conclusão das obras do bosque e o início das construções dos blocos das Engenharias Mecânica e Química no mês de outubro. Pela primeira vez, o campus foi contemplado com o selo Sesi ODS, por meio da experiência da coleta seletiva solidária. No ano de 2019, os projetos de ampliação do campus continuaram a ser operacionalizados com a continuidade das obras dos blocos das Engenharias Mecânica e Química, o início das construções da ampliação do restaurante universitário, e, por fim, o fechamento da quadra no mês de

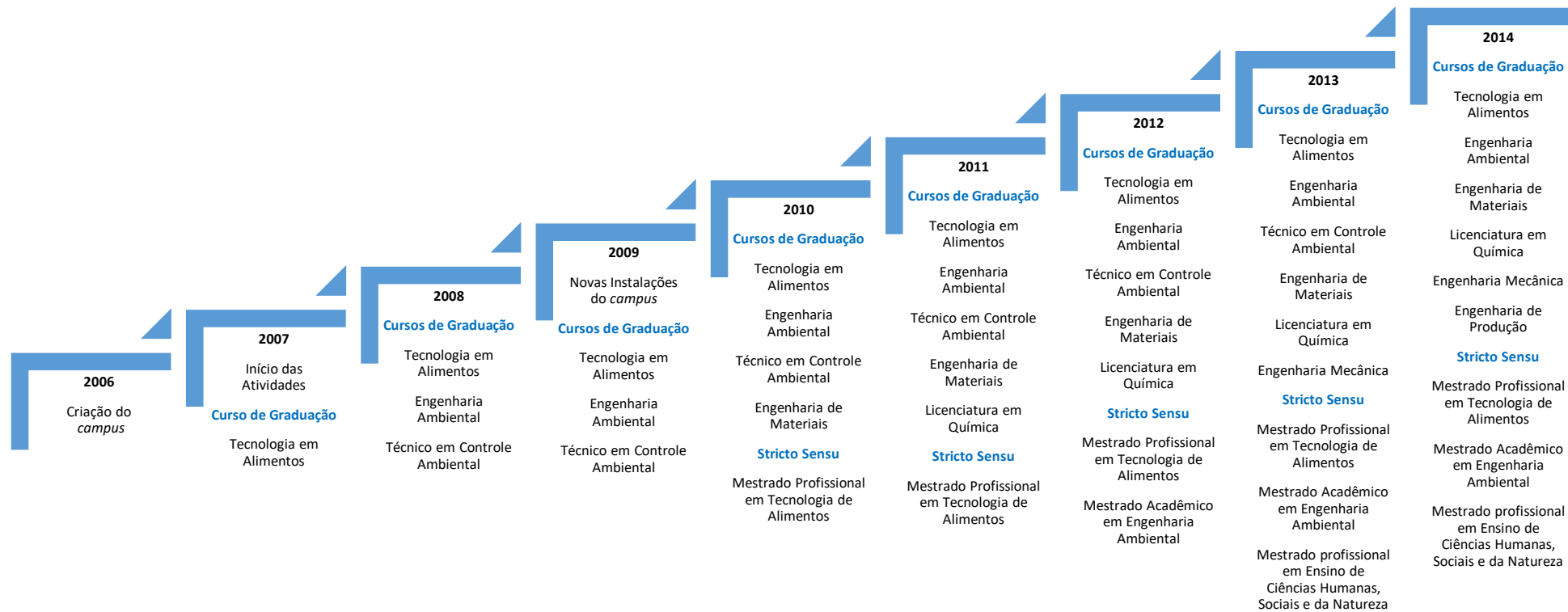
março, demandas prioritárias ou necessárias para atender de forma mais efetiva alguns cursos ou mesmo propiciar a adequação e/ou melhoria da infraestrutura física já existente para atender toda a comunidade acadêmica.

O ano de 2020, ficou marcado como atípico devido a pandemia da COVID-19 pelo coronavírus (SARS-CoV-2) declarada em todo o país, no mês de março. Desde então, muitas mudanças ocorreram com vistas a atender as medidas preventivas de combate ao coronavírus recomendadas pelas autoridades municipais, estaduais e federais. Com isso, as aulas presenciais foram interrompidas e só no mês de julho retornaram em formato online. Neste cenário, alguns servidores começaram a promover ações, desenvolver pesquisas e materiais informativos de forma a colaborar para o enfrentamento da pandemia da COVID-19. Em 2022, o ensino voltou ao formato presencial e entraram em operação os primeiros equipamentos de Pesquisa adquiridos pelo Consórcio de Inovação do Norte do Paraná, o “Microscópio Eletrônico de Varredura” e o “Espectrofotômetro (UV-VIS-NIR)”, os quais foram instalados em uma extensão do Laboratório Multiusuário (LabMult) do campus Londrina.

Hoje, o campus Londrina dispõe de uma área física de 109.561,46 m², incluindo blocos de salas de aula teóricas, laboratórios, blocos de pesquisa, biblioteca, quadra, hotel tecnológico, incubadora e ambientes administrativos. São atualmente 3.319 alunos de várias partes do Paraná e de outros estados matriculados nos cursos regulares (graduação e mestrados). No período mais recente, o curso de Engenharia Química passou pelos processos de avaliação realizados pelo Enade e pelo MEC em 2020 e 2022, respectivamente, sendo avaliado com conceito máximo (conceito 5) em ambas as avaliações, destacando-se e consolidando-se como um curso de excelência no cenário nacional. Toda esta trajetória descrita pode ser observada nas Figuras 1.3 (a) e (b), as quais apresentam uma linha do tempo do campus Londrina.

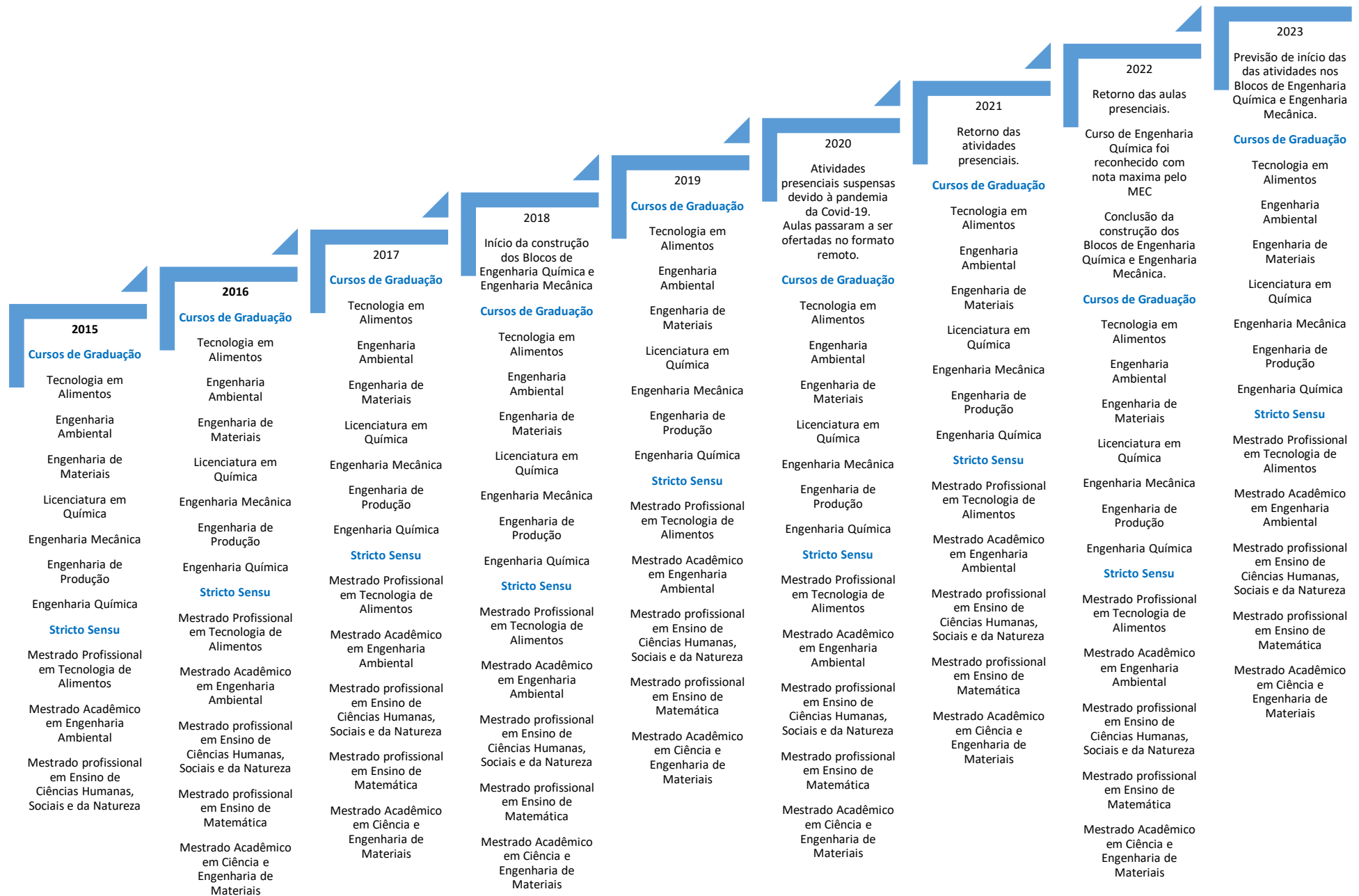
No intermédio de 2022, com quinze anos de existência, o campus Londrina atendia a 2006 alunos matriculados em seus cursos regulares. Para isto, contava com uma equipe constituída por 68 técnicos administrativos e 163 docentes, dos quais 88% possuem o título de doutor.

Figura 1.3 (a) - Linha cronológica de evolução da abertura de cursos da UTFPR-LD



Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 1.3 (b) - Linha cronológica de evolução da abertura de cursos da UTFPR-LD



2. VALORES E PRINCÍPIOS INSTITUCIONAIS

Conforme definido em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) (UTFPR, 2017), a UTFPR apresenta os valores e princípios institucionais descritos a seguir.

MISSÃO: Desenvolver a educação tecnológica de excelência por meio do ensino, pesquisa e extensão, interagindo de forma ética, sustentável, produtiva e inovadora com a comunidade para o avanço do conhecimento e da sociedade.

VISÃO: Ser modelo educacional de desenvolvimento social e referência na área tecnológica.

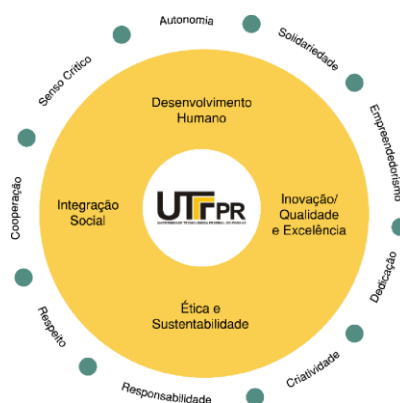
VALORES FUNDAMENTAIS:

1. Ética: gerar e manter a credibilidade junto à sociedade.
2. Desenvolvimento Humano: formar o cidadão integrado no contexto social.
3. Integração Social: realizar ações interativas com a sociedade para o desenvolvimento social e tecnológico.
4. Inovação: efetuar a mudança por meio da postura empreendedora.
5. Qualidade e Excelência: promover a melhoria contínua dos serviços oferecidos para a satisfação da sociedade.
6. Sustentabilidade: assegurar que todas as ações se observem sustentáveis nas dimensões sociais, ambientais e econômicas.

2.1. VALORES/PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA GRADUAÇÃO

A partir da sua missão e visão, a UTFPR estabeleceu a ética, o desenvolvimento humano, a integração social, a inovação, a qualidade e excelência e a sustentabilidade, como os valores fundamentais para a constituição dos princípios e da identidade das graduações, conforme apresentados na Figura 2.1.

Figura 2.1 - Princípios para a graduação da UTFPR



Fonte: (UTFPR, 2017); Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação da UTFPR (Resolução COGEP 90/2018).

Os cursos de graduação da UTFPR oferecem formação de recursos humanos para os diversos setores da sociedade, notadamente, os setores da economia envolvidos com práticas tecnológicas e os setores educacionais, a partir da vivência dos estudantes com os problemas reais da sociedade, em especial, aqueles relacionados ao desenvolvimento socioeconômico local e regional, às competências de padrão internacional, ao desenvolvimento e aplicação da tecnologia, e à busca de alternativas inovadoras para a resolução de problemas técnicos e sociais (Resolução COGEP 142/2022, art. 3º).

Para a UTFPR, a formação de seus egressos passa pela sua capacidade de oferecer currículos flexíveis, de articular-se com a sociedade, de estimular a mobilidade acadêmica, de formar para sustentabilidade e interculturalidade, de provocar-se para a inovação curricular e metodológica e de uma forte busca pela internacionalização (UTFPR, 2017). A inserção efetiva desses princípios orientadores na dinâmica interna dos cursos de graduação, de torná-los efetivos em sala de aula, nos estudos, na produção científica, no planejamento, na formação continuada, ou seja, em todos os espaços em que atua, é responsabilidade de todos seus atores, e como isso se dará está consolidado ao longo deste PPC.

2.1.1. Valores UTFPR: inovação e qualidade e excelência

De acordo com as Diretrizes Curriculares dos Curso de Graduação Regulares da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RESOLUÇÃO COGEP Nº142/2022) em seu art. 3º estabelece que:

“[...] Os PPCs deverão dar ênfase à vivência dos estudantes com os problemas reais da sociedade, em especial, aqueles relacionados ao desenvolvimento socioeconômico local, regional e global, ao desenvolvimento e aplicação da tecnologia, à educação e busca de alternativas inovadoras para a resolução de problemas sociais e técnicos.”

No curso de Engenharia Química, as ações de desenvolvimento socioeconômico e a inovação tecnológica no currículo são categorizadas da seguinte forma: interdisciplinar, transdisciplinar e extra disciplinar.

A pesquisa sobre currículo foi mostrando ao NDE que, para se formar profissionais capazes de enfrentar os problemas contemporâneos, era preciso modificar em primeira mão, a atitude docente frente ao processo ensino/aprendizagem, uma vez que, como afirma Moraes (2010), "o conhecimento não pertence ao cérebro, mas às relações, às coerências estabelecidas entre o sistema vivo e suas circunstâncias".

Josgrilbert et al. (2016), diferenciam um currículo disciplinar, de um interdisciplinar e o do que seria um transdisciplinar:

“O que é chamado de grade curricular atende a um curso disciplinar, influenciado pelo modo de pensar positivista, na qual as diferentes disciplinas, fechadas em si mesmas, são justapostas sem fomentar relações entre elas. Já a matriz, classificada como interdisciplinar, apresenta uma postura integradora, que procura o diálogo entre as disciplinas para a compreensão de um fenômeno na totalidade. A teia transdisciplinar vai além, é a proposta que pretende religar os saberes, fazendo com que surja uma nova visão da realidade: um currículo em rede construído por professores reflexivos”.

As ações de articulação interdisciplinar dizem respeito ao tratamento da inovação tecnológica entre disciplinas distintas, organizadas num mesmo período, e que requeiram o desenvolvimento de um projeto ou atividade, de forma síncrona. Além desse tratamento, há outra interação direta realizada em unidades curriculares certificadoras, na forma de oficinas ou projetos que agregam os conhecimentos previamente construídos de forma sequencial e paralela ao longo dos períodos do curso.

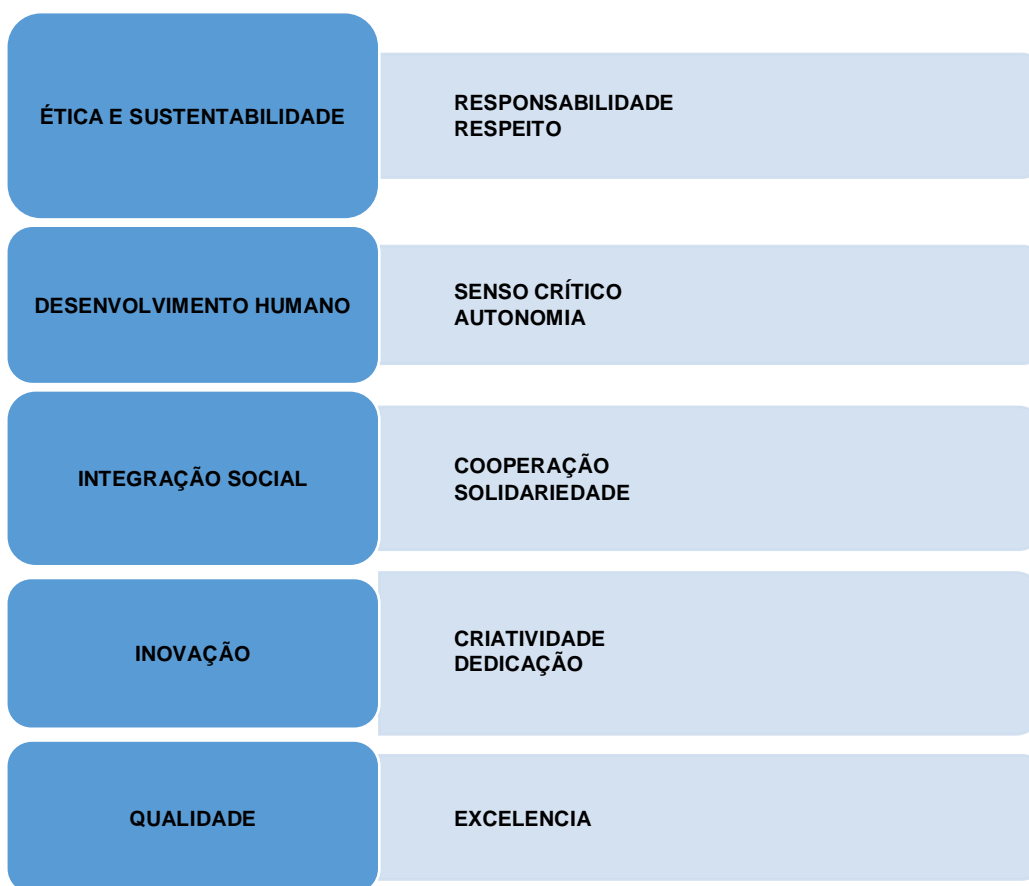
As ações transdisciplinares podem ser exemplificadas por temas transversais, como a ética e a sustentabilidade, que irão perpassar entre as diferentes disciplinas do currículo e estarão alinhadas ao escopo pedagógico de qualquer disciplina. Conforme Nicolescu (2005), o objetivo da transdisciplinaridade é a compreensão do mundo presente, ou seja, do conhecimento. Outra ação transdisciplinar projetada é o diálogo da área humana com a área técnica em uma única disciplina, com participação simultânea dos docentes destas diferentes áreas, com mesmo objetivo e execução, como forma de trazer discussão social para dentro da área da engenharia.

As ações de articulação extra disciplinar dizem respeito ao tratamento do empreendedorismo e/ou inovação tecnológica em ações/projetos extensionistas, projetos de inovação tecnológica, eventos de divulgação científica e tecnológica, ações e programas desenvolvidos pela Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC) da UTFPR.

2.1.2. Valores UTFPR: ética e a sustentabilidade

Inicialmente, entende-se a ética como o conjunto de certos valores morais que orientam as ações de um grupo de indivíduos. Como são muitos os valores morais que podem ser adotados, o curso de Engenharia Química se utilizou de um resultado da reunião de gestores da UTFPR, realizada em 2018, sobre conceitos que representavam os princípios institucionais, que a partir da missão e da visão da UTFPR, foram definidas algumas palavras para representar, de forma objetiva, os valores da UTFPR, conforme apresentados no Quadro 2.1:

Quadro 2.1 - Palavras chaves que representam os princípios instrucionais no curso.



Fonte: Autoria própria (2022)

Desta forma, estes valores foram inseridos nas competências do currículo como um 'saber-ser'. Mais especificamente, aparecem de forma explícita nas ementas das unidades curriculares e, portanto, passam a fazer parte do processo formativo e avaliativo do corpo discente. Conseqüentemente, estes valores serviram como ponto de partida frente as novas Diretrizes Nacionais Curriculares (DCNs) para forjar o perfil do egresso da Engenharia Química da UTFPR campus Londrina.

O desenvolvimento do respeito, enquanto princípio ético discute as diferenças que fazem parte de um contexto de pluralismo e diversidade cultural; sempre na defesa dos valores aceitos universalmente entre os seres do convívio, particularmente como a paz, a justiça, a liberdade, a igualdade e a solidariedade.

A responsabilidade, associa-se a sustentabilidade e a ética conjuntamente. Como importante princípio, o entendimento de sustentabilidade envolve a manutenção do capital natural em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução, coadunado ao conceito ampliado e integrador de Leonardo Boff (2012), para quem o termo sustentabilidade diz respeito a toda ação destinada a manter as condições energéticas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, e tais condições devem

servir de critério para avaliar o quanto temos progredido ou não rumo à sustentabilidade e devem igualmente servir de inspiração para realizar a sustentabilidade nos vários campos da atividade humana. Esta abordagem está de acordo com os objetivos previstos pelo art.13 da Deliberação 07/19-COUNI e com os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU presentes nos projetos de interesse institucional.

De maneira mais específica, a temática sustentabilidade se apresenta diretamente nos resultados de aprendizagem de diversas unidades curriculares, também de maneira transversal, como será apresentado na Seção 5.

2.1.3. Valores UTFPR: desenvolvimento humano e integração social

O desenvolvimento humano, no PDI e PPI institucional, envolve a formação do cidadão integrado ao contexto social. Logo, construir um projeto de curso que promova, por parte do aluno, experiências de tomada de decisão em problemas ou questões específicas que simulem situações reais do ambiente profissional, proporciona uma vivência prática enriquecedora ao discente, no sentido de acostumá-lo a pensar em soluções, e sobre o que fazer com o conhecimento adquirido. Todas estas ações vão além da formação técnica de um curso de engenharia e propiciam experiências de trabalho em equipe e a interatividade social, como os vivenciados nas unidades curriculares regulares extensionistas, nas certificadoras. Também nas atividades extra disciplinares, como as atividades de extensão e as atividades complementares, as quais possibilitam a integração entre a comunidade e a universidade, o que o possibilita perceber o mundo que o cerca, objetivando, uma maior transformação social.

As atividades complementares contemplam as áreas da formação social, humana, cultural, desenvolvimento científico, tecnológico e de formação profissional, deixando as atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo para o novo formato da extensão curricular. Para a extensão, estão propostas unidades curriculares em áreas temáticas específicas além da possibilidade, por parte dos alunos, em participação em programas, projetos, oficinas, cursos e eventos de extensão, desta forma, as ações de desenvolvimento humano e integração ao contexto social ocorrem tanto por parte do corpo docente e discente quanto por parte de outros setores e departamentos da UTFPR-LD.

3. POLÍTICAS DE ENSINO

Na estruturação de seu PDI 2018-2022 (UTFPR, 2017) a UTFPR estabeleceu como princípios norteadores para as políticas de seus cursos de graduação a flexibilidade curricular, a articulação com a sociedade, a mobilidade acadêmica, a sustentabilidade, a interculturalidade, a inovação curricular e metodológica e a internacionalização. Somado a isso, as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia) dão centralidade à superação do currículo segmentado, ampliando a flexibilidade curricular e a proposição de cursos de caráter inovador (CNE/CES, 2019). Estes foram os pilares de construção do curso de Engenharia Química: conteúdos de formação específica, visando flexibilidade e atualidade, sem perda dos elementos essenciais à formação profissional, facilitando a incorporação de conhecimentos das diferentes áreas da ciência agregados ao saber fazer e ao saber ser.

A matriz curricular se baseia no estabelecimento de unidades curriculares que viabilizem uma visão de vanguarda, além de considerar unidades curriculares eletivas e atividades complementares de graduação, as quais oportunizam aos alunos a busca de uma formação diferenciada, atendendo aos seus anseios individuais, dentro das possibilidades de formação e atribuição profissional legal. Os alunos são estimulados a entrar em contato com a realidade da atuação profissional por meio da associação ensino, pesquisa e extensão, articulando as unidades curriculares até o estágio. Isto acontece ao longo de sua trajetória com o uso de metodologias ativas de aprendizagem oportunas nas unidades curriculares regulares, com a execução de atividades complementares (trabalhos de iniciação científica, visitas técnicas, monitorias, atividades empreendedoras, entre outros) e finda com a realização do trabalho de conclusão de curso, no formato de estudo de caso, dentro do estágio obrigatório. Tal processo possibilita a construção do conhecimento pela vivência e solução de problemas, sejam eles técnicos, sociais, inter ou até intrapessoal, fomentando as potencialidades e perspectivas a serem vivenciadas no mundo trabalho, retroalimentando e revisando o conhecimento de forma planejada.

Unidades curriculares que relacionam a teoria com prática, inúmeras com características específicas de formação de um engenheiro moderno, a possibilidade de mobilidade acadêmica com universidades internacionais e o desenvolvimento de competências, como preconiza a nova Diretriz Curricular de Engenharia, comprovam que as políticas institucionais de ensino, como a pesquisa e extensão propostas pelo PDI estão implantados no curso e são claramente voltadas a promoção de oportunidades de aprendizagem alinhadas ao perfil do egresso projetado, por meio de práticas comprovadamente inovadoras e exitosas.

As políticas institucionais promovidas pela UTFPR e adotadas, de forma direta, no Curso de Engenharia Química são descritas nas Seções de 3.1 a 3.6.

3.1. ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE

O setor de engenharia tem direta relação com a implementação de tecnologia e, por consequência, com o desenvolvimento econômico e social de um país (FISENGE, 2018). Para tal função, precisa-se de engenheiros devidamente qualificados e que sejam capazes de estabelecer conexão entre a teoria científica e as atividades práticas concernentes ao profissional formado.

De forma a não somente atender às exigências institucionais quanto a articulação entre teoria e prática, mas avaliá-las criticamente para que possa ser, de fato, vivenciadas pelo curso, o NDE (Núcleo Docente Estruturante) do curso segue discutindo e implementando, de forma contínua e atualizada, as alterações necessárias para formação do egresso almejado.

A presença contínua de atividades de caráter experimental, ao longo do curso de Engenharia Química, cumpre um papel fundamental para a potencialização do ensino-aprendizagem do estudante de engenharia. As unidades curriculares de caráter prático estão presentes, tanto no âmbito interno, quanto externo ao curso de Engenharia Química da UTFPR-LD, durante grande parte da graduação conforme apresentado ao longo do texto.

No entanto, o curso de Engenharia Química da UTFPR-LD sempre concebeu atividades práticas para além da definição convencional, ou seja, entende atividades práticas não apenas as atividades práticas realizadas em ambiente laboratorial, mas todas as ações de nível cognitivo superior realizadas pelo estudante. Em síntese, sempre que uma unidade curricular exija que o discente precise analisar conceitos para avaliar resultados e consequências, ou mesmo criar possibilidades de implementação dos conceitos teóricos já estabelecidos, isto é visto como atividade prática, pois o NDE entende que são estas, as principais atuações profissionais de um engenheiro no mundo do trabalho.

Ações interdisciplinares e transdisciplinares, descritas na Seção 2.1.1, fomentam não apenas a conexão entre a teoria e prática de um mesmo tema, como também uma visão holística do processo de aprendizagem. A implementação desta articulação no curso é apresentada na Seção 6.1.

3.2. DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS

Desde 1792, com a primeira escola de engenharia do Brasil aos dias atuais, a competência exigida ao engenheiro foi sofrendo gradativa e contínua evolução. Nos primórdios, a competência exigida era estritamente técnica, porém, com a diversificação e modernização das indústrias, a competência científica passou a ter destaque e relevância. Com o passar do tempo, a necessidade de uma formação na área de gestão levou a competência gerencial ao destaque, mas a globalização e os avanços crescentes, exigem atualmente mais da formação do engenheiro e especificamente, do engenheiro químico, sendo necessária uma formação holística.

Para o holismo, um fenômeno só pode ser analisado a partir da perspectiva global acerca das interações que o definem e o caracterizam (INFOESCOLA, 2019), ou seja, há necessidade do entendimento dos fenômenos a partir do todo.

Segundo o INEP (2002), na página 9:

“Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer”.

De acordo com as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia (CNE/CES, 2019), a noção de competência se diferencia da noção de objetivo, uma vez que aquela pode estar relacionada com tarefas profissionais ou emanar de uma formação geral, e não necessariamente com aspectos de ordem escolar. O artigo 4º das DCNs de Engenharia, institui as seguintes competências:

- I. Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.
- II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação.
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos.
- IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia.
- V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica.
- VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares.
- VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.
- VIII. Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.

O curso de engenharia química da UTFPR campus Londrina está em consonância com as competências exigidas pelas DCNs que o regimenta. A busca por excelência na graduação é uma das prioridades da UTFPR e percebendo as inúmeras mudanças vivenciadas na atualidade, a crescente internacionalização da educação superior acompanhada da mobilidade de estudantes e docentes, a instituição tem proposto discussões entre os representantes de cursos de engenharia, fomentando o enfrentamento dos desafios da sociedade contemporânea, de forma a repensar o perfil profissional para este século, estabelecendo as competências holísticas que este profissional deve atingir.

As DCNs estabelecem as competências básicas de um engenheiro (CNE, 2019). No entanto, ainda faltavam as competências específicas. Como fonte de inspiração da competência técnica exigida do engenheiro químico, utilizou-se as subáreas da grande área de conhecimento da engenharia química (30600006) elencadas pela CAPES (CAPES, 2017) e as atribuições profissionais exigidas pelo CRQ e CREA, uma vez que o profissional de engenharia química, dependendo da atuação, deve se filiar a um ou outro órgão. Não é tarefa fácil estruturar competências que incorporem todos estes quesitos ao egresso, e que ainda lhes dê a capacidade de integrar a relação entre o mundo do trabalho e o acadêmico, assumindo seu papel no desenvolvimento destes mundos e da humanidade.

Desde 2018, o NDE vem se capacitando no que tange a compreensão e utilização de competências em cursos de graduação. A polissemia do termo competência, exigiu várias leituras e discussões sobre a temática, até que o NDE tomasse a decisão pela definição proposta pelo Gouvernement du Québec (2001, p.4 apud Scallon, 2018, p. 142), o qual define competência:

“A competência é um saber-agir baseado na mobilização e na utilização interiorizada e eficaz de um conjunto integrado de recursos, tendo em vista resolver uma família de situações-problema, onde entende-se por recursos: conhecimentos, experiências, habilidades, atitudes, valores”.

Como principal curso de capacitação é válido destacar o curso “Organização Curricular de Cursos de Graduação numa Abordagem por Competências”, ofertada institucionalmente e ministrado pela Dr^a Rosane de Mello Santo Nicola, tendo sido realizado em 3 encontros, cada um deles com carga horária de 20 horas de imersão ao tema. Tais encontros estão registrados em atas do NDE dos dias 18 e 19 de outubro de 2018; 8 e 9 de novembro de 2018; e 28/02 e 01/03 de 2019. Tal treinamento foi o pontapé inicial, a partir do qual, os membros dos NDE continuaram a se capacitar para as discussões sobre perfil do egresso e suas competências, e para traçar, dentro desta nova

proposta, estratégias que permitam a certificação de que este perfil e competências sejam atendidos.

A capacitação realizada orientou a forma de escrita das competências para que não fossem apenas operacionais. Elas deviam ser escritas a partir do perfil do egresso, tendo em sua construção, um verbo principal da ação, capaz de efetivamente explicitar o que o estudante efetivamente fará (saber-fazer), sequenciado pelos conteúdos necessários (saberes) para que ele possa saber agir demonstrando um conjunto determinado de atitudes (saber-ser). De maneira mais específica, pode-se conceituar:

Saberes: são os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante a formação profissional, norteados pelos conhecimentos estruturantes do curso e de modo geral, contemplados em sala de aula e descritos, nas unidades curriculares, pelos temas de estudo.

Saber-fazer: são as atitudes realizadas com base no conhecimento de métodos e técnicas de trabalho experienciadas por meio de situações-problemas oferecidos aos estudantes. Até pouco tempo atrás era suficiente em uma formação técnica formal (habitualmente chamado de *hard-skills*).

Saber-ser: refere-se aos aspectos atitudinais do indivíduo enquanto profissional, definindo o comportamento nas práticas do trabalho. Devem ser demonstrados espontaneamente e de forma sincera, mediante uma família de situações-problema (várias tarefas complexas que apresentam semelhanças) (SCALLON; MARTINS, 2015) para que o indivíduo seja capaz de experienciar desafios intra e interpessoais para seu desenvolvimento, desenvolvendo as chamadas como *soft-skills*, as quais são de extrema importância para o profissional atual.

Saber-agir: é a mobilização dos três saberes citados, ou seja, é a própria definição de competência adotada pelo curso. A partir do desenvolvimento da competência, ou do saber agir, o aluno agora será capaz de se antecipar e solucionar uma família de situações-problema, decidindo conforme as particularidades e as necessidades de cada situação, desenvolvendo cada vez mais, habilidades interpessoais e cognitivas em processos de escolha e na tomada de decisão (GONDIM, BRAIN e CHAVES, 2003).

Desta forma, cada competência precisava ser escrita não apenas com o conteúdo (que os alunos precisam saber mobilizar, transferir e integrar), mas com a descrição do saber fazer e ser, para estabelecer o saber agir. Ao escrever a competência, percebeu-se que ela só se cumpre se houver a possibilidade de ser avaliada. De acordo com Scallon (2018), o currículo por competências só se efetiva quando está refletido nas práticas avaliativas curriculares. Assim, não basta definir o que se deseja construir como competência no egresso, mas deve-se ter meios de avaliar a efetividade do processo formativo.

As competências descritas nas DCNs de Engenharia (CNE/CES, 2019) utilizam inúmeros verbos e por consequência, oferecem muitas ações simultâneas, o que torna difícil a avaliação do desenvolvimento de cada uma delas e a compreensão de qual saber agir foi estabelecido. Isso é natural, visto que é um documento generalista, para todos os cursos de engenharia, que existem em diferentes IES. Desta forma, podemos dizer que as competências escritas neste PPC são uma particularização das competências preconizadas nas DCNs, sem prejuízos ou perdas na formação do egresso.

Para o desenvolvimento de uma competência percebeu-se ser necessário a utilização de situações, problemas e conflitos baseados na vida real, ofertados em progressiva dificuldade para a construção pessoal. Neste contexto, fica clara a compreensão de que não é mais suficiente saber ou dominar técnicas, é necessário que os conteúdos aprendidos possam ser mobilizados, integrados e transferidos para situações e tarefas complexas, que simulem a vida real, para formação de um saber agir interiorizado e eficiente em relação aos saberes, às habilidades e às atitudes.

Esta abordagem ainda exigiu questionamentos quanto aos procedimentos tradicionais baseados na transmissão de conteúdos e a avaliação pautada em questionários ou inventários. Volta-se a perspectiva de desenvolvimento de autonomia do estudante que associe saberes, saber-fazer, saber-ser e saber-agir mobilizados para resolver problemas de caráter autêntico ou um conjunto de situações-problema. Foi necessário aprofundamento de discussões sobre avaliação das competências propostas, uma vez que a avaliação representa a confirmação efetiva da implementação desta abordagem. Com apoio do Núcleo de ensino do campus (NUENS-LD) e a oferta de oficinas e rodas de conversa sobre estes temas, o NDE foi se capacitando para esta proposta.

Foi preciso utilizar de subsídios construtivos às competências, como a Taxonomia de Bloom revisada por Anderson et al. (2001), auxiliando na tomada de decisão do verbo mais adequado para demonstrar o nível cognitivo exigido (Figura 3.1) e o alinhamento construtivo descrito por Biggs e Tang (2011) para promover o caminho operacional deste a competência (visão macro) para os resultados de aprendizagem (visão micro), como será apresentado à frente na Seção 5.5.

Figura 3.1 - Níveis do domínio cognitivo

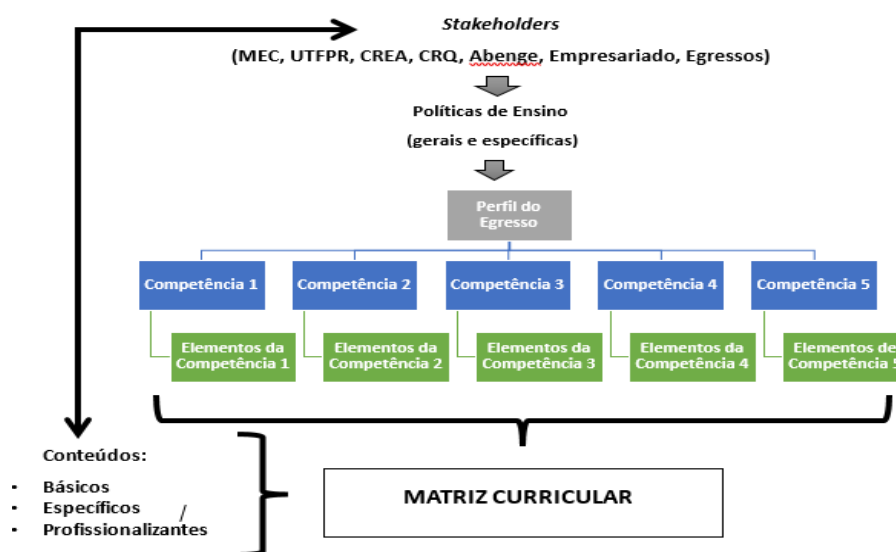


Fonte: Anderson et al. (2001) apud Pimentel (2021)

O curso de Engenharia Química está focado em atingir níveis cognitivos superiores, para garantir a capacidade de análise e mesmo de criação, necessários a um engenheiro, sendo assim, os verbos utilizados para as competências foram de níveis cognitivos de aplicar até criar.

A Figura 3.2, apresenta uma esquematização de como se construiu o projeto de curso, no qual cada etapa é integrante de uma engrenagem para obtenção do perfil do egresso proposto.

Figura 3.2 - Estrutura adotada para o desenvolvimento de competência do curso de Engenharia Química.



Fonte: Adaptada da Figura 3 do PPC da Engenharia Têxtil UTFPR-AP (2019)

A descrição das competências propostas para formação do egresso e sua validação estão apresentadas na Seção 6.2.

3.3. FLEXIBILIDADE CURRICULAR

De acordo com as diretrizes curriculares para os cursos de graduação da UTFPR, os cursos serão organizados de modo a permitir a flexibilidade curricular, possibilitando ao aluno outras trajetórias em áreas afins e/ou correlatas desde que estas contribuam para o perfil do egresso (previsto no PPC), com o intuito de dimensionar as suas potencialidades e contribuir com a sua autonomia intelectual e profissional diante de um mundo do trabalho em constantes mutações.

Ao decorrer da ementa proposta, foram previstos instrumentos de flexibilidade curricular verticais e horizontais, para melhor aproveitamento por parte dos alunos. A flexibilização vertical é entendida como a organização das unidades curriculares ao longo

de semestres, compreendendo o núcleo específico e a formação não específica e tem-se como aplicação desta flexibilização as unidades curriculares optativas de Humanidades e as unidades curriculares eletivas.

A flexibilização horizontal baseia-se na ampliação do conceito de currículo, de acordo com o qual se entende que várias atividades acadêmicas podem ser consideradas para efeito de integralização de currículo, em outras palavras, deve-se considerar como passíveis de crédito alternativas outras que não só as unidades curriculares. São as atividades extradisciplinares, nas quais estão alocadas as atividades complementares e as atividades extensionistas. Ações concretas da descrição de flexibilização estão apresentadas na Seção 6.3.

3.4. MOBILIDADE ACADÊMICA E INTERNACIONALIZAÇÃO

A mobilidade acadêmica na UTFPR pode ser analisada em dois planos:

- (i) Mobilidade interna, envolvendo a matrícula em unidades curriculares e a participação de projetos em cursos e campi da própria UTFPR e
- (ii) Mobilidade externa, com a possibilidade de estudar e realizar projetos com outras universidades nacionais e internacionais.

Quanto à mobilidade interna, está prevista sua operacionalização no regulamento didático-pedagógico da UTFPR (Resolução 81/2019- COGEP).

Por mobilidade acadêmica externa entende-se a possibilidade de o estudante matriculado pedir afastamento temporário da sua instituição de ensino superior original, para estudar em outra, prevendo que a conclusão do curso se dê na instituição de origem. Tal modalidade, permite a troca de experiências acadêmicas e de integração do aluno aos diversos contextos e cenários regionais, proporcionando uma visão mais abrangente de diferentes realidades, bem como, a ampliação do conhecimento por meio de vivências em outras instituições de ensino. Esta mobilidade externa é possível com universidades, nacionais ou internacionais, desde que estabelecida previamente as parcerias. Os convênios de Mobilidade Estudantil Nacional (MEN) e Mobilidade Estudantil Internacional (MEI) são formalizados pela Diretoria de Relações Interinstitucionais– DIRINTER, cuja incumbência é garantir as relações de todos os campi da UTFPR com instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, por meio dos respectivos Departamentos de Relações Interinstitucionais - DERINT's.

No contexto de mobilidade internacional, o programa de cooperação internacional teve início em 1958 com os Estados Unidos, para a implementação do Centro de Formação de Professores da Comissão Brasileiro-Americana (CBAI). Mais tarde, em 1989, a UTFPR firmou convênio com a Fachhochschule de Munique, na Alemanha.

Nos últimos anos, várias instituições alemãs têm mantido intercâmbio de estudantes, possibilitando que alemães estudem e estagiem no Brasil, do mesmo modo que estudantes brasileiros o façam na Alemanha. Também houve um crescimento da preferência pelas universidades de tecnologia francesas. Hoje a UTFPR possui acordos de cooperação acadêmica com os países: Alemanha, Arábia Saudita, Argentina, Canadá, Colômbia, Cuba, Equador, Espanha, EUA, França, Inglaterra, Inglaterra/Reino Unido, Itália, Japão, México, Moçambique, Paraguai, Polônia, Portugal, Romênia, Suécia e Ucrânia, conforme relação de Convênios e Parcerias, publicados em agosto de 2016 no documento de Acordos Vigentes.

Destaca-se ainda, a participação da UTFPR no Programa de Estudantes-Convênio de Graduação (PEC-G), administrado conjuntamente pela Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC) e pelo Departamento Cultural do Ministério das Relações Exteriores (DC/MRE), destinado à formação e qualificação de estudantes estrangeiros por meio da oferta de vagas gratuitas em cursos de graduação em Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras. O PEC-G constitui-se em um conjunto de atividades e procedimentos de cooperação educacional internacional, preferencialmente com os países em desenvolvimento, com base em acordos bilaterais vigentes, e caracteriza-se pela formação do estudante estrangeiro em curso de graduação no Brasil e em seu retorno ao país de origem, ao final do curso.

Ações e articulação desta mobilidade com o curso são de grande relevância para a Engenharia Química da UTFPR campus Londrina, tem, desde 2017, docente responsável para articular estratégias e operacionalização da mobilidade, principalmente internacional, denominado de Professor responsável pelas atividades de Internacionalização (PRAINT), conforme portaria interna da universidade. As ações específicas de internacionalização que têm sido desenvolvidas pelo curso serão apresentadas nas Seções 6.4 e 6.5.

3.5. ARTICULAÇÃO COM A PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO

Tsallis (1985) define a pesquisa nas universidades:

“A pesquisa nas universidades não é um mal necessário, não é um bem desnecessário, ela é o germe da evolução, ela é um bem impreterível e profundamente necessário... A pesquisa nem sempre melhora a didática dos professores (qualidade esta que de algum modo pertence à categoria dos talentos naturais), mas sempre melhora o conteúdo desta didática, a sua substância, a essência de sua mensagem. A pesquisa coloca o saber de quem ensina num contexto mais amplo, mais rico, define seu contorno, unifica, acrescenta nuances, lhe dá versatilidade, relevo, vida, alegria...”.

O curso de Engenharia Química tem também como objetivo de estruturar a produção de conhecimento que legitime a sua maioria científica e tecnológica. Para estimular uma maior articulação entre a graduação e a pós-graduação, a UTFPR conta com programas institucionais de iniciação científica, iniciação tecnológica e programas de ações afirmativas para inclusão social, ou indiretamente, pela participação de docentes do curso em Programas de Pós-Graduação.

Os alunos do curso de Engenharia Química da UTFPR-LD são estimulados a participar de projetos de pesquisa desenvolvidos por docentes do campus, via a possibilidade da conclusão das atividades complementares e também incentivo à pesquisa nas áreas básicas e específicas do curso.

O Programa de Iniciação Científica (PIC) e o Programa de Iniciação Tecnológica (PIT) servem como incentivo para a iniciação dos alunos em pesquisas científicas/tecnológicas em todas as áreas de conhecimento. O programa é apoiado pelo CNPq, Fundação Araucária e UTFPR com a concessão de bolsas (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica). Os alunos de graduação também podem participar do PIC/PIT como voluntários.

A participação dos alunos no programa de iniciação científica é incentivada, com a justificativa de que tais atividades estão em consonância com o perfil esperado do egresso: a capacidade de perceber e analisar problemas, a necessidade em buscar conhecimento para solucioná-lo, o desenvolvimento do pensar cientificamente, levantar hipóteses, buscar dados e informações, rever bibliografias, resumir textos, computar dados, demonstrar resultados por meio de gráficos estatísticos e indicadores quantitativos e qualitativos, assim aprende-se a lidar com o novo e encontrar novas maneiras de conhecimento. Entende-se que os programas de iniciação científica e tecnológica visam fomentar a estruturação de pensamento científico e análise crítica dos fatos, podendo também despertar nos alunos a vocação para a pesquisa e estimular sua inserção em cursos de pós-graduação.

O desenvolvimento de atividades de iniciação científica/tecnológica pode ocorrer de forma voluntária ou com bolsas, porém, sendo sempre vinculado a um projeto e a um grupo de pesquisa. Todas as atividades de iniciação científica são orientadas por docentes da UTFPR-LD. Anualmente a UTFPR organiza o Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SICITE), realizado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG) em conjunção com as Diretorias de Pesquisa e Pós-Graduação (DIRPPG) e o Comitê Interno PIBIC/PIBITI da UTFPR. O objetivo do SICITE é oferecer uma oportunidade para que pesquisadores e alunos apresentem e divulguem os trabalhos de iniciação científica e tecnológica desenvolvidos nos 13 campi da UTFPR, no âmbito dos programas institucionais de Iniciação Científica (PIBIC), de Iniciação Científica-Ações Afirmativas, (PIBIC-AF), de Iniciação Tecnológica (PIBITI), Iniciação Científica Junior (PIBIC-Jr), de

Iniciação Científica Junior-Ensino Médio (PIBIC-EM), e de Voluntariado em Iniciação Científica (PIVIC) e de Voluntariado em Iniciação Tecnológica e Inovação (PIVIT). Além disso, os alunos têm a oportunidade de ter seus trabalhos avaliados pela comunidade acadêmica e divulgados para a sociedade.

Outro tipo de ação fomentada pelas atividades complementares que demanda a pesquisa e aquisição de conhecimento por parte dos alunos é a participação na Empresa Junior, visto que também proporciona aos alunos a possibilidade de articulação entre as atividades de Ensino e Pesquisa, para atender as exigências dos seus clientes por melhorias de processos industriais e consultorias ao setor empresarial associado a Engenharia Química. Para fomentar a pesquisa na graduação são propostas ações e unidades curriculares com esta intencionalidade que serão melhor tratadas na seção 6.6.

3.6. ARTICULAÇÃO COM A EXTENSÃO

De acordo com as diretrizes de extensão da UTFPR (2018, art. 1º):

“A extensão universitária é o processo educativo, cultural e científico que, articulado de forma indissociável ao ensino e à pesquisa, viabiliza a relação transformadora entre a universidade e outros setores da sociedade”.

A curricularização da extensão é tratada pela primeira vez, na Lei 13005/2014 no disposto na meta 12.7 e regulamentada para ensino superior, pela Resolução N° 7, de 18/12/2018. Nesta resolução fica instituído, em seu art. 3º que:

“A Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa”.

Ainda nesta resolução, em seu artigo 5º que estrutura a concepção e a prática das diretrizes, é possível especificar que a extensão universitária não abrange assistencialismo, intervenção pontual em relação aos problemas sociais e sim, um canal de interlocução entre a sociedade e a universidade, promovendo uma reflexão ética quanto à dimensão social do ensino e da pesquisa e o incentivo à atuação da comunidade

acadêmica e técnica na contribuição ao enfrentamento das questões da sociedade brasileira, inclusive por meio do desenvolvimento econômico, social e cultural; com apoio em princípios éticos que expressem o compromisso social de cada estabelecimento superior de educação; a atuação na produção e na construção de conhecimentos, atualizados e coerentes, voltados para o desenvolvimento social, equitativo, sustentável, com a realidade brasileira.

Segundo o Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (1987) “a extensão universitária é definida como um processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a Universidade e a Sociedade”. Este mesmo Fórum delineou diretrizes gerais para as ações de Extensão capazes de organizar o conjunto das atividades e a definição de seus rumos. São elas:

- Interdisciplinaridade;
- Articulação entre as atividades de Extensão, Ensino e Pesquisa;
- Relação dialógica entre universidade e sociedade, e,
- Relação social de impacto.

A Extensão é vista como a possibilidade de oferta à comunidade universitária da UTFPR, à comunidade em torno da Universidade, ao próprio município sede do campus e regiões circunvizinhas, dos conhecimentos desenvolvidos nas atividades de pesquisa e ensino, bem como em outras atividades realizadas no curso por alunos e professores, regulamentadas pela resolução COGEP N° 167, de 24 de junho de 2022 na UTFPR.

Por concordar com Mendonça e Silva (2002), que afirmam ser uma parcela pequena da população que tem acesso ao conhecimento gerado na universidade pública, o curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina, entende a extensão universitária como uma forma de democratizar o acesso a esses conhecimentos e desta forma, redimensionar a função social da própria universidade. Em contrapartida contribui para a formação do profissional cidadão, implicando em relações multi, inter ou transdisciplinares e interprofissionais.

Neste sentido, o curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina tem como uma de suas premissas cumprir a missão da UTFPR, que é desenvolver a educação tecnológica de excelência por meio do ensino, pesquisa e extensão, interagindo de forma ética, sustentável, produtiva e inovadora com a comunidade para o avanço do conhecimento e da sociedade. Dentro das atividades do curso, a extensão universitária estará inserida por meio de unidades curriculares extensionistas, ações, projetos e programas permanentes de extensão desenvolvidos pelos docentes e demais servidores do curso atendendo às novas DCNs dos cursos de Engenharia (CNE/CES, 2019).

Para isto foram definidas linhas temáticas para direcionar as atividades acadêmicas de graduação em acordo com o perfil do egresso do curso:

- Educação básica e educação ambiental
- Desenvolvimento tecnológico
- Desenvolvimento e empreendedorismo social

As linhas temáticas atendem aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) preconizados pela Organização das Nações Unidas (ONU), que constam ações que todos os países do mundo e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, devem implementar em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta, conforme consta na Resolução nº 167/2022 – COGEP, conforme pode ser visualizado no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 - Linhas temáticas de extensão para Engenharia Química da UTFPR-LD

| <i>Linhas temáticas</i> | <i>Objetivo e relação com perfil do egresso</i> |
|---|---|
| <i>Educação básica e educação ambiental</i> | Inspirada no objetivo 1 da meta 12 do PNE, 2014, que é aumentar a porcentagem de estudantes da educação superior, esta linha propõem uma interação entre a universidade e as escolas públicas e privadas de ensino básico e médio para divulgação de ciência e despertamento do interesse pela educação formal. Entende-se que o desenvolvimento de estratégias de ensino mobiliza importantes habilidades cognitivas e criativas para a formação dos alunos, ao empregarem os conhecimentos de base tecnológica. (vinculada de forma direta a ODS 4, 10, 12, 13 e 7). |
| <i>Desenvolvimento tecnológico</i> | O setor empresarial tem grandes desafios para se manter competitivo em um mercado cada vez mais exigente e segmentado. Nesse sentido, esta linha temática tem como objetivo atuar em algumas cadeias produtivas locais, para construção de uma rede de compartilhamento de inovação e tecnologia. Esta linha temática visa interligar a universidade ao desenvolvimento tecnológico regional dos setores primário, secundário e terciário de Londrina. Entende-se como de grande relevância na formação técnica do aluno esta possibilidade de participar ativamente de ações que objetivem impulsionar o desenvolvimento de processos e produtos por meio de agregação criativa de ideias inspiradas em múltiplas fontes, explorando métodos de cocriação e coprodução, além de contribuir para a formação do aluno através do contato com transformações do mercado de trabalho em que ele será inserido. (vinculada aos ODS 6,7, 8, 9, 11, 12e 17). |

| | |
|---|---|
| <p><i>Desenvolvimento e empreendedorismo social</i></p> | <p>Nesta linha temática, a proposta é integrar a universidade aos problemas sociais de seu entorno, de forma a fomentar o empreendedorismo social (transformação com justiça social) de realidades econômica e social do entorno. Para tanto, é necessário atuar de maneira interdisciplinar e interinstitucional. Nesta linha temática de extensão, estão agrupados projetos que visam prestar consultoria e assessoria para empreendedores solidários, cooperativas, agricultura familiar, grupos étnicos e lideranças comunitárias, dentre outros. Pertente-se propor soluções de engenharia que respeitem a cultura da população atendida, e fomente o empoderamento de minorias, muitas vezes marginalizadas, aliando o empreendedorismo à inovação para potencializar as expertises da UTFPR e melhorar as condições da comunidade local, através de uma visão empática e holística. Em relação aos alunos, espera-se que estas atividades contribuam na integração social dos discentes, valor institucional que consta nos objetivos do projeto pedagógico do curso.</p> <p>(vinculada aos ODS 1, 2, 5, 10,11,12 e 17).</p> |
|---|---|

Fonte: Autoria própria (2022)

A descrição de como as atividades extensionistas são desenvolvidas é apresentada na Seção 5.6.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO

Esta seção tem por objetivo apresentar uma contextualização sobre a importância do curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina para a região a qual está inserido, os dados gerais do curso, as formas de ingresso, os objetivos do curso e o perfil do egresso.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO NACIONAL, REGIONAL E LOCAL

Atendendo ao convite do governo brasileiro, que tinha interesse no plantio de algodão, o inglês Lorde Lovat, especialista neste cultivo, se instalou no Norte do Paraná. Porém, com o fracasso no beneficiamento do algodão, sua atuação fez brotar a *Paraná Plantations*, uma das maiores empresas de capital privado no Brasil, tendo como subsidiária brasileira, a Companhia de Terras Norte do Paraná, a qual iniciou um novo projeto imobiliário, com a política de favorecer e dar apoio aos pequenos fazendeiros. Como consequência, a produção cafeeira foi estimulada, gerando uma explosão demográfica e a expansão de centros urbanos.

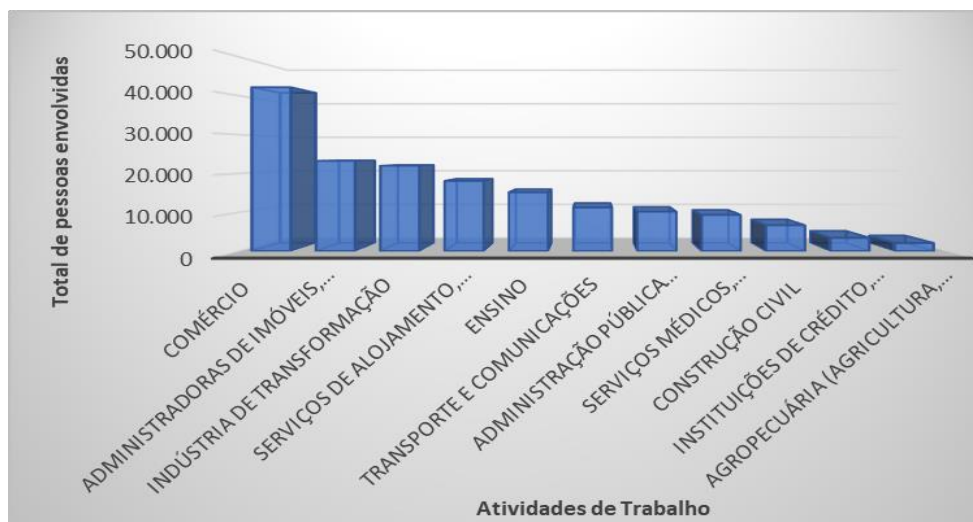
A criação do município de Londrina ocorreu por meio do Decreto Estadual nº 2.519, assinado pelo interventor Manoel Ribas, em 3 de dezembro de 1934. Sua instalação foi em 10 de dezembro do mesmo ano, data em que se comemora o aniversário da cidade (SECRETARIA DA FAZENDA, 2018). Na primeira década após sua fundação aconteceu um fortalecimento da estrutura comercial de Londrina, quando muitas empresas paulistas se instalaram na região. O setor industrial limitava-se a ordenar a matéria-prima regional (máquinas de café e cereais), mantendo a dependência em relação a outros centros urbanos com maior grau de industrialização.

Atualmente, a região Norte do Paraná, na qual Londrina está localizada, é constituída por 79 municípios, dentre os quais, Londrina foi o que mais se desenvolveu, com uma área de 1652,6 km² (IBGE, 2017). Em 2018, a população do município foi estimada em 563.943 habitantes, sendo o 2º município mais populoso do Paraná e o 38º do Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), com índice de urbanização de 97,40% (2010), índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,778 (ATLAS BRASIL, 2010) e índice Firjan de desenvolvimento municipal (IFDM) de 0,8483 (FIRJAN, 2018). Destaca-se ainda que a Região Metropolitana de Londrina possui aproximadamente 1.101.595 habitantes.

Tendo em vista o grande número de habitantes na Região Metropolitana, a inserção de um campus da UTFPR na cidade de Londrina contribui para o aumento do grau de instrução da população, atributo indispensável para o crescimento socioeconômico.

Atualmente, os setores de comércio, imobiliário e de indústria de transformação ocupam posição de destaque dentre as principais atividades de trabalho de Londrina, como mostra a Figura 4.1.

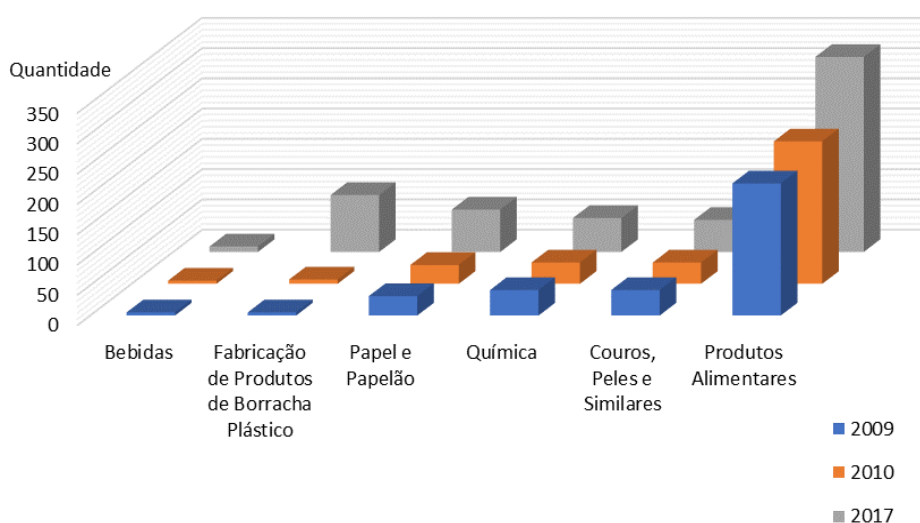
Figura 4.1 - Principais atividades de trabalho em Londrina no ano de 2017



Fonte: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2019).

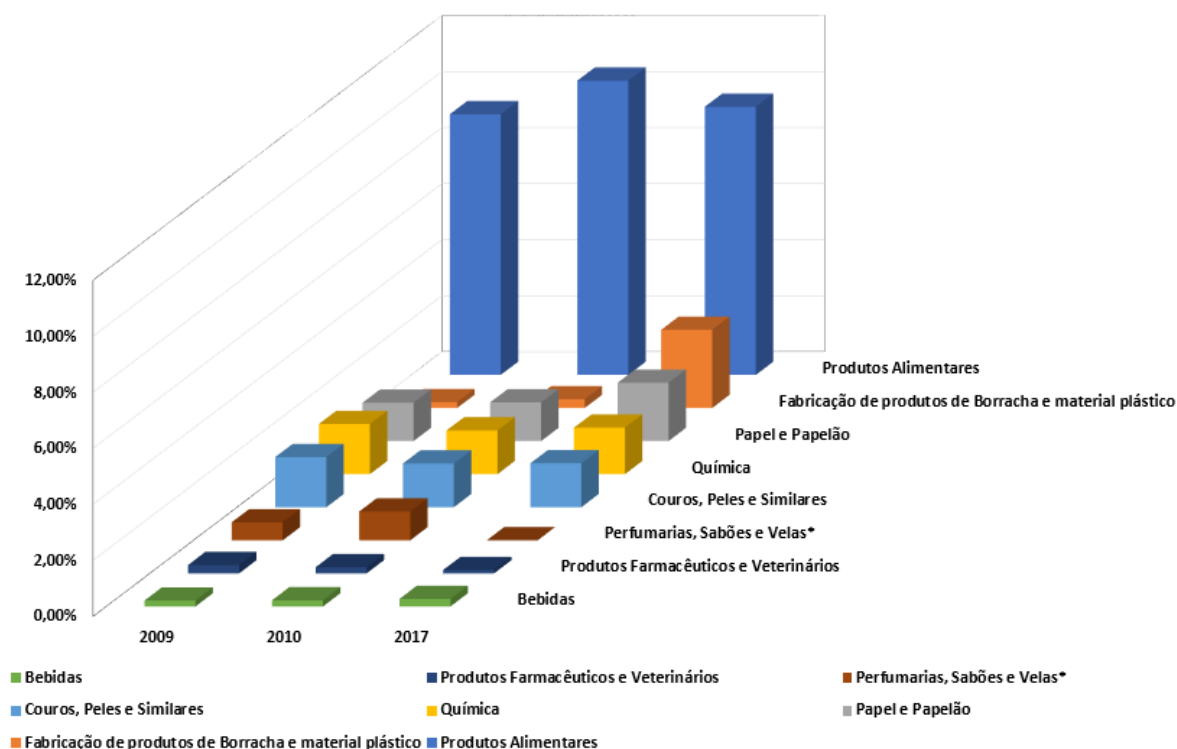
Dentre as indústrias de transformação, as de maior evidência nos últimos anos estão apresentadas de forma quantitativa na Figura 4.2 com sua respectiva participação percentual entre os anos de 2009, 2010 e 2017 na Figura 4.3, segundo o Perfil do Município de Londrina – 2018, Ano-Base 2017 (PERFIL DO MUNICÍPIO DE LONDRINA, 2018).

Figura 4.2 - Principais gêneros industriais do Município de Londrina (2009-2017)



Fonte: adaptado do perfil do município de Londrina – ano base 2017

Figura 4.3 - Principais gêneros industriais do Município de Londrina (2009-2017)



Fonte: Adaptado do PERFIL DO MUNICÍPIO DE LONDRINA – 2018 (Ano-Base 2017)

Pela análise das Figuras 4.2 e 4.3, verifica-se que, de forma geral, houve um aumento no número de indústrias de transformação, o que resultou na consolidação de Londrina como referência econômica no Norte do Paraná, exercendo grande influência e atração regional em conjunto de sua proximidade com o estado de São Paulo (Administração pública de Londrina, 2018).

Outro ponto a destacar é a concentração de destilarias e usinas de açúcar e álcool nas regiões Norte Central do Paraná, Sul e Oeste de São Paulo. Segundo a Associação dos produtores de bioenergia do estado do Paraná (ALCOPAR, 2011), no período de 2005 a 2008 o Paraná foi o segundo maior produtor de álcool, atrás apenas do estado de São Paulo. Além disso, ocupou a terceira posição na exportação de açúcar, atrás dos estados de São Paulo e Alagoas, além de se apresentar também como pólo promissor da produção de biogás, com usinas acopladas às destilarias.

O conjunto destes fatores aponta um cenário propício ao curso de engenharia química, uma vez que, devido ao constante desenvolvimento empresarial, industrial e tecnológico, os profissionais aqui formados já encontram grande campo de atuação local e regional.

4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO

A decisão pela criação do Curso de Engenharia Química na UTFPR-LD, teve como objetivo atender à demanda da sociedade civil organizada, que havia identificado a necessidade de mais cursos de engenharia na cidade de Londrina. O egresso do curso de Engenharia Química pode atuar em diversas áreas, abrangendo indústrias diversas como por exemplo: sucroalcooleiras, cooperativas de óleo de soja, da área de sabões e perfumaria, tintas e alimentícias. Integrado a esse contexto, o curso de Engenharia Química tem papel fundamental na região, contribuindo para o seu desenvolvimento em diversos setores. Para atender essa demanda, em 2011, os governos estadual e federal fizeram uma parceria para viabilizar a abertura dos três cursos de engenharia na UTFPR-LD: Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Engenharia Química (ACIL, 2012).

A comissão de elaboração do projeto de implantação do curso, constituída por engenheiros químicos, físicos e matemáticos, foi instituída pela portaria nº 137/2011 da UTFPR-LD (UTFPR, 2011). Durante todo ano de 2012, discutiu-se acerca do perfil do Engenheiro Químico no século XXI e de como implementar um curso que, além de qualidade técnica, conseguisse atender as demandas sociais. Em consonância com Rasteiro (2012), percebeu-se que apesar da formação básica ser a mesma, as novas tendências da Engenharia Química necessitavam ser incluídas ao curso, como as tecnologias “limpas”, baseadas em matérias-primas renováveis e o desenvolvimento de matrizes energéticas sustentáveis, além de tecnologias modernas, como nanotecnologia, biomateriais, controle de resíduos e poluição atmosférica.

O projeto de abertura do curso foi elaborado e, em 30 de março de 2012, protocolado no Conselho de Graduação e Educação Profissional (COGEP) da UTFPR por meio do Processo nº 10/12, sendo aprovado em 11 março de 2013 pela Resolução nº 003/13 - COGEP. Naquele momento, estando o campus em expansão, não havia espaço físico para a implantação dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Engenharia Química concomitantemente. Diante deste fato, a direção geral do campus projetou o início do curso de Engenharia Química para o segundo semestre de 2015. No dia 10 de agosto de 2015, o curso de Engenharia Química recebeu seus primeiros 44 alunos. A partir da portaria nº 1.343 de 02 de julho de 2015, designando o coordenador do curso de Engenharia Química, foram iniciadas as atividades da coordenação, inicialmente composta por 3 docentes. Hoje, já consolidado um departamento, o departamento de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina é constituído por 12 docentes, todos com título de doutor.

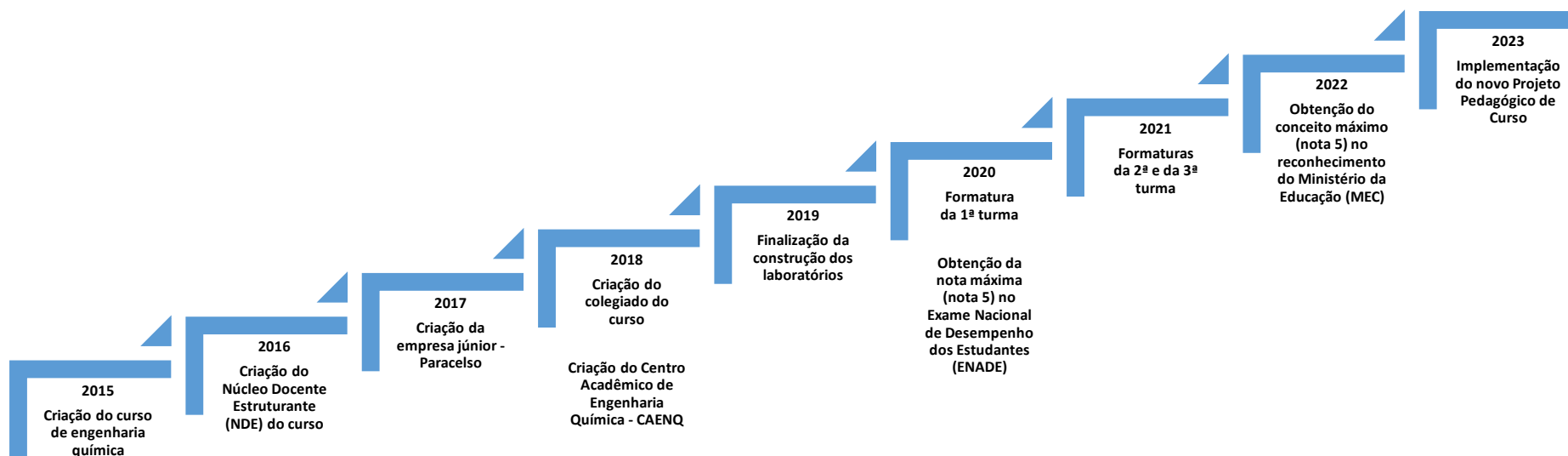
Com o passar dos semestres e a contratação do corpo docente, o curso foi se estruturando. Em 03 de março de 2016, foi publicada a Portaria 039 da Direção Geral do

campus regulamentando a primeira formação do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso, constituída por engenheiros químicos e representantes das áreas de matemática, física, química e elétrica. Em 2018, houve a inclusão de um representante da área computacional, pois, em discussões anteriores, percebia-se a recorrente necessidade da participação de um membro desta área. Em 2020, foi incluído um membro representante da área de Ciências Humanas, pela necessidade observada pela equipe de trabalho. Com isto, intensificaram-se os trabalhos de melhoria e implementação do PPC, culminando na elaboração deste documento.

Em 28 de março de 2018, por meio da Portaria nº 55 da direção geral do campus, foi criado o colegiado de engenharia química, segundo regulamento institucional. A matriz curricular do curso é regularmente avaliada e, quando necessário, atualizada, tendo ocorrido as seguintes alterações apresentadas na Figura 1.6 e contextualizadas ao longo do texto. Em 10 de abril de 2017 e em 13 de agosto de 2018, foram criadas, respectivamente, a empresa júnior de engenharia química, denominada Paracelso, e o Centro Acadêmico de Engenharia Química (CAENQ), organizações estudantis ligadas ao curso. Com o apoio da Coordenação do Curso, tais organizações proporcionam o maior envolvimento dos discentes por meio da realização de eventos como a Semana Acadêmica de Engenharia Química (SAENQ), a qual já teve 5 edições, cursos de aperfeiçoamento profissional e atividades de integração entre a comunidade acadêmica. Em 2019, os alunos da 1ª turma ingressante chegaram ao final do curso e fizeram ENADE, obtendo nota 5 no exame e em 2022, devido ao atraso pela pandemia da COVID-19 pelo coronavírus (MEC, 2020), o curso é avaliado pelo MEC, pela Portaria MEC nº 658, de 17/05/2022 (D.O.U. nº 93, Seção 1, pp. 152-153, de 18/05/2022), recebendo também conceito 5 como indicador de qualidade e excelência do curso.

Mesmo com tantos indicadores positivos, o corpo docente não se acomodou, e desde o final de 2018, manteve a capacitação oferecida pela Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), no intuito de projetar um curso estruturado por competências. Neste sentido, após o envio do primeiro PPC em 2019, o NDE estudou, se apropriou de conhecimentos da área pedagógica para ser capaz de construir uma nova Engenharia Química, por competências neste PPC, utilizando-se da criação de temas de estudo e resultados de aprendizagem em suas unidades curriculares, com a extensão curricularizada, elementos os quais não existiam até então. Não como forma de atender as demandas regulatórias apenas, mas como meio de transformação social, pensando em construir um curso adequado às demandas regionais, as quais seguem parecidas com a do PPC anterior, pelo caráter de curso recente na instituição e região. A Figura 4.4, resume as principais ações do curso desde sua criação.

Figura 4.4 - Linha cronológica das principais ações do curso de engenharia química da UTFPR campus Londrina



Fonte: Autoria própria (2022)

4.3. QUADRO DE DADOS GERAIS DO CURSO

Para melhor compreensão das características do curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina o Quadro 4.1 resume as principais informações de grau, modalidade, duração do curso, regime, número de ingressantes, turno, início e reconhecimento.

Quadro 4.1 - Características do curso de Engenharia Química da UTFPR - LD

| | |
|--------------------------------------|--|
| Nome do curso | Engenharia Química |
| Grau conferido | Bacharel em Engenharia Química, de acordo com a Ordem de Serviço (PROGRAD/DIREGEA/DERED, 2019). |
| Modalidade | Presencial. |
| Duração do curso | O curso tem duração de 5 anos (10 períodos, sendo cada período um semestre) com integralização máxima em 9 anos (18 períodos), de acordo com o artigo 51, parágrafo primeiro do Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR, Resolução nº 081 do Conselho de Graduação e Educação Profissional - COGEP - de 26/07/2019 (UTFPR, 2019a). |
| Regime escolar | Regime semestral, sendo a matrícula realizada por unidade curricular, respeitados os pré-requisitos e equivalências existentes. |
| Número de vagas ofertadas anualmente | São ofertadas 44 vagas semestrais, totalizando 88 vagas por ano. |
| Turno | Manhã/Tarde. |
| Início de funcionamento do curso | 02/2015. |
| Ato de reconhecimento | Abertura do curso realizada de acordo com a Resolução 003/13-COGEP e Artigo 28. Reconhecimento pela Portaria MEC nº 658, de 17/05/2022, D.O.U. nº 93, Seção 1, pp. 152-153, de 18/05/2022. Nota 5. |

Fonte: Autoria própria (2022)

4.4. FORMA DE INGRESSO E VAGAS

Atualmente, a seleção de candidatos nos cursos de graduação UTFPR utiliza o Sistema de Seleção Unificada – SISU, gerido pelo Ministério da Educação – MEC, a partir de nota ponderada do ENEM e/ou outra forma de ingresso a ser estabelecida pela instituição. Outra possibilidade de ingresso é a transferência interna (reopção de curso) e externa, ambas mediadas a partir de editais específicos publicados semestralmente. A UTFPR também disponibiliza vagas remanescentes por meio de Processo Seletivo de Transferência e Aproveitamento de Cursos com abertura de Edital próprio, destinado exclusivamente para alunos regularmente matriculados ou com matrícula trancada em Instituições de Ensino Superior do Brasil e ao egresso de cursos de graduação de instituições de Ensino Superior do Brasil, reconhecidos pelo MEC.

São ofertadas 44 vagas semestrais, totalizando 88 vagas por ano, sendo estas vagas divididas entre de ampla concorrência e de cotistas, nos termos da Lei nº 12.711/2012. A política de ação afirmativa nos processos seletivos para ingresso aos cursos de graduação da instituição reserva, desde 2008, 50% das vagas ofertadas nos cursos de graduação a alunos que cursaram o ensino médio integralmente em escolas públicas. As vagas de cotistas se subdividem em oito diferentes categorias, atendendo alunos de família com baixa renda bruta per capita comprovada que se autodeclararam ou não, preto, pardo ou indígena. Também há cota independentemente de renda (sem necessidade de comprovação) para alunos que se autodeclararam ou não preto, pardo ou indígena.

Esta quantidade de vagas está pautada qualitativamente na solicitação regional pelo curso, visto que análise da concorrência do curso tem sido efetiva para formação das turmas, atendendo tanto às demandas sociais locais quanto às nacionais. A quantidade de vagas está pautada de maneira quantitativa pela infraestrutura existente no campus, onde a maioria das salas de aula convencionais comportam até 50 alunos e os laboratórios comportam em média 25 alunos, tendo sempre divisão de turma para aulas experimentais, além do quantitativo de corpo docente existente. Recentemente, em acréscimo, um estudo encomendado pelo SEBRAE Londrina a Fundação Certi em 2021, fez análise das tendências, vocações econômicas e potenciais científicos da região de Londrina e chegou ao setor de Química como um dos cinco setores estratégicos para o planejamento e desenvolvimento do ecossistema de inovação de Londrina.

4.5. OBJETIVOS DO CURSO

O curso de Engenharia Química campus Londrina objetiva disponibilizar ao mercado de trabalho profissionais com formação adequada à realidade do desenvolvimento tecnológico, inseridos no contexto sociocultural e que atendam as demandas regionais, nacionais e até mesmo internacionais do segmento da indústria de transformação, de acordo com as normas técnicas e legais. Esses profissionais deverão ter formação generalista, crítica e reflexiva, e serem capacitados a desenvolver e aperfeiçoar tecnologias, processos e produtos, atuando na identificação e na resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, sustentáveis e culturais, com visão ética e humanística.

A formação destes profissionais será efetivada por meio da garantia da excelência do ensino, utilização de práticas emergentes de ensino, estímulo ao desenvolvimento de novas ideias, de projetos de iniciação científica, ensino e de extensão, promovendo crescente integração com a comunidade, realização de unidades curriculares eletivas, nas quais o aluno é o protagonista de sua aprendizagem, formação empreendedora e de liderança por meio de unidades curriculares da área de gestão, vivência de trabalho em equipe e busca incessante pelo fortalecimento da visão da UTFPR como instituição de ensino de referência. Desta maneira, o objetivo do curso está alicerçado sob o perfil profissional do egresso, com base na estrutura curricular, no contexto educacional, nas características locais e regionais, e nas práticas metodológicas implementadas no curso.

4.6. PERFIL DO EGRESSO

Na busca de alcançar um profissional que cumpra com tais exigências, o perfil do egresso do curso no período de estruturação e reconhecimento do curso era descrito como:

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

- i) Avaliar processos físicos, químicos e biológicos da indústria de transformação, integrando equipamentos projetados e métodos de análise e de aperfeiçoamento por meio de ferramentas tecnológicas, de forma sustentável.*
- ii) Desenvolver processos da indústria de transformação considerando demandas*

socioeconômicas e ambientais, a partir da seleção de equipamentos, acessórios e utilidades em sequência operacional de forma inovadora e sustentável com atitudes cooperativas e empreendedoras.

- iii) *Gerenciar equipes multiprofissionais e multiculturais, conciliando a cultura e os objetivos organizacionais em prol da qualidade de vida no trabalho e da sustentabilidade.*

Este perfil de egresso já foi modificado desde o projeto de abertura, por entendimento do NDE de que ele é a síntese dos objetivos da formação em questão, constatando que cada unidade curricular representa um degrau e o perfil do egresso é o resultado do novo andar atingido ao caminhar cada um dos degraus desta grande escada que é a graduação.

Para o Engenheiro da modernidade, entende-se que não se pode tratar no projeto pedagógico apenas da formação técnica, mas de todas as conquistas ao longo do processo de formação, o qual deve ser pautado, também, nos princípios institucionais, visto que o curso está inserido em uma instituição que já tem estabelecido sua visão, missão e valores. Para limitar e especificar a atuação do engenheiro específico, fez-se uma busca sobre as atribuições profissionais deste egresso junto aos órgãos de classe em que ele está vinculado, para vislumbrar melhor o que deve ser prioritário neste perfil do egresso. Portanto, como o Engenheiro Químico pode estar ligado ao CREA e/ou ao CRQ, dependendo da sua área de atuação, utilizou-se das atribuições exigidas em ambos os conselhos.

É preciso deixar claro que, apesar de fundamental, as atribuições exigidas pelos órgãos de classe não se estruturaram como único pilar do curso, pois existem partes da formação que estão implícitas a estas atribuições e que são necessárias para alcance de uma formação holística e humanista. Trabalhar em equipe, ter visão sistêmica, vislumbrar aspectos de sustentabilidade, são exemplos de características que não estão descritas nas atribuições profissionais, mas que entendemos dever fazer parte da formação de um bom profissional deste século, sendo traduzido pelo incremento de engenheiro-cidadão.

Outro ponto é que percebeu-se também haver mais demandas a serem atendidas por um curso de engenharia nesta nova resolução da diretriz nacional de engenharia, em 2019, do que na que a antecede, CES-CNE, de 2002, visto que o mundo moderno nos exige a aprender, para que possamos estar aptos a desenvolver novas tecnologias, aprender a sentir, para sermos capazes de reconhecer as necessidades dos usuários e sermos capazes de considerar fundamentos ambientais, sociais e de governança para a tomada de decisão, mas acima de tudo ter visão holística e, para isto, foi acrescentado o texto de auto aperfeiçoamento contínuo para o novo perfil proposto. Segundo o documento

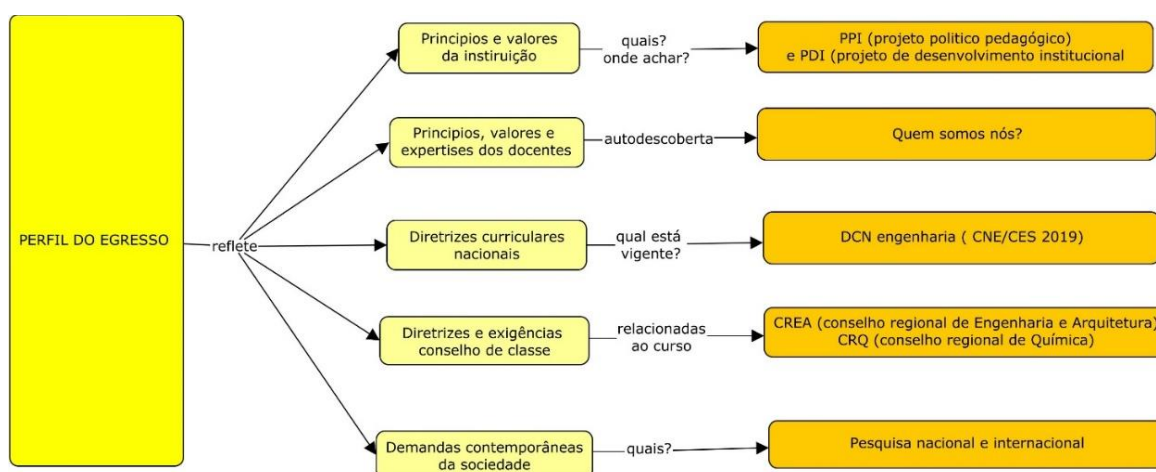
disponibilizado pela comissão que elaborou a DCN, Diretriz Curricular Nacional de Engenharia (CNE/CES, 2019), ao se tratar sobre perfil do egresso descreve-se:

“[...] a primeira atitude é verificar a necessidade do mesmo no contexto onde se insere a IES, evidentemente que considerando também o cenário nacional e mesmo mundial, dada a globalização da Engenharia. Verificada a necessidade, a providência seguinte é estabelecer o perfil do egresso, que é mais voltado para a visão sistêmica e holística, não só do profissional, mas também do cidadão engenheiro, que deve ser comprometido com os valores fundamentais da sociedade na qual se insere. Desta forma, procurou-se estabelecer no corpo da Resolução tais princípios e o Projeto Pedagógico dos Curso deve estabelecer atividades que procurem acentuar esse perfil de modo a formar profissionais comprometidos com a cidadania de uma maneira geral”.

Desta forma, como pode ser visualizado na Figura 4.4, percebe-se a exigência de que o perfil do egresso seja pautado em:

- Princípios e valores da Instituição;
- Perfil do egresso requerido na DCN;
- Escrita resumida do que é e o que faz este profissional.

Figura 4.4 - Parâmetros utilizados na construção do perfil do egresso

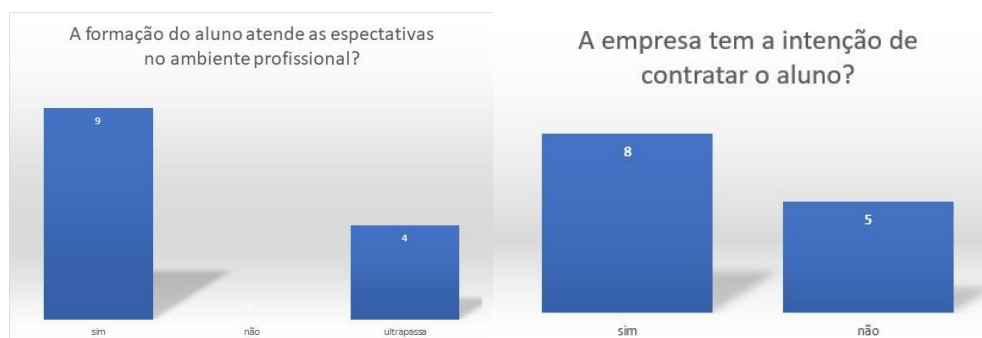


Fonte: Autoria própria (2022)

Para validação das habilidades complementares, fez-se também uma pesquisa junto aos egressos do curso e com os empregadores dos mesmos de estágio e/ou trabalho efetivo. Apesar do pequeno quantitativo ainda disponível, pela idade do curso (teve seu

início em 2015) com formação da primeira turma ao final de 2019, foram informações relevantes acerca do encaminhamento dos egressos no mercado de trabalho. Com a avaliação por relatório parcial e/ou final do período de estágio dos alunos concluintes, percebe-se na Figura 4.5 que os empregadores têm apresentado uma boa aceitação dos alunos no mercado e uma ótima satisfação frente ao trabalho desenvolvido pelos mesmos.

Figura 4.5 - Perspectivas dos empregadores sobre os egressos do curso em relação à atuação profissional (2020-2022)



Fonte: Autoria própria (2022)

As respostas aos questionamentos “A formação do aluno atende as expectativas no ambiente profissional?” e “A Empresa tem a intenção de contratar o aluno?” apontam que todas as empresas estão no mínimo satisfeitas com a formação do aluno recebido e parte diz ultrapassar as expectativas pretendidas. Ainda, a maior parte apresentou interesse na contratação do aluno e, dentre os que responderam de forma negativa, alguns citaram ser devido à indisponibilidade de vagas na empresa. Apesar do número de empresas que responderam aos questionamentos, (13 empresas) estes dados mostram que o perfil do egresso proposto vem apresentando coerência de percepção no mundo do trabalho.

Ainda, alguns comentários para verificação de formação com softskills podem ser destacados na avaliação de estágio registrada, como: "A aluna **X** tem demonstrado excelente desempenho nas atividades a ela estabelecidas. Tem iniciativa para realizar as análises e já desempenha ações de contenção e mitigação para os problemas detectados. Com os colegas de trabalho tem muita afinidade e sabe ouvir o próximo, respeitando as opiniões diferentes. Tem interagido com outros setores para desenvolvimento de projetos de melhoria no processo e obtido bons resultados. Durante as reuniões utiliza os conhecimentos técnicos para defender sua opinião e fomentar discussões para melhoria contínua. A aluna nos surpreendeu positivamente e superou as nossas expectativas" e "A aluna **Y** é uma excelente estagiária, demonstra muito interesse na área de processos e tem um bom conhecimento teórico a respeito, além disso, é muito dedicada ao trabalho, no entanto a empresa está com o quadro preenchido e não há vagas no momento."

Ainda são resultados preliminares para uma representatividade significativa, pelo fato do curso ter 40 alunos formados até 2022-1, mas o acompanhamento regular destes dados é um bom indicador de resultados e será atualizado de forma contínua frente a mecanismos de verificação por parte da UTFPR.

Nas primeiras avaliações do curso, já era possível perceber que o curso atendia tanto a demandas nacionais quanto internacionais em termos da capacitação profissional, visto que parte dos empregados que estão atuando na área, estão trabalhando em outros países. Também é relevante destacar que alguns dos egressos decidiram continuar a capacitação em programas de pós-graduação. Apesar de diversos pontos positivos nesta avaliação, estes dados apontaram para a fragilidade do empreendedorismo no curso, além da necessidade de ampliar a visão global das capacidades exigidas a um engenheiro químico no mundo. Ao fim da análise de todo este processo de evolução do curso, o perfil do egresso foi reescrito, condizente com uma formação aperfeiçoada e de excelência necessária à um Engenheiro Químico, sendo descrito atualmente como:

O egresso de Engenharia Química é um engenheiro-cidadão, capaz de desenvolver soluções tecnológicas para aperfeiçoamento de produtos e processos de transformação industrial que contribuam com o bem-estar social, respeitando preceitos de sustentabilidade, ética e legalidade, além de prosseguir a sua aprendizagem ao longo da vida através do auto aperfeiçoamento. Tal profissional se caracteriza por atuar em indústrias químicas, institutos de pesquisa e consultorias, ou ainda, estabelecer sua própria empresa com bases no empreendedorismo, sendo capaz de:

i) Avaliar processos físicos, químicos e biológicos da indústria de transformação, integrando equipamentos projetados e métodos de análise e de aperfeiçoamento por meio de ferramentas tecnológicas, de forma sustentável.

ii) Desenvolver processos da indústria de transformação considerando demandas socioeconômicas e ambientais (e de ecossistemas), a partir da seleção de equipamentos, acessórios e utilidades em sequência operacional de forma inovadora e sustentável com atitudes cooperativa e empreendedora.

iii) Gerenciar equipes multiprofissionais e multiculturais, conciliando a cultura e os objetivos organizacionais em prol da qualidade de vida no trabalho e da sustentabilidade.

Com a definição do perfil do egresso, iniciou-se a 2ª etapa: transformar este perfil em competências a serem desenvolvidas ao longo do curso de graduação e a forma de como isso se dará está descrita nas seções subsequentes. Portanto, conclui-se que todas as análises e reflexões realizadas nesta seção foram indispensáveis para a compreensão de que a implementação de um currículo estruturado por competências precisa ser profunda e efetiva, no intuito de que todos estes objetivos propostos sejam atingidos.

5. ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO PEDAGÓGICA

O Engenheiro Químico cunhado neste projeto pedagógico, além da competência técnica, precisa ter a competência científica, gerencial e humanística, com visão sustentável de suas ações, visto ser este o perfil do egresso apresentado. Para que esta formação holística e humanista seja alcançada, o curso pretende possibilitar a conexão entre diferentes saberes, interligando-os para uma formação integral, de modo a minimizar a aprendizagem fragmentada e individualista, além de fomentar no discente, o hábito de ter um posicionamento pró-ativo e crítico frente aos acontecimentos e desafios de sua formação.

Após a construção das competências, foi momento de estruturação dos conhecimentos, aos quais chamaremos de conhecimentos estruturantes, para que estes permeassem todo o curso, perpassando pelas competências, pelos seus elementos de competência e por fim, chegando as unidades curriculares.

Para a construção destes conhecimentos foi necessário ao NDE, analisar em cada elemento de competência de cada competência, a qual conhecimento estruturante estava relacionado, e para isto, o grupo refletiu sobre as seguintes perguntas:

- a) Qual conhecimento é necessário para este elemento de competência?
- b) Quais saberes fazem parte deste conhecimento estruturante?
- c) Qual a participação deste conhecimento estruturante na construção deste elemento de competência? Para que se aprende estes saberes?
- d) Quais áreas de conhecimento podem integrar estes saberes-fazer e os saberes?
- e) Os conhecimentos estruturantes escolhidos atendem a todas as demandas exigidas e são compatíveis com o planejado?
- f) Os conhecimentos estruturantes escolhidos podem ser aglutinados ou reescritos de forma que contemple mais elementos de competência?

Respondendo a todos estes questionamentos, foi possível estruturar as relações existentes entre as demandas requeridas pelas competências estabelecidas e os conhecimentos necessários para sua obtenção.

Isto possibilitou temáticas como sustentabilidade, ética, desenvolvimento humano, integração social e inovação, que já seriam tratadas de modo transversal e reconhecidos nas unidades curriculares pelas palavras chaves descritas no Quadro 2.1 pudessem ser contextualizadas em competências do curso, sejam elas técnicas ou gerencial, e desta forma, que fosse garantido um percurso para a construção do conhecimento durante a formação discente.

Foram estabelecidos 12 conhecimentos estruturantes, os quais estão apresentados no Quadro 5.1, juntamente com a competência genérica a qual estão ligados.

Quadro 5.1 - Conhecimentos estruturantes do curso de Engenharia Química

| Competência | Conhecimento estruturante |
|---|---|
| Técnica e científica | Fundamentos e métodos e técnicas para transformações físicas, químicas e biológicas da matéria prima em produto |
| | Fundamentos, métodos e técnicas de dimensionamento e análise para processos de transformação |
| | Fundamentos, métodos e técnicas para projetos industriais |
| | Leis de fenômenos naturais aplicados à engenharia |
| | Métodos, técnicas e ferramentas matemáticas aplicadas a engenharia e raciocínio lógico analítico |
| | Métodos, técnicas e ferramentas computacionais aplicadas a engenharia e raciocínio computacional |
| | Métodos e técnicas laboratoriais para análises de substâncias envolvidas no processo industrial |
| | Métodos, técnicas e procedimentos de pesquisa |
| Gerencial | Métodos, técnicas e ferramentas de gestão de projetos, processos, equipes e qualidade na indústria |
| Gerencial com visão sustentável das ações | Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de decisão |
| Humanística | Métodos e técnicas de comunicação na profissão |
| Técnica e humanística | Atribuição profissional, normas técnicas, legais e éticas da profissão |

Fonte: Autoria própria (2022)

Estes conhecimentos estruturantes garantiram a visão holística pretendida no projeto, como por exemplo, as unidades curriculares que forem construídas a partir do conhecimento estruturante **Fundamentos, métodos e técnicas para projetos industriais**, trataram do tema inclusivo, desenho universal, e será visto ao longo do curso, sempre que lay-out's industriais forem abordados. Ao utilizarmos **Métodos e técnicas de comunicação na profissão**, para além da escrita e da oralidade, inclui-se o uso de Libras e as relações interpessoais da comunicação, como escuta ativa ou mesmo dar respostas aos conflitos como temas a serem abordados. **Métodos e técnicas laboratoriais para análises de substâncias envolvidas no processo industrial**, contempla conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres, na unidade curricular Introdução ao laboratório de Química, conforme estabelecido pela Lei 13425 de 2017.

No caso da ética, ela foi adicionada a atribuição profissional, **Atribuição profissional, normas técnicas, legais e éticas da profissão** por se entender que os princípios éticos serão constantemente colocados a prova em ambientes corporativos no

mundo do trabalho. Ao tratarmos sustentabilidade em **Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de decisão**, o curso opta pela abordagem aplicada aos processos, pois apesar de ESG e sustentabilidade parecerem sinônimos, não os são, e, conforme descreve o SEBRAE (2022), o termo sustentabilidade está relacionado a suprir as necessidades atuais sem impactar as gerações futuras e o termo ESG está relacionado a indicadores de desempenho da empresa em questões ambientais, sociais e de transparência, ou seja, medidores de performance das empresas para avaliar se a estratégia empresarial de sustentabilidade dos negócios é efetiva ou não.

A temática desenvolvimento humano foi pautada em diferentes ambientes e sob diferentes condições, como exemplo, nas utilizações dos conhecimentos **Métodos e técnicas de comunicação na profissão, Métodos, técnicas e ferramentas de gestão de projetos, processos, equipes e qualidade na indústria, Atribuição profissional, normas técnicas, legais e éticas da profissão e Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de decisão**. Isto ocorre por meio de unidades curriculares regulares, optativas e até eletivas, para atendimento das demandas dos cidadãos, do mundo do trabalho e da sociedade, compondo o que foi denominado ciclo de humanidades, aos quais estão incluídas duas unidades curriculares de Libras, Estudos étnicos e raciais, Meio ambiente e sociedade, dentre outras que estão descritas na Seção 5.7. Dentre as unidades curriculares regulares nesta temática, o cume acontece na unidade curricular, Desafios da Engenharia, onde as áreas humanísticas e técnica do curso, juntas, fomentam a execução de um projeto de impacto social a comunidades em vulnerabilidade social. Além destas unidades curriculares, tem-se também as atividades complementares e as atividades extensionistas que promovem a interação social e a formação humana dos estudantes ao longo da graduação.

Em síntese, a estruturação do projeto, conforme planejado exigiu:

1. Competências originárias do perfil do egresso: por ter tido sua estruturação realizada a partir do perfil do egresso, com posterior desenvolvimento das competências do curso, as 05 competências construídas para o curso (01 básica de engenharia e 04 específicas do curso) foram discretizadas em etapas, chamadas de elementos de competência. Tais etapas descrevem o saber fazer com os conhecimentos estruturantes do curso, para que fiquem claros quais os saberes necessários para se agir. Em posse dos elementos de competência e dos conhecimentos estruturantes é que foram desenvolvidas as unidades curriculares, que não conseguiam mais ter estrutura convencional do projeto anterior por passar a declarar qual é sua responsabilização frente ao curso e, esta responsabilização passa a ser denominada ementa. Estas competências serão melhor descritas nas Seções 5.5 e 6.2.

2. Uso de metodologias inovadoras de aprendizagem: em função da necessidade de que o aluno tenha papel de destaque na sua formação, somado a necessidade de fomento de que o estudante aprenda a aprender, metodologias ativas de aprendizagem, são necessárias. Sempre que estas metodologias exigirem carga horária de trabalho extraclasse, como por exemplo quando utilizada aula invertida, PBL ou estudo de caso, esta carga horária deverá fazer parte do planejamento e estar devidamente descrita como atividade assíncrona, em plano de ensino aprovado pelo colegiado do curso. Melhor descrição da escolha adequada da metodologia em função do objetivo pretendido está disposto na Seção 5.13.1.
3. Interdisciplinaridade: existência de unidades curriculares que “conversam” entre si e exigem realização conjunta de atividades formativas ou mesmo somativas, são demarcadas como possuindo co-requisito. Para a garantia da realização das unidades curriculares conjuntamente, são estabelecidos módulos de aprendizagem, previstos no artigo 8º da Resolução 142/2022-COGEP, e que estão denominados pelo período letivo que ocorrem. Estes módulos são apresentados na Seção 5.3.1. Há também a existência de unidades curriculares certificadoras das competências, possuindo características de inter e transdisciplinar como forma de validar os conhecimentos estruturantes que compõem as competências pretendidas na graduação.
4. Planos de ensino diferenciados: para esta proposta, os planos de ensino convencionais não são capazes de serem apresentados integralmente apenas com os objetivos e a ementa, é preciso que se demonstre quais resultados de aprendizagem (RA's) são esperados (relacionados aos elementos de competência) para cada um dos saberes (temas de estudo) contidos na unidade curricular (relacionados aos conhecimentos estruturantes). Ademais, pelo alinhamento construtivo, é preciso descrever indicadores de desempenho, ou seja, percursos de aprendizagem, para avaliar, de forma apropriada, este processo de aprendizagem.
5. Flexibilidade curricular: como já mencionado, há existência de flexibilidade vertical e horizontal, e estão tratados na Seção 6.3.
6. Articulação da teoria com a prática: a utilização de carga horária prática nas unidades estão, sempre que possível, presentes, tanto no âmbito interno, quanto externo ao curso de Engenharia Química da UTFPR-LD (Núcleo de conteúdo específicos com cerca de 80% da carga horaria desenvolvido em atividades práticas) durante toda graduação conforme será apresentado ao longo das componentes curriculares posteriormente descritas.
7. Análise e construção contínua do curso: devido ao compromisso de buscar garantir as intencionalidades da unidade curricular para a formação do egresso, se utilizou de alinhamento construtivo e taxonomia de Anderson (ANDERSON et al., 2001), para a

construção dos indicadores de desempenho da unidade curricular, ou seja, exige-se relação entre a metodologia de aprendizagem adotada e a estrutura avaliativa, baseados na exigência cognitiva da unidade curricular. Para que o caminho percorrido pela unidade curricular possa ser continuamente avaliado, o plano de ensino é construído pelo NDE junto ao docente da unidade curricular, e aprovado pelo colegiado do curso. Periodicamente, os temas de estudo e os resultados de aprendizagem são avaliados pelo NDE, em relação ao objetivo principal, que é fornecer percurso de aprendizagem à competência em questão e, sempre que forem identificados desalinhamentos de processo, ajustes nos resultados de aprendizagem das unidades curriculares podem ocorrer a partir de alterações propostas pelo NDE em conversa e consenso com os professores das unidades curriculares, seguindo para avaliação pelo colegiado do curso.

5.1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Além da proposta filosófica abordada na Seção anterior, o curso de Engenharia Química da UTFPR-LD foi construído obedecendo diversas resoluções e diretrizes:

- A Resolução N° 1.073, DE 19 DE ABRIL DE 2016 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia/CONFEA;
- A Resolução CNE/CES nº 7 de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a extensão na educação superior brasileira;
- A Resolução CNE/CES nº 2 de 24 de abril de 2019, que regulamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia;
- A Resolução CNE/CES nº 1 de 26 de março de 2021, que altera art. 6º e 9º das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia
- Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação em Engenharia da UTFPR, aprovada pelo Conselho Universitário, COGEP UTFPR 142/2022 de 25 de fevereiro de 2022.
- Resolução COGEP- UTFPR 180/2022 de 05 de agosto de 2022, regulamenta o trabalho de conclusão de curso para os cursos de graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná;
- Resolução Conjunta 01/2020 de 02 de junho de 2020, regulamenta os Estágios Curriculares Supervisionados dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, dos Cursos Superiores de Tecnologia e dos Cursos de Bacharelado da UTFPR;
- Resolução COGEP 179, de 04 de agosto de 2022, a qual estabelece o regulamento para as Atividades Complementares nos cursos de graduação da UTFPR;
- Resolução COGEP 167, de 24 de junho de 2022, a qual regulamenta as Atividades Acadêmicas de Extensão (AAEs) dos cursos de graduação da UTFPR;

O projeto pedagógico do curso tem por características operacionais, a divisão da sua carga horária em componentes curriculares e unidades curriculares e sendo conceituadas conforme Resolução COGEP 142/2022:

- Componentes curriculares: atividades de ensino, pesquisa e extensão não previstas em unidades curriculares e que são parte do processo formativo e/ou de graduação, como: elaboração do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC), realização do estágio curricular obrigatório, atividades complementares, realização de pesquisa científica, participação em atividades de extensão, atividades de protagonismo estudantil, competições, empresas juniores, atividades culturais e de responsabilidade socioambiental.

- Unidades curriculares: são os componentes elaborados especificamente para apresentação e aplicação dos conhecimentos que disciplinam o exercício da profissão.

O projeto pedagógico do curso tem por características operacionais, a divisão das unidades curriculares regulares do curso em 3 ciclos, sendo eles:

I. **Ciclo de formação básico (B):** voltado a formação elementar de engenharia, relacionada a competência básica de engenharia que é a de resolver problemas estruturados (Competência 1) e engloba unidades curriculares regulares das áreas básicas (Matemática, Estatística, Física, Eletricidade, Química) além das unidades curriculares que tratam dos seguintes conceitos: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Informática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica. O Núcleo Básico possui carga horária de 1275 horas (38% da carga horária de unidades curriculares regulares), sendo sua distribuição apresentado no Quadro 5.11.

II. **Ciclo de formação profissionalizante (P):** voltado a profissionalização da Engenharia, sendo relacionado às competências da área de Química (competência 2) e da área de Gestão (competência 5) do curso. Está dividido nas áreas de Química aplicada, Termodinâmica, Matemática aplicada, Biologia industrial, Fenômenos de transporte, Projetos e Operações unitárias. Contempla 35% da carga horária de unidades curriculares regulares, sendo sua distribuição apresentada no Quadro 5.12.

III. **Ciclo de formação específico (E):** são aprofundamentos da Engenharia Química, relacionado às competências: de projetar equipamentos (competência 3) e desenvolver soluções para indústria (competência 4). Composto pelas áreas Processos industriais, Operações industriais e equipamentos para engenharia química, Tecnologia química e Balanços globais de matéria e energia e Tecnologia Química. Contempla 27% da carga horária de unidades curriculares regulares, possui cerca de 80% de carga horária em atividades práticas e tem sua distribuição mostrada no Quadro 5.13.

Ainda estruturando as unidades curriculares regulares, agora de maneira transversal, existem unidades certificadoras, extensionistas e a unidades curriculares pertencentes do ciclo de humanidades.

Certificadoras: algumas unidades curriculares têm a função de certificar as competências. As competências não se consolidam em uma única unidade curricular, e sim ocorre ao longo do processo, envolvendo várias dessas unidades, sendo certificadas ou consolidada a competência na unidade curricular certificadora. Serão melhor descritas na Seção 5.5.1.

Extensionistas: algumas unidades curriculares terão em seu objetivo a execução de um projeto extensionista e todos os saberes e saberes-fazer desenvolvidos durante tem como propósito final a realização do projeto de extensão, sendo assim, o computo de sua carga horária integralmente dedicado a extensão. Toda a trajetória extensionista é melhor descrita na Seção 5.6.

Ciclo de humanidades: composto pelas áreas de ciências humanas, de ciências sociais aplicadas, de linguística, letras e artes, podendo incluir também, unidades curriculares na área de atividade física, saúde e qualidade de vida, composta por unidades curriculares regulares ou optativas, totalizando uma carga horária de 10% (dez por cento) da carga horária total destinada às unidades curriculares do curso, melhor descrito na Seção 5.7.

Além das unidades curriculares regulares, existem ainda as unidades curriculares eletivas e optativas de humanidades. Como componentes curriculares estão inseridos: o estágio curricular, o TCC e as atividades extraclasse.

5.2. MATRIZ CURRICULAR

O Curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina possui oferta anual de 88 vagas. A nova matriz tem carga horária de 4125 horas, didaticamente dividida em:

a) 3570 horas de unidades curriculares, divididas em:

a1. 3375 horas de unidades curriculares regulares, divididas em:

- 1275 horas no ciclo de formação básico;
- 1185 horas no ciclo de formação profissionalizante;
- 915 horas no ciclo de formação específico;

Dentro destas 3375 horas, têm-se de maneira transversal aos ciclos mencionados, as seguintes cargas horárias:

- 240 horas realizadas em unidades curriculares certificadoras;
- 285 horas realizadas em unidades curriculares regulares de humanidades;
- 285 horas de unidades curriculares regulares extensionistas.

a2. 195 horas em unidades curriculares flexíveis, divididas em:

- 75 horas de unidades curriculares optativas de humanidades;

- 120 horas de unidades curriculares eletivas do curso;
- b) 555 horas em componentes curriculares têm-se
- b1. 105 horas de atividades extracurriculares, composta por:
- 45 horas de Atividades de extensão;
 - 60 horas de Atividades complementares;
- b2. 360 horas dispensadas ao estágio curricular obrigatório;
- b3. 90 horas previstas para o TCC (Trabalho de Conclusão de Curso);
- Analisando o ciclo de humanidades e de atividades extensionistas tem-se que:
- a) Das 360 horas no ciclo de Humanidades:
- 285 horas são realizadas em unidades curriculares obrigatórias, distribuídas nos ciclos básicos, profissionalizante e específico;
 - 75 horas em unidades curriculares optativas da área de humanidades
- b) Das 420 horas atividades extensionistas:
- 285 horas de unidades curriculares obrigatórias extensionistas, distribuídas nos ciclos básicos, profissionalizante e específico;
 - 90 horas em componente curricular no trabalho de conclusão de curso;
 - 45 horas de atividades extensionistas (participação em ações, eventos e projetos de extensão).

A Figura 5.1 mostra a matriz curricular do curso de Engenharia Química composta pelos ciclos relacionados. Estão listadas as unidades curriculares, descritas com símbolo **B**, **P** e **E** para caracterizar os ciclos básicos, profissionalizantes e específicos respectivamente. Também estão diferenciadas por coloração, representando qual competência tem maior integração. As competências do curso estão listadas no Quadro 5.2, e apresentadas conforme a coloração utilizada no Figura 5.1.

Quadro 5.2 - Competências do curso de Engenharia Química da UTFPR.

| | |
|---|---|
| 1 | Resolver problemas estruturados de diferentes contextos da engenharia, integrando fundamentos e princípios das leis de fenômenos naturais, linguagem matemática, interpretação verbal e gráfica, ferramentas tecnológicas ao raciocínio lógico-analítico e computacional, com responsabilidade, resiliência, autorregulação, planejamento e linguagem qualificada. |
| 2 | Avaliar propriedades físicas, químicas e biológicas de matérias primas, produtos e rejeitos em contextos de análise de processos da indústria de transformação, integrando a interpretação das etapas em fluxograma operacional, a caracterização de parâmetros, a seleção e aplicação de métodos adequados, conforme normas técnicas e legislação vigente, com autonomia reflexiva, senso crítico, integridade na manipulação de dados e condicionamento adequado de matérias primas e rejeitos. |
| 3 | Projetar equipamentos de operações unitárias ou reatores (químicos ou biológicos) para processos em sistemas industriais, integrando técnicas de dimensionamento em diferentes |

| | |
|---|---|
| | escalas à sua adequação ao processo, conforme normas técnicas, legais e de segurança, com o uso de ferramentas computacionais, planejamento e autonomia. |
| 4 | Desenvolver soluções sustentáveis para indústria de transformação em contextos socioeconômicos, ambientais, culturais, a partir de conhecimentos técnicos e utilização de ferramentas tecnológicas, normas técnicas, legais e de segurança, de forma autônoma, criativa, cooperativa e ética. |
| 5 | Gerenciar produtos e processos da indústria de transformação, em prol da melhoria contínua, mobilizando equipes de trabalho, com a utilização de ferramentas de qualidade e de gestão de forma pró-ativa, autônoma, cooperativa, sustentável e com comunicação qualificada. |

Fonte: Autoria própria (2022)

As unidades curriculares circundadas em cinza caracterizam os módulos de aprendizagem, descritos no item 5.3. São 14 módulos durante o curso, estando descritos apenas 13, pelo último módulo ser dos componentes curriculares, TCC e estágio curricular obrigatório.

As competências permeiam os ciclos existentes. Além das inovações inerentes do projeto, existiram ainda alterações previstas com o objetivo de diminuição de retenção e evasão, como as unidades curriculares introdutórias para as áreas de física e matemática, Fenômenos físicos e Fundamentos de cálculo para engenharia, respectivamente.

Os períodos de aula dos semestres ocorrem intercaladamente para facilitar que alunos com dependência consigam refazer as unidades curriculares que foram reprovados em semestres anteriores.

As aulas são realizadas no período diurno, sendo a matrícula realizada por unidade curricular, respeitando a exigência de pré-requisitos ou de periodização. Pela interdisciplinaridade, existem co-requisitos, ou seja, existem blocos de unidades curriculares que precisam ser feitos concomitantemente, a estes blocos chamamos de módulo.

As temáticas transversais, como já descrito na Seção 5.1, estão relacionadas aos conhecimentos estruturantes nas unidades curriculares e o percurso é apresentado na Seção 5.5, após a descrição das competências.

A visualização de uma matriz mais dinâmica, com os planos de ensino em contínua construção, pode ser visto em ambiente MIRO pelo link https://miro.com/app/board/uXjVPbIDUA4=/?share_link_id=572965551897. Este ambiente foi utilizado durante a pandemia da COVID-19 pelo coronavírus (SARS-CoV-2) para reuniões deste NDE, mas este modelo de apresentação foi inspirado no modelo apresentado pelo projeto pedagógico da Engenharia Ambiental e Sanitária da UTFPR-LD.

Figura 5.1 - Matriz curricular de Engenharia Química

| UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - Câmpus Londrina CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA MATRIZ CURRICULAR 7 | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|---|---|--|---|
| 1º PERÍODO | 2º PERÍODO | 3º PERÍODO | 4º PERÍODO | 5º PERÍODO | 6º PERÍODO | 7º PERÍODO | 8º PERÍODO | 9º PERÍODO | 10º PERÍODO |
| C.H. (horas) 360 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 24 | C.H. (horas) 405 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 27 | C.H. (horas) 375 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 25 | C.H. (horas) 450 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 30 | C.H. (horas) 360 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 24 | C.H. (horas) 405 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 27 | C.H. (horas) 345 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 23 | C.H. (horas) 420 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 28 | C.H. (horas) 255 C.H. não presencial 0 C.H. semanal (h/ia) 17 | C.H. (horas) 0 C.H. não presencial 90 C.H. semanal (h/ia) 6 |
| Fundamentos de Cálculo para Engenharia B 60 4/0 DAMAT 60 | Matemática da variação B 60 4/0 DAMAT 1.1 60 | Matemática Multivariada B 60 4/0 DAMAT 2.1 60 | Cálculo Multivariado e Vetorial de Funções B 60 4/0 DAMAT 3.1 60 | Certificadora 1: Estudos de caso de Engenharia B 45 0/3 DAENQ 4.3 45 | Certificadora 2: Métodos Instrumentais de Análise Química E 75 2/3 DAQUI 5.2 75 | Certificadora 3: Projetos de Equipamentos na Indústria E 30 0/2 DAENQ 6.5 30 | Certificadora 4: Desafios da Engenharia E 90 2/4 DAENQ+DAEHS 7.4 90 | Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais E 60 2/2 DAENP 8.5, 9.2, 9.3 60 | Certificadora 5: Trabalho de Conclusão de Curso E 90 0 DAENQ estar no estagio 90 |
| Geometria Analítica B 45 3/0 DAMAT 45 | Álgebra Linear B 45 3/0 DAMAT 1.2 45 | Experimentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica B 30 0/2 DAFIS 2.4, 3.3 30 | Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos B 30 0/2 DAFIS 3.2, 4.3 30 | Termodinâmica de Misturas B 60 2/2 DAENQ 4.8, 5.3 60 | Equilíbrio de Fases em Sistemas Multicomponentes E 60 0/3 DAENQ-Guilherme 5.2 45 | Fenômeno de Transferência de Massa E 60 4/0 DAENQ 6.3 60 | Operações Unitárias de Transferência de Massa E 75 2/3 DAENQ 7.2 75 | Síntese de Processos E 60 2/2 DAENQ 8.5, 9.1, 9.3, 9.4 60 | |
| Fenômenos Físicos B 45 0/2 DAFIS 30 | Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia B 45 3/0 DAFIS 1.2, 2.1, 2.4 45 | Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para Engenharia B 45 3/0 DAFIS 2.1, 2.3, 3.2 45 | Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia B 45 3/0 DAFIS 3.1, 3.3, 4.2 45 | Cálculo Numérico Computacional B 90 4/2 DAFIS 4.8, 5.2 90 | Fenômeno de Transferência de Calor E 60 3/1 DAENQ 5.4, 6.4 60 | Operações Unitárias de Transferência para Calor E 45 2/1 DAENQ 6.3 45 | Operações Unitárias de Transferência para Calor e Massa E 60 2/2 DAENQ 7.2, 7.3, 8.4 60 | Projeto da Indústria Química E 75 0/5 DAENQ 8.5, 9.1, 9.2, 9.4 75 | |
| Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia B 30 1/1 DAEHS 30 | Experimentos e Aplicações de Cinemática e Dinâmica B 30 0/2 DAFIS 1.3, 2.3 30 | Química Orgânica dos Compostos Carbonilados e Nitrogenados B 60 4/0 DAQUI 2.5, 3.5 60 | Métodos Clássicos de Análise Química B 45 0/3 DAQUI 3.6, 4.5, 4.6 45 | Fenômeno de Transferência de Momento E 60 3/1 DAENQ 4.7, 4.8 60 | Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações E 45 0/3 DAENQ 6.3, 6.5, 5.4 45 | Reatores Químicos E 80 3/1 DAENQ 6.7, 7.6 80 | Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação E 45 0/3 DAENQ 7.5, 8.3, 8.5 45 | Projeto de Indústria Química E 60 0/4 DAENQ 8.5, 9.2, 9.3 60 | |
| Química da Matéria B 60 4/0 DAQUI 60 | Química dos Compostos Orgânicos B 75 5/0 DAQUI 1.5 75 | Preparação de Produtos Orgânicos B 45 0/3 DAQUI 2.5, 3.4 45 | Fundamentos de Química Analítica B 45 3/0 DAQUI 3.6, 4.4 45 | Comportamento Mecânico dos Sólidos E 75 4/1 DAENQ 2.3 75 | Operações Unitárias para Separação Mecânica E 60 2/2 DAENQ 5.4, 6.4 60 | Reatores Bioquímicos E 45 2/1 DAENQ 5.6, 7.6 45 | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos E 60 2/2 DAENQ 7.5, 8.4 60 | Controle e Automação de Processos E 60 0/4 DAENQ 8.5, 9.2, 9.3 60 | |
| Introdução ao Laboratório de Química B 30 0/2 DAQUI 30 | Processos Industriais E 60 1/3 DAENQ 1.7, 1.8, 2.7 60 | Fundamentos de Físico-Química B 30 2/0 DAQUI 1.5 30 | Estatística Aplicada à Engenharia B 60 2/2 DAMAT 2.1, 3.6, 4.4 60 | Bioengenharia E 30 1/1 DAENQ 2.5 30 | Catálise e Cinética de Processos Industriais E 90 2/4 DAENQ 5.2, 5.3 90 | Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos E 45 0/3 DAENQ 6.6, 7.4, 7.5 45 | Empreendedorismo E 30 2/0 DAENP estar no período 30 | | |
| Princípios de Engenharia Química E 45 0/3 DAENQ 45 | Comunicação Oral e Estratégica B 30 1/1 DAEHS 2.6 30 | Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria B 75 2/3 DAENQ 2.5, 2.6 75 | Equações Diferenciais para Engenharia B 75 4/1 DAMAT 3.1 75 | | Eletrotécnica Aplicada à Engenharia E 30 0/2 DAENQ 4.2 30 | Gerenciamento de Resíduos Industriais E 60 2/2 DAENQ 6.5 60 | Projetos de Instalações Industriais E 60 2/2 DAENQ 6.7, 7.3 60 | | |
| Desenho Técnico para Engenharia Química B 60 0/4 DAENQ 60 | Introdução a Lógica de Programação B 60 0/4 DAEEC 60 | Balancos Materiais Aplicados à Indústria E 30 0/2 DAENQ 2.8, 2.8 30 | Termodinâmica de Substâncias Puras B 90 4/2 DAENQ 3.3, 3.6, 3.7, 3.8, 4.7 90 | | | | | | |
| UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS 120 | | | | | | | | | |
| ESTÁGIO SUPERVISIONADO NÃO OBRIGATÓRIO - FACULTATIVO | | | | | | | | | |
| UNIDADES CURRICULARES OPTATIVAS DE HUMANIDADES 75 | | | | | | | | | |
| ATIVIDADES DE EXTENSÃO 45 | | | | | | | | | |
| ATIVIDADES COMPLEMENTARES 80 | | | | | | | | | |

Legenda da célula

| | |
|---|--|
| A | Numeração no período |
| B | Área (Básico (B), Específico (E)) |
| C | Carga horária presencial (horas) |
| D | Carga horária não presencial (horas) |
| E | Carga horária semanal presencial (Disciplina extensiva (E - se sim)) |
| F | Carga horária total (horas) |
| G | |

Legenda das cores utilizadas

| |
|---------------|
| competência 1 |
| competência 2 |
| competência 3 |
| competência 4 |
| competência 5 |

ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO 360

Fonte: Autoria própria (2022)

5.3. CONTEÚDOS CURRICULARES

Cada período letivo, apresentado na Figura 5.1 é descrito em Tabelas (de 5.1 a 5.9), como demonstrado a seguir. Estão identificadas pelo ciclo (específicos, profissionalizante ou específico) que integra e pela área de conhecimento que compõem. Tabela 5.1 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do primeiro período

| Primeiro Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|--|--------------------------|---------|-------|------------|
| UNIDADES/COMPONENTES CURRICULARES | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE* |
| Fundamentos de Cálculo para Engenharia | 60 | 0 | 60 | 0 |
| Geometria Analítica | 45 | 0 | 45 | 0 |
| Fenômenos Físicos | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia | 15 | 15 | 30 | 0 |
| Química da Matéria | 60 | 0 | 60 | 0 |
| Introdução ao Laboratório de Química | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Desenho Técnico para Engenharia Química | 0 | 60 | 60 | 0 |
| Princípios de Engenharia Química | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Carga horária total do 1º período | | | | 360 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 0 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.2 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do segundo período

| Segundo Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|--|--------------------------|---------|-------|------------|
| UNIDADES/COMPONENTES CURRICULARES | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE* |
| Matemática da Variação | 60 | 0 | 60 | 0 |
| Álgebra Linear | 45 | 0 | 45 | 0 |
| Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia | 45 | 0 | 45 | 0 |
| Experimentos e Aplicações de Cinemática e Dinâmica | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Comunicação Oral e Estratégica | 15 | 15 | 30 | 0 |
| Introdução à Lógica de Programação | 0 | 60 | 60 | 0 |
| Química dos Compostos Orgânicos | 75 | 0 | 75 | 0 |
| Processos Industriais | 15 | 45 | 60 | 60 |
| Carga horária total do 2º período | | | | 405 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.3 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do terceiro período

| Terceiro Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|---|-----------------------------------|---------|---------|------------|
| | UNIDADES/COMPONENTES CURRICULARES | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL |
| Matemática Multivariada | 60 | 0 | 60 | 0 |
| Experimentos de Ondas, Fluidos e Termologia | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para Engenharia | 45 | 0 | 45 | 0 |
| Química Orgânica dos Compostos Carbonilados e Nitrogenados | 60 | 0 | 60 | 0 |
| Preparação de Produtos Orgânicos | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Fundamentos de Físico-Química | 30 | 0 | 30 | 0 |
| Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria | 30 | 45 | 75 | 75 |
| Balanços Materiais Aplicados à Indústria | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Carga horária total do 3º período | | | | 375 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 75 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.4 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do quarto período

| Quarto Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|---|-----------------------------------|---------|---------|------------|
| | UNIDADES/COMPONENTES CURRICULARES | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL |
| Estatística Aplicada à Engenharia | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia | 45 | 0 | 45 | 0 |
| Cálculo Multivariado e Vetorial de Funções | 60 | 0 | 60 | 0 |
| Equações Diferenciais para Engenharia | 60 | 15 | 75 | 0 |
| Métodos Clássicos de Análise Química | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Fundamentos de Química Analítica | 45 | 0 | 45 | 0 |
| Termodinâmica de Substâncias Puras | 60 | 30 | 90 | 0 |
| Carga horária total do 4º período | | | | 450 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 0 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.5 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do quinto período

| Quinto Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|---|-------------------|---------|-------|------------|
| | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE |
| Certificadora 1: Estudo de Caso de Engenharia | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Fenômeno de Transferência de Momento | 45 | 15 | 60 | 0 |
| Comportamento Mecânico dos Sólidos | 60 | 15 | 75 | 0 |
| Termodinâmica de Misturas | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Cálculo Numérico Computacional | 60 | 30 | 90 | 0 |
| Bioengenharia | 15 | 15 | 30 | 0 |
| Carga Horária total do 5º período | | | | 360 |
| Carga Horária total de extensão (AAE) | | | | 0 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.6 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do sexto período

| Sexto Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|---|-------------------|---------|-------|------------|
| | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE |
| Fenômeno de Transferência de Calor | 45 | 15 | 60 | 0 |
| Eletrotécnica Aplicada à Engenharia | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Operações Unitárias para Separação Mecânica | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Equilíbrio de Fases em Sistemas Multicomponentes | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Certificadora 2: Métodos Instrumentais de Análise Química | 30 | 45 | 75 | 0 |
| Catálise e Cinética de Processos Industriais | 30 | 60 | 90 | 0 |
| Carga horária total do 6º período | | | | 405 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 0 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.7 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do sétimo período

| Sétimo Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|--|-------------------|---------|-------|------------|
| | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE |
| Fenômeno de Transferência de Massa | 45 | 15 | 60 | 0 |
| Reatores Bioquímicos | 30 | 15 | 45 | 0 |
| Operações Unitárias para Transferência de Calor | 30 | 15 | 45 | 0 |
| Certificadora 3: Projetos de Equipamentos na Indústria | 0 | 30 | 30 | 0 |
| Reatores Químicos | 45 | 15 | 60 | 0 |
| Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Gerenciamento de Resíduos Industriais | 30 | 30 | 60 | 60 |
| Carga horária total do 7º período | | | | 345 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.8 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do oitavo período

| Oitavo Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|--|-------------------|---------|-------|------------|
| | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE |
| Empreendedorismo | 30 | 0 | 30 | 0 |
| Operações Unitárias para Transferência de Massa | 30 | 45 | 75 | 0 |
| Operações unitárias para Transferência de Calor e Massa | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Projetos de Instalações Industriais | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Certificadora 4: Desafios da Engenharia | 30 | 60 | 90 | 90 |
| Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação | 0 | 45 | 45 | 0 |
| Carga horária total do 8º período | | | | 420 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 90 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.9 - Totalização das unidades curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do nono período

| Nono Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|---|-------------------|---------|-------|------------|
| | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE |
| Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Síntese de Processos | 30 | 30 | 60 | 0 |
| Projeto da Indústria Química | 0 | 75 | 75 | 0 |
| Controle e Automação de Processos | 0 | 60 | 60 | 0 |
| Carga horária total do 9º período | | | | 255 |
| Carga horária total de extensão (AAE) | | | | 0 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.10 - Totalização das componentes curriculares por área de conhecimento e cargas horárias do décimo período

| Décimo Período | CARGA HORÁRIA (h) | | | |
|---|-------------------|---------|-------|------------|
| | TEÓRICA | PRÁTICA | TOTAL | AAE |
| Certificadora 5: Trabalho de Conclusão de Curso | 0 | 90 | 90 | 90 |
| Estágio curricular obrigatório | 0 | 360 | 360 | 0 |
| Carga Horária total do 10º período | | | | 450 |
| Carga Horária total de Extensão (AAE) | | | | 90 |

Fonte: Autoria própria (2022)

A descrição da ementa e dos temas de estudo de cada uma das unidades curriculares está apresentada no anexo 1.

As unidades curriculares eletivas (120 horas) e as optativas de humanidades (75 horas) podem ser realizadas a partir do 2º período, no momento que o aluno julgar relevante, por isto não constam das Tabelas acima descritas.

As Tabelas de 5.11 a 5.15 apresentam a síntese das unidades curriculares que compõem o ciclo básico, o ciclo profissionalizante, o ciclo específico e o ciclo de humanidades, regular e optativas e as porcentagens de carga horária para cada uma das áreas de conhecimento, em relação a carga horaria total de unidades curriculares.

Tabela 5.11 - Unidades curriculares constituintes do Ciclo básico.

| Áreas de conhecimentos | | Unidades curriculares do novo curso | Carga Horária (horas) | % da CH da área em relação à CH das unidades curriculares do curso |
|---|---|--|-----------------------|--|
| Humanidades | Comunicação e expressão | Comunicação Oral e Estratégica | 30 | 5,3% |
| | | Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia | 30 | |
| | Administração | Empreendedorismo | 30 | |
| | Economia | Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais | 60 | |
| | Ciências humanas e metodologia científica | Estudos de Caso para Engenharia | 45 | |
| Informática + Algoritmos e Computação | | Introdução a lógica de programação | 60 | 1,8% |
| Expressão gráfica | | Desenho técnico para Engenharia Química | 60 | 1,8% |
| Matemática | Fundamentos de Cálculo para Engenharia | | 60 | 8,0% |
| | Geometria Analítica | | 45 | |
| | Matemática da Variação | | 60 | |
| | Álgebra Linear | | 45 | |
| | Matemática Multivariada | | 60 | |
| Estatística | | Estatística Aplicada à Engenharia | 60 | 1,8% |
| Fenômenos de Transporte | Fenômeno de Transferência de Momento | | 60 | 3,6% |
| | Fenômeno de Transferência de Calor | | 60 | |
| Física | Fenômenos Físicos | | 30 | 7,6% |
| | Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia | | 45 | |
| | Experimentos de Cinemática e Dinâmica | | 30 | |
| | Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para engenharia | | 45 | |
| | Experimentos de Ondas, Fluidos e Termologia | | 30 | |
| | Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia | | 45 | |
| | Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos | | 30 | |
| Mecânicas dos sólidos+ Ciência e Tecnologia dos Materiais | | Comportamento Mecânico dos Sólidos | 75 | 2,2% |
| Química | Química da Matéria | | 60 | 2,7% |
| | Introdução ao Laboratório de Química | | 30 | |
| Ciências do Ambiente | | Gerenciamento de Resíduos Industriais | 60 | 1,8% |
| Eletricidade | | Eletrotécnica Aplicada à Engenharia | 30 | 0,9% |
| Carga horária total (horas) | | | 1275 | 38% |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.12 - Unidades curriculares que compõem o Conteúdo profissionalizante

| Áreas do conhecimento | UNIDADES CURRICULARES | Carga Horária (h) | % da CH da área em relação à CH das unidades curriculares do curso |
|------------------------------------|--|-------------------|--|
| Química aplicada | Química dos Compostos Orgânicos | 75 | 11,1% |
| | Fundamentos de Físico-Química | 30 | |
| | Química Orgânica dos Compostos Carbonilados e Nitrogenados | 60 | |
| | Preparação de Produtos Orgânicos | 45 | |
| | Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria | 75 | |
| | Fundamentos de Química Analítica | 45 | |
| | Métodos Clássicos de Análise Química | 45 | |
| Termodinâmica | Termodinâmica de Substâncias Puras | 90 | 4,4% |
| | Termodinâmica de Misturas | 60 | |
| Projetos | Projetos de Instalações Industriais | 60 | 2,7% |
| | Projetos de Equipamentos na Indústria | 30 | |
| Matemática aplicada | Equações Diferenciais para Engenharia | 75 | 6,7% |
| | Cálculo Multivariado e Vetorial de Funções | 60 | |
| | Cálculo Numérico Computacional | 90 | |
| Biologia industrial | Bioengenharia | 30 | 2,2% |
| | Reatores Bioquímicos | 45 | |
| Fenômenos de transporte | Fenômeno de Transferência de Massa | 60 | 1,8% |
| Operações unitárias | Operações Unitárias para Separação Mecânica | 60 | 7,1% |
| | Operações Unitárias para Transferência de Calor | 45 | |
| | Operações Unitárias para Transferência de Massa | 75 | |
| | Operações Unitárias para Transferência de Calor e Massa | 60 | |
| Carga horária total (horas) | | 1185 horas | 35% |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tabela 5.13 - Conteúdos profissionalizantes específicos

| Áreas | UNIDADES CURRICULARES | Carga Horária (h) | % da CH da área em relação à CH das unidades curriculares do curso |
|--|--|-------------------|--|
| Processos industriais | Princípios de Engenharia Química | 45 | 10,1% |
| | Processos Industriais | 60 | |
| | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | 60 | |
| | Síntese de Processos | 60 | |
| | Projeto da Indústria Química | 75 | |
| | Controle e Automação de Processos | 60 | |
| Ciências humanas | Desafios da Engenharia | 90 | 2,5% |
| Balanços globais de matéria e energia | Balanços Materiais Aplicados à Indústria | 30 | 2,2% |
| | Equilíbrio de Fases Multicomponentes | 45 | |
| Operações industriais e equipamentos para engenharia química | Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações Unitárias | 45 | 8,0% |
| | Projeto de Equipamentos na Indústria | 30 | |
| | Reatores Químicos | 60 | |
| | Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos | 45 | |
| | Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação | 45 | |
| Tecnologia de Engenharia Química | Catálise e Cinética para Processos Industriais | 90 | 4,6% |
| | Métodos Instrumentais de Análise Química | 75 | |
| Carga horária total (horas) | | 915 | 27% |

Fonte: Autoria própria (2022)

5.3.1. Modularização de unidades curriculares regulares

As unidades/componentes curriculares que possuem interdisciplinaridade são categorizadas em módulos como já descrito previamente. O Quadro 5.3 apresenta em cada módulo, as unidades curriculares participantes e o objetivo da interdisciplinaridade.

Recomenda-se a realização de forma concomitante das unidades curriculares do mesmo módulo, para ser possível a realização da proposta interdisciplinar.

Quadro 5.3 - Descrição dos módulos presentes no curso

| Período letivo | Módulo | Unidades/componentes curriculares envolvidas | Objetivo da Interdisciplinaridade |
|--------------------------------|----------|--|---|
| 1º | módulo 1 | Fenômenos Físicos | Desenvolvimento de escrita técnica, por meio da construção de relatório acadêmico de maneira conjunta pelas 2 unidades curriculares. |
| | | Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia | |
| | módulo 2 | Princípios de Engenharia Química | Interpretação de fluxograma industrial e da funcionalidade dos equipamentos, por meio do desenho de um equipamento industrial do fluxograma em análise conjunta pelas 2 unidades curriculares. |
| | | Desenho técnico para Engenharia Química | |
| 2º | módulo 3 | Processos Industriais | Desenvolvimento da oralidade, para tal o projeto em comum é a apresentação em escolas de ensino médio, principalmente públicas, sobre a profissão Engenharia Química |
| | | Comunicação Oral e Estratégica | |
| | módulo 4 | Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia | Relação direta entre teoria e prática dos mesmos conceitos físicos. |
| | | Experimentos e Aplicações de Cinemática e Dinâmica | |
| 3º | módulo 5 | Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para Engenharia | Relação direta entre teoria e prática dos mesmos conceitos físicos. |
| | | Experimentos de Ondas, Fluidos e Termologia | |
| | módulo 6 | Química Orgânica dos Compostos Carbonilados e Nitrogenados | Relação direta entre teoria e prática dos mesmos conceitos físicos. |
| | | Preparação de Produtos Orgânicos | |
| 4º | módulo 7 | Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia | Relação direta entre teoria e prática dos mesmos conceitos físicos. |
| | | Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos | |
| | módulo 8 | Métodos Clássicos de Análise Química | Desenvolvimento de análise estatística de dados laboratoriais. Como produto há um planejamento experimental na unidade curricular de Estatística, a realização do experimento em Métodos Clássicos e a análise dos resultados em Fundamentos de Química analítica |
| | | Estatística Aplicada à Engenharia | |
| | | Fundamentos de Química Analítica | |
| | 5º | módulo 9 | Termodinâmica de Misturas |
| Cálculo Numérico Computacional | | | |

| | | | |
|-----|-----------|---|--|
| 6º | módulo 10 | Fenômeno de Transferência de Calor | Interrelação dos conceitos das unidades curriculares, com a unidade curricular de laboratório para realização de experimentos relacionados as temáticas |
| | | Operações Unitárias para Separação Mecânica | |
| | | Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações | |
| 7º | modulo 11 | Reatores Químicos | Interrelação dos conceitos das unidades curriculares, com a unidade curricular de laboratório para realização de experimentos relacionados as temáticas |
| | | Reatores Bioquímicos | |
| | | Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos | |
| 8º | módulo 12 | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | Interrelação dos conceitos das unidades curriculares de Modelagem e de Operações unitárias, com a unidade curricular de laboratório. Como produto há realização de prática experimental proposta e validada simultaneamente pelas outras 2 unidades curriculares |
| | | Operações Unitárias para Transferência de Calor e Massa | |
| | | Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação | |
| 9º | módulo 13 | Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais | Desenvolvimento de projeto industrial de forma interdisciplinar, com a participação das 4 unidades curriculares |
| | | Síntese de Processos | |
| | | Projeto da Indústria Química | |
| | | Controle e Automação de Processos | |
| 10º | módulo 14 | Trabalho de Conclusão de Curso | Desenvolvimento de análise crítica e habilidade em desenvolver soluções, lidar com problemas complexos de contexto real e, em muitas vezes, compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional em avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente. |
| | | Estágio Supervisionado Obrigatório | |

Fonte: Autoria própria (2022)

5.3.2. Unidades curriculares eletivas

As unidades curriculares eletivas são de grande relevância para a flexibilidade no curso, no que tange a autorregulação e posteriormente, a autonomia do discente.

No Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Resolução nº 81/2019 – COGEP, entende-se por unidade curricular eletiva, unidades curriculares que o estudante, à sua escolha, pode realizar em outros cursos de graduação ou de pós-graduação da UTFPR, de instituições com acordos de mobilidade acadêmica ou, ainda, de demais instituições de ensino, nacionais ou estrangeiras, mediante prévia aprovação pela coordenação do curso, o qual, em situações de incerteza, deve enviar para análise do colegiado.

As unidades curriculares eletivas do curso de Engenharia Química do campus Londrina possibilitam que o discente faça unidades curriculares em outro curso, desde que a unidade curricular não seja semelhante a unidades curriculares regulares do curso. Com carga horária total a ser cumprida de 120 horas, estas unidades podem ser realizadas a partir do 2º período, em qualquer momento que o aluno julgue relevante.

Esta carga horária destinada ao desenvolvimento individual do discente na área que este sinta maior necessidade de aprimoramento, seja ele em uma área técnica específica ou correlata, ou mesmo em áreas aparentemente distantes, como: artes, saúde, entre outras. Em caso de unidades curriculares de cursos do campus Londrina, apenas não são aceitas unidades curriculares que podem ser convalidadas com unidades curriculares regulares do curso. Unidades curriculares realizadas antes do ingresso no curso também não são convalidadas por se entender que tal carga horária é a oportunidade de ampliar conhecimentos sobre temas técnicos ou transversais para a vida profissional do aluno.

Para o caso de unidades curriculares realizadas em outro campus ou de outra Instituição parceira, sugere-se haver consulta à coordenação quanto a familiaridade com unidades curriculares regulares do curso, para que não haja problemas a respeito de convalidação. Mesmo com a possibilidade de realizar estas unidades curriculares em outros departamentos e coordenações e até mesmo instituição, o departamento de engenharia química, de modo geral, oferece unidades curriculares específicas da formação do Engenheiro Químico como forma de ampliação das opções da área técnica pelo próprio corpo docente do curso, para a realização desta carga horária com conteúdos flexíveis.

5.4. MODALIDADE EAD

Os instrumentos legais que regem a educação a distância no Brasil foram definidos pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), regulamentada pelo Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017 e Decreto nº 9.235, 15 de dezembro de 2017, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de Educação Superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino. Além desses documentos, podemos destacar a Portaria 2.117 de 6 de dezembro de 2019, que dispõe sobre a carga horária da modalidade educação a distância nos cursos de graduação presenciais ofertados pelas Instituições de Educação Superior (IES) do Sistema Federal de Ensino.

Segundo os documentos oficiais a educação a distância, constitui-se como:

I) modalidade educacional regular;

- II) realiza-se com a utilização de Tecnologias de Informação e de Comunicação (TICs) que possibilitam a mediação didático-pedagógica entre professor e estudante, nos processos ensino e aprendizagem;
- III) ocorre em lugares e/ou tempos diversos;
- IV) diversificação e ampliação do acesso ao conhecimento;
- V) flexibilização das propostas dos cursos em consonância com as características da sociedade atual;
- VI) organização do processo pedagógico com possibilidades de adequação às necessidades individuais;
- VII) gestão e metodologia organizadas de forma peculiar, atendendo diferentes necessidades educacionais.

Buscando apresentar uma definição sobre educação a distância, numa perspectiva didático-pedagógica relevante para este PPC, podemos caracterizá-la como uma modalidade de ensino que possibilita a autoaprendizagem, mediada por “[...] recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação” (SANCHEZ, 2005, p. 101).

Para regulamentar suas ações e permitir a oferta de cursos e/ou unidades curriculares à distância, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), a Resolução COGEP/UTFPR nº 142, de 25 de fevereiro de 2022, que dispõe sobre as diretrizes curriculares dos cursos de graduação regulares, em que no Capítulo IV, trata dos cursos ofertados na modalidade a distância, conforme destacado a seguir:

[...] Art. 24. Entende-se por Educação a Distância (Educação a distância), todo processo educacional que utilize meios tecnológicos, e logísticos, de forma que se possa ultrapassar, parcial ou integralmente, os limites de presencialidade e sincronidade.

Parágrafo único. A operacionalização dos cursos na modalidade Educação a distância deverá seguir os atos normativos da UTFPR e respeitar a legislação vigente.

Art. 25. Os cursos de graduação na modalidade Educação a distância da UTFPR caracterizam-se por:

- I - interação permanente entre docentes, discentes e tutores;
- II - interação síncrona e/ou assíncrona entre os participantes;
- III - flexibilidade e diversidade nas práticas pedagógicas;
- IV - utilização de metodologias e didáticas não-presenciais e semipresenciais;
- V - superação de limitadores geográficos, visando à interação docente-discente; e
- VI - ensino focado na busca de atitudes proativas, independentes e críticas por parte de estudantes, para permitir que os momentos de trabalho individual possam contribuir significativamente para o processo de aprendizado.”.

Além desse documento, serve de subsídio para a inserção de atividades não presenciais, nos cursos de graduação da UTFPR, a Resolução nº 181 de 09 de agosto de 2022, que regulamenta a oferta de cursos de graduação na modalidade de Educação a Distância (EaD) e a oferta de carga horária na modalidade de EaD nos cursos de graduação presenciais da UTFPR.

Contextualizada as regulamentações nacionais e institucionais que tratam da educação a distância bem como suas definições, cabe destacar que esta modalidade de ensino apresenta peculiaridades que a distinguem do ensino regular presencial. São características presentes no processo de virtualização, que tornam a educação a distância uma proposta de educação autônoma, que associada à educação presencial, pode tornar o espaço educacional mais significativo e inclusivo. Nesse viés, compreende-se que a educação a distância, como uma modalidade de ensino, organizada com características próprias, linguagens específicas e formatos particulares.

A proposta didático-pedagógica apresentada neste projeto foi estruturada a partir de unidades e componentes curriculares que serão ofertados na modalidade de educação presencial. No entanto, o Núcleo Docente Estruturante (NDE) e Colegiado do curso de Engenharia Química da UTFPR-LD podem propor unidades curriculares na modalidade de EaD, atentando sempre para as regras e limites de carga horária definidos em legislação nacional e institucional vigente. A decisão por ofertar unidades curriculares na modalidade de EaD ocorrerá sempre em conformidade com procedimentos institucionais.

5.5. MATRIZ POR COMPETÊNCIAS

Conforme descrito na Seção 3.2, a linha adotada para o desenvolvimento das competências está alicerçada em Scallon (2018), Biggs (2000) e nos cursos de capacitação promovidos pela PROGRAD em 2018 coordenados pela prof^a. Dr^a. Rosane Santo Nicola e no apoio pedagógico do NUENS-LD. Todas as competências foram apresentadas no Quadro 5.2 e são novamente descritas no Quadro 5.4, visto que alguns apontamentos ainda precisam ser relatados.

Quadro 5.4 - Competências do curso de Engenharia Química da UTFPR.

| | |
|----------------------------------|---|
| Competência básica de Engenharia | Resolver problemas estruturados de diferentes contextos da engenharia, integrando fundamentos e princípios das leis de fenômenos naturais, linguagem matemática, interpretação verbal e gráfica, ferramentas tecnológicas ao raciocínio lógico-analítico e computacional, com responsabilidade, resiliência, autorregulação, planejamento e linguagem qualificada. |
| Competências específicas | Avaliar propriedades físicas, químicas e biológicas de matérias primas, produtos e rejeitos em contextos de análise de processos da indústria de transformação, integrando a interpretação das etapas em fluxograma operacional, a caracterização de parâmetros, a seleção e aplicação de métodos adequados, conforme normas técnicas e legislação vigente, com autonomia reflexiva, senso crítico, integridade na manipulação de dados e condicionamento adequado de matérias-primas e rejeitos. |
| | Projetar equipamentos de operações unitárias ou reatores (químicos ou biológicos) para processos em sistemas industriais, integrando técnicas de dimensionamento em diferentes escalas à sua adequação ao processo, conforme normas técnicas, legais e de segurança, com o uso de ferramentas computacionais, planejamento e autonomia. |
| | Desenvolver soluções sustentáveis para indústria de transformação em contextos socioeconômicos, ambientais, culturais, a partir de conhecimentos técnicos e utilização de ferramentas tecnológicas, normas técnicas, legais e de segurança, de forma autônoma, criativa, cooperativa e ética. |
| | Gerenciar produtos e processos da indústria de transformação, em prol da melhoria contínua, mobilizando equipes de trabalho, com a utilização de ferramentas de qualidade e de gestão de forma pró-ativa, autônoma, cooperativa, sustentável e com comunicação qualificada. |

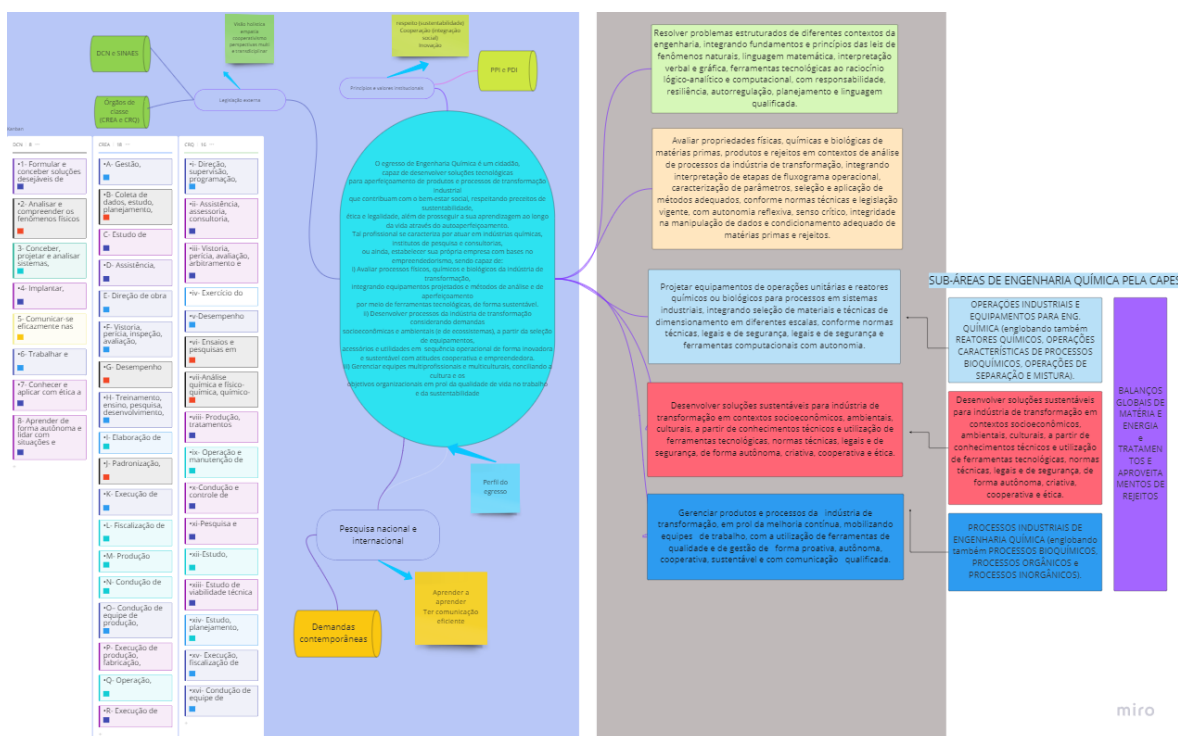
Fonte: Autoria própria (2022)

As competências foram escritas em três cores distintas, nas quais os saberes-fazer estão em laranja, os saberes, em verde, e, os saberes-ser ou atitudes, em azul.

Este procedimento aparentemente fútil, auxilia muito a prática da escrita das competências, para que estas não se refiram apenas aos conhecimentos necessários, ou que digam o que fazer, mas não com o que fazer, e principalmente sempre descreva sobre os saberes-ser na execução.

As competências do curso se relacionam com o perfil do egresso, com as competências descritas na DCN referentes à formação geral do engenheiro, com as atribuições profissionais exigidas pelo CREA e CRQ e por fim, com as subáreas da grande área Engenharia Química para CAPES, conforme pode ser visualizado na Figura 5.2.

Figura 5.2 - relação das competências com perfil do egresso



Fonte: Autoria própria (2022) (a imagem pode ser melhor visualizada ao acessar https://miro.com/app/board/uXjVPcdXk6U/?share_link_id=677194727524)

Estas 05 competências do curso de Engenharia Química da UTFPR-LD atendem as 08 competências básicas requerida pela DCN, as 18 atribuições profissionais estabelecidas pelo CREA e 16 atribuições profissionais do CRQ conforme mostrado no Quadro 5.5.

Quadro 5.5 - Comparação das exigências da DCN, CREA, CRQ com as competências propostas para um curso de Engenharia Química

| Competência escrita no curso | |
|---|--|
| Resolver problemas estruturados de diferentes contextos da engenharia, integrando fundamentos e princípios das leis de fenômenos naturais, linguagem matemática, interpretação verbal e gráfica, ferramentas tecnológicas ao raciocínio lógico-analítico e computacional, com responsabilidade, resiliência, autorregulação, planejamento e linguagem qualificada. | |
| 5- Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica | |
| Avaliar propriedades físicas, químicas e biológicas de matérias-primas, produtos e rejeitos em contextos de análise de processos da indústria de transformação, integrando interpretação de etapas de fluxograma operacional, caracterização de parâmetros, seleção e aplicação de métodos adequados, conforme normas técnicas e legislação vigente, com autonomia reflexiva, senso crítico, integridade na manipulação de dados e condicionamento adequado de matérias primas e rejeitos | |

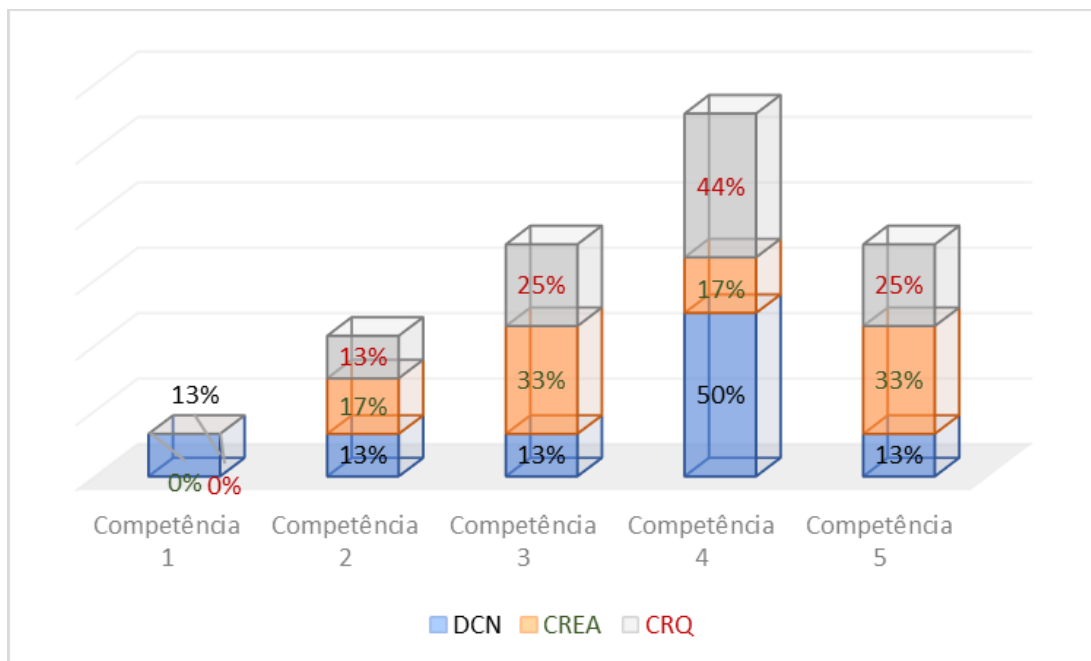
| | | |
|---|--|--|
| 2-Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação | B- Coleta de dados, estudo, planejamento, anteprojeto, projeto, detalhamento, dimensionamento e especificação | vi- Ensaio e pesquisas em geral. Pesquisa e desenvolvimento de métodos e produtos; |
| | J- Padronização, mensuração, controle de qualidade. | vii-Análise química e físico-química, químico-biológica, bromatológica, toxicológica e legal, padronização e controle de qualidade; |
| | G- Desempenho de cargo ou função técnica. | |
| Projetar equipamentos de operações unitárias ou reatores (químicos ou biológicos) para processos em sistemas industriais, integrando técnicas de dimensionamento em diferentes escalas à sua adequação ao processo, conforme normas técnicas, legais e de segurança, com o uso de ferramentas computacionais, planejamento e autonomia. | | |
| 3- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos | L- Fiscalização de obra ou serviço técnico. | ix-Operação e manutenção de equipamentos e instalações, execução de trabalhos técnicos; |
| | M- Produção técnica e especializada. | xii-Estudo, elaboração e execução de projetos de processamento; |
| | N- Condução de serviço técnico | xiv- Estudo, planejamento, projeto e especificações de equipamentos e instalações industriais; |
| | R- Execução de desenho técnico. | |
| | Q- Operação, manutenção de equipamento ou instalação. | xv- Execução, fiscalização de montagem e instalação de equipamento; |
| | I- Elaboração de orçamento. | |
| Desenvolver soluções sustentáveis para indústria de transformação em contextos socioeconômicos, ambientais, culturais, a partir de conhecimentos técnicos e utilização de ferramentas tecnológicas, normas técnicas, legais e de segurança, de forma autônoma, criativa, cooperativa e ética. | | |
| 1-Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto | C- Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental. | ii- Assistência, assessoria, consultoria, elaboração de orçamentos, divulgação e comercialização, no âmbito das atribuições respectivas; |
| 4-Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia | D- Assistência, assessoria, consultoria. | iii- Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento e serviços técnicos; elaboração de pareceres, laudos e atestados, no âmbito das atribuições respectivas; |
| 7-Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão | P- Execução de produção, fabricação, instalação, montagem, operação, reforma, restauração, reparo ou manutenção. | v-Desempenho de cargos e funções técnicas no âmbito das atribuições respectivas; |
| 8- Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação | | viii- Produção, tratamentos prévios e complementares de produtos e resíduos; |
| | | xi-Pesquisa e desenvolvimento de operações e processos industriais; |
| | | xiii- Estudo de viabilidade técnica e técnico-econômica no âmbito das atribuições respectivas; |

| | | |
|--|--|---|
| | | x-Condução e controle de operações e processos industriais, de trabalhos técnicos, reparos e manutenção; |
| Gerenciar produtos e processos da indústria de transformação, em prol da melhoria contínua, mobilizando equipes de trabalho, com a utilização de ferramentas de qualidade e de gestão de forma proativa, autônoma, cooperativa, sustentável e com comunicação qualificada. | | |
| 6-Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares | A- Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica. | i- Direção, supervisão, programação, coordenação, orientação e responsabilidade técnica no âmbito das atribuições respectivas |
| | E- Direção de obra ou serviço técnico. | xvi- Condução de equipe de instalação, montagem, reparo e manutenção |
| | F- Vistoria, perícia, inspeção, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem | xv- Execução, fiscalização de montagem e instalação de equipamento; |
| | H- Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão. | xvi- Condução de equipe de instalação, montagem, reparo e manutenção |
| | K- Execução de obra ou serviço técnico. | |
| | O- Condução de equipe de produção, fabricação, instalação, montagem, operação, reforma, restauração, reparo ou manutenção. | |

Fonte: Autoria própria (2022)

Como forma de melhor visualização do Quadro 5.5, apresentamos a Figura 5.3, que sintetiza a descrição quantitativa do atendimento às exigências de cada órgão de classe e à DCN em cada competência e às porcentagens de contribuição, consecutivamente. As relações percentuais que aparecem em cada competência mostram a relevância de cada um deles na estruturação. Como exemplo destes cálculos temos que, como a competência básica atende apenas uma das competências apresentadas pela DCN ($1/8=13\%$), e não contempla nenhuma das atribuições dos órgãos de classe, tem 0% para elas. A competência específica de “avaliar...”, atende a uma das competências descritas na DCN ($1/8 =13\%$), quatro atribuições do CREA ($3/18=17\%$) e duas atribuições no CRQ ($2/16=13\%$).

Figura 5.3 - Porcentagens de atendimento de cada competência em relação a DCN, CRQ e CREA



Obs: Para o CRQ, faltou o item iv-Exercício do magistério, respeitada a legislação específica, que será desenvolvido, aprendendo a aprender e linguagem qualificada.

Fonte: Autoria própria (2022)

Outro fator relevante para a escrita da competência, ainda não relatado, é o verbo a ser utilizado. O uso da taxonomia de Anderson, já exemplificado na Figura 3.1, é de extrema relevância quando se deseja identificar a intencionalidade da ação cognitivamente. A Figura 5-4, apresenta as competências da Engenharia Química e as operações cognitivas requisitadas em coloração azul, mostrando que há elevação do nível cognitivo com o progresso do curso, percebendo que por ser um curso de ensino superior iniciou-se no nível de aplicação (competência 1), estando a competência 2 no nível cognitivo de avaliar e as competências de 3 a 5, no nível de criar, para fosse possível explorar mais enfaticamente o nível de criação, que é a maior exigência de um engenheiro no mundo do trabalho.

Figura 5.4 - Competências de um curso de Engenharia Química



Fonte: Autoria própria (2022)

Definidas as competências, estas foram separadas em etapas operacionais representadas por meio dos elementos de competência: que estruturaram o caminho cognitivo para atingi-las.

Quadro 5.6, apresenta cada uma das 5 competências com seus elementos de competência. A escrita dos elementos de competência, assim como das competências, está apresentada em três cores para que seja mais fácil a identificação dos saberes (verde), dos saber-fazer (laranja) e dos saber-ser (azul).

Quadro 5.6 - Competências e seus elementos de competência

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| <p>Resolver problemas estruturados de diferentes contextos da engenharia, integrando fundamentos e princípios das leis de fenômenos naturais, linguagem matemática, interpretação verbal e gráfica, ferramentas tecnológicas ao raciocínio lógico-analítico e computacional, com responsabilidade, resiliência, autorregulação, planejamento e linguagem qualificada. Certificação: 5º período</p> | | | | |
| <p>Interpretar os problemas estruturados no contexto das Engenharias utilizando raciocínio lógico-analítico e interpretação verbal e gráfica</p> | <p>Delimitar o problema interpretado fundamentado em princípios das leis dos fenômenos naturais, identificando as variáveis e as condições de contorno com autorregulação</p> | <p>Elaborar hipóteses plausíveis a solução do problema, integrando as condições de contorno identificadas aos princípios das leis dos fenômenos naturais com método científico, de forma responsável e com linguagem qualificada</p> | <p>Determinar solução do problema por meio de linguagem matemática e ferramentas tecnológicas adequadas as hipóteses elaboradas, de maneira autorregulada</p> | |
| <p>Avaliar propriedades físicas, químicas e biológicas de matérias primas, produtos e rejeitos em contextos de análise de processos da indústria de transformação, integrando interpretação de etapas de fluxograma operacional, caracterização de parâmetros, seleção e aplicação de métodos adequados, conforme normas técnicas e legislação vigente, com autonomia reflexiva, senso crítico, integridade na manipulação de dados e condicionamento adequado de matérias primas e rejeitos. Certificação 6º período.</p> | | | | |
| <p>Interpretar as etapas de fluxograma operacional, baseando-se nas normas técnicas de diagrama de processos com atitude autorregulada.</p> | <p>Identificar os parâmetros envolvidos no processo de transformação da indústria, baseando-se nos fundamentos operacionais dos equipamentos e nas propriedades físico, químicas e biológicas das substâncias envolvidas, com senso crítico</p> | <p>Selecionar os métodos e as técnicas mais adequados para caracterização qualitativa e quantitativa das propriedades físicas, químicas e biológicas relevantes ao processo, com base em dados da literatura tecno-científica e fontes fidedignas, com atitude autorregulada.</p> | <p>Aplicar as técnicas selecionadas para a análise de matéria-prima, produto, subproduto e rejeito utilizando-se de ferramentas tecnológicas quando necessário, com integridade na obtenção e no tratamento dos dados.</p> | <p>Analisar processos industriais, com base nas respostas obtidas, na operacionalização de equipamentos e na legislação vigente e, se necessário, escolhendo novas propriedades para complementação desta análise, utilizando senso crítico e autonomia reflexiva</p> |
| <p>Projetar equipamentos de operações unitárias ou reatores químicos ou biológicos para processos em sistemas industriais, integrando técnicas de dimensionamento em diferentes escalas à sua adequação ao processo, conforme normas técnicas, legais e de segurança, com o uso de ferramentas computacionais, planejamento e autonomia. Certificação 7º período.</p> | | | | |
| <p>Selecionar equipamento a ser utilizado, com base na operação envolvida, nas propriedades e nos estados físicos das substâncias contidas nos fluxos do processo, de forma a atender o objetivo da etapa do processo.</p> | <p>Desenvolver modelo matemático adequado para o dimensionamento a ser proposto, formulando hipóteses e condições simplificadoras e selecionando o tipo de modelo a ser tratado.</p> | <p>Dimensionar equipamento de operações unitárias e/ou reatores químicos ou biológicos em diferentes escalas, aplicando ferramentas computacionais adequadas.</p> | <p>Descrever matemática e geometricamente a especificação calculada do equipamento no processo, com base em conceitos de interação química e/ou biológica entre as substâncias envolvidas e as normas técnicas vigentes de forma sustentável e autorregulada</p> | <p>Avaliar o resultado, baseando-se nas condições operacionais, energéticas e nas normas de segurança, de forma sustentável, e caso não possa ser validado, refazer o procedimento de solução do problema de maneira planejada e com autonomia</p> |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <p>Desenvolver soluções sustentáveis para indústria de transformação em contextos socioeconômicos, ambientais, culturais, a partir de conhecimentos técnicos e utilização de ferramentas tecnológicas, normas técnicas, legais e de segurança, de forma autônoma, criativa, cooperativa e ética. Certificação 8º período.</p> | | | | |
| <p>Propor soluções criativas, entendendo o desafio proposto e baseando-se em conhecimentos da dimensão social, econômica, cultural e ambiental de forma pró-ativa e empática</p> | <p>Selecionar dados que auxiliem na estruturação da proposta, obtidos de maneira confiável e cooperativa, por meio de coleta qualitativa ou quantitativa ou base em dados da literatura tecno-científica</p> | <p>Definir quais soluções propostas valem ser projetadas, considerando o quão exequível, seguro e sustentável é a proposta, de maneira autêntica e técnica</p> | <p>Desenvolver a solução proposta integrando ferramentas de projeto às tecnológicas, as normas técnicas, legais e de segurança aos conhecimentos técnicos, com princípios éticos e de sustentabilidade</p> | <p>Apresentar a solução desenvolvida e validada, de acordo com parâmetros de viabilidade técnica, de eficiência e de sustentabilidade e com linguagem qualificada e, caso não esteja adequado, reformular a estratégia de solução.</p> |
| <p>Gerenciar produtos e processos da indústria de transformação, em prol da melhoria contínua, mobilizando equipes de trabalho, com a utilização de ferramentas de qualidade e de gestão de forma proativa, autônoma, cooperativa, sustentável e com comunicação qualificada. Certificação 10º período.</p> | | | | |
| <p>Identificar demandas de diferentes contextos da indústria de transformação, a partir do conhecimento de indicadores chave de performance com atitude empreendedora e pró-ativa.</p> | <p>Planejar ações sustentáveis para as demandas levantadas, a partir da seleção de técnicas de gerenciamento e qualidade e mobilização de equipes com atitude cooperativa na tomada de decisões.</p> | <p>Executar planos de ação, integrando normas técnicas e legais vigentes, as ferramentas de qualidade e de gestão ao monitoramento de desempenho das equipes, em prol da melhoria contínua, de forma cooperativa.</p> | <p>Intervir no desempenho de processos e produtos para melhoria contínua, conforme resultado de monitoramento de dados e equipes de forma autônoma e com comunicação qualificada</p> | |

Fonte: Autoria própria (2022)

Com os elementos de competência e os conhecimentos estruturantes, descritos no início da seção, realizou-se a primeira etapa do design, construção da matriz 1, a qual descreve a relação dos conhecimentos estruturantes com os elementos de competência é mostrada na Figura 5.5. O objetivo desta matriz é qualificar e quantificar todos os conhecimentos necessários para o desenvolvimento da competência, uma vez que estes serão utilizados nas unidades curriculares.

Estabelecidas as competências, seus elementos e os conhecimentos estruturantes, é hora correlacionou-se tais elementos e conhecimentos com as unidades curriculares do curso, chegando o momento de incluí-las ao projeto. A partir deste ponto estabeleceu-se as unidades curriculares para cada conhecimento estruturante em cada elemento de competência, como é possível visualizar na Figura 5.6, denominada como Matriz 2.

Figura 5.6 - Matriz 2 do curso de Engenharia Química da UTFPR-LD

| Unidade Curricular | C. H. (horas) | 1. Leis de fenômenos Naturais aplicados a engenharia | 4. Métodos e técnicas de comunicação na profissão | 2. Métodos, técnicas e ferramentas matemáticas aplicadas a engenharia e raciocínio lógico analítico | 3. Métodos, técnicas e ferramentas computacionais aplicadas a engenharia e raciocínio computacional | 10. Métodos, técnicas e procedimentos de pesquisa | 5. Atribuição profissional, normas técnicas, legais e éticas da profissão | 6. Fundamentos e técnicas para transformação de matérias primas em produtos | 7. Métodos e técnicas laboratoriais para análises de substâncias envolvidas no processo industrial | 8. Métodos, técnicas e ferramentas de gestão de projetos, processos, equipes e qualidade na indústria | 12. Fundamentos e técnicas para projetos industriais | 9. Fundamentos e técnicas de dimensionamento e análise para processos de transformação física, química ou biológica | 11. Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de decisão |
|--|---------------|--|---|---|---|---|---|---|--|---|--|---|---|
| 1º Período | 24 | | | | | | | | | | | | |
| Fundamentos de Cálculo para Engenharia | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Química da Matéria | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Geometria analítica | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Princípios de Engenharia Química | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Fenômenos Físicos | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Introdução ao Laboratório de Química | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Desenho Técnico para Engenharia Química | 60 | | | | | | | | | | | | |
| 2º Período | 27 | | | | | | | | | | | | |
| Matemática da Variação | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Álgebra Linear | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Experimentos e Aplicações de Cinemática e Dinâmica | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Introdução à Lógica de Programação | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Comunicação Oral e Estratégica | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Processos Industriais | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Química dos Compostos Orgânicos | 75 | | | | | | | | | | | | |
| 3º Período | 25 | | | | | | | | | | | | |
| Matemática Multivariada | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para Engenharia | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Experimentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Fundamentos de Físico-Química | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria | 75 | | | | | | | | | | | | |
| Química Orgânica dos Compostos Carbonilados e Nitrogenados | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Preparação de Produtos Orgânicos | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Balancos Materiais Aplicados à Indústria | 30 | | | | | | | | | | | | |
| 4º Período | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Equações Diferenciais | 75 | | | | | | | | | | | | |
| Cálculo Multivariado e Vetorial de Funções | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Fundamentos de Química Analítica | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Termodinâmica de Substâncias Puras | 90 | | | | | | | | | | | | |
| Métodos Clássicos de Análise Química | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Estatística aplicada à Engenharia | 60 | | | | | | | | | | | | |
| 5º Período | 25 | | | | | | | | | | | | |
| Cálculo Numérico Computacional | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Bioengenharia | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Fenômeno de Transferência de Momento | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Termodinâmica de Misturas | 90 | | | | | | | | | | | | |
| Comportamento Mecânico dos Sólidos | 75 | | | | | | | | | | | | |
| Estudos de Caso de Engenharia | 60 | | | | | | | | | | | | |
| 6º Período | 27 | | | | | | | | | | | | |
| Fenômeno de Transferência de Calor | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Operações Unitárias de Separação Mecânica | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Equilíbrio de fases multicomponentes | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Catalise e Cinética para Processos Industriais | 90 | | | | | | | | | | | | |
| Eletrotécnica Aplicada à Engenharia | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Métodos Instrumentais de Análise Química | 75 | | | | | | | | | | | | |
| 7º Período | 23 | | | | | | | | | | | | |
| Gerenciamento de Resíduos Industriais | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Fenômeno de Transferência de Massa | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Operações Unitárias de Transferência de Calor | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Reatores Químicos | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Reatores Bioquímicos | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Projetos de Equipamentos na Indústria | 30 | | | | | | | | | | | | |
| 8º Período | 28 | | | | | | | | | | | | |
| Empreendedorismo | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Operações Unitárias de Transferência de Massa | 75 | | | | | | | | | | | | |
| Operações Unitárias de Transferência de Calor e Massa | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação | 45 | | | | | | | | | | | | |
| Projetos de Instalações Industriais | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Desafios de Engenharia | 90 | | | | | | | | | | | | |
| 9º Período | 17 | | | | | | | | | | | | |
| Controle e Automação de Processos | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Síntese de Processos | 60 | | | | | | | | | | | | |
| Projeto da Indústria Química | 75 | | | | | | | | | | | | |
| 10º Período | 6 | | | | | | | | | | | | |
| Trabalho de Conclusão de Curso | 90 | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Autoria própria (2022)

Na matriz 2 é possível visualizar quais unidades curriculares são responsáveis por cada conhecimento estruturante. Por fim, para cada unidade curricular, estabeleceu-se quais resultados de aprendizagem eram obtidos e os relacionou aos elementos de competência, matriz esta que denominamos matriz 3, conforme apresenta a Figura 5.7.

As unidades curriculares em amarelo, são responsáveis por internalizar o conhecimento, ou seja, são responsáveis pelo primeiro contato com este saber-fazer, as unidades curriculares em laranjas, por mobilizá-los (utilizar conhecimentos prévios) e, em vermelho, por certificá-los, ou seja, avaliar se o discente já sabe fazer em uma família de situações problemas. Isto representa que cada elemento de competência, vai ser visto inúmeras vezes em diferentes contextos, para que o aluno saiba lidar com uma família de situações problema.

Nesta proposta, as unidades curriculares têm a exigência de conexão desde a construção do perfil do egresso, o qual deu o subsídio para a construção das competências, sendo que estas alicerçaram a construção dos elementos de competência, e elencaram os conhecimentos estruturantes, para só então, ter a base necessária para a construção das unidades curriculares. As unidades curriculares precisam conter conteúdos compatíveis aos conhecimentos estruturantes, que é chamado de temas de estudo (TE) e deve ir além da escrita tradicional, pois precisa deixar claro a profundidade e abrangência que estes temas de estudo precisam ter. Precisam ainda de descrever o que se deve fazer com o conhecimento aprendido, que é chamado de resultados de aprendizagem (RA) e estes devem ser compatíveis aos elementos de competências.

Como é possível prever, as unidades curriculares também precisam requerer a integração de saberes, o saber-fazer e o saber-ser previamente determinados a partir da definição do perfil do egresso e das competências do curso. A definição desses três tipos de saberes, permite redefinir ou criar as unidades curriculares da matriz curricular, tendo mais clareza sobre o que cada uma deve desenvolver nos estudantes. Dessa forma caracteriza-se o alinhamento construtivo entre o que se pretende alcançar, ou seja um egresso com determinadas competências, e as atividades de ensino e aprendizagem que serão desenvolvidas com esse fim. (Biggs, 2011).

5.5.1. Unidades curriculares certificadoras

São unidades curriculares essencialmente de caráter prático e integradoras. Na maioria das vezes não apresentando novos temas de estudos, apenas quando tem a dupla função de mobilizar e integrar conceitos.

O Quadro 5.7 aponta as diferenças entre unidades curriculares regulares do curso e unidades curriculares certificadoras.

Quadro 5.7 - Diferenciação entre uma unidade curricular regular e uma certificadora

| Unidade Curricular regular de curso | Unidade Curricular certificadora de curso |
|--|--|
| Qualifica o estudante quanto aos resultados de aprendizagem | Certifica o estudante quanto a uma competência do curso |
| Requer resultados de aprendizagem de algumas unidades curriculares precedentes | Requer resultados de aprendizagem de inúmeras unidades curriculares precedentes, com caráter integrador, interdisciplinar ou até mesmo, transdisciplinar |
| Contribui com resultados de aprendizagem de unidades curriculares posteriores | Encerra uma etapa do currículo |

Fonte: Autoria própria (2022)

Nestas unidades curriculares, é requerido ao discente a realização de tarefas autênticas. Entende-se por tarefas autênticas, atividades complexas, desafiadoras, motivadoras, que oportunizam a cooperação e favorecem a reflexão. Elas requerem investimento de tempo em seu processo de desenvolvimento e oferecem múltiplas perspectivas de análise. São contextualizadas na profissão do curso e em muitas vezes podem apresentar caráter extensionista.

Por encerrar uma etapa do currículo, deve ser realizada ao término da competência, ou seja, tem como pré-requisito todas as unidades curriculares que compõem a competência. O planejamento de uma Unidade Curricular certificadora é dividido em quatro etapas:

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

O planejamento deve considerar o alinhamento construtivo entre os elementos de competência, os procedimentos metodológicos e os processos avaliativos.

Por existirem 05 competências, existem 5 unidades curriculares certificadoras ao longo do curso, descritas no Quadro 5.8.

Quadro 5.8 - Competências e suas unidades certificadoras no curso

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

Fonte: Autoria própria (2022)

5.6. EXTENSÃO

A Engenharia Química da UTFPR-LD está em consonância com as diretrizes gerais para as ações de Extensão delineadas pelo Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (1987):

- ✓ Interdisciplinaridade;
- ✓ Articulação entre as atividades de Extensão, Ensino e Pesquisa;
- ✓ Relação dialógica entre universidade e sociedade, e,
- ✓ Relação social de impacto.

A Extensão é vista como a possibilidade de oferta à comunidade universitária da UTFPR, à comunidade em torno da Universidade, ao próprio município sede do campus e as regiões circunvizinhas, o conjunto de conhecimentos desenvolvidos nas atividades de pesquisa e ensino, bem como em outras atividades realizadas no curso pelos seus alunos e professores. No entanto, tal necessidade de expandir ações de extensão nos cursos de graduação ocorrem frente ao fato de que uma parcela pequena da população tem acesso ao conhecimento gerado na universidade pública.

O curso de Engenharia Química da UTFPR-LD entende a extensão universitária como uma forma de democratizar o acesso a esses conhecimentos e, desta forma, redimensionar a função social da própria universidade. Em contrapartida contribui para a formação do profissional cidadão, implicando em relações multi, inter ou transdisciplinares e interprofissionais.

A Resolução COGEP/UTFPR n° 167, de 24 de junho de 2022 regulamenta as atividades acadêmicas de extensão (AAEs) dos cursos de graduação da UTFPR (UTFPR,

2022a). As atividades de extensão no curso contemplam unidades curriculares regulares obrigatórias e componentes curriculares extensionistas de livre escolha (eventos, projetos, cursos, oficinas e programas de extensão), totalizando e contemplando o equivalente a uma carga horária mínima de 10% (dez por cento) da carga horária total do curso, 435 horas. Conforme apresentado na Seção 3-6, existem três linhas temáticas para o desenvolvimento da extensão no curso:

- Educação básica e educação ambiental.
- Desenvolvimento tecnológico.
- Desenvolvimento e empreendedorismo social.

As atividades de extensão universitária desenvolvidas no curso de Engenharia Química podem ser realizadas por meio de unidades curriculares ou por meio de ações extensionistas como a participação em projetos, eventos, cursos, oficinas e programas permanentes de extensão desenvolvidos pelos docentes e demais servidores da instituição ou mesmo fora da UTFPR.

Também, será possível ao aluno, por esta vivência, experienciar atitudes esperadas pelo perfil profissional proposto, incentivando-o a interagir com a sociedade por meio de projetos de extensão e voluntariado, projetos acadêmicos, bem como, a interação do curso com empresas e entidades vinculadas ao mundo do trabalho, dentre outros.

A participação na empresa Junior, novamente é incentivada, uma vez que há forte articulação entre as atividades de Ensino, Pesquisa e também Extensão, estando em contínuo contato com o mercado e suas necessidades reais. Sempre membros da empresa júnior estiverem atuando em projetos relacionados as linhas temáticas previstas, estes poderão cadastrar a atividade como projeto de extensão e ter sua carga horária contabilizada.

5.6.1 Projetos e/ou unidades curriculares extensionistas

Das 435 horas de atividades de extensão, 375 horas são previstas por meio de unidades curriculares obrigatórias, sendo elas:

PROCESSOS INDUSTRIAIS (60 horas) no 2º período; PROPRIEDADE FÍSICO-QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DA MATÉRIA (75 horas) no 3º período; GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS (60 horas) no 7º período; DESAFIOS DA ENGENHARIA (90 horas) no 8º período e TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (90 horas) no 10º período. Para a realização da carga horária restante (60 horas), o estudante pode optar em realizá-las pelos meios já descritos na Seção.

No Quadro 5.9 estas unidades estão apresentadas em função da linha temática a que estão inseridas, do período letivo, ações pretendidas e carga horária. É importante

destacar que por serem unidades curriculares regulares, serão realizadas por todo corpo discente.

Quadro 5.9 - Descrição das unidades curriculares obrigatórias extensionistas

| Unidade curricular regular | Unidades curriculares Extensionistas | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|--------|
| | Linha temática | Área de atuação / público-alvo | Ações | CC AAE |
| PROCESSOS INDUSTRIAIS | Educação básica e Educação ambiental | <p>Áreas de atuação: Comunicação e Educação</p> <p>ODS: 4 Educação de Qualidade 10 Redução das Desigualdades</p> <p>Estudantes do ensino médio</p> | Esta unidade curricular propõe o contato inicial, de forma prática, dos alunos do início do curso de Engenharia de Química com o universo de processos da transformação, a fim de que ele consiga transmitir esse conhecimento aos estudantes do ensino médio, promovendo a divulgação da área, do curso e da UTFPR. Pretende-se com essa unidade curricular, reduzir os índices de evasão do curso e aumentar a procura e interesse dos estudantes do ensino médio, mostrando a eles, principalmente os estudantes do ensino público, como ingressar na universidade pública e as oportunidades que ela oferece ao profissional da Engenharia Química. | 60 |
| PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DA MATÉRIA | Desenvolvimento tecnológico | <p>Áreas de atuação: Educação, Meio ambiente, Tecnologia e Produção</p> <p>ODS: 9 Indústria, Inovação e Infraestrutura 12 Consumo e Produção Responsáveis</p> <p>Comunidade externa em geral</p> | Esta unidade curricular tem como foco a realização de ações por parte dos estudantes, a partir de uma visão holística das propriedades físico-químicas e biológicas da matéria. Os estudantes atuam aplicando seu conhecimento sobre o as propriedades da matéria de modo a realizar análises de propriedades encontradas em situações-problemas reais da comunidade, empresas e/ou indústrias, utilizando linguagem oral e escrita qualificada ao público em questão, de forma responsável, sustentável e colaborativa, em consonância com as normas e legislação pertinentes. | 75 |

| | | | | |
|--|--|--|--|-----------|
| <p>DESAFIOS DE ENGENHARIA</p> | <p>Desenvolvimento e empreendedorismo social</p> | <p>Áreas de atuação: Comunicação, Cultura, Direitos Humanos e Justiça, Educação, Meio ambiente, Saúde, Tecnologia e Produção, e Trabalho ODS: 10 Redução das Desigualdades 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis 12 Consumo e Produção Sustentável Comunidade externa em geral</p> | <p>Esta unidade curricular visa o desenvolvimento dos estudantes para uma cultura mais participativa e autônoma, solucionando situações problema que favoreçam o bem-estar coletivo. Nela, os estudantes aprendem a elaborar e executar projetos de engenharia com a finalidade de melhorar a qualidade de vida da comunidade, contribuindo diretamente com a sociedade, de forma empática, solidária e cooperativa.</p> | <p>90</p> |
| <p>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS</p> | <p>Interrelaciona as 3 linhas temáticas do curso</p> | <p>Áreas de atuação: Educação, Meio ambiente, Tecnologia e Produção ODS: 3 Saúde e Bem-estar 4 Educação de Qualidade 9 Indústria, Inovação e Infraestrutura 12 Consumo e Produção Responsáveis</p> | <p>Esta unidade curricular tem como foco a realização de ações por parte dos estudantes, a partir de uma visão sustentável e de economia circular para a reutilização de resíduos industriais. Os estudantes atuam utilizando de seu conhecimento sobre o tratamento de resíduos industriais de modo a propor técnicas de gestão para situações-problemas reais da comunidade, empresas e/ou indústrias. Podem atuar frente a escolas ou comunidades em vulnerabilidade social, disseminando a educação ambiental, as empresas, para melhoria dos tratamentos de resíduos ou mesmo na circularização</p> | <p>60</p> |

| | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|--|---|----|
| | | Comunidade externa em geral | dos processos para menor geração de rejeitos. | |
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO | Desenvolvimento tecnológico | Áreas de atuação: Educação, Meio ambiente, Tecnologia e Produção ODS: 3 Saúde e Bem-estar 4 Educação de Qualidade 9 Indústria, Inovação e Infraestrutura 12 Consumo e Produção Responsáveis Comunidade externa em geral | Esta unidade curricular tem como foco a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso para o desenvolvimento de um trabalho em consonância com o estágio curricular do aluno, a partir da orientação por parte de professores do curso para solucionar problema vividos pelo aluno no estágio. Os estudantes atuam aplicando seu conhecimento sobre as diversas áreas da Engenharia Química correlatas a cada estágio individual na busca por solucionar ou evitar situações-problemas reais das empresas e/ou indústrias, utilizando linguagem oral e escrita qualificada ao público em questão, de forma responsável, sustentável e colaborativa, em consonância com as normas e legislação pertinentes. | 90 |

Fonte: Autoria própria (2022)

As outras 60 horas de atividades extensionistas, são de escolha do discente e podem ser realizadas, desde que compatíveis as linhas temáticas propostas, da seguinte forma:

- Cursando unidades curriculares extensionistas ofertadas por outros cursos do campus.
- Participando de projetos de extensão promovidos pelos docentes do curso de Engenharia Química ou de outros cursos do campus.
- Atuando em atividades de extensão da empresa júnior do curso - Paracelso, uma vez que entre as atividades realizadas pela empresa junto à comunidade externa estão os projetos e serviços realizados para empresas, assim como ações de capacitação.
- Atuando em atividades de extensão promovidas pelo Centro Acadêmico de Engenharia Química – CAENQ junto à comunidade externa.

É importante destacar que os docentes do curso de Engenharia Química, buscando maior integração universidade-empresa, até o momento firmaram alguns convênios com instituições privadas das áreas de cosméticos e de combustíveis, descritos a seguir.

O projeto intitulado “Desenvolvimento de Produtos Cosméticos”, nasceu a partir de parcerias buscadas com empresas da região, foi iniciado no ano de 2019 e tem como principais objetivos a análise de composições e o desenvolvimento de produtos cosméticos empregando novas formulações que utilizem, se possível, princípios ativos com apelo natural e sustentável. O projeto já contou com a colaboração de 4 alunos voluntários e, atualmente, conta com a participação de 1 aluna bolsista de iniciação científica, todos do curso de Engenharia Química da UTFPR-LD.

O projeto intitulado como “Produção integrada de biodiesel etílico a partir do óleo ácido proveniente de plantas de etanol de milho” é resultado de uma parceria entre a UTFPR-LD com a Empresa Sinochem Petróleo Brasil LTDA. O projeto iniciou em julho de 2019 perdurou até junho de 2022 e teve como objetivo estudar a integração dos processos de produção de etanol e biodiesel numa mesma planta de milho de modo tecnicamente viável e economicamente atraente pela transformação do óleo de milho ácido em biodiesel etílico utilizando o conceito da destilação reativa aplicada à reação de esterificação com catálise heterogênea seguida pelo processo convencional por transesterificação, utilizando a estrutura e o etanol anidro da própria planta em ambos os casos. Este projeto recebeu um financiamento de R\$ 1.543.187 para aquisição de materiais permanentes, materiais de consumo, passagens, diárias, serviços de terceiros, pagamento de inscrições para congressos específicos da área, softwares etc. O projeto contemplou 6 bolsas de iniciação científica para alunos de graduação durante um período de 36 meses e foi conduzido pelo grupo de pesquisa SimCat (Simulação e Catálise em Processos Químicos) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Londrina, o qual tem dirigido seus trabalhos para o desenvolvimento de novas rotas e tecnologias de processos industriais otimizados pelo emprego de modelagem robusta e validação com técnicas de simulação abrangentes, embasados por dados experimentais consistentes advindos de equipamentos altamente eficazes e análises analíticas/instrumentais adequadas.

Em função dos resultados e boas perspectivas das investigações do projeto anterior, um segundo projeto do grupo foi aprovado em 2022 intitulado como “Conversão de glicerol de biodiesel em químicos alternativos viáveis pelas rotas de cetalização, eterificação e hidrogenólise via catálise heterogênea e emprego da destilação reativa” também como uma parceria entre a UTFPR-LD com a Empresa Sinochem Petróleo Brasil LTDA. O projeto iniciou em julho de 2022 e tem previsão de ocorrer até dezembro de 2024, tendo como objetivo tendo como objetivo principal avaliar e comparar de acordo com critérios técnicos-econômicos e ambientais três vias promissoras para químicos alternativos ao glicerol oriundo da indústria de biodiesel utilizando os processos reativos de (1) cetalização, (2) eterificação e (3) hidrogenólise. Este projeto recebeu um financiamento de R\$ 2.605.710 para aquisição de materiais permanentes, materiais de

consumo, passagens, diárias, serviços de terceiros, pagamento de inscrições para congressos específicos da área, softwares etc. O projeto contemplará 6 bolsas de iniciação científica para alunos de graduação durante um período de 30 meses

Atualmente, o grupo desenvolve pesquisas nas áreas de síntese de catalisadores, produção de biocombustíveis e na síntese de processos industriais por simulação de processos. O grupo é devidamente registrado no Diretório dos Grupos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com consulta em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/550701>; e credenciado pela Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

5.7. FORMAÇÃO HUMANÍSTICA

Como já descrito previamente a formação humanística é de extrema relevância para que se atinja o perfil do egresso almejado. São 360 horas distribuídas em unidades curriculares regulares, as quais foram inseridas 285 horas de forma regular (80%), para garantir a formação básica a todos os discentes, além de 75 horas de livre escolha dos alunos (20%), para complementação de sua formação. As unidades curriculares optativas de humanidades (75 horas) podem ser realizadas a partir do 2º período, no momento que o aluno julgar relevante.

Alguns conhecimentos estruturantes integram os saberes desenvolvidos nesta formação, como:

- Métodos e técnicas de comunicação na profissão: para desenvolvimento da linguagem (escrita e oral)
- Atribuição profissional, normas técnicas, legais e éticas da profissão: para discussão de princípios éticos na profissão;
- Métodos, técnicas e ferramentas de gestão de projetos, processos, equipes e qualidade na indústria: para desenvolvimento de habilidade socioemocionais do trabalho em equipe;
- Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de decisão: para discussões dos impactos sociais e ambientais de cada tomada de decisão na profissão.

Estes conhecimentos estruturantes não são tratados apenas nas unidades curriculares regulares de humanidades, como pode ser visualizado na Figura 5.6, no entanto, a figura 5-8 faz um recorte para as unidades curriculares de Humanidades, apresentando seus conhecimentos estruturantes,

Figura 5.8 - Conhecimentos estruturantes presentes no ciclo de Humanidades

| Unidade Curricular | C. H. (horas) | 4. Métodos e técnicas de comunicação na profissão | 5. Atribuição profissional, normas técnicas, legais e éticas da profissão | 8. Métodos, técnicas e ferramentas de gestão de projetos, processos, equipes e qualidade na indústria | 11. Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de decisão | 10. Métodos, técnicas e procedimentos de pesquisa |
|--|---------------|---|---|---|---|---|
| 1º Período | | | | | | |
| Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia | 30 | | | | | |
| 2º Período | | | | | | |
| Comunicação Oral e Estratégica | 30 | | | | | |
| 5º Período | | | | | | |
| Certificadora 1: Estudos de Caso de Engenharia | 45 | | | | | |
| 8º Período | | | | | | |
| Empreendedorismo | 30 | | | | | |
| Certificadora 4: Desafios da Engenharia | 90 | | | | | |
| 9º Período | | | | | | |
| Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais | 60 | | | | | |

Fonte: Autoria própria (2022)

Dentre estas unidades curriculares optativas estão previstos conteúdos pertinentes a direitos humanos, história da cultura afro-brasileira, além de unidades curriculares de Libras 1 e Libras 2. A listagem de todas as unidades curriculares ofertadas para escolha do aluno (optativas) está apresentada no Quadro 5.10.

Quadro 5.10 - Representação da distribuição do ciclo de humanidades nas unidades curriculares regulares no curso

| Carga horária base para cômputo do ciclo de humanidades (CH Total das unidades curriculares) | | | |
|---|--|--------|---|
| ÁREA | Unidades curriculares | CH [h] | % da CH em relação à CH do Ciclo de humanidades |
| Ciências humanas/ Metodologia científica | Estudos de caso de Engenharia | 45 | 48% |
| | Desafios da Engenharia | 90 | |
| Ciências sociais aplicadas | Empreendedorismo | 30 | 31% |
| | Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais | 60 | |
| Linguística, letras e artes | Interpretação e produção de textos científicos e profissionais na engenharia | 30 | 31% |
| | Comunicação oral e estratégica | 30 | |
| TOTAL | | 285 | 8% da CH total das UCs do curso |

Fonte: Autoria própria (2022)

A distribuição percentual mostra a relevância das ciências humanas para o curso. Desta área, faz parte 2 unidades curriculares certificadoras e tem como principal proposta o trabalho colaborativo e visão empática e pró-ativa sobre os problemas sociais, sempre levando em conta as necessidades, a cultura e o perfil histórico do outro.

Quadro 5.11 - Unidades curriculares optativas de humanidades no campus Londrina

| Área | Unidades Curriculares | CH (horas) |
|--|--|------------|
| Ciências humanas | Estudos políticos e sociais contemporâneos | 30 |
| | Estudos sociais da ciência e tecnologia | 30 |
| | Meio Ambiente e sociedade | 30 |
| | Estudos étnicos e raciais | 30 |
| Ciências sociais aplicadas | Gestão de projetos | 60 |
| | Gestão da qualidade | 60 |
| | Gestão da manutenção | 60 |
| | Gestão de pessoas | 60 |
| | Planejamento e controle da produção 1 | 60 |
| | Planejamento estratégico | 30 |
| | Engenharia Econômica | 30 |
| | Macroeconomia | 30 |
| | Tópicos em finanças | 30 |
| | Economia e meio ambiente | 30 |
| | Projeto de produto | 60 |
| | Gestão e inovação tecnológica | 30 |
| | Gestão da produção e da qualidade | 60 |
| Linguística, letras e artes | Libras 1 | 30 |
| | Libras 2 | 30 |
| | Francês para fins acadêmicos dd1 | 60 |
| | Francês para fins acadêmicos dd2 | 60 |
| | Francês para fins acadêmicos dd3 | 60 |
| Atividade física, saúde e qualidade de vida | Gestão da qualidade de vida no trabalho | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

É importante destacar que o aluno precisa realizar 75 horas dentre as unidades curriculares optativas para atingir o valor estipulado de 10% para as unidades curriculares de humanidades, no entanto, caso ele opte por fazer além das 75 horas em unidades curriculares deste rol, terá a carga horária excedente computada na carga horária das unidades curriculares eletivas e se esta também já estiver sido preenchida, terá sua carga horária computada como enriquecimento curricular.

5.8. ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O PDI estabelecido para o período 2018-2022 da UTFPR (UTFPR, 2017) estabelece o estágio curricular supervisionado como obrigatório para todos os cursos de nível técnico e de graduação, dotado de regulamentação própria e considerando a natureza dos cursos, visa à complementação do processo ensino-aprendizagem e tem como objetivos:

- a) Facilitar a inserção do estudante no mundo do trabalho;
- b) Propiciar adaptação social e psicológica do estudante à futura atividade profissional.

Em relação à legislação vigente, destaca-se a Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008 (BRASIL, 2008), que define o estágio como:

(...) o ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo do estudante, proporcionando aprendizagem social, profissional e cultural, através da sua participação em atividades de trabalho, vinculadas à sua área de formação acadêmico-profissional (BRASIL, 2008).

A Diretriz Curricular Nacional (DCN) proposta na Resolução nº 11 - MEC/CNE/CES de 11 de março de 2002, define que o Estágio Curricular Obrigatório em cursos de engenharia deverá ser realizado sob supervisão direta da instituição de ensino, por meio de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima deve ser de 160 (cento e sessenta) horas, sendo obrigatória a apresentação de um trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento adquirido. Nesse mesmo parecer, é definido que os estágios devem assegurar o contato do formando com situações, contextos e instituições, permitindo que conhecimentos, habilidades e atitudes se concretizem em ações profissionais.

A nova Diretriz (DCN) Resolução nº 02 - MEC/CNE/CES de 24 de abril de 2019, trata o tema com mais especificidade, sendo que no art. 11º se apresenta:

“ Art. 11. A formação do engenheiro inclui, como etapa integrante da graduação, as práticas reais, entre as quais o estágio curricular obrigatório sob supervisão direta do curso.

§ 1º A carga horária do estágio curricular deve estar prevista no Projeto Pedagógico do Curso, sendo a mínima de 160 (cento e sessenta) horas.

§ 2º No âmbito do estágio curricular obrigatório, a IES deve estabelecer parceria com as organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso, bem como os profissionais dessas organizações, se envolvam efetivamente em situações reais que contemplem o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso”.

Desta maneira, é unânime o entendimento que o estágio obrigatório contribuirá para o desenvolvimento de competências próprias da atividade profissional, habilidades, atitudes e valores.

Nesse sentido, o Estágio Supervisionado é entendido como um momento no qual a postura do estagiário deve ser investigativa e crítica e o campo de estágio, enquanto possibilidade de atuação deve ser analisado reflexivamente, buscando a compreensão dos desafios, dilemas e potencialidades da ação docente.

O Sistema de Estágios da UTFPR, funciona de modo integrado em cada campus, e permite que:

a) empresas e instituições de ensino se cadastrem para ofertar estágios e/ou empregos;

b) as atividades de estágio sejam acompanhadas e supervisionadas.

Atualmente, a UTFPR possui cadastro com mais de 10.500 empresas e instituições conveniadas. O objetivo é acrescentar mais 2.200 entidades concedentes de estágio/emprego (5 empresas por mês, por campus) ao longo da vigência do PDI 2018-2022, devidamente validadas pelas coordenações de curso. O processo de qualificação da vaga de estágio busca assegurar a consonância da atividade desenvolvida pelo estudante com sua área de formação.

No curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina, é possível ao aluno a realização de dois tipos de estágio curricular supervisionado ao decorrer do curso, o não obrigatório e o obrigatório.

Em ambos os casos seus objetivos são:

- ✓ Complementação do ensino e da aprendizagem;
- ✓ Adaptação psicológica e social do estudante à sua futura atividade profissional;
- ✓ Treinamento do estudante para facilitar sua futura absorção pelo mercado de trabalho;
- ✓ Orientação do estudante na escolha de sua especialização profissional.
- ✓ Fomentar o desenvolvimento de planos inovadores, com responsabilidade e ética, avaliando o conteúdo organizacional a partir da interpretação das informações do mercado e do mundo do trabalho, tomando decisões efetivas e sustentáveis;

- ✓ Avaliar soluções para processos da indústria de transformação considerando normas de segurança, demandas socioeconômicas e ambientais, a partir da seleção de equipamentos, acessórios e utilidades, em sequência operacional, utilizando, se necessário, ferramentas computacionais, de forma autônoma, cooperativa, sustentável e assumindo responsabilidade pelos resultados;
- ✓ Conhecer e identificar o desempenho de equipes, produtos e processos da indústria de transformação.

No entanto eles diferem em relação à época que devem ser realizados, sendo que o estágio curricular supervisionado não obrigatório pode acontecer a partir do 2º período letivo e o estágio supervisionado curricular obrigatório, a partir do 9º período do curso, realizar estágio curricular supervisionado obrigatório.

É necessário ressaltar que as atividades a serem desenvolvidas pelo estagiário devem estar sempre relacionadas de forma clara às áreas de atuação do Engenheiro Químico e devem ser desenvolvidas no mundo do trabalho.

Pela sua relevância na formação do aluno, o curso de engenharia Química estabelece que o estágio supervisionado obrigatório precisa ser obrigatoriamente realizado no mundo do trabalho, com carga horária mínima de 360 horas, para que possa complementar as competências e habilidades previstas pelo perfil do egresso, atendendo a Resolução Conjunta nº 01/2020 - COEMP/COGEP, de 02 de junho de 2020 e Alterações do § 3º do art. 3º e do art. 61 da Resolução Conjunta COGEP/COEMP Nº 1, DE 11 DE MAIO DE 2022, Resolução COGEP/UTFPR nº 142, de 25 de fevereiro de 2022.

Como está previsto, o TCC é o desenvolvimento de um estudo de caso industrial, ou seja, o discente realiza o estágio e TCC na mesma empresa e ao mesmo tempo, facilitando a sua execução e a integração e aprofundamento dos saberes, saberes-fazer e saberes ser desta atividade.

O 10º período do curso é totalmente destinado a realização do TCC e do estágio curricular obrigatório. Foi proposto o 10º semestre para a realização do estágio, para que o aluno tenha maior diversidade de opções de estágio, não só na região de Londrina como também em outras regiões do país, podendo até mesmo pleitear estágios em grandes multinacionais, com expectativa de posterior ingresso como trainee. Outro fator relevante do estágio no último período sem unidades curriculares presenciais é o fato de em consonância ao art. 10º da Lei do Estágio (Lei 11.788 de 25/09/2008), o estágio, nos períodos em que não estão programadas aulas presenciais ou nas férias escolares, poderá ter jornada de 8h diárias e 40 (quarenta) horas semanais. Esta cláusula, também é válida para estágios curriculares não obrigatórios.

Em síntese, o estágio no curso de Engenharia Química da UTFPR-LD, está institucionalizado, possui carga horária superior à mínima recomendada, possui supervisão em relação a compatibilidade do trabalho a ser desenvolvido na empresa, e relação com o perfil do egresso esperado. Possui convênios e interlocução institucionalizada para gestão da integração entre ensino e mundo do trabalho, considerando as competências previstas no perfil do egresso e gerando insumos para a atualização das práticas do estágio.

O estágio curricular deve obedecer aos regimentos estabelecidos na Resolução conjunta 01/2020 da UTFPR, em consonância com as alterações do § 3º do art. 3º e do art. 61 - Resolução Conjunta COGEP/COEMP Nº 1, DE 11 DE MAIO DE 2022, Resolução COGEP/UTFPR nº 142, de 25 de fevereiro de 2022, e as Normas Complementares de Estágio do Curso de Engenharia Química da UTFPR-LD. Cada caso de estágio a ser desenvolvido deve ser julgado pelo Professor Responsável pelas Atividades de Estágio (PRAE) e referendado, se necessário, pelo Colegiado do curso, o qual é responsável por avaliar a pertinência do estágio no curso e as instalações da parte concedente do estágio.

5.9. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Desde a primeira proposta do curso de Engenharia Química, previsto no Projeto de abertura, o NDE e colegiado entenderam que, o Trabalho de Conclusão do Curso e estágio curricular supervisionado obrigatório são atividades de grande relevância na formação discente e que suas potencialidades são maximizadas quando realizados concomitantemente. Isto é validado por regulamentos institucionais e nacionais.

Percebe-se ser unânime o entendimento que o estágio obrigatório, desenvolvido no ambiente de trabalho e vinculado à área de formação do acadêmico contribuirá para o desenvolvimento de competências próprias das atividades profissional, habilidades, atitudes e valores. A Diretriz Curricular Nacional (DCN) proposta na Resolução nº 11 - MEC/CNE/CES de 11 de março de 2002, exigia a realização do trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento. A nova Diretriz (DCN), que a substituiu, Resolução nº 02/2019, faz uma definição mais específica, não apenas com a exigência de que exista, mas que:

“Art. 12. O Projeto Final de Curso deve demonstrar a capacidade de articulação das competências inerentes à formação do engenheiro”.

Para a UTFPR, na Resolução nº 180/2022 (COGEP), que regulamenta o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para UTFPR, o TCC é uma atividade constituída por

unidades curriculares previstas nos Projetos Pedagógicos dos cursos de Graduação da UTFPR e tem como objetivos:

- I. Desenvolver a capacidade de aplicação dos conceitos e teorias adquiridas durante o curso de forma integrada;
- II. Desenvolver a capacidade de planejamento e disciplina para resolver problemas dentro das diversas áreas de formação;
- III. Despertar o interesse pela aplicação do conhecimento como meio para a resolução de problemas;
- IV. Estimular o espírito empreendedor, por meio de desenvolvimento de projetos;
- VIII. Estimular a inter, multi e transdisciplinaridade;
- IX. Estimular a inovação tecnológica, por meio da transferência de tecnologia, desenvolvimento de patentes e/ou comercialização dos resultados.”

Logo, espera-se que a atividade desenvolvida durante o TCC propicie ao futuro engenheiro químico o desenvolvimento da capacidade de aplicação dos conceitos e teorias adquiridas durante o curso de forma integrada. É uma estratégia cuja intenção é o desenvolvimento de análise crítica, autonomia e tomada de decisão, habilidades essenciais a um Engenheiro.

É sabido que o dia-a-dia do engenheiro químico em suas atividades profissionais é principalmente de propor soluções, sendo colocado à prova inúmeras vezes, muito além de seu conhecimento formal, a saber agir e a tomada de decisão. Para isto é necessário fazer escolhas rapidamente, além de qualificar e analisar variáveis e é este raciocínio lógico de resolução de problemas que a análise de estudo de caso busca sistematizar.

Desta forma, o curso propõe que o Trabalho de Conclusão de Curso seja realizado em ambiente de estágio regular, desenvolvendo possibilidades de melhoria, inovação de processo ou capacitação de funcionários. Isto propicia a vivência de problemas reais do engenheiro. Em coerência com as atividades desenvolvidas é a componente curricular certificadora da competência 5, a última competência do curso, a qual capacita para:

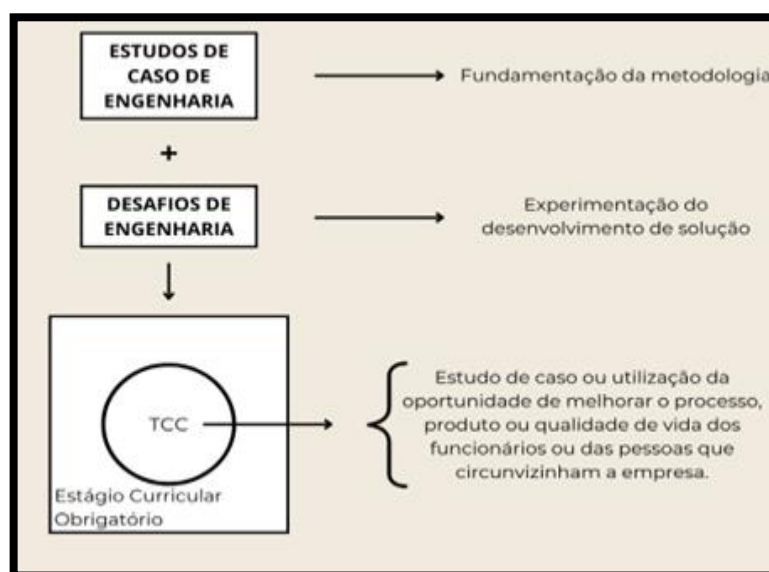
Gerenciar produtos e processos da indústria de transformação, em prol da melhoria contínua, mobilizando equipes de trabalho, com a utilização de ferramentas de qualidade e de gestão de forma pró-ativa, autônoma, cooperativa, sustentável e com comunicação qualificada.

Esta componente curricular é ainda extensionista, visto que por estar sempre atrelado ao mundo profissional por ser realizada dentro do estágio obrigatório, terá de

desenvolver algum projeto extensionista na linha de desenvolvimento tecnológico ou em algumas oportunidades, desenvolvimento e empreendedorismo social.

A sua carga horária de 90 horas é realizada de forma assíncrona, por ser realizada em ambiente profissional. Por ser uma componente curricular certificadora da última competência, exige-se a realização de todas as unidades curriculares para a realização do TCC. No entanto, de forma específica, algumas unidades curriculares contribuem diretamente para a trilha formativa exigida no TCC, conforme é visualizado na Figura 5.8.

Figura 5.9 - Unidades curriculares diretamente relacionadas ao TCC



Fonte: Autoria própria (2022)

Regimentos internos de operacionalização são descritos em norma complementar, elaborada e aprovada pelo colegiado do curso e tutelado pela docente responsável pelo TCC (PRATCC) do curso. Eventuais casos omissos que inviabilizem o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso em ambiente de estágio serão analisados pelo colegiado do curso por intermédio do PRATCC, mediante apresentação de justificativa com embasamento apropriado, o que possibilita sua realização de forma desvinculada ao estágio.

5.10 ATIVIDADES COMPLEMENTARES

As atividades complementares têm a finalidade de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, privilegiando a complementação da formação social e profissional. O que caracteriza este conjunto de atividades é a flexibilidade de carga horária semanal, com controle do tempo total de dedicação do estudante durante o semestre ou ano letivo,

de acordo com o Parecer do CNE/CES nº 492/2001. As Atividades Complementares totalizam a carga horária de 60 horas e podem ser realizadas pelo estudante até o 10º período do curso, atendendo ao Regulamento das Atividades Complementares dos Cursos de Graduação da UTFPR (Resolução nº 179/2022 – COGEP, de 04 de agosto de 2022 (UTFPR, 2022)). A grande mudança do que acontece atualmente é que com a curricularização da extensão no curso, a carga horária de atividades de extensão não estará mais englobada nas atividades complementares. Desta forma, as atividades Complementares do curso, continuam a possuir 2 grupos de atividades,

Grupo 1: correspondente às atividades de cunho cultural, para a complementação da Formação Social, Humana e Cultural

Grupo 2: correspondente às atividades relacionadas a pesquisa científica para a complementação do desenvolvimento técnico.

Uma vez realizadas, a comprovação das atividades ocorre por meio do envio em versão digital dos documentos comprobatórios (originais ou digitalizados) ao professor responsável pelas atividades de horas complementares e pela conferência dos documentos originais pelo mesmo. São exemplos de atividades complementares do **grupo 1:** participação em eventos de competição de atividades físicas, projetos solidários, assistencialistas, realização de cursos de outros idiomas, atividades culturais, dentre outros. São exemplos de atividades complementares do **grupo 2:** participação em eventos internos e externos à instituição de educação superior, tais como: semanas acadêmicas, congressos, seminários, palestras, conferências; integralização de cursos de atualização acadêmica e profissional; atividades de iniciação científica, assim como de monitoria, entre outras.

O estímulo às atividades culturais, transdisciplinares e inovadoras enriquecem a formação geral do estudante que deve ter a liberdade de escolher atividades a seu critério, respeitadas, contudo, as normas institucionais do curso. As atividades complementares devem ser, preferencialmente, desenvolvidas fora do ambiente escolar, de forma que sejam diversificadas tanto em termos de conhecimentos quanto de interesses. O detalhamento de quais atividades são consideradas Atividades Complementares, a contabilização das horas e os procedimentos encontram-se na norma complementar própria do curso e gerenciadas pelo Professor Responsável pelas Atividades Complementares (PRAC).

5.11 SÍNTESE DA DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA DO CURSO

O Quadro 5.12, abaixo, apresenta como é a distribuição da carga horária do curso em unidades curriculares e componentes curriculares.

Quadro 5.12 – Distribuição da carga horária na matriz curricular do curso

| | Distribuição CH Matriz Curricular | | Carga Horária (h) |
|--------------------------|---|------------------|--------------------------|
| Unidades curriculares | CH em unidades curriculares eletivas | 120 | 3570 |
| | CH em unidades curriculares optativas humanidades | 75 ^b | |
| | CH em unidades curriculares de extensão obrigatórias | 375 ^a | |
| | CH em unidades curriculares de humanidades obrigatórias | 285 ^b | |
| | CH das unidades curriculares obrigatórias | 2805 | |
| Componentes curriculares | CH em componentes curriculares de Extensão Eletivas | 45 | 555 |
| | CH destinada ao desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso | 90 ^a | |
| | CH destinada ao Estágio Obrigatório | 360 | |
| | Carga horária relativa às Atividades Complementares | 60 | |
| | CH DE INTEGRALIZAÇÃO CURSO | | 4125 |
| | Carga horária total de extensão (AAE) (considerando unidades e componentes curriculares) | | 420 (10% ^c) |
| | Carga horária total no ciclo de humanidades (considerando unidades curriculares apenas) | | 360 (10% ^d) |

Fonte: Autoria própria (2022)

- Partes computadas para CH extensionista.
- Partes computadas para CH no ciclo de Humanidades
- 10 % da carga horária total do curso conforme art. 1º da RESOLUÇÃO COGEP/UTFPR Nº 167, DE 24 DE JUNHO DE 2022.
- 10 % da carga horária das unidades curriculares conforme art. 13 da RESOLUÇÃO COGEP/UTFPR Nº 142, DE 25 DE FEVEREIRO DE 2022.

É relevante destacar que a unidade curricular Certificadora 4: Desafios de Engenharia, faz parte do ciclo de humanidades e é extensionista, havendo, portanto, sobreposição de 90 horas entre as cargas horárias destas unidades curriculares na tabela.

5.12. RELAÇÃO ENTRE A MATRIZ VIGENTE E A PROPOSTA NESTE PPC

Nesta seção são apresentados quadro comparativos entre as unidades curriculares em vigência no curso de Engenharia Química até a data e as unidades curriculares da nova matriz curricular proposta neste documento. Os Quadros analíticos 5.13 a 5.22 têm como função subsidiar a decisão de convalidações no curso durante o período de transição para um possível plano de migração entre matrizes, a ser construído pelo colegiado do curso.

Quadro 5.13 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 1º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5.1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| FUNDAMENTOS DE CÁLCULO PARA ENGENHARIA | 60 | CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1 (MA61A) | 90 |
| GEOMETRIA ANALÍTICA | 45 | GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR (MA61A) | 90 |
| QUÍMICA DA MATÉRIA | 60 | QUÍMICA GERAL (QB61A) | 90 |
| INTRODUÇÃO AO LABORATÓRIO DE QUÍMICA | 30 | | |
| FENÔMENOS FÍSICOS | 30 | NÃO HÁ | |
| DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIA QUÍMICA | 60 | EXPRESSÃO GRÁFICA (DE61B) | 75 |
| INTERPRETAÇÃO E PRODUÇÃO DE TEXTOS CIENTÍFICOS E PROFISSIONAIS | 30 | COMUNICAÇÃO LINGUÍSTICA (CE61A) | 30 |
| PRINCÍPIOS DE ENGENHARIA QUÍMICA | 45 | INTRODUÇÃO A ENGENHARIA QUÍMICA 1 (EA61A) | 30 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.14 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 2º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5.1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| MATEMÁTICA DA VARIAÇÃO | 60 | CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1 (MA61A) | 90 |
| ÁLGEBRA LINEAR | 45 | GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR (MA61A) | 90 |
| FUNDAMENTOS DE CINEMÁTICA E DINÂMICA PARA ENGENHARIA | 45 | FÍSICA 1 (FI61A) | 75 |
| EXPERIMENTOS E APLICAÇÕES DE CINEMÁTICA E DINÂMICA | 30 | | |
| INTRODUÇÃO À LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO | 60 | COMPUTAÇÃO E ALGORITMOS (IF62B) | 90 |
| COMUNICAÇÃO ORAL E ESTRATÉGICA | 30 | NÃO HÁ | |
| QUÍMICA DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS | 75 | FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA 1 (QM 62A) | 90 |
| PROCESSOS INDUSTRIAIS | 60 | NÃO HÁ | |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.15 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 3º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5-1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| MATEMÁTICA MULTIVARIADA | 60 | CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 2 (MA62A) | 60 |
| FUNDAMENTOS DE ONDAS, FLUIDOS E TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA | 45 | FÍSICA 2 (FI62A) | 75 |
| EXPERIMENTOS DE ONDAS, FLUIDOS E TERMOLOGIA | 30 | | |
| FUNDAMENTOS DE FÍSICO-QUÍMICA | 30 | NÃO HÁ | |
| QUÍMICA ORGÂNICA DOS COMPOSTOS CARBONILADOS E NITROGENADOS | 60 | FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA 2 (QM 63B) | 90 |
| PREPARAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS | 45 | | |
| PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DA MATÉRIA | 75 | FENÔMENOS DE SUPERFÍCIE (EQ66A) | 60 |
| BALANÇOS MATERIAIS APLICADOS À INDÚSTRIA | 30 | FUNDAMENTOS DE CÁLCULO NO PROCESSO (EQ63A) | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.16 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 4º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5-1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| ESTATÍSTICA APLICADA À ENGENHARIA | 60 | PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA (MA65A) | 60 |
| FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO PARA ENGENHARIA | 45 | FÍSICA 3 (FI63A) | 75 |
| EXPERIMENTOS DE FENÔMENOS ELETROMAGNÉTICOS | 30 | | |
| EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARA ENGENHARIA | 75 | EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS (MA63C) | 60 |
| | | CÁLCULO 4A (MA64B) | 60 |
| CÁLCULO MULTIVARIADO E VETORIAL DE FUNÇÕES | 60 | ÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 3B (MA63D) | |
| FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA | 45 | FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA (QM63A) | 60 |
| MÉTODOS CLÁSSICOS DE ANÁLISE QUÍMICA | 45 | QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL (QM64A) | 45 |
| TERMODINÂMICA DE SUBSTÂNCIAS PURAS | 90 | TERMODINÂMICA CLÁSSICA (EQ64A) | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.17 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 5º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5-1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| ESTUDO DE CASO DE ENGENHARIA | 60 | TCC1 | 60 |
| | | METODOLOGIA DE PESQUISA (CE62B) | 30 |
| COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS SÓLIDOS | 75 | MECÂNICA DOS MATERIAIS (MM64C) | 60 |
| | | MATERIAIS EM ENGENHARIA QUÍMICA (EQ64B) | 90 |
| FENÔMENO DE TRANSFERÊNCIA DE MOMENTO | 60 | MECÂNICA DOS FLUIDOS APLICADA (MM65D) | 60 |
| BIOENGENHARIA | 30 | PRINCÍPIOS DE BIOENGENHARIA (EQ66D) | 90 |
| TERMODINÂMICA DE MISTURAS | 90 | TERMODINÂMICA APLICADA (EQ65B) | 60 |
| CÁLCULO NUMÉRICO COMPUTACIONAL | 90 | MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A ENGENHARIA QUÍMICA (EQ65A) | 90 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.18- Relação para convalidação de unidades curriculares do 6º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5.1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| FENÔMENO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR | 60 | TRANSFERÊNCIA DE CALOR (MM66D) | 60 |
| ELETROTÉCNICA APLICADA À ENGENHARIA | 30 | PRINCÍPIOS DE ELETROTÉCNICA(EQ66D) | 60 |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA SEPARAÇÃO MECÂNICA | 60 | OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA SEPARAÇÃO MECÂNICA(EQ67B) | 60 |
| LABORATÓRIO INTEGRADO DE FENÔMENOS E OPERAÇÕES | 45 | LABORATÓRIO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA QUÍMICA 1 (EQ67C) | 60 |
| EQUILÍBRIO DE FASES MULTICOMPONENTES | 45 | EQUILÍBRIO DE FASES MULTICOMPONENTES (EQ66B) | 30 |
| CATÁLISE E CINÉTICA PARA PROCESSOS INDUSTRIAIS | 90 | CATÁLISE DE PROCESSOS (EQ67F) | 45 |
| | | CINÉTICA DE PROCESSOS (EQ67D) | 45 |
| MÉTODOS INSTRUMENTAIS DE ANÁLISE QUÍMICA | 75 | NÃO HÁ | |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.19 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 7º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5.1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| FENÔMENO DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA | 60 | TRANSFERÊNCIA DE MASSA (EQ67A) | 60 |
| PROJETOS DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS | 60 | INSTALAÇÕES EM SISTEMAS INDUSTRIAIS (EQ66C) | 60 |
| REATORES BIOQUÍMICOS | 45 | REATORES QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS (EQ68E) | 45 |
| REATORES QUÍMICOS | 60 | | |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE CALOR | 45 | OPERAÇÕES ENERGÉTICAS (EQ67E) | 60 |
| PROJETOS DE EQUIPAMENTOS NA INDÚSTRIA | 30 | NÃO HÁ | |
| LABORATÓRIO INTEGRADO DE REATORES QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS | 45 | LABORATÓRIO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA QUÍMICA 2 (EQ68A) | 60 |
| GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS | 60 | TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS (EQ67G) | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.20 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 8º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5.1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| EMPREENDEDORISMO | 30 | EMPREENDEDORISMO (GE66B) | 30 |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE MASSA | 75 | OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE MASSA (EQ68B) | 60 |
| OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA | 60 | OPERAÇÕES UNITÁRIAS PARA TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA (EQ68F) | 60 |
| LABORATÓRIO INTEGRADO DE OPERAÇÕES UNITÁRIAS E SIMULAÇÃO | 45 | LABORATÓRIO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA QUÍMICA 3 (EQ69B) | 60 |
| DESAFIOS DA ENGENHARIA* | 90 | NÃO HÁ | |
| MODELAGEM, SIMULAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS | 60 | ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS (EQ68D) | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.20 - Relação para convalidação de unidades curriculares do 9º período vigente com a matriz proposta

| Unidade curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5.1) | | Convalidada pela unidade curricular da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA ECONÔMICA PARA PROJETOS INDUSTRIAIS | 60 | ENGENHARIA ECONÔMICA E FINANÇAS (GE69A) | 60 |
| SÍNTESE DE PROCESSOS | 60 | ENGENHARIA DE PROCESSOS (EQ69A) | 60 |
| PROJETO DA INDÚSTRIA QUÍMICA | 75 | PROJETOS INDUSTRIAIS (EQ69C) | 60 |
| CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS | 75 | CONTROLE DE PROCESSOS E INSTRUMENTAÇÃO (EQ68C) | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5.21 - Relação para convalidação de componente curricular do 10º período vigente com a matriz proposta

| Componentes curricular presente na matriz proposta neste documento (Figura 5-1) | | Convalidada pela componente da Matriz em vigência (2022) | |
|---|---------------|--|---------------|
| Unidade curricular | C. H. (horas) | Unidade curricular | C. H. (horas) |
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO | 90 | TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2 (TC60C) | 60 |

Fonte: Autoria própria (2022)

5.13. PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

5.13.1 Metodologias de aprendizagem

O ensino tradicionalmente utilizado em escolas e universidades, fundamentado na transmissão e recepção de conhecimentos fixos e acabados, modelo cartesiano, parece não ser mais capaz de promover aprendizagem significativa (RIBEIRO, 2008). Este modelo, caracterizado pela fragmentação do conhecimento em “caixinhas” perfeitamente delimitadas, as unidades curriculares, restringe a ação dos alunos a escutar, ler, decorar e repetir, ou seja, a aprendizagem fica focada na repetição e na memorização.

O novo olhar nasce com a física quântica no século XX, e propõem ultrapassar a visão reducionista e mecânica do universo, sob pena de ver a sua destruição, inspirou pensadores, como Edgar Morin, na epistemologia da complexidade, a extrapolar esta oposição ao pensamento linear e disjuntivo para outros setores, como por exemplo, para a educação (TORRES; BEHRENS, 2021)

Para atender demandas atuais tão complexas, o ensino tradicional, no qual a aprendizagem de conteúdos estabelecidos pelo currículo são organizados em livros didáticos, precisa dar lugar a caminhos que possam oferecer processos de aprendizagem baseados no desenvolvimento de qualidades humanas fundamentais ao cidadão contemporâneo, vislumbrando autonomia e criticidade a este educando, ou seja, uma aprendizagem ativa, utilizando problemas, projetos, desafios, jogos, projetos individuais e em equipe, ou seja, inclusão de inúmeras propostas precisam ser utilizadas para desenvolver uma abordagem pedagógica que gere um ensino inovador, alternativo, midiaticizado, flexível, individualizado e/ou colaborativo” (MATTAR; AGUIAR, 2018).

Nesta formação, avalia-se a utilização de metodologias ativas de aprendizagem como uma ferramenta essencial, pois é necessário que o aluno tenha papel de destaque na sua formação e não seja um agente passivo do processo. Assim, o curso pretende possibilitar a conexão entre diferentes saberes, interligando-os para uma formação integral, de modo a minimizar a aprendizagem fragmentada e individualista. Diante disto, o corpo docente do curso segue capacitando-se para que consiga promover a cada dia o desenvolvimento da aprendizagem ativa.

É necessário buscar estratégias que representem o mecanismo cognitivo da aprendizagem humana, nos quais o relacionamento da nova informação com a estrutura cognitiva do graduando possa ser facilitado, transformando o que, a princípio, era informação em um conceito que tenha significado lógico e psicológico para o sujeito (NOVAK; GOWIN, 1994). Portanto, o perfil moderno do Engenheiro Químico, exige mudanças no perfil da educação, as quais temos buscado incessantemente. Para uma formação integral do Engenheiro Químico, há necessidade de uma alternância de métodos de aprendizagem tradicional e ativa, em consonância com os aspectos da proposta do pluralismo metodológico (LABURU; ARRUDA; NARDI, 2002).

O principal fundamento para o uso de metodologias ativas de aprendizagem é de que o conhecimento é construído socialmente, na interação entre pessoas e não pela transferência do professor para o aluno. Com isto está se rejeitando fortemente a metodologia de reprodução do conhecimento, que coloca o aluno como sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem.

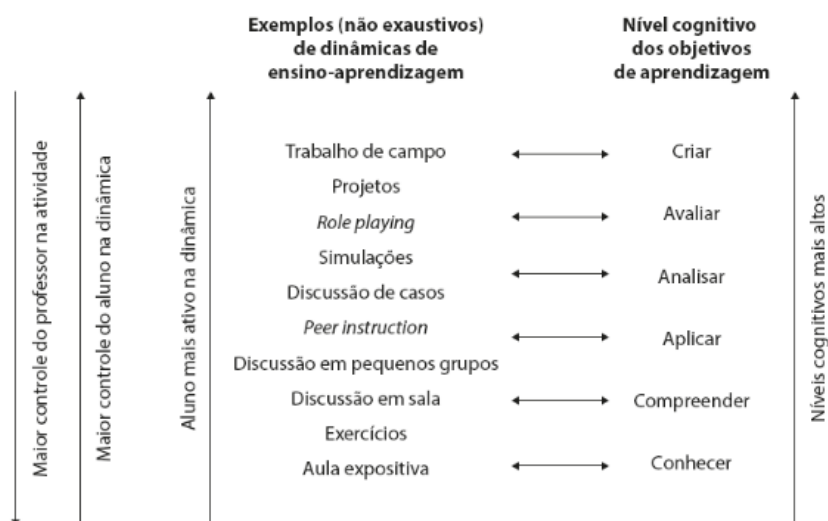
Isto exigiu inclusive escrita diferenciada da ementa das unidades curriculares. A ementa não podia trazer apenas os conteúdos, como é normalmente realizado, precisava deixar claro a intencionalidade do que se ensina e para que se ensina.

As unidades curriculares neste projeto são compostas, além da ementa, por temas de estudo, que demonstram a profundidade e abrangência que o tema precisa ser tratado e o resultado de aprendizagem esperado com aquele tema de estudo.

O verbo utilizado para descrever a ação do aluno diz muito sobre a necessidade da

metodologia adotada. Por exemplo, se a intenção é que o aluno conheça sobre o tema, é provável que uma aula expositiva seja um dos métodos mais efetivos para obtenção. Mas se o resultado de aprendizagem é que o aluno avalie ou até crie, metodologias mais sofisticadas serão exigidas, como por exemplo, aprendizagem por projetos ou problemas, estudos de caso, como mostra a Figura 5.9.

Figura 5.10 - Adequação da metodologia com os objetivos de aprendizagem.



Fonte: Gianesi et al. (2021)

A diversidade metodológica no curso também tem seu papel inclusivo, visto que nem todos aprendem da mesma maneira.

Desta forma, com metodologias internacionalizadas, relacionadas aos elementos de competência e por consequência, com as competências é que se projeta a construção do perfil do egresso proposto.

Os planos de ensino de todas as unidades curriculares são estruturados período a período e ao fim de todo processo estarão contidos no https://miro.com/app/board/uXjVPbIDUA4=?share_link_id=185429137174

Nestes planos de ensino, estão contidos os temas de estudo, os resultados de aprendizagem, mapa mental da unidade curricular e os indicadores de desempenho com a metodologia adotada para sua obtenção.

Mas a metodologia precisa estar coerente com o planejamento do curso, e por isto a reestruturação também gerou alterações na matriz curricular.

Desde os primeiros períodos há interação teoria- prática, há atividades e projetos com objetivo de desenvolver maior consciência do contexto relacionado aos conteúdos apresentados, fomentando para além do conteúdo técnico, o trabalho em equipe, aspectos

de design e até atitudes empreendedoras.

Como exemplos destas abordagens, tem-se as unidades curriculares:

a) “Fenômenos físicos”, do primeiro período, na qual os alunos são incentivados ao pensamento científico, pois a construção do conhecimento vem a partir da prática experimental;

b) Da interação entre Princípios de Engenharia Química e Desenho técnico aplicado a Engenharia Química, ainda no 1º período, onde iram estudar a funcionalidade e prototipar um equipamento industrial;

O trabalho em equipe é um dos pilares deste novo projeto. Inúmeras unidades curriculares, desde início do curso tem a função de desenvolver atividades de exploração, cooperação e troca de experiências.

Desde o primeiro período o aluno já tem contato com unidades curriculares baseadas em elaboração de projetos e acredita-se que esta confere significação aos conteúdos estudados, pois a medida em que o aluno percebe o porquê de estar estudando aqueles assuntos naquele dado momento, sente-se mais motivado, o que por consequência acentua a transferência de conhecimentos e a permanência daquilo que foi aprendido. Há, também, como já apresentado, os módulos de aprendizagem, nos quais as unidades curriculares desenvolvem projetos conjuntos, sempre respeitando os objetivos de aprendizagem e a complexidade exigida para cada período.

O grau de complexidade dos projetos aumenta com o decorrer do curso, tendo nas unidades curriculares certificadoras, pontos estruturais de validação da competência em análise, servindo como um projeto integrador entre todas as unidades curriculares que fazem parte daquela competência. Desta forma há integração horizontal das unidades curriculares por meio da modulação e integração vertical, nas trilhas de aprendizagem de cada competência (visualizada pelas diferentes colorações na Figura 5.1).

Todo este processo de aprendizagem precisa ser gerido adequadamente para continua obtenção de bons resultados, pois entende-se currículo como uma sequência planejada de experiências de aprendizagem em processo contínuo e portanto, que exige continua revisão. Ao projetá-lo, seja um período, um módulo, uma unidade curricular ou mesmo uma atividade de unidade em particular, está se planejando o percurso intelectual para os estudantes, por meio de uma série de experiências, que resultarão ou não, no aprendizado daquilo que se deseja que eles aprendam.

Para isto o NDE estruturou a gestão em 3 etapas:

1. Estruturação dos temas de estudo, resultados de aprendizagem e indicadores de desempenho de cada unidade curricular, alinhada as trilhas de aprendizagens.
2. Análise ao final de cada semestre da implementação e dos resultados obtidos.
3. Desenvolvimento de planos de ação a partir dos resultados obtidos.

5.13.2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino aprendizagem

A inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nos processos de aprendizagem promove uma inovação no ensino, uma vez que o acesso e a construção do conhecimento ocorrem de forma interativa entre professores e estudantes, garantindo também a acessibilidade digital e comunicacional.

Na UTFPR, a utilização de recursos tecnológicos de apoio ao ensino vem sendo fomentada e aperfeiçoada. Nas aulas teóricas, os professores e estudantes dispõem de projetores multimídia, pelos quais os conhecimentos podem ser transmitidos por meio de vídeos, animações e demais materiais e recursos que contribuem para a didática do professor e diversificam as formas de aprendizagem do estudante.

O acesso à internet por meio da rede wi-fi possibilita também que o estudante consulte informações que possam ser agregadas ao seu conhecimento, trazendo-as para discussão junto aos pares e professores. Nos laboratórios de informática, os computadores disponíveis aos estudantes garantem também o acesso à internet e a uma diversidade de softwares específicos, utilizados nas aulas práticas e que são usuais no mercado de trabalho.

O Moodle institucional é um ambiente virtual de apoio à aprendizagem amplamente utilizado pelos professores para as atividades acadêmicas. Possui recursos para disponibilização de materiais de estudo, realização de atividades, questionários, interação por meio de fórum e chat, entre outros. A UTFPR disponibiliza também um sistema de conferência via web para realização de encontros síncronos.

Por meio da BiblioTec, o acesso integrado dos 13 campi da UTFPR ao acervo digital, com diversas bibliografias, é permitido. O acesso à base online de dados de periódicos, normas técnicas, TCC e demais conteúdos é possível por meio do site da biblioteca.

5.13.3 Processos de avaliação

Com relação à avaliação do discente, o rendimento será desenvolvido por meio da avaliação do desempenho acadêmico e da frequência, conforme previsto no Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR.

Com base nos pressupostos teóricos atuais, os processos avaliativos são desenvolvidos:

- a) a partir das emergentes formas de ensinar e de aprender;

- b) para reorientar a prática docente;
- c) para conscientizar os educandos sobre a condução de seu percurso de aprendizagem;
- d) para constituir propostas teóricas, metodológicas e instrumentais de avaliação diagnóstica, contínua e formativa que considere a realidade educacional demonstrando coerência e compromisso com o processo de aprendizagem e com o processo/instrumento de acompanhamento, mediação, diálogo e intervenção mútua entre ensino-aprendizagem;
- e) para reconstruir os instrumentos de avaliação, a fim de que os alunos sejam acompanhados e estimulados constantemente, em função dos conhecimentos que tenham sido capazes de absorver. (UTFPR, 2018)

Edson Fialho (2018), no livro *Avaliação Escolar e Taxonomia de Bloom* empresta a definição de avaliação de Selbach (2010):

“Um sistema de avaliação é o conjunto de princípios e de instrumentos que o professor faz funcionar e que, atuando entre si de forma ordenada, contribui para coletar e sistematizar informações necessárias para avaliar a aprendizagem dos alunos. Avaliar bem o desempenho de um aluno é tão importante quanto ensinar, pois sem a avaliação, torna-se difícil compreender seu processo de aprendizagem e os efeitos positivos da prática docente”.

Apesar de não raramente atrelarmos a avaliação apenas com a maneira de se mensurar o progresso na aprendizagem do aluno, a definição acima descrita, deixa claro a necessidade de haver reflexão a respeito do processo de ensino e não apenas da aprendizagem.

Segundo Brakey e Major (2020), a avaliação deve ser usada para descrever a precisão dos conhecimentos, habilidades e crenças que os estudantes adquiriram geralmente como resultado da aprendizagem em unidades curriculares. Deveria ter como propósito determinar o quanto tarefas e testes de uma unidade curricular são eficazes na promoção de metas específicas de aprendizagem, a fim de compreender e melhorar a aprendizagem do estudante e isto é diferente de atribuir nota. Deste modo, há diferenças entre atribuir nota e avaliar, como apresentado no Quadro 5.23.

Quadro 5.22 - Diferenças entre notas e avaliação

| Notas | Avaliação |
|--|---|
| Focam em um único estudante | Foca em um grupo de estudantes |
| São números ou letras que representam simbólica ou indiretamente o que foi atingido | Tenta identificar mais precisamente o que foi aprendido |
| Podem refletir metas de gerenciamento de classe relacionadas ao comportamento do estudante e independentes da aprendizagem, como participação em sala de aula, frequência, entrega de tarefas dentro do prazo, dentre outras | Enfatiza apenas o atingimento de metas de aprendizagem especificadas |
| Podem ser resultados de padrões vagos ou inconsistentes | Tem objetivo de ser exata |
| Refletem o desempenho do estudante em unidades curriculares individuais ou em tarefas da unidade curricular | Podem medir o aprendizado de atividades curriculares sem atribuição de notas ou procurar desenvolver habilidades para além do conteúdo da unidade curricular, como pensamento crítico |

Fonte: Suskie (2009)

Desta forma, as avaliações na Engenharia Química não serão baseadas apenas em estabelecer pontuações aos alunos (notas), que sabemos indispensáveis do ponto de vista operacional, mas também servirão para determinar até que ponto a aprendizagem está ocorrendo, para melhorar o nosso modo de ensinar e como indicador para a tomada de decisão sobre as escolhas pedagógicas. Para são dispostas em três tipos principais:

- **Diagnóstica:** planejada para compreender qual nível de conhecimento prévio dos alunos sobre a temática
- **Formativa:** projetada para melhorar o desempenho do estudante e não somente auditá-lo (GRANT WIGGINS, 2019);
- **Somativa** que se divide em:
 - Incorporada: tarefas ligadas a verificação de atingimento do resultado de aprendizagem esperado e com atribuição de nota;
 - Autêntica: simula experiências do mundo real, estimulando a capacidade de aplicar conhecimentos ou executar tarefas em condições que se aproximem das encontradas fora da sala de aula.

Outro ponto relevante é que o próprio resultado de aprendizagem (RA) da unidade curricular, descrito no plano de ensino, conduz aos indicadores de desempenho (ID's) que nada mais são do que etapas do percurso que devem ser avaliadas para garantir a eficiência do processo de aprendizagem. Pelo que se deseja que o aluno saiba fazer é possível planejar as características adequadas do processo avaliativo.

Os docentes do curso de Engenharia Química, como mediadores no processo ensino e aprendizagem, devem buscar procedimentos metodológicos que respeitem e se adaptem às especificidades dos discentes e a utilização de tipos diferentes de avaliações em momentos específicos, como as avaliações diagnósticas, formativas e somativas ao longo do semestre. Estas avaliações devem ser constituídas por formatos diversos (provas discursivas, trabalho escrito, seminários, web Quest, dentre outras) de modo a lidar com múltiplas inteligências (GARDNER, 1995) e principalmente, com a intencionalidade da aprendizagem.

Em específico, aos alunos público-alvo da educação especial, sempre que necessário, o professor deve buscar oportunizar, também, recursos e/ou serviços de acessibilidade, dilatação do tempo previsto para realização das atividades avaliativas e/ou correção de avaliações apoiada, como por exemplo, com alunos usuários da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Em casos específicos, nos quais o docente precise de apoio ou mesmo orientação quanto a metodologia mais adequada de atuação, o campus conta com psicólogas, pedagoga e intérprete de LIBRAS para este auxílio.

A observância da especificidade da unidade curricular para a escolha dos instrumentos e métodos avaliativos é apoiado pela instituição, como pode ser visto no Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR - RESOLUÇÃO nº 81/2019 – COGEP (UTFPR, 2019c).

Segundo o próprio regulamento institucional, o processo avaliativo de cada unidade curricular não pode ser inferior a duas avaliações e os critérios devem ser explicitados no planejamento de aulas. Deverá ainda possibilitar a reavaliação ao longo e/ou ao final do semestre letivo a todos os estudantes matriculados, oportunizando uma segunda oportunidade de avaliação do conteúdo. É considerado aprovado o aluno que obtiver:

- a) Frequência/participação igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) das aulas presenciais dadas e Nota Final igual ou superior a 6,0 (seis);
- b) Frequência/participação igual ou superior a 50% (cinquenta por cento) das aulas presenciais dadas e Nota Final igual ou superior a 8,0 (oito).

O Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR - RESOLUÇÃO nº 81/2019 – COGEP (UTFPR, 2019c) foi implantado no segundo semestre de 2019 e passou a reconhecer que alunos que sejam capazes de estudar de forma autônoma, não tenham sua reprovação em virtude das faltas. Isto foi um ganho para alunos e é um exemplo do esforço que a instituição tem feito para tornar seus regulamentos mais flexíveis.

Outro artigo de grande importância para eficácia da avaliação é o artigo 36 do mesmo regulamento acima citado, no qual é garantido que:

“Art. 36 - A nota de cada avaliação deverá ser divulgada pelo professor com antecedência mínima de 5 (cinco) dias corridos da data da próxima avaliação”.

Isto é importante porque garante que não se faça uma avaliação sem o resultado da anterior, visto que é com os erros que na maioria das vezes ocorre o maior aprendizado. De maneira mais ampla, o discente será considerado apto ao Título (Diploma) de Engenheiro Químico, quando:

- For aprovado em todas as unidades curriculares obrigatórias;
- For aprovado em, no mínimo, 120 horas em unidades curriculares eletivas;
- For aprovado em, no mínimo, 75 horas em unidades curriculares optativas de humanidades;
- Tiver realizado 60 horas de ações extensõesitas em quaisquer das 3 linhas temáticas descritas;
- Tiver realizado 60 horas de ações distribuídos no Grupo 1 ou Grupo 2;
- Tiver realizado, apresentado e obtido aprovação no TCC e no Estágio curricular obrigatório (são avaliados em mesmo evento público);
- Participado do ato de colação de grau.

6. ARTICULAÇÃO COM OS VALORES, PRINCÍPIOS E POLÍTICAS DE ENSINO DA UTFPR

Esta seção tratará sobre como as ações pensadas para o ensino mostradas no Seção 3 serão de fato implementadas.

6.1. DESENVOLVIMENTO DA ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA

Como já mencionado na Seção 3.1, a equipe de trabalho do curso de Engenharia Química entende que atividades práticas não são apenas aquelas realizadas em ambiente de laboratório. Estudos de caso ligados à área de atuação, exercícios nos quais há a necessidade de aplicar conhecimentos diversos e articulá-los por meio de aplicações em situações que simulam a realidade, além de visitas técnicas que o levem para dentro da situação problema, se caracterizam como forte instrumento de interligação entre teoria e prática. O ciclo específico possui cerca de 80% de sua carga horária em atividades práticas e ao analisarmos a carga horária total das unidades curriculares regulares (3405 horas), 46% da carga horária (1575 horas) são voltadas a atividades práticas.

No entanto algumas atitudes em relação a atividades práticas cabem ser relatadas:

1. Na reestruturação do curso, a primeira mudança imprescindível para aprimorar sua fluidez foi proporcionar o primeiro contato com a Física, no curso, para uma unidade curricular de caráter experimental em primeiro período. Entendeu-se que o ensino eficiente de engenharia e de tecnologia, só pode ser efetivo com uma forte formação básica científica e, neste contexto, o ensino da Física é indispensável à formação dos que pretendem exercer profissões que necessitam do desenvolvimento tecnológico, visto dependerem fundamentalmente do conhecimento de fenômenos físicos ou da informação recolhida por técnicas e métodos neles baseados.

No geral, a parte experimental das unidades curriculares são de extrema importância para que técnicas do empirismo possam ser usadas e para oferecer estratégias e caminhos para a introspecção dos conceitos vividos. É sabido que, pela experimentação, o estudante é desafiado a participar mais efetivamente do processo de constituição do conhecimento científico e assumir seu aprendizado com maior responsabilidade. A prática prévia, sem a inicial necessidade de se encaixar em um equacionamento e, com a construção da modelagem matemática a partir da observação e da experimentação, visa tornar o aluno mais seguro, independente e capaz de analisar fatos e dados, de forma a aproximar sua criatividade das condições de contorno que a

realidade técnica impõe, desenvolvendo senso crítico, criatividade e confiança no trabalho interpessoal com pessoas de áreas técnicas.

A investigação, por meio da realização de experimentos, possibilitou ao longo dos tempos, a construção dos conceitos físicos e também viabilizou testar as validades dos mesmos. Segundo Moreira (1986), ao longo dos anos, o ensino de Física foi desconsiderando esses aspectos e tornando-se excessivamente abstrato e muitas vezes sem significado para o estudante. O desenvolvimento pessoal do estudante, após a execução da atividade, nem sempre é espontâneo, e exigirá o acompanhamento e a intencionalidade do professor no momento da sua realização, para que as dúvidas sejam provocadoras de pesquisa pelos alunos, para pensar sobre os fenômenos observados. E isto pode ser obtido pelos relatórios. Sabe-se que relatório didático já é um recurso muito utilizado exigido após a realização de atividades práticas. No entanto, como forma de maximizar os resultados desta tarefa, pensou-se em uma interação da unidade curricular de Fenômenos físicos com a unidade curricular de Interpretação e produção de textos científicos e profissionais na engenharia, para que alunos possam ir se capacitando na escrita qualificada, para que possam tanto ler como interpretar satisfatoriamente e assim, aliando o conhecimento à informatização.

2. Nas atividades experimentais, sempre que possível, optou-se pelo desenvolvimento de protótipos, visto que este tipo de atividade permite que o estudante conheça desde cedo a metodologia de desenvolvimento de projetos de engenharia, desenvolva uma visão global e interdisciplinar do curso, estimule a curiosidade científica, como acontecerá nas unidades curriculares certificadoras: Estudo de caso na Engenharia, Projetos de equipamentos na indústria e Desafios da Engenharia.

3. O formato proposto ao Trabalho de conclusão de curso (TCC) no curso, trabalho este voltado a indústria e conciliado ao estágio, resulta em um relatório técnico científico ou um estudo de caso, o qual consiste na descrição de uma situação problema real, geralmente envolvendo uma decisão, um desafio, uma oportunidade, um ou uma questão específica que o aluno identifique e se proponha a resolver em um ambiente profissional, promove uma avaliação do ambiente de trabalho no qual se possa investigar soluções e proporciona uma vivência prática enriquecedora ao discente, no sentido de acostumá-lo a pensar em soluções com base no pensar sobre o que fazer com o conhecimento adquirido e não apenas, adquiri-lo.

Todas estas ações vão além da formação técnica de um engenheiro e propiciam experiências de trabalho em equipe e a interatividade social.

Ainda no âmbito interno, o curso de Engenharia Química da UTFPR-LD permite ao estudante o desenvolvimento de trabalhos de projetos ensino, de iniciação científica, de desenvolvimento tecnológico e de extensão. Em todas estas modalidades, o estudante é

capaz de exercitar habilidades de pesquisa científica ao ser instigado à busca por temas inovadores e relevantes, e de cunho social para a Engenharia Química. Este tipo de habilidade pode resultar no interesse do estudante pela carreira da pesquisa, mas o real foco é capacitá-lo a desenvolver um raciocínio lógico, crítico e analítico como parte de suas competências adquiridas ao longo do curso.

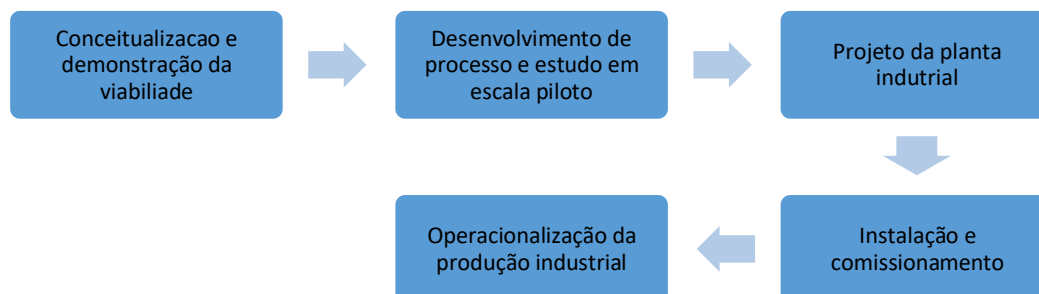
De forma mais específica, ações de extensão possibilitam, adicionalmente, a integração entre a comunidade e a universidade, e permitem ao aluno perceber o mundo que o cerca, objetivando, uma maior transformação social. Eles se agregam a unidades curriculares que tratam de temáticas e experiências de formação social, humana e cultural também como meio de discussão e formação cidadã para sua posterior situação como egresso.

A fim de oportunizar vagas de estágios aos alunos de graduação da UTFPR-LD são firmados convênios com agentes de integração, que consistem em empreendimentos públicos ou privados responsáveis por fazerem a intermediação entre estudantes, instituições de ensino e empresas concedentes de estágios. Esses convênios estabelecem a cooperação recíproca entre as partes, visando à execução do Programa de Estágio Supervisionado, em conformidade com a Lei nº 11.788/08, Lei nº 8666/93 e demais disposições legais aplicáveis (BRASIL, 2008b). Adicionalmente, de forma natural, são estabelecidos convênios entre a UTFPR-LD e empresas/instituições do município e de outras regiões do país, com o objetivo de oportunizar estágios obrigatórios e não obrigatórios aos discentes, além de ser espaço para troca de experiências e outras atividades que insiram os alunos no contexto futuro do mercado de trabalho. Embora a formalização de convênio de estágios seja facultativa, isto é, há empresas/instituições que formalizam seu interesse em tornar-se unidade concedente de estágio por meio de cadastro no Sistema Integrado de Estágio, os convênios facilitam o contato dos discentes com as entidades, oferecendo oportunidades de estágios em diferentes áreas de atuação do engenheiro químico.

6.2. DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS

Um engenheiro químico pode ter diferentes atribuições na indústria química ou em uma organização engajada ao mundo da transformação de matérias-primas em produtos. Utgikar (2019) propõe uma análise interessante: imagine o caso da fabricação de um novo produto ou de um novo processo de um produto químico já existente. Este processo pode ser dividido nas etapas apresentadas na Figura 6.1, as quais o engenheiro químico estará envolvido em todas elas.

Figura 6.1 - Engenharia de uma planta Química



Fonte: adaptado de Utgikar, 2019

Esta figura apresenta facilmente as competências técnicas do Engenheiro Químico. Um engenheiro como estas competências científicas agregado a competências gerenciais e humanísticas, com visão sustentável de suas ações é o perfil do egresso proposto ao curso na Seção 4.6.

Engenheiros que atuem na indústria com este perfil, muito comumente, têm papel de destaque nas empresas que trabalham, com características para desenvolver produtos sustentáveis e que permitam melhoria na qualidade de vida dos consumidores. Além disso, são capazes de contribuir para um ambiente de trabalho agradável, possibilitando o aumento de produtividade e, conseqüentemente, a geração de renda e de empregos.

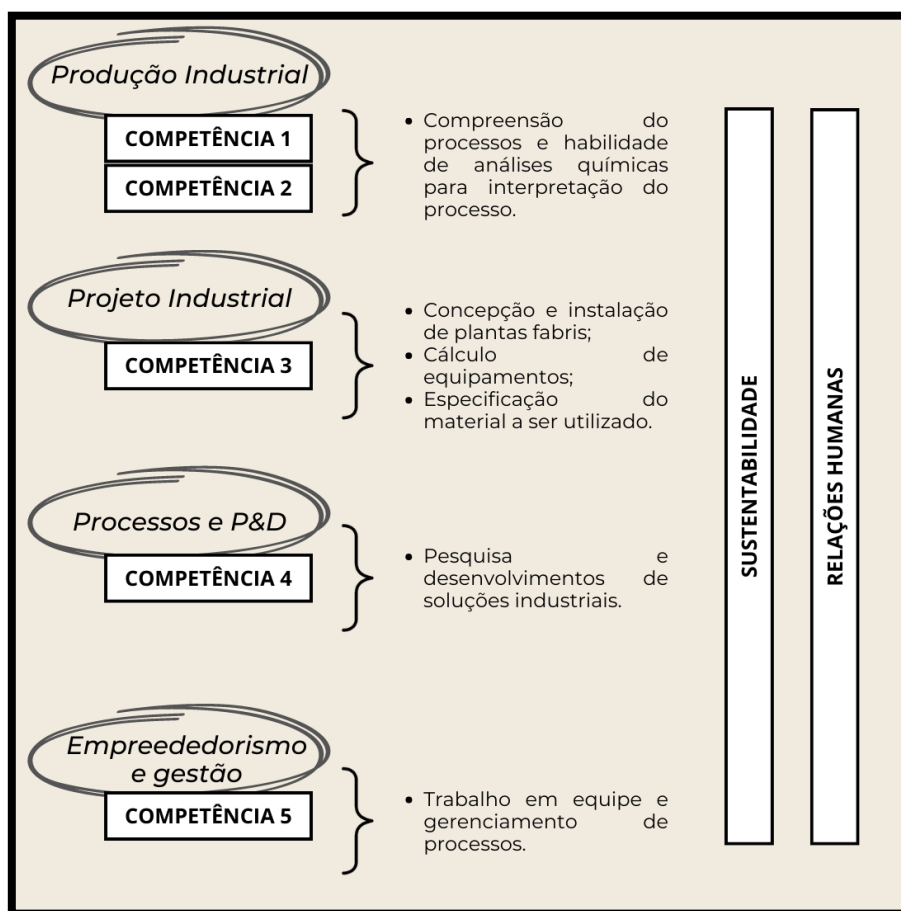
Para que esta formação holística e humanista seja alcançada, é necessário fomentar no discente, o hábito de ter um posicionamento proativo e crítico frente aos acontecimentos, pois não se trata apenas de uma formação apenas técnica, e sim de um ambiente que vise oportunizar aos alunos uma cultura de aperfeiçoamento contínuo com uma visão sistêmica do papel do Engenheiro Químico.

As 05 competências estabelecidas objetivam esta formação técnica ampla, conforme apresentado na Figura 6.1 e agregado a visão gerencial e humanística, como mostra a Figura 6.2, mostra a relação das competências com as áreas de atuação do engenheiro químico.

É importante destacar que a competência humanística (relações sociais e ações sustentabilidade) não são vistas em uma competência em específico, mas de forma transversal em todas as áreas de formação. Isto acontece por se entender que esta competência precisa ser cunhada juntamente aos problemas e demandas do mundo real e não de forma isolada desta capacitação.

Outro ponto relevante é que na competência 4, que descreve o desenvolvimento de soluções industriais, a unidade curricular certificadora propõe um desafio não na indústria, visto que este será realizado no TCC, mas o de desenvolver soluções para comunidades em vulnerabilidade social, para que este aluno experiencie o poder de transformação que atitudes da engenharia solidária.

Figura 6,2 - Competências do curso e as atuações profissionais do engenheiro químico



Fonte: Autoria própria (2022)

Ainda na Figura 6.2 é relevante destacar que as competências se complementam e vão dando subsídios para a complementação da próxima competência proposta.

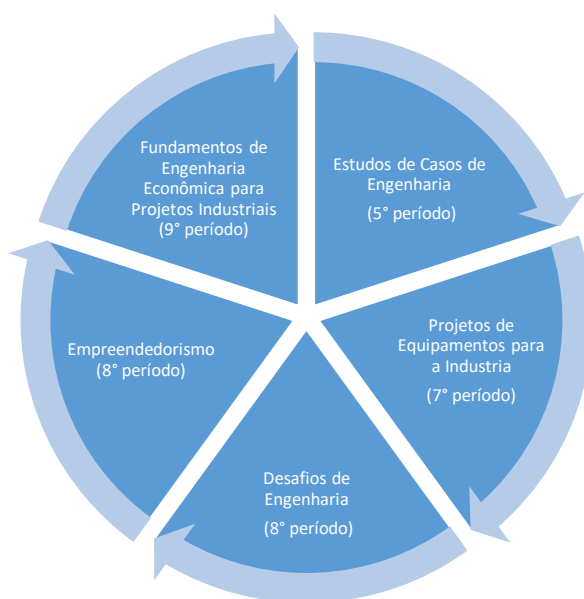
6.2.1. FORMAÇÃO DE ATITUDES EMPREENDEDORAS

O empreendedorismo é um termo que, apesar do forte apelo para criação de novos negócios, proporciona a reflexão sobre o papel transformador do indivíduo que exerce sua autonomia na criação de algo, seja um negócio ou uma ação social que leva em consideração as relações sociais e do mundo do trabalho próprias dos tempos atuais. Desenvolver uma atitude empreendedora, neste sentido, seria canalizar uma série de habilidades ou competências técnicas e de gestão, para além das características individuais.

Segundo Dornelas (2005), Bueno (2005) e GesEntrepreneur (2007) apud Gonçalves (2009), torna-se necessária a existência de uma formação que promova e facilite a adoção de atitudes empreendedoras que conduzam, por exemplo, à criação de novas unidades de negócio ou de novas metodologias de ensino, mas, sobretudo inspirar as pessoas a se autodesenvolver. O desenvolvimento de atitude empreendedora está relacionado ao aprimoramento de características como a autonomia, criatividade, autoconfiança, liderança e resiliência. Para isso é fundamental proporcionar unidades curriculares e atividades que estimulem tais habilidades junto as competências de gestão.

Visando proporcionar conceitos, noções e aplicações práticas para o empreendedorismo, estão presentes na matriz curricular do curso de Engenharia Química as unidades curriculares descritas na Figura 6.3.

Figura 6.3 - Trilha de conhecimento de atitudes empreendedoras



Fonte: Autoria própria (2022)

Além das unidades curriculares descritas na Figura 6.3, o 9º período é inteiramente direcionado ao projeto de indústria, realizando dimensionamento de equipamentos, otimização energética do processo, análise financeira da empresa, gerenciamento de riscos e construção de layout e do plano de negócio da empresa escolhida.

Somado a isto, a UTFPR busca interagir com o mundo do trabalho e com outras instituições de ensino, por meio da participação dos acadêmicos, como bolsistas ou voluntários em ações de extensão com a comunidade externa. Esta interação permite a formação de cidadãos capazes de realizar eventos, cursos, oficinas, projetos e programas inovadores em diversos campos de atuação, contribuindo para o desenvolvimento econômico e tecnológico de toda a sociedade, como por exemplo o programa Sinapse, idealizado em 2008 pela Fundação Certi, o qual é um programa de incentivo ao empreendedorismo inovador que busca transformar ideias de estudantes, pesquisadores, professores e empreendedores, em negócios de sucesso oferecendo recursos financeiros e capacitações. Com seis edições realizadas em Santa Catarina, uma no Amazonas e uma no Espírito Santo, o programa chega ao Paraná com a execução do Governo do Estado, por meio da Celepar e Fundação Araucária, com operação da Fundação Certi e o apoio do Sebrae e FIEP (SINAPSE, 2019). O edital do programa Sinapse da Inovação Paraná, lançado em 10 de dezembro de 2018 (GOVERNO DO PARANÁ, 2018), prevê fomento de até R\$ 40.000,00 para o desenvolvimento de ideias inovadoras distribuídas nas áreas de conhecimento de agronegócio, biotecnologia, construção civil, economia criativa, economia verde, educação, eletroeletrônicos, energia, mecânica e mecatrônica, mobilidade e transportes, químico e materiais, saúde e bem-estar, tecnologia de alimentos, tecnologia da informação e comunicação, turismo.

Docentes do curso de Engenharia Química da UTFPR – Londrina participaram do processo de seleção do programa Sinapse. O projeto da foi submetido na área de conhecimento de químico e materiais, sendo proposta a elaboração de um removedor de esmaltes em gel com cura ultravioleta, produto ainda não disponível no mercado. O processo de seleção consistiu em três etapas, sendo que, na primeira etapa, foram submetidos 1850 projetos, desse montante 302 projetos foram selecionados para a segunda etapa, destes 200 projetos foram para a terceira etapa, onde, finalmente, apenas 100 projetos foram classificados para receber o recurso para o seu desenvolvimento. O projeto submetido pelos docentes do curso de Engenharia Química esteve entre os selecionados, sendo contemplado com aproximadamente R\$ 35.000,00 para o seu desenvolvimento, este valor foi investido em capacitação da equipe proponente, participação em eventos científicos e aquisição de materiais de consumo. O período de desenvolvimento foi de janeiro de 2020 a janeiro de 2021.

A articulação entre teoria e prática também é incentivada pelo Programa de Empreendedorismo e Inovação da UTFPR (PROEM) que consiste em um dos mecanismos de apoio da Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias (PROREC) às ações de empreendedorismo e inovação. O PROEM foi instituído para estimular a formação da cultura empresarial oferecendo infraestrutura física, base informacional e consultorias profissionais para o desenvolvimento de projetos de negócios e criação de empresas de base tecnológica. O PROEM faz parte do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) ligado a Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC).

Além das ações desenvolvidas pelo PROEM, a UTFPR-LD conta com um Hotel Tecnológico, que caracteriza-se por ser uma pré-incubadora, tendo por objetivo apoiar o desenvolvimento de projetos de alunos, egressos, servidores e pesquisadores empreendedores da comunidade acadêmica e comunidade externa, apoiando-os em seus primeiros passos e tendo como foco a formação empresarial, o estímulo à postura empreendedora, o incentivo à criação de empresas com produtos e serviços inovadores de base tecnológica, e aproximar o meio acadêmico do mercado.

Outra oportunidade para os discentes desenvolverem a competências do empreendedorismo durante o é a participação na Empresa Junior (Paracelso). As Empresas Juniores são entidades organizadas sob a forma de associação civil e geridas por estudantes de graduação de instituições de ensino superior, com o propósito de realizar projetos e serviços que contribuam para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos associados, capacitando-os para o mercado de trabalho. A Paracelso presta consultoria às indústrias da região e desenvolve projetos, sem fins lucrativos, com o auxílio de um professor orientador. Os membros da empresa têm acesso precoce ao dia a dia da futura profissão, além de aprimorar suas habilidades administrativas e o espírito de liderança. A empresa busca, também, desenvolver projetos sociais a fim de beneficiar diretamente a comunidade.

6.2.2. FORMAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade é um termo usado para definir o desenvolvimento que deveria ser capaz de articular os aspectos ambientais, culturais, econômicos, espaciais e sociais para o suprimento das necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações. Desta forma, a prática da sustentabilidade e a promoção de seus valores éticos no ensino superior pedem uma ação multi, inter e transdisciplinar a ser realizada no âmbito da academia, com o objetivo de “formar cidadãos conscientes e profissionais comprometidos, responsáveis e preparados para atuar nessa

perspectiva”, considerando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da UNESCO (UNESCO, 2015).

Como descrito no início da Seção 5, o conceito estruturante Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de decisão subsidia a discussão deste conceito por todo o curso. O Quadro 6.1 mostra as unidades curriculares regulares que se estruturaram neste conceito.

Quadro 6.1 – Unidades/componentes curriculares regulares que abordaram sobre sustentabilidade.

| Unidade/componente curricular | C. H. (horas) | 11. Fundamentos ambientais, sociais e de governança (ESG) aplicados a tomada de |
|---|---------------|---|
| 2º Período | | |
| Processos Industriais | 60 | |
| 4º Período | | |
| Termodinâmica de Substancias Puras | 90 | |
| 5º Período | | |
| Bioengenharia | 30 | |
| 6º Período | | |
| Catálise e Cinética para Processos Industriais | 90 | |
| 7º Período | | |
| Tratamento de Resíduos Industriais | 60 | |
| 8º Período | | |
| Projetos de Instalações Industriais | 60 | |
| Certificadora 4: Desafios da engenharia | 90 | |
| 9º Período | | |
| Fundamentos de Engenharia Economica para Projetos Industriais | 60 | |
| Síntese de Processos | 60 | |
| Projeto da Indústria Química | 75 | |
| 10º Período | | |
| Certificadora 5: Trabalho de conclusão de curso (TCC) | 90 | |

Fonte: Autoria própria (2022)

Todas estas unidades/componentes curriculares trabalharam abordagens diferentes sobre a aplicação da sustentabilidade na indústria e seus indicadores de performance. Cabe ressaltar, ainda, que além do contexto curricular, a sustentabilidade está presente na gestão do campus Londrina, onde estão instituídas as comissões de Gestão de Resíduos Sólidos, Comissão de Saneamento, Gestão de Resíduos Químicos, Comissão Interna de Conservação de Energia e Comissão de combate ao *Aedes aegypti* que desenvolvem importantes trabalhos em prol de atitudes e forma de gestão mais sustentáveis. Essas comissões envolvem alunos no desenvolvimento de práticas de sensibilização da comunidade interna e na difusão de conhecimentos nessas áreas. Vale destacar que a professora Dra. Silvia Priscila Dias Monte Blanco integra a comissão de

Saneamento, na qual realiza o controle da qualidade da água potável e pluvial e monitoramento do esgoto gerado no campus bem como desenvolve projetos voltados para a conscientização do consumo de água. Tais projetos, são oportunidades para que os alunos da Engenharia Química e demais cursos de graduação possam participar e trocar experiências de caráter multidisciplinar com o intuito de aprimorar seus conhecimentos técnicos e habilidades sociais.

6.3. DESENVOLVIMENTO DA FLEXIBILIDADE CURRICULAR

Como mencionado na Seção 3.3 a flexibilidade curricular no curso é subdividida nas categorias vertical e horizontal.

A flexibilização vertical é entendida como a organização das unidades curriculares ao longo de semestres. Como fomento, o curso conta com 120 horas de unidades curriculares a serem cursadas em unidades curriculares eletivas, sendo estas unidades curriculares de formação livre, para que o aluno possa ampliar sua formação em qualquer campo do conhecimento, com base estrita no seu interesse individual, conforme já descritas na Seção 5.3.2.

Ainda na flexibilização vertical, tem-se a realização de unidades curriculares optativas do ciclo de humanidades, onde a possibilidade de escolha dentre as unidades curriculares listadas no Quadro 5.11 para realização de 75 horas.

Para a flexibilização horizontal, a proposta é possibilitar que as atividades acadêmicas, que hoje já são desenvolvidas pelo estudante durante sua permanência na universidade, sejam contabilizados no seu histórico escolar.

Estas atividades também são contabilizadas nas “Atividades Complementares” (AC) ou nas atividades extensionistas (AE). O propósito é que o aluno obtenha conhecimentos adicionais ao curso, de acordo com o seu perfil pessoal, permitindo que ele complemente a formação humana e profissional, participando em atividades ligadas a línguas estrangeiras, atividades culturais, esportes, incentivo a pesquisa, monitoria, dentre outras. Ademais, será possível ao aluno experimentar atitudes esperadas pelo perfil profissional proposto, incentivando-o a interagir com a sociedade por meio de projetos de extensão e voluntariado, projetos acadêmicos, tais como, programas de iniciação científica e programas de monitoria, bem como, a interação do curso com empresas e entidades vinculadas ao mundo do trabalho por meio de visitas técnicas, dentre outros.

6.4 DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE ACADÊMICA

O Programa de Mobilidade Estudantil (PME) da UTFPR tem como objetivo propiciar a mobilidade acadêmica de estudantes regularmente matriculados em cursos de graduação, tendo sido descrito em mais detalhes na seção 3.4. Além disso, existem convênios com universidades federais e IF's (ANDIFES) e na esfera estadual, a UTFPR faz parte do acordo SETI (Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior), no qual atualmente participam doze instituições de ensino superior do Estado do Paraná (Quadro 6.2).

Quadro 6.2 - Instituições estaduais de ensino superior signatárias do acordo.

| Nº | INSTITUIÇÃO |
|----|--|
| 1 | Escola de Música e Belas Artes do Paraná (EMBAP) |
| 2 | Faculdade de Artes do Paraná (FAP) |
| 3 | Faculdade Estadual de Filosofia Ciências e Letras de União da Vitória (FAFIUV) |
| 4 | Universidade Estadual de Londrina (UEL) |
| 5 | Universidade Estadual de Maringá (UEM) |
| 6 | Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) |
| 7 | Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) |
| 8 | Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) |
| 9 | Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) |
| 10 | Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) |
| 11 | Universidade Federal do Paraná (UFPR) |
| 12 | Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) |

Fonte: Autoria própria (2022)

6.5 DESENVOLVIMENTO DA INTERNACIONALIZAÇÃO

Em relação à mobilidade estudantil internacional, que possibilita o afastamento temporário de discentes para estudo em instituições estrangeiras, no ano de 2022, estão ativos 47 convênios entre a UTFPR e instituições internacionais, de treze países diferentes, os quais estão listadas no Quadro 6.3.

Quadro 6.3 - Instituições conveniadas para a mobilidade estudantil internacional com a UTFPR.

| Nº | PAÍS | INSTITUIÇÃO |
|----|----------|---|
| 1 | Alemanha | Beuth University of Applied Sciences Berlin |
| 2 | Alemanha | Hochschule Bonn-Rhein-Sieg |
| 3 | Alemanha | Hochschule Furtwangen University |
| 4 | Alemanha | Hochschule München |

| | | |
|----|----------------|---|
| 5 | Alemanha | Mannheim University of Applied Sciences |
| 6 | Alemanha | Munich University of Applied Sciences |
| 7 | Alemanha | Otto von Guericke University Magdeburg |
| 8 | Alemanha | Technical University Ingolstadt |
| 9 | Alemanha | Technische Hochschule Ingolstadt |
| 10 | Alemanha | University of Applied Sciences Zwickau |
| 11 | Bélgica | ECAM Brussels Engineering School |
| 12 | Coréia Do Sul | Woosong University |
| 13 | Equador | Escuela Politécnica Nacional |
| 14 | Espanha | Universidad de León |
| 15 | Espanha | Universidad de Santiago de Compostela |
| 16 | Espanha | Universidad de Valladolid |
| 17 | Estados Unidos | Stockton University |
| 18 | França | ESIGELEC, School of Engineering |
| 19 | França | INSA Centre Val de Loire |
| 20 | França | INSA Lyon |
| 21 | França | INSA Rennes |
| 22 | França | INSA Rouen |
| 23 | França | Université de Technologie Belfort-Montbéliard |
| 24 | França | Université de Technologie de Compiègne |
| 25 | Holanda | Fontys School of Information and |
| 26 | Itália | Sapienza University of Rome |
| 27 | Itália | Università Degli Studi di Bergamo |
| 28 | Itália | Università Degli Studi di Firenze – Scuola Di |
| 29 | Itália | Università Degli Studi di Roma La Sapienza |
| 30 | Itália | Università di Bergamo |
| 31 | Japão | Shibaura Institute of Technology |
| 32 | Japão | Shinshu University |
| 33 | Polônia | Lodz University Of Technology |
| 34 | Portugal | Instituto Politécnico da Guarda |
| 35 | Portugal | Instituto Politécnico de Bragança |
| 36 | Portugal | Instituto Politécnico de Castelo Branco |
| 37 | Portugal | Instituto Politécnico de Leiria |
| 38 | Portugal | Instituto Politécnico de Portalegre |
| 39 | Portugal | Instituto Politécnico de Santarém |
| 40 | Portugal | Instituto Politécnico de Setúbal |
| 41 | Portugal | Instituto Politécnico de Viseu |
| 42 | Portugal | Instituto Politécnico do Cávado e do Ave |
| 43 | Portugal | Instituto Politécnico do Porto, Instituto |
| 44 | Portugal | Universidade do Algarve |
| 45 | Portugal | Universidade do Porto |

| | | |
|----|--------|---|
| 46 | Suécia | Chalmers University of Technology |
| 47 | Suécia | Jönköping University, School of Engineering |

Fonte: Autoria própria (2022)

A UTFPR também possui acordo de dupla diplomação com diversas universidades internacionais, entre as quais encontram-se a Université de Technologie de Compiègne (UTC), na França e o Instituto Politécnico de Bragança (IPB), no Portugal, sendo que o curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina já estabeleceu acordo de dupla diplomação com ambas as instituições e na sua primeira turma, enviou 3 alunos para IPB. Até o presente momento, o curso de Engenharia Química enviou 10 alunos para dupla diplomação no IPB, 1 aluno para a UTC, e 1 aluno para mobilidade acadêmica na Otto-von-Guerick-Universität Magdeburg na Alemanha.

6.6 DESENVOLVIMENTO DA ARTICULAÇÃO COM A PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO

Os fundamentos relacionados ao desenvolvimento de pesquisa são abordados em inúmeras unidades curriculares ao longo do curso:

1º período: **Fenômenos físicos**: os estudantes serão instigados a cooperarem na investigação, explicação e proposição de soluções para os problemas apresentados, proporcionando a construção do pensamento do ser cientista, sendo que esta unidade curricular tem projeto em comum com **Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia**, para adequada interpretação de artigos científicos e escrita de relatórios acadêmicos.

2º período: **Processos industriais e Comunicação oral e estratégica**: que maneira interdisciplinar trabalhem sobre a atuação de um Engenheiro Químico e se desenvolva a comunicação de forma assertiva, autônoma e criativa, aplicando procedimentos relacionados à expressão corporal, recursos tecnológicos e estratégias comunicativas mais adequados ao público-alvo.

3º período: **Propriedades físico-químicas e biológicas da matéria**: a partir da interpretação dos resultados experimentais obtidos e das normas para controle de qualidade ou legislação específica para um determinado produto, o discente aprenda a analisar de forma técnica e crítica a conformidade daquele produto e possíveis alterações de sua qualidade em virtude de demandas do processo industrial.

5º período: **Estudos de Casos para Engenharia**: Nesta unidade ainda é abordado sobre fundamentos da metodologia de pesquisa científica, para que ele saiba identificar diferentes tipos de métodos científicos de pesquisa e analisar formulações de hipóteses de

investigações científicas em diferentes contextos e, por meio de PBL, em estudo de caso de problemas comuns na Engenharia e o estudante aprende a integrar conhecimentos anteriores de Física, Química, Matemática, Computação e Línguas para a execução de um projeto.

6º período: **Métodos Instrumentais de Análise Química:** os estudantes são capazes de identificar a técnica mais adequada e interpretar os resultados de determinada análise de uma matéria prima ou produto industrial.

7º período: **Projetos de equipamentos na indústria:** o aluno é capaz de selecionar de projetar equipamento adequado a solução do problema proposto, integrando técnicas de dimensionamento em diferentes escalas à sua adequação ao processo, conforme normas técnicas, legais e de segurança e ferramentas computacionais, com resiliência e criticidade.

8º período: **Desafios da Engenharia:** nesta unidade, os alunos são desafiados a partir de um pensamento científico, propor soluções práticas e implementáveis, levando e, conta o contexto técnico, cultural, social e econômico.

Desta forma, acredita-se que a construção da pesquisa científica fica alicerçada, desde a concepção de um pensamento científico, até a execução dentre as inúmeras possibilidades e objetivos.

De forma transversal, a pesquisa também é encontrada em diversas outras unidades curriculares, quando se solicita uma apresentação de seminários, construção de relatórios acadêmicos, discussão e solução de problemas seja por estudo de caso ou aprendizagem por problemas.

O currículo proposto possibilita o desenvolvimento de projetos de pesquisa em diferentes áreas: básicas, profissionalizantes, técnicas ou humanas, com incentivo pela necessidade de realização de horas de atividades complementares, como já mencionado na seção 3.5. Unidades curriculares realizadas em programas de pós-graduação da própria instituição ou em instituições cadastradas são validadas na carga horaria de unidades curriculares eletivas, descritas na seção 5.3.2.

6.7 DIVERSIDADE E EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A temática da inclusão encontra ressonância na delimitação das políticas, dos programas e das ações que visam inserir socialmente os sujeitos excluídos, historicamente, dos processos escolares, produtivos e culturais. O processo de inclusão almejado no esboço das normatizações legais se ampara na ideia da universalização dos direitos humanos e presume uma sociedade democrática, na qual todos possam exercer sua cidadania e vigore o respeito e a valorização da diversidade humana. Para isso é

necessário que um conjunto de ações político-administrativas seja estabelecido em várias esferas sociais, dentre elas, no campo educacional.

A educação inclusiva, voltada a proporcionar, às pessoas com necessidades educacionais específicas, acesso a seus direitos humanos para que estes deixem de estar à margem da sociedade e que possam participar digna e ativamente do processo social, é imprescindível para o desenvolvimento de uma sociedade que se quer plural e democrática. Para tal, é necessário considerar as diferenças e a necessidades de um trabalho educacional que permita a aprendizagem e a convivência na diversidade.

Deste modo, estariam inseridos dentro da perspectiva de educação inclusiva grupos como: povos e comunidades tradicionais (ciganos, quilombolas, indígenas, comunidades rurais, entre outros); grupos e pessoas que sofrem preconceitos decorrentes da orientação sexual, cor, religião e gênero; pessoas com necessidades educacionais específicas; pessoas com deficiências, transtornos globais de desenvolvimento e com altas habilidades.

A UTFPR tem buscado atender todas as demandas com relação aos alunos com necessidades educacionais específicas, os quais apresentam características e particularidades que devem ser consideradas durante a aprendizagem. São necessidades que requerem dos professores e da própria universidade um tratamento diferenciado, devendo-se considerar as políticas e dispositivos legais vigentes, mas sobretudo, a concepção de currículo fundamentado na perspectiva inclusiva.

Todos os campi da UTFPR possuem o Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e Assistência Estudantil - NUAPE, cujas atribuições são: realizar o acompanhamento psicopedagógico dos discentes, execução de programas de assistência estudantil, realizar o encaminhamento de atendimento médico aos discentes, promover atendimento aos discentes com necessidades educacionais especiais e desenvolver ações inclusivas junto à comunidade acadêmica.

O NUAPE também se articula às ações do NUENS – Núcleo de Ensino, que dentre outras atribuições, presta apoio didático e pedagógico aos docentes. Ambos compõem a estrutura organizacional do Departamento de Educação – DEPED, a qual compete, entre outras atividades, acompanhar as ações de educação inclusiva e a integração desses núcleos.

Cabe citar, também, que todos os cursos de Bacharelado possuem em seu projeto pedagógico as unidades curriculares eletivas de Libras I e Libras II. Em conformidade com o Decreto nº 5.626/2005 a Libras (Língua Brasileira de Sinais) constituir-se-á em disciplina curricular optativa nos demais cursos de educação superior e na educação profissional (BRASIL, 2005c). Assim, assume a responsabilidade na construção de uma sociedade inclusiva, que respeita as diferenças e valoriza a singularidade humana. A legislação

brasileira estabelece a necessária difusão da Libras em todo o território nacional, entendendo-a como um direito do cidadão surdo.

No Art. 21 do Decreto nº 5.626/2005, como órgão federal de ensino em nosso quadro temos o tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa, para viabilizar o acesso à comunicação, à informação e à educação de alunos surdos. O profissional a que se refere atua nos processos seletivos para cursos na instituição de ensino; nas salas de aula para viabilizar o acesso dos alunos aos conhecimentos e conteúdos curriculares, em todas as atividades didático-pedagógicas e no apoio à acessibilidade aos serviços e às atividades-fim da instituição de ensino. Assegurando aos alunos surdos ou com deficiência auditiva o acesso à comunicação, à informação e à educação.

Mais especificamente em relação ao público-alvo da educação especial, temos o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão - NAI que tem como objetivo principal, atuar no desenvolvimento e implementação de ações de inclusão do público-alvo da educação especial e articular, de forma transversal, os diferentes setores e instâncias institucionais na promoção de serviços e recursos de acessibilidade que garantam a participação plena de pessoas com deficiência, transtornos do espectro autista e superdotação/altas habilidades nas atividades do cotidiano acadêmico e institucional. Mais especificamente em relação aos discentes, é um órgão que se vale da articulação com as atividades do NUAPE e NUENS, sendo responsável pelo Acompanhamento Educacional Especializado no âmbito da política de Educação Especial, na perspectiva inclusiva. Visa, assim, contribuir com o ingresso, permanência e conclusão de estudantes público-alvo da educação especial.

Em síntese, as atividades desenvolvidas pelo campus incluem:

1. Os programas de Auxílio Estudantil e Bolsa Permanência do MEC
 - a) Auxílio estudantil: é um programa institucional que tem por finalidade apoiar o discente para o desenvolvimento acadêmico e sua permanência na instituição, buscando reduzir os índices de evasão, decorrentes de dificuldades de ordem socioeconômicas. O Auxílio Estudantil é dividido em quatro modalidades: Auxílio Básico, Auxílio Alimentação, Auxílio Moradia e Auxílio Instalação.
 - b) Bolsa Permanência do MEC: é uma ação do governo federal de concessão de auxílio financeiro aos estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica e para estudantes indígenas e quilombolas. Tem por finalidade minimizar as desigualdades sociais e contribuir para a permanência e a diplomação dos estudantes de graduação.

2. Programa de Protagonismo Estudantil

Protagonismo estudantil estabelece na instituição um movimento de valorização da ação do estudante, por meio de edital a concessão de bolsas para que os estudantes promovam a criação de uma cultura de engajamento e proatividade, projetos que fomentem

a resolução de problemas locais. Valorizem a aproximação das pessoas, a melhoria do apoio pedagógico por meio de instrumentos e ou ferramentas, as atitudes solidárias que promovam o bem-estar e o desenvolvimento da expressão artística.

Os projetos aplicados no campus têm impactado na formação dos estudantes e tem atendido diversas áreas: coletivo negro, acessibilidade de pessoas com deficiência, uso de mídias sociais para uma cultura inclusiva entre outras.

Os editais são publicados anualmente pela PROGRAD – Pró-reitoria de Graduação e Educação Profissional sendo o Nuape o gestor desta ação no campus.

3. Programa Qualidade de Vida e Saúde Mental

As ações do programa visam a execução dos projetos e/ou planos de atividades, conforme o Programa 2080 (Educação de Qualidade para Todos). Como atividades propostas nos programas institucionais voltados à realização de eventos técnicos-científicos, artísticos e culturais que promovem a interação da comunidade acadêmica entre todos os campi.

Das atividades que são anualmente propostas estão aquelas que envolvem as campanhas de conscientização de promoção e prevenção à saúde. Como campanhas de vacinação contra gripe, dengue, sarampo. Semana de cuidados em saúde com aferição de pressão arterial e exame HGT. Prevenção ao uso de drogas. Prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs). Oficinas e palestras sobre saúde mental, alimentação saudável, prática de atividade física.

4. As atividades de Acolhida e Orientação Acadêmica:

✓ Acolhimento e orientação aos acadêmicos ingressantes e familiares, após o ato da matrícula, no que se refere à moradia, transporte, programas acadêmicos, restaurante universitário, entre outros;

✓ Orientação pedagógica e/ou psicológica aos estudantes com dificuldades de aprendizagem e/ou dificuldades de adaptação acadêmica;

5. O apoio aos Programas de Monitoria Acadêmica:

✓ Orientação aos estudantes monitores, no que se refere ao Regulamento, Edital e demais documentos do Programa de Monitoria;

6. Atendimento à Saúde dos Acadêmicos:

✓ Atendimento ambulatorial e emergencial, realizado por técnico em enfermagem;

✓ Acompanhamento e encaminhamento de estudantes que apresentem algum problema de saúde e necessite de atendimento especializado.

7. Acompanhamento Educacional Especializado.

✓ Identificação e organização de recursos e serviços de acessibilidade;

✓ Promoção de uma cultura inclusiva: realização de campanhas e ações de

sensibilização e formação;

- ✓ Apoio na adaptação de materiais pedagógicos, planos de ensino e avaliações;

- ✓ Assessoria às áreas de administração, ensino, pesquisa e extensão, reativas à acessibilidade e inclusão.

A UTFPR-LD possui ainda alguns serviços e recursos de acessibilidade no campus, tais como:

- ✓ Elevadores;

- ✓ Placas de sinalização de reserva de vagas para pessoas com necessidades especiais no estacionamento;

- ✓ Guias rebaixadas;

- ✓ Piso pododáctilo, mapa tátil (em andamento) e identificações táteis de salas e corrimões de escadas

- ✓ Carro escalador de escadas para cadeira de rodas;

- ✓ Cadeira de rodas manual;

- ✓ Mouses de esfera

- ✓ Teclados com colmeia e com contraste

- ✓ Acionadores de pressão

- ✓ Lupas

- ✓ Profissional Tradutor e Intérprete de LIBRAS

- ✓ Discentes de Apoio

O Programa de Monitoria da UTFPR tem como finalidade a melhoria do processo ensino-aprendizagem, constituindo-se em atividade optativa dentro dos cursos de graduação da UTFPR, podendo, quando da sua conclusão, ser pontuado como Atividade Complementar. O estudante que atua como monitor nas unidades curriculares tem como atribuição o auxílio aos docentes em tarefas didáticas, compatíveis com o seu grau de conhecimento relacionadas a:

- ✓ Assistência aos estudantes dos cursos de graduação para resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas;

- ✓ Preparação de atividades teóricas e/ou práticas compatíveis com seu grau de conhecimento e experiência; e elaboração de material didático complementar.

Em síntese, o apoio ao discente contempla ações de acolhimento e permanência, acessibilidade metodológica e instrumental, monitoria, nivelamento, intermediação e acompanhamento de estágios não obrigatórios remunerados, apoio psicopedagógico, participação em centros acadêmicos ou intercâmbios nacionais e internacionais (apresentados na Seção 6.5) e além de outras ações de grande efetividade descritas ao longo do texto desta seção.

7 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CURSO

A UTFPR está organizada com estrutura e métodos de funcionamento de modo a promover articulação entre ensino, pesquisa e extensão.

São órgãos superiores da administração universitária:

I. Deliberativo máximo:

a) Conselho Universitário;

II. Deliberativos especializados:

a) Conselho de Graduação e Educação Profissional;

b) Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação;

c) Conselho de Relações Empresariais e Comunitárias;

d) Conselho de Planejamento e Administração;

III. Executivo:

a) Reitoria;

IV. Fóruns consultivos:

a) Fórum de Desenvolvimento da UTFPR;

b) Fórum dos Executivos dos Municípios;

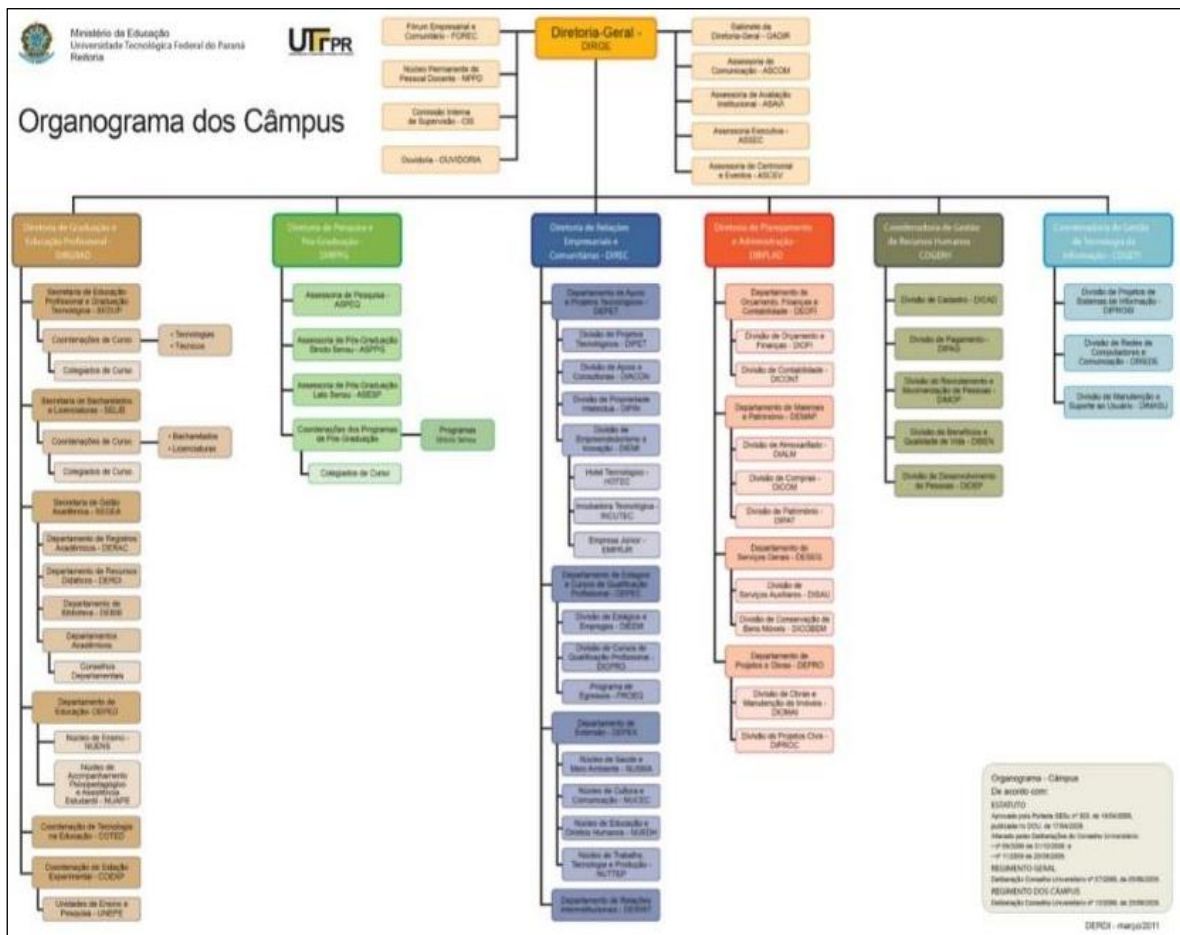
c) Fórum Empresarial e Comunitário;

V. Órgão de controle:

a) Auditoria.

O organograma da Instituição pode ser visualizado na Figura 7.1.

Figura 7.1 - Organograma do campus



Como pode ser visto no organograma, o eixo de ligação direto entre o curso e a instituição é a Coordenação de Curso, mas o processo de gestão do curso de Engenharia Química, está organizado de forma que a participação democrática nas decisões esteja presente em cada ação. Para isso, a gestão do curso está organizada da seguinte forma:

- ✓ Coordenação de curso, representada no coordenador e respectivo substituto;
- ✓ Núcleo docente estruturante (NDE), composto por professores lotados o Departamento de Engenharia Química (DAENQ) e docentes de outros departamentos que oferecem unidades curriculares ao curso;
- ✓ Colegiado de curso, composto por professores que estejam em efetivo exercício, eleitos e indicados em função do cargo que ocupam e com representatividade da comunidade discente.
- ✓ Além da participação no Colegiado, os alunos estão organizados e representados pelo Centro Acadêmico que participa ativamente da vida acadêmica e de toda a gestão do curso com representantes no Conselho Departamental do DAENQ.

Assim, é garantida a participação da comunidade, professores e alunos, que, juntos, auxiliam o coordenador do curso e o chefe de departamento nas tomadas de decisões.

O Departamento Acadêmico do curso de Engenharia Química (DAENQ), conta ainda com o apoio de diversos órgãos presentes na universidade. O Departamento possui uma estreita relação com a Direção Geral do campus, bem como com a Reitoria da universidade que auxiliam nas questões relativas a vagas para concurso (docentes e técnicos), orçamento para recursos de investimentos e custeio, construção de novos laboratórios e aquisição de novos equipamentos. A PROGRAD/DIRGRAD auxiliam a Coordenação e Departamento com todas as questões relativas à execução das atividades de ensino de graduação e de educação profissional, tais como, monitorias, atendimento aos alunos com necessidades especiais, melhorias no processo ensino-aprendizagem, assistência estudantil, biblioteca, procedimentos relacionados aos registros acadêmicos, matrículas, diplomas. A PROPPG/DIRPPG auxilia a Coordenação e Departamento nas questões relacionadas às atividades de pesquisa e pós-graduação desenvolvidas no campus e no curso de Engenharia Química, iniciação científica, qualificação de servidores, bem como incentivo para a realização das pesquisas e apoio à participação em eventos científicos. A PROREC/DIREC auxilia na viabilização de estágios para os alunos, programa de egressos, realização de eventos, extensão (programas, projetos, cursos, entre outros), mobilidade acadêmica internacional, dupla diplomação, empreendedorismo, entre outros. E a PROPLAD/DIRPLAD auxiliam a coordenação em questões orçamentárias, de planejamento e compras, limpeza e conservação de mobiliários e equipamentos, transporte de palestrantes, professores e de alunos para visitas técnicas, manutenção de

equipamentos etc.

A administração do curso também se dá por meio da avaliação da execução do Projeto Político Pedagógico (PPP), que é um dos subsídios necessários para as tomadas de decisão internas da coordenação e por meio da interação com outros órgãos da universidade. O Artigo 5º do Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR, Resolução nº 081/19-COGEP, de 26 de julho de 2019 (UTFPR, 2019c), descreve mais uma função à coordenação, visto afirmar que após a implantação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que foi construído de maneira coletiva e aprovado pelo Conselho de Graduação e Educação Profissional (COGEP), as alterações no PPC serão propostas pela coordenação de curso, em consonância com o Núcleo Docente Estruturante (NDE), com o parecer do colegiado, e sua implantação dependerá de aprovação do COGEP.

A estrutura proposta no curso, é de congregar professores lotados em diferentes departamentos tanto para ministrar as unidades curriculares, quanto para atuar no Colegiado e no NDE. A avaliação do PPC ocorre por meio de reuniões do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso, de questões específicas de avaliação do currículo do curso, de análise de dados obtidos de avaliações internas e externas ao curso.

Vale destacar que o sistema pedagógico deve obedecer às regras gerais estabelecidas no Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR, nº 081/19-COGEP, de 26 de julho de 2019 (UTFPR, 2019c). Tendo em vista este regulamento, a gestão do curso é realizada pelo coordenador do curso em consonância com as diretrizes definidas pelo Colegiado do curso, conforme estabelecido no regulamento próprio.

7.4 COORDENAÇÃO DO CURSO E CHEFIA DE DEPARTAMENTO

O Coordenador de Curso junto ao Núcleo Docente Estruturante – NDE é entendido no âmbito da Universidade como gestor pedagógico, do qual se espera o compromisso com o investimento na melhoria da qualidade do curso, analisando as dimensões didáticas, pedagógicas, administrativas e políticas, mediante o exercício da liderança ética, democrática e inclusiva, que se materialize em ações propositivas e proativas.

A Coordenação do Curso é exercida por um docente da Coordenação de Engenharia Química, contratado em regime de tempo integral e dedicação exclusiva. Conforme, o artigo 29 do Regimento dos campi da Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, Deliberação nº 10/2009 de 25/09/2009, o Coordenador de Curso é indicado a partir de lista tríplice, elaborada pelo Colegiado de Curso e encaminhada por meio da Diretoria de Graduação e Educação Profissional ao Diretor-Geral para escolha.

Atualmente, o Prof. Dr. Lucas Bonfim Rocha é o coordenador do curso (Portaria nº 1414, de 18 de agosto de 2022), substituindo o Prof. Dr. Admilson Lopes Vieira na função desde sua implantação (Portaria nº 1343, de 02 de julho de 2015), o qual permaneceu na função de vice coordenador do curso para auxílio na nova gestão. Em outubro de 2022, o professor Lucas Bonfim Rocha possuía 3 anos e 5 meses de experiência profissional no magistério superior na UTFPR e estará por aproximadamente 2 anos à frente da coordenação do curso.

O regime de trabalho do coordenador é de tempo integral e permite o atendimento das demandas existentes, considerando a gestão do curso, a relação com os docentes, discentes, e a representatividade nos colegiados superiores. Sua principal dedicação é a coordenação do curso, para a qual dedica mais de 20 horas semanais, sendo que as demais horas de trabalho desenvolve projetos de pesquisa, ensino e extensão, além de ser atualmente responsável pelas unidades curriculares de Análise e Simulação de Processos, e Engenharia de Processos, de modo a promover a construção de laços com alunos durante a graduação e estar orientando os alunos na etapas finais do curso com aconselhamento sobre a decisão da área de atuação posteriormente a etapa da graduação, além da participação em Colegiado e NDE.

Sua atuação é realizada em função de um plano de ação documentado (funções do coordenador) e compartilhado, com indicadores disponíveis e públicos com relação ao desempenho da coordenação, e proporciona a administração da potencialidade do corpo docente do seu curso, favorecendo a integração e a melhoria contínua.

Ademais, outra função importante para o bom gerenciamento do curso é a chefia de Departamento, função atribuída a um docente responsável por realizar a gestão dos assuntos recorrentes ao Departamento do Curso, no caso, o Departamento de Engenharia Química (DAENQ). No caso de um curso em construção até seu reconhecimento, é possível que a condução das funções do chefe de departamento seja realizada junto às funções do coordenador do curso, centradas em um único docente. Assim foi a gestão inicial no curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina, sendo também o Prof. Dr. Admilson Lopes Vieira responsável pela gestão das atividades da chefia de Departamento até próximo ao período de reconhecimento do curso em 2022, auxiliado firmemente pela Prof^a. Dr^a. Lisandra Ferreira de Lima. A partir de então, instituiu-se no curso a função do Chefe de Departamento. Na UTFPR, o mandato dos Chefes de Departamentos Acadêmicos terá duração de 2 anos, podendo haver recondução por no máximo 3 períodos. No DAENQ, por meio de eleição realizada entre os docentes do curso, o Prof. Guilherme Duenhas Machado foi eleito chefe de departamento, em conformidade com regulamento do Conselho de Graduação e Educação Profissional, e passou a desenvolver as funções inerentes ao cargo a partir de então.

7.4.1 Atuação do Coordenador

A coordenação do curso está diretamente envolvida com os objetivos e metas do planejamento estratégico para o ensino da gestão 2018 -2022. Outra função relevante do coordenador é a de presidir o Colegiado do Curso e o Núcleo Docente Estruturante (NDE).

Para estar em consonância com as dimensões supracitadas e com o art 28 da Lei de Criação, Estatuto, Regimento Geral e Regimento dos campi da UTFPR, o coordenador tem como função:

- I. Garantir o cumprimento das normas institucionais, em consonância com a Chefia de Departamento acadêmico
- II. Congregar e orientar os estudantes e atividades do curso, sob sua responsabilidade;
- III. Controlar e avaliar, em conjunto com o Colegiado do curso, o desenvolvimento dos projetos pedagógicos e da ação didático-pedagógica, no âmbito do curso;
- IV. Coordenar a elaboração e divulgar à comunidade os planos de ensino das unidades curriculares do seu curso;
- V. Coordenar o processo de planejamento de ensino, no âmbito do curso;
- VI. Coordenar a elaboração de propostas de alteração e atualização curricular do curso;
- VII. Coordenar as atividades relacionadas aos componentes curriculares constantes nos projetos pedagógicos dos cursos;
- VIII. Propor cursos de formação continuada;
- IX. Zelar pelas questões disciplinares dos discentes;
- X. Acompanhar e orientar o docente nas questões didático-pedagógicas;
- XII. Coordenar as ações relacionadas ao reconhecimento e renovação de reconhecimento do curso;
- XIII. Coordenar as ações relacionadas ao registro, junto aos órgãos governamentais e de classe, para os cursos de educação profissional de nível técnico;
- XV. Solicitar e encaminhar os documentos acadêmicos, inclusive os de resultados de avaliações de ensino, nas datas estabelecidas no calendário acadêmico;
- XVI. Coordenar as atividades relacionadas com os processos de avaliação externa dos estudantes;
- XXI. Atuar na divulgação do curso;
- XXII. Promover a articulação entre as áreas de seu curso com outras Coordenações de curso e Departamentos acadêmicos;

XXIII. Controlar e avaliar o desempenho dos monitores, no âmbito do seu curso.

Dentre as atividades listadas, as atividades I, XI, XIV, XVII, XVIII, XIX e XX são realizadas de forma conjunta com a Chefia de Departamento, cujas atribuições serão descritas adiante.

Ademais, o coordenador deve desenvolver atividades voltadas a interação com alunos e melhoria do curso. A seguir, são descritas mais algumas atividades alinhadas a estes propósitos e que complementam as atribuições já listadas:

a) Acompanhamento, orientação e palestras para os recém ingressos na universidade;

No início dos semestres letivos, a coordenação de curso planeja juntamente com o CAENQ a apresentação de ambientes da UTFPR (salas de aula, laboratórios, ambientes de uso comum, como biblioteca e restaurante universitário) e promove encontro inicial de recepção com os calouros, em evento denominado “Café com a Coordenação”.

b) Colaboração com a promoção e fomento da ampliação de acordos de dupla diplomação, na graduação e na pós-graduação, com IES de outros países;

O coordenador produz edital, o divulga e organiza comissão de avaliação dos alunos que irão realizar dupla diplomação com as universidades conveniadas.

c) Coordenação da distribuição de unidades curriculares e horários de aulas para os professores da coordenação;

Subsidiar o Chefe de Departamento, na distribuição de unidades curriculares para os docentes da coordenação, sempre pautada na sua área de concurso elaborado para contratação, carga horária e quantidades de unidades curriculares por docente.

Sempre que possível, tenta-se condensar as aulas de um mesmo docente em 3 dias para que possa se dedicar a atendimento ao aluno, a pesquisa e a extensão nos outros 2 dias. A carga horária média de trabalho em sala de aula é de 12 h/a e a quantidade de unidades curriculares, 3. Infelizmente, pelo fato da coordenação ainda necessitar da contratação de 4 docentes, conforme projeto de abertura do curso, estes parâmetros nem sempre conseguem ser obtidos, mas a divisão tem sido feita de modo a não sobrecarregar o mesmo docente em dois semestres consecutivos.

d) Acompanhamento dos planos de trabalho e ocorrências dos docentes lotados na coordenação, assim como o registro das atividades acadêmicas dos docentes;

- e) **Responsabilidade com o controle da frequência dos servidores lotados na coordenação;**
- f) **Responsabilidade com a avaliação do desempenho dos servidores vinculados à coordenação;**
- g) **Acompanhamento e orientação dos docentes nas questões didático-pedagógicas;**
- h) **Autoavaliação do curso de Engenharia Química;**

Para realização das ações referentes aos itens (g) e (h) uma proposta única foi desenvolvida. Em conversa com o presidente do CAENQ da UTFP-LD, percebeu-se que as informações diárias e atribuições do coordenador do curso não estavam sendo suficientemente divulgadas entre os alunos do curso de Engenharia Química, ou seja, informações fundamentais que se consideravam de amplo conhecimento entre os alunos lhes eram em grande parte desconhecidas. Esta conclusão foi obtida através de algumas solicitações que os alunos fizeram, que se julgava de pleno conhecimento acadêmico.

Diante desta percepção, como ação proposta, definiu-se que regularmente, a coordenação do curso se reuniria com o representante do centro acadêmico com o intuito de compartilhar as atividades desenvolvidas pelo coordenador, fornecer informações sobre acontecimentos diários em relação ao curso e a universidade e, posteriormente, ocorreria a divulgação por parte do centro acadêmico entre a comunidade acadêmica. Assim, o Centro Acadêmico atuaria na função intermediária de divulgação destas informações para os alunos na forma de encontros agendados antecipadamente.

Foram realizados encontros frequentes com o Centro Acadêmico e, este elencou todas as informações necessárias para divulgação e, agendou com os alunos horário para conversa. Infelizmente, este procedimento não obteve o sucesso que se esperava, pois, a participação dos alunos nestes encontros foi aquém do esperado, uma vez que menos de 1% do corpo discente compareceu aos eventos.

O Centro Acadêmico trouxe este resultado à coordenação e o coordenador definiu que a melhor solução seria a ida do representante do Centro Acadêmico a todas salas de aula de todos os períodos do curso. Ficou sob responsabilidade da coordenação do curso conversar com um professor de cada período para solicitar a disponibilização de sua aula para utilização do Centro Acadêmico, sendo necessário que o professor da unidade curricular não permanecesse em sala, com objetivo dos alunos não se sentirem constrangidos com sua presença. Nestes encontros, além da divulgação das informações preparadas para apresentação, o presidente do Centro Acadêmico também ouviu e anotou

as demandas apresentadas pelos discentes.

Desta forma, todos os períodos foram consultados e informados, alcançando o objetivo desejado inicialmente. Como proposta do coordenador, estas informações, agora definidas como demandas, foram apresentadas a todos os professores da coordenação de Engenharia Química, porém como alguns assuntos se referiam a professores específicos, estes encontros foram realizados individualmente com objetivo de preservar a integridade do docente.

Estes encontros acontecem no início do semestre, quando o coordenador aproveita para inserir assuntos na pauta como: resultado da avaliação do docente pelo discente, propostas de melhorias no ensino-aprendizagem, análise do planejamento de aula para as unidades curriculares ministradas, utilização de TICs nas unidades curriculares, análise comportamental do docente e demandas apresentadas pelos discentes pelo Centro Acadêmico. No final, o coordenador indaga sobre situações de melhoria na gestão do curso que poderiam ser sugeridas pelo docente. Estes encontros acontecem com todos os docentes de sua coordenação.

A partir destes encontros, definiu-se em realizar encontros semestrais com os docentes e a coordenação, ao passo em que cada docente realizará autoavaliações durante o semestre em suas unidades curriculares, pois a avaliação do docente pelo discente não traz efeito imediato naquela turma que fez a avaliação do respectivo professor.

Também foi construída uma ficha de avaliação do curso pela coordenação, NDE e colegiado, a qual foi implementada pela primeira vez ao final do 2º semestre de 2019.

Em futuro próximo, a avaliação do PPC abrangerá também fóruns de ex-alunos ou alunos em fim de curso, onde serão discutidos aspectos da formação oferecida ao longo do curso, fóruns de representantes de empresas que recebem estagiários do curso, com a finalidade de avaliar o perfil do aluno que está sendo inserido no mercado de trabalho.

- i) Verificação das necessidades de recursos materiais e equipamentos para a coordenação e para laboratórios do curso, bem como responsabilidade pela solicitação de compra dos mesmos;**
- j) Otimização e controle do uso dos laboratórios, recursos materiais e humanos para execução das atividades;**
- k) Responsabilidade pelo patrimônio da coordenação;**

- l) Convocação e presidência de reuniões periódicas de coordenação, do Colegiado e do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso;**
- m) Coordenação juntamente com o NDE, das ações relacionadas ao reconhecimento do curso e elaboração do Projeto Político Pedagógico (PPC) do curso;**
- n) Indicação de professores para as comissões, que tem o objetivo de solucionar problemas específicos do campus;**
- o) Nomeação de professores para coordenar as Atividades Complementares (AC), o Estágio Curricular Obrigatório e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC);**
- p) Solicitação, com a anuência da Diretoria de Graduação e Coordenadoria de Gestão de Recursos Humanos do campus, de abertura de concurso público e processo seletivo e contratação de docentes para o curso de Engenharia Química;**
- q) Definição, juntamente com todos os membros da coordenação, das áreas de conhecimento a serem supridas e o perfil dos docentes a serem contratados, no âmbito do curso;**
- r) Realização de atividades de divulgação do curso para a comunidade externa;**

O coordenador tem ido semestralmente em eventos como “Semana das Profissões” em Colégios de ensino médio para divulgação do curso e da UTFPR-LD e, tem feito uso das redes sociais para tal.
- s) Acompanhamento e orientação para alunos com necessidades especiais;**

O curso a cada entrada de aluno com necessidades especiais tem buscado se adequar e compreender as necessidades individuais, visto que são bem diversas para cada aluno. Neste ponto, independente da necessidade, a coordenação conta com auxílio do NAI (Núcleo de Acessibilidade e Inclusão) para auxiliar e preparar estratégias para tutoria destes alunos, as quais estão descritas no tópico 10.1.
- t) Acompanhamento, orientação para alunos com alto índice de reprovação;**

Esta ação está fundamentada no PDI, a qual é a realização de monitoramento e mapeamento estratégico nos cursos de graduação. Nesse caso é papel da coordenação identificar alunos com baixo aproveitamento, baixa frequência e baixa aprendizagem e

após conversa com cada um deles, realizar encaminhamento desses alunos ao DEPED quando é necessário.

- u) Coordenação e elaboração das atividades que serão desenvolvidas pelos professores do curso durante os períodos de planejamento de ensino;**
- v) Coordenação de elaboração de propostas de alteração e atualização curricular do curso;**
- w) Acompanhamento e análise de processos de solicitação de transferência e aproveitamento de curso;**
- x) Solicitação e encaminhamento dos documentos acadêmicos, inclusive os de resultados de avaliações de ensino, nas datas estabelecidas no calendário acadêmico;**
- y) Representação da coordenação em eventos e reuniões;**
- z) Organização e acompanhamento de visitas técnicas, semana acadêmicas, minicursos,**
- aa) Palestras entre outras atividades no âmbito do curso;**
- bb) Inscrição de alunos e acompanhamento de cadastro no ENADE;**

Em síntese, a atuação do coordenador está de acordo com o PPC, visto que busca atender à demanda existente, considerando na gestão do curso a relação com os docentes e discentes e a representatividade nos colegiados superiores e buscando sempre administrar as potencialidades do corpo docente e discente do curso. Suas ações estão pautadas em ações que visam sempre o favorecimento da integração da coordenação com os alunos e a melhoria contínua do curso.

7.4.2 Atuação do Chefe de Departamento

Os departamentos acadêmicos dos cursos de graduação são setores que administram pessoas, infraestrutura acadêmica e congregam docentes de unidades curriculares, áreas e habilitações afins, objetivando o desenvolvimento do ensino, pesquisa e extensão.

De acordo com o Artigo 37 das diretrizes para criação de departamentos acadêmicos da UTFPR, compete ao chefe do Departamento:

- a) **Garantir o cumprimento das normas institucionais, em consonância com o coordenador de curso;**
- b) **Responsabilizar-se pelo patrimônio do Departamento;**
- c) **Representar o Departamento em eventos e reuniões;**
- d) **Propor, em consonância com Coordenador de Curso, a contratação ou alteração da jornada de trabalho de docentes;**
- e) **Propor, em consonância com a Coordenação de Curso, a seleção de pessoal docente e administrativo, no âmbito do Departamento;**
- f) **Efetuar o controle da frequência dos servidores lotados no Departamento;**
- g) **Avaliar, com a participação do Coordenador de Curso, o desempenho dos servidores vinculados ao Departamento;**
- h) **Elaborar escala de férias do pessoal lotado no Departamento;**
- i) **Aprovar, acompanhar e avaliar, em conjunto com as Coordenações de Curso, o plano de atividades dos docentes;**
- j) **Garantir o cumprimento das Diretrizes para a Gestão das Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão da UTFPR;**
- k) **Otimizar e controlar o uso dos laboratórios, recursos materiais e humanos para execução das suas atividades;**
- l) **Controlar e avaliar as atividades dos estagiários, bolsistas e monitores do Departamento;**
- m) **Propor, em consonância com a Coordenação de Curso, à Secretaria de Gestão Acadêmica o plano anual de metas do Departamento, com respectivos**

custos, no tocante à aquisição de novos equipamentos, implantação, atualização e implementação de laboratórios;

- n) Elaborar proposta de horários de aulas, em consonância com as necessidades levantadas pela Coordenação de Curso;**
- o) Gerenciar o processo de matrícula discente com a Coordenação de Curso;**
- p) Solicitar e encaminhar os documentos acadêmicos, inclusive os de resultados de avaliações de ensino, nas datas estabelecidas no calendário acadêmico; e**
- q) Elaborar relatório anual das atividades, ações e resultados do Departamento.**

Em síntese, a atuação do chefe de departamento é recente, porém, está de acordo com o PPC, visto que busca atender às demandas existentes, considerando na gestão do curso, sua infraestrutura e o cumprimento das normas institucionais. Busca sempre administrar as potencialidades do corpo docente do curso e suas ações que visam a integração dos docentes e a melhoria contínua do curso. Como já mencionado, certas atividades também são realizadas em conjunto com o coordenador do curso.

7.5 COLEGIADO DO CURSO

O Colegiado de Curso de Graduação é um órgão propositivo, responsável por assessorar a coordenação, em assuntos que envolvam políticas de ensino, de pesquisa e de extensão, em conformidade com princípios, finalidades e objetivos da UTFPR estabelecidos nos documentos institucionais, como a resolução nº 103/2019 - COGEP, retificada em 27 de novembro de 2019), a qual trata do Regulamento dos Colegiados de Curso de Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O Colegiado do Curso de Engenharia Química foi instituído pela Portaria do Diretor Geral nº 55, de 28 de março de 2018, emitida pela Direção do campus Londrina da UTFPR.

A composição definida nesta Portaria, como resultado da eleição realizada em 06 fevereiro de 2018, ficando estabelecida da seguinte maneira:

- Admilson Lopes Vieira (Coordenador do Curso) (COENQ)
- Franciele Rezende Barbosa Turbiani (Responsável pelas Atividades Complementares) - (COENQ)

- Lisandra Ferreira de Lima (Responsável pelo TCC) - (COENQ)
- Guilherme Duenhas Machado (Responsável pelo Estágio) - (COENQ)
- Isabel Craveiro Moreira Andrei (Membro Eleito) – (DAQUI)
- Janete Hruschka (Membro Eleito) – (DAEEC)
- Alcides Goya (Membro Eleito) – (DAFIS)
- Matheus Rossetto Januzzi (Representante Discente)
- Janksyn Bertozzi (suplente eleito) – (DAQUI)
- Renato Belinelo Bortolatto (suplente eleito) – (DAMAT)
- Fábio Vandrensen (suplente eleito) (DAQUI)
- Lidiane Farias de Oliveira Soares (Representante Discente Suplente)

Em 23/04/2019 houve substituição de Franciele Rezende Barbosa Turbiani como responsável pelas atividades complementares do curso, por motivo de afastamento para pós-doutoramento, substituída por Patrícia Hissae Yassue Cordeiro. (Portaria do Diretor Geral nº 101).

Em 05/09/2019 houve substituição da responsável pelas atividades complementares do curso, quando a professora Dra. Patrícia Hissae Yassue Cordeiro foi substituída pelo professor Dr. Lucas Bonfim Rocha, que assumiu a função e, por conseguinte, a cadeira no colegiado. (Portaria do Diretor Geral nº 195).

Em 24/09/2019 houve substituição do responsável pelos estágios do curso, Guilherme Duenhas Machado foi substituído por Felipi Luiz de Assunção Bezerra que assumiu a função e por conseguinte, a cadeira no colegiado. (Portaria do Diretor Geral nº 204). Após as devidas reformulações e participações dos professores nas atribuições descritas, em outubro de 2022, o colegiado do curso tem a seguinte composição:

- Lucas Bonfim Rocha (Coordenador do Curso) - (DAENQ)
- Felipi Luiz de Assunção Bezerra (Responsável pelas Atividades Complementares) - (DAENQ)
- Larissa Maria Fernandes (Responsável pelo TCC) - (DAENQ)
- Admilson Lopes Vieira (Responsável pelo Estágio) - (DAENQ)
- Lisandra Ferreira de Lima (Responsável pela Extensão) - (DAENQ)
- Pricila Marin (Responsável pela Internacionalização) - (DAENQ)
- Guilherme Duenhas Machado (Membro Eleito) – (DAENQ)
- Silvia Priscila Dias Monte Blanco (Membro Eleito) – (DAENQ)
- Ricardo de Sá Teles (Membro Eleito) – (DAMAT)
- Raul Guilherme Dias - (Representante Discente)
- André Felipe Souza - (Representante Discente)

- João Vitor do Nascimento - (Representante Discente suplente)
- Alcides Goya (suplente eleito) – (DACHS)
- Joel Fernandes Nicoleti (suplente eleito) - (DAENQ)

O mandato desta comissão se encerra em fevereiro de 2024, quando acontecerá nova eleição. As reuniões do Colegiado do Curso de Engenharia Química são realizadas periodicamente, com um mínimo de duas reuniões ordinárias por semestre, conforme regulamento supracitado. Após cada reunião lavra-se uma ata, que é discutida, aprovada e assinada pelos membros do colegiado, na próxima reunião, para registro e encaminhamento das decisões.

O Colegiado do Curso de Engenharia Química está institucionalizado, é atuante nas decisões referente ao curso, possui representatividade de docentes da área específica e básica e participação discente, reunindo-se com periodicidade e havendo atas comprobatórias das reuniões. Estas atas são devidamente arquivadas em papel e formato digital, e, simultaneamente, tem-se iniciado a proposta de compartilhamento de arquivo em nuvem, para maior transparência das ações, e é realizado um registro no Sistema Eletrônico de Informações para assinatura de todos os membros do colegiado. Além das ações acima citadas, o colegiado vem discutindo propostas de autoavaliação do curso, conforme já mencionado anteriormente, tendo aprovado um formulário para ser aplicado nos alunos do curso. Estes resultados serão de grande valia para avaliação de desempenho e identificação de possíveis ajustes na prática de gestão.

7.6 NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE)

O NDE é um órgão consultivo da coordenação de curso, responsável pela concepção do Projeto Pedagógico do Curso e tem por finalidade a implementação, atualização e revitalização do mesmo. Os objetivos do Núcleo Docente Estruturante são:

I. Elaborar, acompanhar a execução, propor alterações no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e/ou estrutura curricular e disponibilizá-lo à comunidade acadêmica do curso para apreciação;

II. Avaliar, constantemente, a adequação do perfil profissional do egresso do curso;

III. Zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades acadêmicas;

IV. Indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas pública relativas à área do conhecimento;

V. Zelar pelo cumprimento das diretrizes curriculares nacionais para o curso de

graduação;

VI. Propor, no PPC, procedimentos e critérios para a auto avaliação do curso;

VII. Propor os ajustes no curso a partir dos resultados obtidos na autoavaliação e na avaliação externa;

VIII. Convidar consultores ad hoc para auxiliar nas discussões do projeto pedagógico do curso;

IX. Levantar dificuldades na atuação do corpo docente do curso, que interfiram na formação do perfil profissional do egresso;

X. Propor programas ou outras formas de capacitação docente, visando a sua formação continuada.

O Núcleo Docente Estruturante é constituído pelos seguintes membros, de acordo com o Art. 4º do Regulamento do NDE (UTFPR, 2012b):

- I. A Coordenação de Curso, como seu presidente;
- II. No mínimo de 5 docentes pertencentes ao corpo docente do curso, preferencialmente, garantindo-se a representatividade das áreas do curso e de docentes que participaram do projeto do curso.

O Núcleo Docente Estruturante (NDE) de Engenharia Química foi criado por meio da Portaria do Diretor Geral nº 039, de 03 de março de 2016, com a seguinte composição:

- Admilson Lopes Vieira (Coordenador do Curso)
- Alessandra Furtado da Silva (DAQUI)
- Franciele Rezende Barbosa Turbiani (COENQ)
- Guilherme Duenhas Machado (COENQ)
- Janete Hruschka (DAEEC)
- Walmir Eno Pottker (DAMAT)
- Sidney Alves Lourenço (DAFIS)

Ao longo do tempo, houve algumas alterações, como:

- Portaria do Diretor Geral nº 119 (31/05/2016) – inclusão Lisandra
- Portaria do Diretor Geral nº 134 (31/07/2017) – troca DAFIS + DAQUI
- Portaria do Diretor Geral nº 260 (14/12/2018)
- Portaria do Diretor Geral nº 210 (03/10/2019)

Atualmente, o NDE é composto pelos seguintes integrantes (pela Portaria do Diretor Geral nº 194, de 15 de setembro de 2022):

- Lucas Bonfim Rocha (Coordenador do Curso)
- Admilson Lopes Vieira (DAENQ)

- Alessandro Botelho Bovo (DAEEEC)
- Janete Hruschka (DAEEEC)
- Fabio Vandressen (DAQUI)
- David da Silva Simeão (DAFIS)
- Larissa Maria Fernandes (DAENQ)
- Lisandra Ferreira de Lima (DAENQ)
- Lucimara Lopes da Silva (DAENQ)
- Manuel Francisco Zuloeta Jimenez (DAMAT)
- Patrícia Hissae Yassue Cordeiro (DAENQ)
- Pricila Marin (DAENQ)
- Felipi Luiz de Assunção Bezerra (DAENQ)
- Fernanda Di Flora Garcia (DACHS)

As alterações na composição do NDE não impactaram em suas ações e construção contínua de reflexões acerca do curso, isto porque a representatividade de cada departamento que o compõe sempre foi preservada, com a adição de um representante de uma área que nas discussões do curso sentia-se vulnerável, como é o caso da área computacional (Alessandro Botelho Bovo) visto que o curso projeta intensificar a interface computacional em sua matriz.

O NDE é constituído por 14 docentes, dentre os quais 100% atuam no curso e 8 deles são da área específica). Todos os membros atuam em regime de tempo integral e mais de 90% de seus membros possuem titulação de doutor. O presidente do NDE é o coordenador do curso e o NDE vem atuando diretamente na consolidação e na atualização do PPC e, agora com a avaliação que preparou, irá analisar resultados para realizar atualização periódica e, se necessário, adequação do perfil do egresso, considerando as DCNs mais atuais e as novas demandas do mundo do trabalho.

Muitos têm sido os momentos de reunião do grupo e intensa atividade de trabalho tem se realizado, no sentido de se capacitar e posteriormente propor melhorias ao curso. O NDE tem se mostrado bastante proativo quanto ao interesse em propor, analisar e validar alterações contínuas ao projeto do curso, com intenção de inovar de maneira efetiva as ações e questões pedagógicas do curso. Para facilitar a divulgação do que o NDE tem estudado e proposto, para maior transparência das ações, criou-se uma página no moodle com atualização periódica. Em cada reunião lavra-se uma ata, que é discutida, aprovada e assinada pelos membros do NDE, para registro e encaminhamento das decisões.

7.7 CORPO DOCENTE

O Curso de Engenharia Química do campus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná conta, atualmente, com o trabalho de profissionais de diversas áreas de conhecimento, os quais estão lotados nas coordenações e departamentos relacionados na sequência.

a) Área específica:

- DAENQ – Departamento do Curso de Engenharia Química: 12 docentes.

b) Outras áreas:

- DAQUI – Departamento de Química: 21 docentes;
- DAMAT – Departamento Acadêmico da Matemática: 19 docentes;
- DAFIS – Departamento Acadêmico de Física: 13 docentes;
- DAEEC – Departamento de Engenharia elétrica e Computação: 8 docentes;
- DACHS – Departamento de Ciências Humanas e Sociais: 10 docentes
- DAENP - Departamento de Engenharia de produção
- DEMEC - Departamento de Engenharia Mecânica

A indicação dos professores que ministram as unidades curriculares em cada curso é responsabilidade dos chefes de departamento. Sendo assim, dentre os profissionais disponíveis em cada departamento, o quadro de docentes do curso de Engenharia Química pode sofrer alterações a cada semestre das áreas básicas.

No Quadro 7.1 estão listados todos os docentes responsáveis por ministrar as unidades curriculares do curso de Engenharia Química no segundo semestre de 2022.

Quadro 7.1 - Docentes que ministram aula para a Engenharia Química

| Coordenação/ Departamento | Docente | Regime de Trabalho |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| DAENQ | Admilson Lopes Vieira | DE |
| | Felipi Luiz de Assunção Bezerra | DE |
| | Guilherme Duenhas Machado | DE |
| | Joel Fernando Nicoleti | DE |
| | Larissa Maria Fernandes | DE |
| | Lisandra Ferreira de Lima | DE |
| | Lucas Bonfim Rocha | DE |
| | Lucimara Lopes da Silva | DE |
| | Patrícia Hissae Yassue Cordeiro | DE |
| | Pricila Marin | DE |
| | Silvia Priscila Dias Monte Blanco | DE |
| DACHS | Alessandra Dutra | DE |
| | Daniel Guerrini | DE |
| | Fernanda Di Flora Garcia | DE |
| | Givan José Ferreira dos Santos | DE |
| DAEEC | Alessandro Botelho Bovo | DE |
| | Claudia Santos Fiuza Lima | DE |
| DAENP | José Ângelo Ferreira | DE |
| | Jose Luis Dalto | 40 horas |
| DAFIS | Alcides Goya | DE |
| | Fernando da Silva Alves | DE |
| | Jorge Alberto Martins | DE |
| | Marcos Roberto Rossini | DE |
| DAMAT | Edson Luiz Valmorbidia | DE |
| | Henrique Rizek Elias | DE |
| | Leonardo Sturion | DE |
| | Manuel Francisco Zuloeta Jimenez | DE |
| | Marcele Tavares | DE |
| | Nazira Hanna Harb | DE |
| | Ricardo de Sá Teles | DE |
| | Regina Sayuri Kayuma Yamada | DE |
| | Walmir Eno Pottker | DE |
| DAMEC | Amadeu Lombardi Neto | DE |
| DAQUI | Alessandra Stevanato | DE |
| | Fabio Cezar Ferreira | DE |
| | Fabio Vandresen | DE |
| | Isabel Craveiro Moreira | DE |
| | Janksyn Bertozzi | DE |
| | Julliana Izabelle Simionato | DE |
| | Priscila Schroeder Curti | DE |
| | Renato Marcio Ribeiro Viana | DE |

Os dados do Quadro 7.1 são apresentados na forma gráfica, na Figura 7.2, onde pode-se observar que 93% do corpo docente possui regime de trabalho de dedicação exclusiva.

Figura 7.2 - Dedicção de trabalho do corpo docente



Fonte: Autoria própria (2022)

O elevado número de profissionais que se dedicam exclusivamente à docência, aliado às suas atuações em diferentes áreas de conhecimento, contribuem para o bom andamento das atividades curriculares, extracurriculares e administrativas da coordenação. Além disso, possibilita a organização e divisão de tarefas dentre o corpo docente, de modo que todas as atribuições necessárias para o bom desenvolvimento do curso possam ser atendidas, dentre as quais, pode-se citar:

- Minистраção de aulas;
- Participação como membro do Núcleo Docente Estruturante (NDE);
- Participação como membro do COLEGIADO do curso;
- Responsabilidade pelos laboratórios básicos e específicos;
- Participação em comissões internas;
- Desenvolvimento de projetos científicos;
- Oferta de cursos de extensão;
- Produção de publicações científicas (resumos ou artigos completos);
- Orientação de Trabalhos de Conclusão de Curso;
- Orientação de alunos em Estágios Supervisionados;
- Orientação de alunos em Projetos de Iniciação Científica;
- Orientação de alunos em Projetos de extensão;
- Responsabilidade pelos estágios (PRAE)
- Supervisão das Atividades Complementares,
- Responsabilidade pelas atividades de TCC;
- Participação em bancas de avaliação;
- Organização de visitas técnicas;
- Supervisão de monitorias;
- Participação em eventos científicos com apresentação de trabalhos;
- Colaboração nos eventos internos do campus;
- Participação em bancas de concurso público e teste seletivo.

7.7.1 Titulação

O Quadro 7.2 apresenta a titulação dos 11 docentes que compõem o Departamento de Engenharia Química (DAENQ), os quais são responsáveis por ministrar unidades curriculares da área específica da Engenharia Química e o Quadro 7.3 apresenta a titulação dos demais docentes que ministraram unidades curriculares no curso em 2022.

Quadro 7.2 - Titulação dos docentes do DAENQ

| Docente | Graduação | Titulação |
|-----------------------------------|--------------------|-----------|
| Admilson Lopes Vieira | Engenharia Química | Doutorado |
| Felipi Luiz de Assunção Bezerra | Engenharia Química | Doutorado |
| Guilherme Duenhas Machado | Engenharia Química | Doutorado |
| Joel Fernando Nicoleti | Engenharia Química | Doutorado |
| Larissa Maria Fernandes | Engenharia Química | Doutorado |
| Lisandra Ferreira de Lima | Engenharia Química | Doutorado |
| Lucas Bonfim Rocha | Engenharia Química | Doutorado |
| Lucimara Lopes da Silva | Engenharia Química | Doutorado |
| Patrícia Hissae Yassue Cordeiro | Engenharia Química | Doutorado |
| Pricila Marin | Engenharia Química | Doutorado |
| Silvia Priscila Dias Monte Blanco | Engenharia Química | Doutorado |

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 7.3 - Titulação de docentes de outras coordenações

| Departamento | Docente | Titulação |
|--------------------|----------------------------------|-----------|
| DACHS | Alessandra Dutra | Doutorado |
| | Daniel Guerrini | Doutorado |
| | Fernanda Di Flora Garcia | Doutorado |
| | Givan José Ferreira dos Santos | Doutorado |
| DAEEC | Alessandro Botelho Bovo | Doutorado |
| | Claudia Santos Fiuza Lima | Doutorado |
| DAENP | José Ângelo Ferreira | Doutorado |
| | Jose Luis Dalto | Mestrado |
| DAFIS | Alcides Goya | Doutorado |
| | Fernando da Silva Alves | Doutorado |
| | Jorge Alberto Martins | Doutorado |
| | Marcos Roberto Rossini | Mestrado |
| DAMAT | Edson Luiz Valmorbida | Doutorado |
| | Henrique Rizek Elias | Doutorado |
| | Leonardo Sturion | Doutorado |
| | Manuel Francisco Zuloeta Jimenez | Doutorado |
| | Marcele Tavares | Doutorado |
| | Nazira Hanna Harb | Doutorado |
| | Ricardo de Sá Telles | Doutorado |
| | Regina Sayuri Kayuma Yamada | Doutorado |
| Walmir Eno Potcker | Doutorado | |
| DAMEC | Amadeu Lombardi Neto | Doutorado |
| DAQUI | Alessandra Stevanato | Doutorado |
| | Fabio Cezar Ferreira | Doutorado |
| | Fabio Vandresen | Doutorado |
| | Isabel Craveiro Moreira | Doutorado |
| | Janksyn Bertozzi | Doutorado |
| | Julliana Izabelle Simionato | Doutorado |
| | Priscila Schroeder Curti | Doutorado |
| | Renato Marcio Ribeiro Viana | Doutorado |

Fonte: Autoria própria (2022)

A Figura 7.3 relaciona, em porcentagem, a titulação dos docentes que atendem ao curso de Engenharia Química lotados em (a) Coordenação de Engenharia Química; (b) outros Departamentos/Coordenações.

Figura 7.3 - Titulação dos docentes que atendem ao curso de Engenharia Química.



Fonte: Autoria própria (2022)

A alta porcentagem de doutores do corpo docente (90% no geral e 100% no departamento de Engenharia Química) e o fato de muitos estarem vinculados a grupos de pesquisa ou, até mesmo, a universidades do exterior, permite que os profissionais sejam capazes de analisar os conteúdos dos componentes curriculares e abordá-los de acordo com sua relevância para a atuação profissional e acadêmica, fomentando o raciocínio crítico com base em literatura atualizada, para além da bibliografia proposta e proporcionando acesso a conteúdo de pesquisa de ponta. Como reflexo da competência do corpo docente, existem alunos que, já nos primeiros períodos, participam de pesquisas. Alguns, com publicações de alto impacto, além de alunos conseguindo emprego em multinacionais, como é o caso da multinacional americana Procter & Gamble Company (P&G), da multinacional 3M do Brasil, da Bemis do Brasil, dentre outras. Assim, é possível perceber a existência do incentivo da produção do conhecimento e a estreita relação entre os objetivos das unidades curriculares e o perfil do egresso.

7.7.2 Experiência Profissional do docente no mundo do trabalho¹

Diversos docentes do Departamento de Engenharia Química possuem experiência profissional no mundo do trabalho em empresas e indústrias como a Petrobrás, Umoenergy, Usina de açúcar Santa Teresinha, Louis Dreyfus Company, BUNGE, COCAMAR e Tintas Zulin, o que permite apresentar exemplos contextualizados com relação a problemas práticos, de aplicação da teoria ministrada em diferentes unidades curriculares em relação ao fazer profissional.

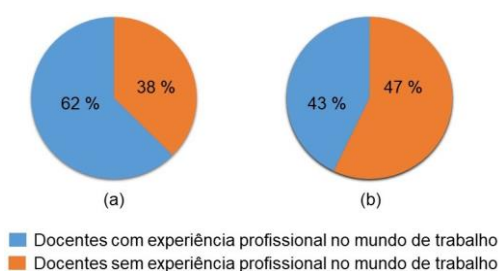
¹ A expressão “mundo do trabalho” neste documento refere-se à atividade profissional realizada na área específica da engenharia química, considerada pertinente para as disciplinas aplicadas”.

Sempre que possível, estes docentes são os responsáveis pelas unidades curriculares de Laboratório de Engenharia Química e de Instalações dos Sistemas Industriais, o que proporciona uma contínua atualização e interação do conteúdo com a prática, promovendo compreensão da aplicação da interdisciplinaridade no contexto laboral e auxílio na análise e formação das competências previstas no PPC.

A Figura 7.4 apresenta percentagem de docentes com experiência profissional no mundo do trabalho para unidades curriculares aplicadas ao curso e (b) todos os docentes que ministram unidades curriculares no curso de Engenharia Química.

Considerou-se como unidades curriculares aplicadas, todas as unidades curriculares oferecidas pelo departamento, acrescidas às unidades curriculares de Materiais em Engenharia Química, Princípios de Eletrotécnica e unidades curriculares de Gestão.

Figura 7.4 - Porcentagem de docentes com experiência no mundo do trabalho



Fonte: Autoria própria (2022)

Esta distinção foi motivada por entender que unidades curriculares aplicadas são mais fortemente impactadas quando há contextualização em relação a problemas práticos. Além disso, pela Figura 7.4(b), constata-se que 43% de todos os docentes que ministram disciplinas no curso de Engenharia Química possuem experiência profissional no mundo do trabalho, o que expande ainda mais a possibilidade de aplicação da teoria ministrada em diferentes unidades curriculares com a prática, promovendo a ampliação da compreensão de interdisciplinaridade e sendo capaz de auxiliar a formação das competências do curso.

7.7.3 Experiência no exercício da docência superior

Os dados apresentados na Figura 7-5 são baseados nos docentes no Quadro 7.1 e mostram que 88% do corpo docente tem experiência na docência superior.

Figura 7.5 - Experiência do corpo docente do curso na docência no ensino superior (DES).



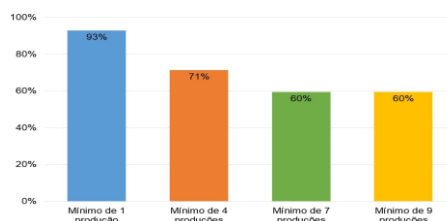
Fonte: Autoria própria (2022)

Esta experiência permite identificar mais facilmente as dificuldades dos discentes. Aliado à sua experiência, o tempo de atuação no mundo do trabalho e sua performance em pesquisa e extensão, proporcionam a exposição do conteúdo das unidades curriculares de maneira aplicada com exemplos contextualizados, com linguagem aderente às características da turma. Tal experiência auxilia na busca por procedimentos metodológicos que respeitem e se adaptem às especificidades dos discentes e a utilização de tipos diferentes de avaliações em momentos específicos, como as avaliações diagnósticas, formativas e somativas ao longo do semestre. Estas avaliações são constituídas por formatos diversos (provas discursivas, trabalho escrito, seminários, web Quest, dentre outras) de modo a lidar com múltiplas inteligências inerentes dos alunos.

7.7.4 Produção científica, artística ou tecnológica

Como citado no início da seção, as atividades docentes vão muito além da sala de aula. Tal fato pode ser comprovado na Figura 7.6, onde observa-se o excelente trabalho científico, cultural, artístico e/ou tecnológico que os docentes do curso de Engenharia Química realizaram até 2019. Após o reconhecimento do curso em 2022, a produção dos docentes aumentou ainda mais, e é atualizada próxima a cada período de reavaliação do curso. Os dados mostram que, no último triênio, mais de 93% dos docentes produziram, no mínimo, 1 trabalho de caráter científico, cultural, artístico e/ou tecnológico. Além disso, do total de docentes que atuam no curso, 60% possui mais de 9 produções no último triênio.

Figura 7.6: Porcentagem de docentes com produção científica, cultural, artística ou tecnológica nos últimos 3 anos.



Fonte: Autoria própria (2022)

8 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL

A avaliação institucional é um processo planejado e normatizado na UTFPR. A partir dos indicadores obtidos pelas avaliações, a gestão do curso define encaminhamentos para orientar a melhoria contínua da qualidade, eficiência, eficácia e publicidade, entendidas como princípios que agregam valor às atividades desenvolvidas pela Instituição (UTFPR, 2017). O processo de avaliação institucional é composto por diversos instrumentos, tanto externos quanto internos, cujo acompanhamento, análise e *feedback* são realizados pela CPA.

8.1 COMISSÃO PRÓPRIA DE AVALIAÇÃO (CPA)

A CPA da UTFPR tem por finalidade o planejamento, o desenvolvimento, a coordenação e a supervisão da política de avaliação institucional.

A CPA iniciou suas atividades em dezembro de 2004 (Deliberação COUNI nº 8/2004) e, com a transformação de CEFET-PR em UTFPR, o seu regulamento foi atualizado pela Deliberação COUNI nº 13/2009. A página da CPA na internet está disponível no endereço: <http://portal.utfpr.edu.br/comissoes/permanentes/cpa>.

8.2 POLÍTICA INSTITUCIONAL DE AVALIAÇÃO (INTERNA)

No âmbito da avaliação interna, a UTFPR vem desenvolvendo e aprimorando instrumentos de acompanhamento e de avaliação, com destaque para:

- a) levantamento do perfil socioeconômico e educacional dos estudantes;
- b) avaliação do desempenho dos servidores da UTFPR (docentes e técnico administrativos); do docente pelo discente; do servidor em função de chefia, pela equipe de trabalho; e do desempenho coletivo de setores da Instituição, sob a perspectiva dos usuários.
- c) pesquisa de clima organizacional; de satisfação do cliente externo.

A proposta do Processo de Avaliação Institucional é orientada no sentido de que a elaboração e a implementação de uma metodologia de avaliação ocorram por etapas, com desenvolvimento simultâneo, em todos os campi. A expansão da estrutura da UTFPR para os treze campi, o crescimento do ensino superior em termos de cursos oferecidos, a ampliação do quadro docente e técnico-administrativo, aliada à necessidade de maximização de resultados e ao controle externo exercido pelos órgãos oficiais, encaminham a Instituição para a necessidade de um maior dinamismo, flexibilidade e

eficiência do sistema. O Processo de Avaliação Institucional da UTFPR fundamentado na missão, visão, valores, dimensões e objetivos explicitados em seu planejamento, está estruturado para ser um processo permanente de avaliação e realimentação das ações institucionais.

De acordo com o disposto no art. 11 da Lei 10.861/04 (BRASIL, 2004), a CPA da UTFPR foi constituída com as funções de coordenar e articular o processo interno de Avaliação da UTFPR e disponibilizar as correspondentes informações. A CPA está constituída desde dezembro de 2004 e atua em diversos processos avaliativos, tais como:

- ✓ Docente pelo Discente;
- ✓ Avaliação dos Servidores;
- ✓ Avaliação Externa; e
- ✓ Avaliação do Clima Organizacional

Ademais, a CPA faz o acompanhamento das ações da Ouvidoria; do Portal da Transparência; do Acesso à Informação; do Relatório Prestação de Contas e da Gestão; do Relatório Anual da Execução do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI); e do Relatório de Autoavaliação Anual. A CPA tem a finalidade de acompanhar e relatar os processos avaliativos institucionais, cujo Regulamento foi aprovado pelo COUNI por meio da Deliberação nº 13/2009, de 25/09/2009.

Além da CPA central com sede na reitoria, cada campus da UTFPR possui um Núcleo da Comissão Própria de Avaliação. O primeiro representante da CPA do campus Londrina foi instituído por meio da Portaria do reitor nº. 0231 de 08 de março de 2007, sendo que na atualidade o Núcleo da Comissão Própria de Avaliação do campus Londrina está regulamentado pela Portaria nº 211 de 04 de outubro de 2019.

A Avaliação Institucional ocorre por meio da Autoavaliação e da Avaliação Externa. Os processos avaliativos que compõe a Autoavaliação são operacionalizados por comissões de trabalho nomeadas pelo Reitor e compostas por representantes dos treze campi.

O principal instrumento do processo de Autoavaliação é a Avaliação de Desempenho dos Servidores, a qual é realizada anualmente, integralmente via sistema informatizado e composta pelos seguintes mecanismos:

- a) Avaliação do Desempenho Individual do Servidor (os servidores docentes, técnico-administrativos e em função de chefia são avaliados por sua chefia imediata, representando 70 (setenta) pontos na Avaliação Anual destes),
- b) Avaliação do Docente pelo Discente (corresponde a 30 (trinta) pontos na Avaliação Anual do Servidor Docente),
- c) Avaliação dos Setores pelos Usuários (corresponde a 30 pontos na Avaliação Anual do Servidor Técnico-administrativo);

d) Avaliação das Chefias pelos Subordinados (corresponde a 30 (trinta) pontos na Avaliação Anual do Servidor em Função de Chefia).

Também ocorre via sistema informatizado a Avaliação de Clima Organizacional, que tem por objetivo identificar as fortalezas e fragilidades institucionais. Tais instrumentos de avaliação institucional são complementados por: Ouvidoria, Portal da Transparência, Relatório de Prestação de Contas, canais de comunicação (como o e-mail voltado à comunicação direta com o Reitor - falecomoreitor@utfpr.edu.br - e, nos treze campi, o e-mail voltado à comunicação direta com os Diretores-gerais - falecomodiretor@utfpr.edu.br) e trabalho de acompanhamento de egressos.

No ano de 2014 foi nomeada uma comissão com o objetivo de acompanhar os resultados obtidos nos relatórios de cursos avaliados pelo ENADE, identificar pontos positivos, pontos de melhoria e implementar mudanças quando necessário.

Em 2018, a CPA coordenou uma pesquisa em todos os campi para buscar, junto à comunidade, necessidades de melhoria nos sistemas de Avaliação de Desempenho do Servidor (e seus mecanismos específicos, como a Avaliação do Docente pelo Discente), formas de avaliação, formas de devolutiva e ações decorrentes dos resultados dos processos avaliativos estão detalhados nas próximas seções.

8.2.1 Avaliação do corpo docente

A Avaliação do Docente pelo Discente é a oportunidade dos estudantes expressarem sua opinião a respeito das diferentes habilidades dos professores nas unidades curriculares ministradas. Com o propósito de relatar os modos de como é realizada a avaliação do docente pelo discente nos campi da UTFPR e como são usados estes resultados.

De maneira geral, é perceptível que o resultado da avaliação atua sobre o docente de maneira diversa, os resultados são vistos e discutidos, algumas vezes no sentido de justificá-los, negá-los e/ou entendê-los. Algumas mudanças se originam destas avaliações, como alteração no processo avaliativo, emprego de nova metodologia, opção por outra unidade curricular, ementas de maior domínio do docente, dentre outras. Perceptível é que a ação da chefia em promover uma reflexão crítica sobre estes índices tem um papel preponderante na avaliação do docente e em sua atuação em sala de aula.

Verifica-se que há mudanças nas ações dos professores avaliados quando eles conseguem melhorar seu desempenho no semestre seguinte a partir das observações e indicações dos alunos em suas avaliações. Quando o professor consegue refletir sobre a sua ação e sobre a sua prática e alterar o que for necessário, há mudança significativa na

prática do professor na sala de aula. Caso não ocorra esta reflexão, dificilmente haverá mudança significativa.

O processo avaliativo é composto de 3 momentos distintos: sensibilização dos discentes para participar; análise dos resultados obtidos e proposições para melhoria do que foi mal avaliado e pôr fim a devolutiva das ações e resultados destas ações.

8.2.2 Sensibilização

Os resultados desta avaliação têm maior confiabilidade quando a participação discente é mais efetiva, por isto, a coordenação da Engenharia Química sempre atua junto a chefia de departamento, no período de avaliação de forma a fomentar a participação dos alunos.

A sensibilização busca não só incentivar o maior número de participações possível, como também conscientizar para a hora de avaliar. As comissões de aplicação da avaliação e a coordenação/chefia procuram sensibilizar sobre a importância da participação e esclarecem dúvidas. São utilizados diversos meios de comunicação para sensibilizar os alunos para a participação da avaliação, tais como:

- ✓ Envio de e-mail institucional e da coordenação
- ✓ Utilização de redes sociais;
- ✓ Portal da instituição;
- ✓ Divulgação por meio dos Editais (cartazes/folders)
- ✓ Professores representantes das Subcomissões de Avaliação passam em salas de aula e avisam os estudantes acerca das avaliações;
- ✓ Relatório de participação dos cursos;
- ✓ Divulgação de ações decorrentes, avaliações anteriores;
- ✓ Contato verbal em sala de aula: o Docente-aluno o Aluno-aluno (C.A.);
- ✓ Banners colocados em pontos visíveis;
- ✓ Televisão no Pátio e no RU;
- ✓ Reunião com os calouros.

8.2.3 Ações decorrentes para os pontos de melhoria

O objetivo da avaliação é apresentar um diagnóstico que possa auxiliar o aprimoramento do processo de ensino/aprendizagem. Ela não teria sentido se não propusesse ações de mudança visando eficiência e eficácia. Mais que avaliar os resultados positivos e negativos, a avaliação auxilia na autoavaliação do docente e no trabalho de formação dos docentes.

Dentre as ações decorrentes do processo de avaliação docente nos diversos campi da UTFPR, tem-se na Resolução nº 32/2019 – COGEP, em 21/03/2019, regulamentou o Programa de Desenvolvimento Profissional Docente da UTFPR (PD)²ⁱ cuja a finalidade é o aperfeiçoamento da prática docente, e institui que o docente com nota menor ou igual a 75% na Avaliação do Docente pelo Discente, por dois semestres consecutivos, será convocado pela chefia/coordenação do curso a participarem do (PD)^{2c}, por, no mínimo, 16 horas de formação.

Ademais, na Engenharia Química, acontece uma discussão individual com todos os docentes do departamento junto ao coordenador de curso e chefe de departamento, semestralmente, no intuito de contribuir com o docente nas suas fragilidades e conhecer e divulgar suas ações que estão produzindo resultados. Nesta proposta, a coordenação consegue identificar os pontos frágeis de sua equipe e até solicitar capacitação aos mesmos e difundir experiências positivas em sala de aula no seu grupo. Muitas vezes, esta conversa com os representantes de gestão do curso já produz modificações do plano de ensino, no semestre seguinte.

8.2.4 Devolutiva

As devolutivas da avaliação do docente pelo discente não segue um padrão único em todos os campi. Cada campus tem a liberdade de estabelecer o formato de devolutiva mais adequado para a sua realidade. Mas é importante destacar que para o corpo discente a devolutiva dos resultados da avaliação é de vital importância porque confere credibilidade ao processo de avaliação.

Alguns campi apresentam os resultados da avaliação de maneira mais individual a turmas de alunos e discutem conjuntamente. Podem ser expostos através de slides onde são ressaltados pontos positivos e negativos além de índice de participação etc. Estas divulgações podem ocorrer na semana de planejamento ou através de relatório no início do ano letivo. Em alguns campi os pedagogos do DEPED fazem reuniões com alunos para a devolutiva. Também se faz a divulgação por bloco do resultado da avaliação nos editais e portal de curso. Para o corpo docente devemos considerar que essa devolutiva é uma forma de estabelecer fortalezas e fragilidades no processo de ensino e/ou comportamento de cada professor avaliado segundo a visão de seus alunos. Ela não tem caráter punitivo, mas informativo e de diagnóstico.

Cada coordenação tem autonomia na forma de realizar a devolutiva: escolhe o representante da turma para repassar as informações, ele pode enviar um e-mail, ou passar em sala e pedir para conversar com os estudantes. Alguns docentes enviam e-mail para as turmas destacando os pontos relevantes da avaliação. Aos discentes: são

realizadas conversas de agradecimento pela participação e apresentação dos resultados por categoria, comparando curso/coordenação/departamento com o campus. A Nota fica disponível no SIAVI. Alguns coordenadores e chefes de departamento conversam individualmente com os professores bem avaliados, elogiando-os e incentivando a continuar o trabalho. O chefe do setor realiza uma reunião com os servidores para apresentar os resultados, discutindo os comentários apresentados assim como as notas médias obtidas.

8.3 AUTOAVALIAÇÃO DO CURSO

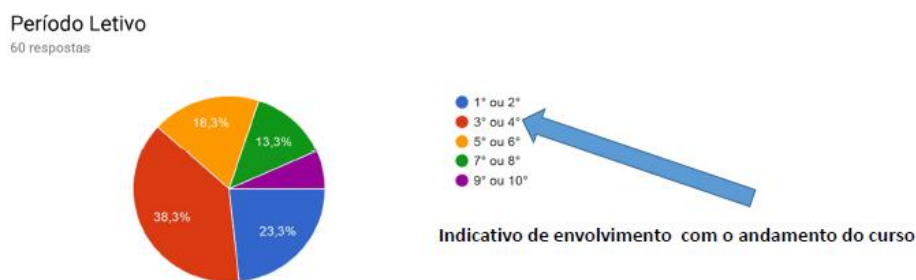
O NDE (Núcleo Docente Estruturante) juntamente ao colegiado do curso desenvolveram um instrumento de autoavaliação do curso capaz de fornecer subsídios, nas dimensões de estrutura, atendimento estudantil, e ao curso, a fim de obter um autoconhecimento Institucional e aprimorar a qualidade do ensino de graduação, das atividades de pesquisa e extensão desenvolvidas no curso.

A metodologia baseia-se na coleta de dados por meio de questionários próprios online, aplicados à comunidade acadêmica a cada 2 anos. Para os discentes foram elaborados dois formulários: o primeiro avalia o curso, a estrutura física e o atendimento estudantil e a segunda parte, realizada facultativamente pelos docentes na unidade curricular, avalia o docente e a unidade curricular do curso. Este formulário é apresentado no Anexo K.

Após a aplicação dos questionários, os dados serão compilados, discutidos entre os membros do NDE do curso e Direção Geral do campus, de modo a verificar quais aspectos do curso precisam ser trabalhados/aprimorados, bem como, verificar possíveis mitigações de eventuais problemas.

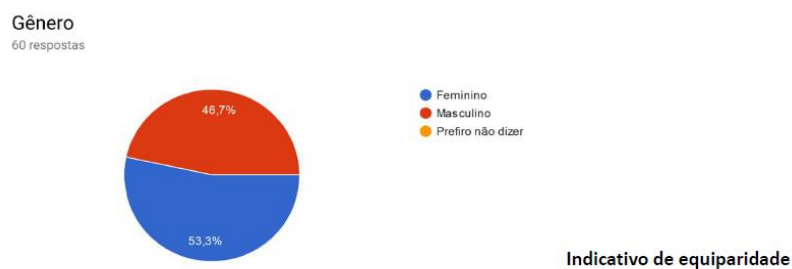
As conclusões advindas das discussões e resultados do processo de autoavaliação do curso serão resumidas em um documento intitulado “Relatório de Autoavaliação do Curso de Engenharia Química”, que é apresentado para a comunidade acadêmica e que norteará as tomadas de decisão relacionadas ao ensino-aprendizagem. A seguir, são apresentas os resultados da 1ª avaliação, realizada em 2020, a qual contou com um número total de alunos participantes de 60/de aproximadamente 300 (20%).

Figura 8.1 - Percentual de alunos participantes por período letivo.



Fonte: Autoria própria (2022)

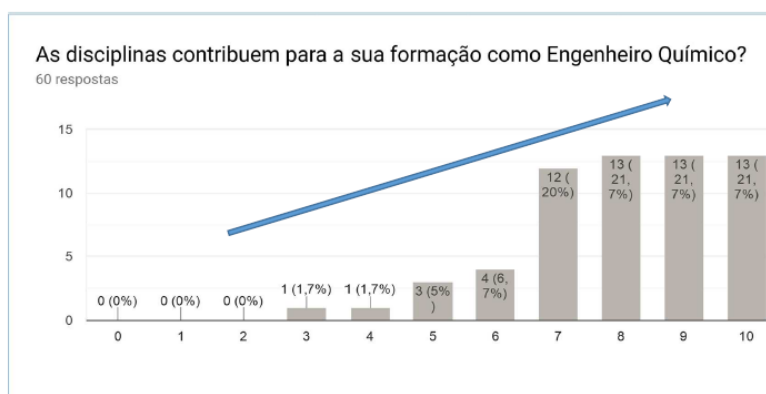
Figura 8.2 - Percentual de alunos participantes por gênero.



Fonte: Autoria própria (2022)

Os gráficos das Figuras 8.3 a 8.9 possuem escala de 0 (avaliação negativa mínima) a 10 (avaliação positiva máxima), e apresenta resultados importantes da autoavaliação.

Figura 8.3 - Contribuição das disciplinas para formação do Engenheiro Químico.



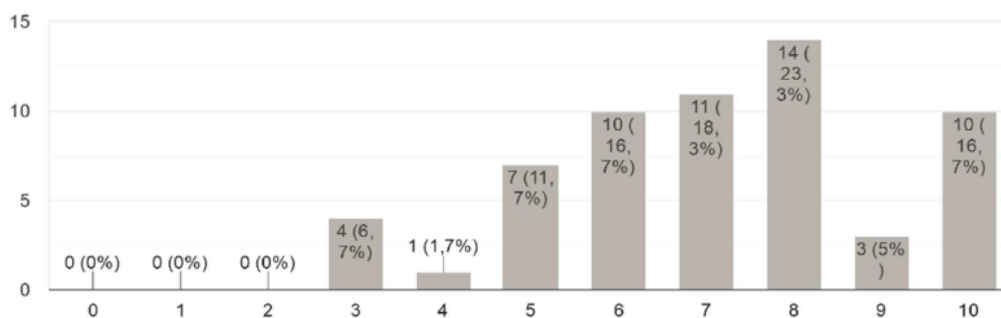
Fonte: Autoria própria (2022)

Tais resultados são indicativo que as disciplinas estão se aproximando da compreensão de utilidade das mesmas na vida profissional dos alunos.

Figura 8.4 - Percepção de evidências de interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade entre disciplinas foi evidenciada?

60 respostas



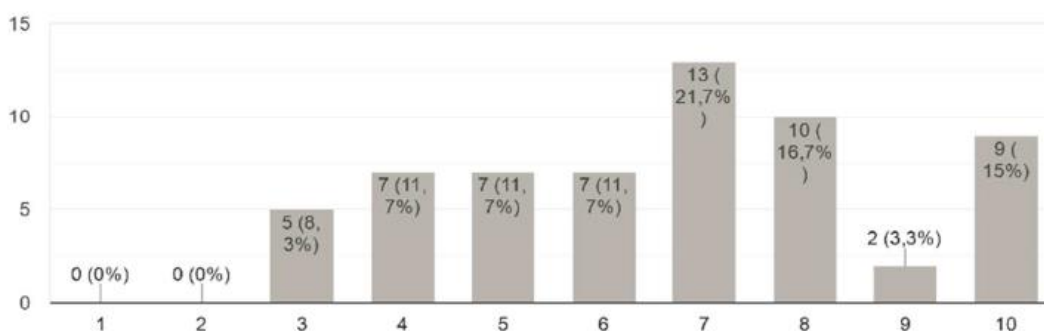
Fonte: Autoria própria (2022)

Tais resultados são indicativo que a interdisciplinaridade não apresenta coesão ou continuidade. Mas indica claramente a existência e presença da mesma. Verificou-se que a interdisciplinaridade deve ser evidencia nos períodos indicados com média mais baixa.

Figura 8.5 - Percepção de analogias dos conteúdos com o mundo real.

Os professores utilizaram analogias ou elementos do cotidiano para conectar o conteúdo teórico ao prático...stabelecer sentido com o "mundo real"?

60 respostas



Fonte: Autoria própria (2022)

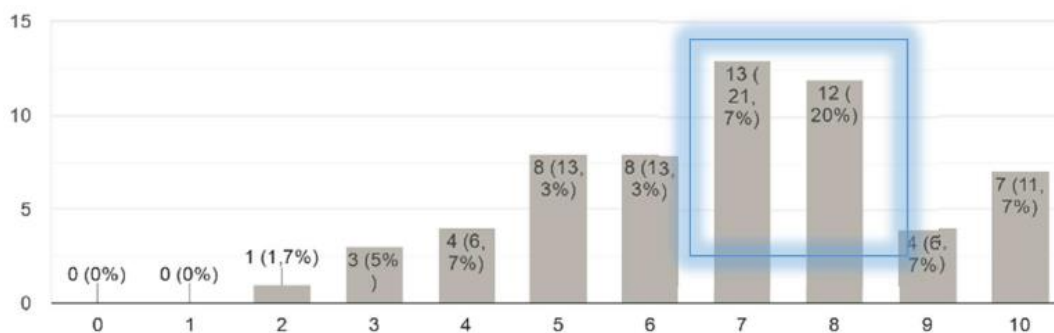
Tais resultados são indicativo que a novamente não apresenta coesão ou continuidade. Mas indica o esforço da aplicação de analogia. Verificou-se a necessidade de criação de metodologia de analogias nos períodos especificados. Sendo que a

consolidação das analogias ocorreu apenas nos últimos períodos do curso.

Figura 8.6 - Percepção de tempo das atividades práticas.

O tempo despendido com exercícios, trabalhos práticos e laboratório tem sido suficiente?

60 respostas



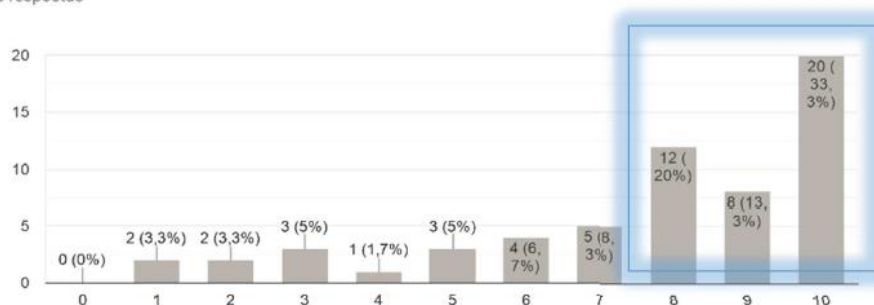
Fonte: Autoria própria (2022)

Tais resultados são indicativo que a maioria indica tempo suficiente, mantendo maiores percentuais na escala de 7 e 8. Verificou-se que a turma que apresenta maiores dificuldades de otimização do tempo de atividades está no 5-6 períodos. Últimos períodos já apresentam habilidade em lidar com o tempo e suas atividades.

Figura 8.7 - Percepção de atividades práticas para a aprendizagem.

Os exercícios, trabalhos práticos e laboratórios são relevantes e úteis para o seu aprendizado?

60 respostas



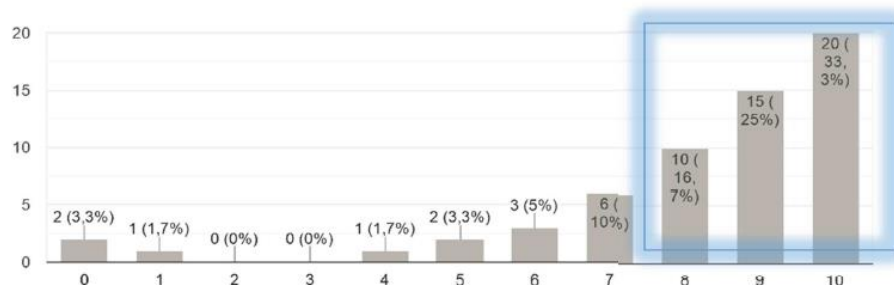
Fonte: Autoria própria (2022)

Tais resultados são indicativo que a maioria dos alunos compreendem a relevância de trabalhos mais práticos e a utilização de laboratórios. Verificou-se que as turmas de períodos iniciais e períodos finais possuem convicção que exercícios práticos e laboratório são uteis. Embora, em períodos intermediários, esses valores não se mantem.

Figura 8.8 - Percepção da atuação do coordenador nas necessidades e questionamentos dos alunos.

A atuação do coordenador com relação a suas necessidades e questionamentos foram satisfatórias?

60 respostas



Fonte: Autoria própria (2022)

Tais resultados são indicativo que a atuação do coordenador está sendo satisfatório para a maioria dos alunos. Verifica-se que o coordenador tem atendido igualmente todos os períodos. Com maior impacto para anos iniciais e anos finais.

Perguntou-se, também aos alunos em forma de questão aberta: Além das aulas, quantas horas semanais, em média, você dedica ao estudo?

Figura 8.9 - Percepção da atuação do coordenador nas necessidades e questionamentos dos alunos.

| Media geral | 13,33 h/semana |
|-------------|----------------|
| 1-2 | 10,42 |
| 3-4 | 12,33 |
| 5-6 | 15,22 |
| 7-8 | 15,13 |
| 9-10 | 23,33 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Tais resultados são indicativo que alunos de períodos finais estudam mais, mas também passam a ter habilidade de otimizar as atividades.

8.4 COMITE DE ETICA EM PESQUISA (CEP)

O Comitê de Ética em Pesquisa, CEP, é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos, tendo por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

De acordo com art., 2º da Resolução 510/2016:

“XIII - participante da pesquisa: indivíduo ou grupo, que não sendo membro da equipe de pesquisa, dela participa de forma esclarecida e voluntária, mediante a concessão de consentimento e também, quando couber, de assentimento, nas formas descritas nesta resolução” (BRASIL,2016).

A UTFPR possui um CEP, aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, CONEP, ao qual é constituído por membros representantes de áreas multidisciplinares, pertencentes ao quadro de docentes e técnicos administrativos dos campi da universidade, um representante discente e por mais dois representantes dos usuários, indicados pelo Conselho Estadual e/ou Municipal de Saúde (conforme Portaria 240/1997-CNS/MS), e determinada pelo Regulamento dos Comitês de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, aprovado em 23/10/2019 em reunião do COUNI. Atualmente, o CEP da UTFPR se reúne no campus de Curitiba – PR, e, suas atribuições, estão previstas na Resolução nº 466 de 2012 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2012b):

“VIII.1 - avaliar protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos, com prioridade nos temas de relevância pública e de interesse estratégico da agenda de prioridades do SUS, com base nos indicadores epidemiológicos, emitindo parecer, devidamente justificado, sempre orientado, dentre outros, pelos princípios da impessoalidade, transparência, razoabilidade, proporcionalidade e eficiência, dentro dos prazos estabelecidos em norma operacional, evitando redundâncias que resultem em morosidade na análise;
VIII.2 - desempenhar papel consultivo e educativo em questões de ética;
e
VIII.3 - elaborar seu Regimento Interno”.

8.5 AVALIAÇÃO EXTERNA

A avaliação institucional externa de cursos é executada pelo instrumento SINAES (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior), vinculado ao MEC. O conhecimento dos resultados da avaliação, associado às mudanças e aos desafios que vêm se apresentando para a sociedade como um todo, possibilita que UTFPR estabeleça novos patamares institucionais, no sentido acadêmico e como indutora do desenvolvimento sustentável e de relevância social no seu entorno.

Para avaliação externa, estão previstos os processos avaliativos vinculados a Portaria nº 40/2007-2010.:

- Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade): realizado para aferir conhecimentos, competências e habilidades desenvolvidas pelo estudante ao longo do curso.

- Avaliações *in loco*: Realizada com uma abordagem mais qualitativa de avaliação sobre as condições de oferta dos cursos de graduação e da estrutura das IES.

- Indicadores de Qualidade da Educação Superior: Produzidos com uma abordagem mais quantitativa, subsidiando os processos de avaliação *in loco*.

Para aferir os indicadores, o SINAES promove o processo de avaliação da qualidade de:

- Estudantes – avaliação de desempenho dos estudantes. Resultados: nota do estudante no Enade e Conceito Enade para os cursos.

- Cursos de graduação – avaliação dos cursos de graduação para fins de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento (visita *in loco*); indicadores de qualidade sobre cursos. Resultado: Conceito de Curso (CC) e Conceito Preliminar de Curso (CPC).

- IES – autoavaliação e avaliação institucional (visita *in loco*) para fins de credenciamento e recredenciamento; indicador de qualidade sobre IES. Resultado: Conceito Institucional (CI), Relatório de Autoavaliação e Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição (IGC).

A partir de tais indicadores, a Portaria Normativa MEC nº 40/2007 (2010) orienta que tais indicadores de qualidade mantenham relação direta com o Ciclo Avaliativo, sendo os cursos avaliados segundo as áreas de avaliação vinculadas aos Anos do Ciclo Avaliativo. Todos os indicadores são expressos em faixas, descritas em uma escalada discreta crescente de valores de 1 (um) a 5 (cinco).

O **Conceito Enade** é um indicador de qualidade calculado a partir dos desempenhos dos estudantes concluintes dos cursos de graduação no Enade.

- É resultante da média ponderada da nota padronizada dos concluintes na Formação Geral (25%) e no Conhecimento Específico (75%).

- Cálculo por Unidade de Observação – que consiste no conjunto de cursos de uma IES que compõem uma área de abrangência (enquadramento) em um mesmo município, para aquelas que contem com ao menos de 2 (dois) concluintes participantes.

O **Conceito Preliminar de Curso (CPC)** é um indicador de qualidade que agrega diferentes variáveis que expressam:

- Resultados da avaliação de desempenho de estudantes;

- Titulação e regime de trabalho do corpo docente;

- Percepções dos estudantes sobre a organização didático-pedagógica, infraestrutura e as oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.

- Cálculo por Unidade de Observação, para aquelas com ao menos 2 (dois) ingressantes e 2 (dois) concluintes participantes no Enade.

A partir do nível de qualidade denunciado pelo CPC, o curso de graduação recebe seu Conceito de Curso (CC) definitivo. O CPC atribui notas de 1 a 5 aos cursos, sendo 5 o padrão máximo de qualidade tido como referência à regulamentação das graduações brasileiras. Cursos com CPC nota 5 são referência; notas a partir de 3 já são consideradas satisfatórias pelo MEC. Graduações com CPC na faixa 2 (ou abaixo) são automaticamente convocadas para a visita in loco, onde o MEC reavalia o diagnóstico preliminar feito remotamente. A Figura 8.10 indica a contribuição dos elementos avaliados na composição e determinação do CPC de um curso de graduação:

Figura 8.10 - Composição de fatores avaliados no cálculo do CPC de um curso de graduação

| DIMENSÃO | COMPONENTES | PESOS | |
|---|--|-------|-------|
| Desempenho dos Estudantes | Nota dos Concluintes no Enade (NC) | 20,0% | |
| Valor Agregado | Nota do Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observados e Esperados (NIDD) | 35,0% | |
| Corpo Docente | Nota de Proporção de Mestres (NM) | 7,5% | 30,0% |
| | Nota de Proporção de Doutores (ND) | 15,0% | |
| | Nota de Regime de Trabalho (NR) | 7,5% | |
| Percepção Discente sobre as Condições do Processo Formativo | Nota Referente à Organização Didático-pedagógica (NO) | 7,5% | 15,0% |
| | Nota Referente à Infraestrutura e Instalações Físicas (NF) | 5,0% | |
| | Nota Referente às Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional (NA) | 2,5% | |

Fonte: Autoria própria (2022).

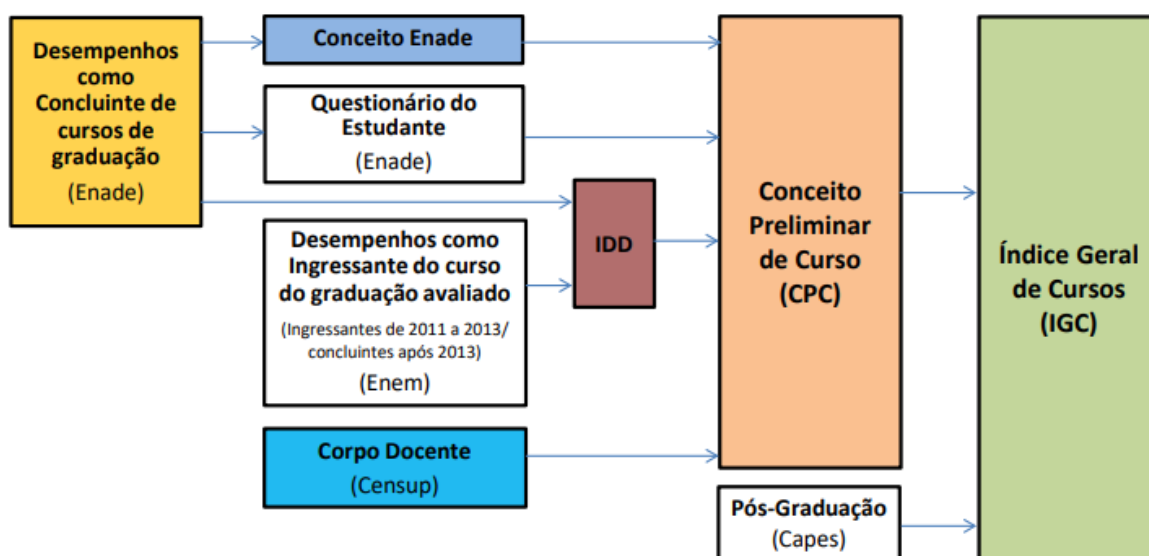
O **Conceito do Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição (IGC)**, é calculado, por IES, considerando:

- Média dos CPC dos cursos avaliados da instituição, no triênio de referência, ponderada pelo número de matrículas.

- Média dos conceitos da avaliação trienal da Capes dos programas de pós-graduação stricto sensu, ponderada pelo número de matrículas. Para instituições sem programas de pós-graduação stricto sensu avaliados pela Capes, o IGC é a média ponderada dos CPC de seus cursos de graduação.

A partir de tais indicadores de qualidade de curso de graduação obtidos por meio de avaliação externa (ENADE, CPC e IGC), é possível verificar os componentes presentes nos cálculos para aferição da qualidade de cursos de graduação, como resume a Figura 8.11.

Figura 8.11 - Correlação entre indicadores de qualidade de cursos de graduação



Fonte: Autoria própria (2022).

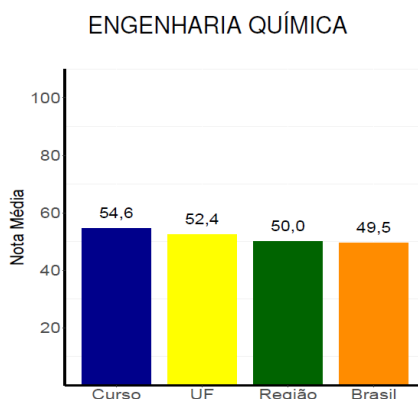
Frente as últimas avaliações recentes do curso, pode-se destacar os dados obtidos para avaliação do curso com os seguintes conceitos:

- Enade: 4,007 (Conceito 5)
- CPC: 4,122 (Conceito 5)
- IDD: 3,873 (Conceito 4)

A seguir, são apresentadas as principais informações constantes no relatório de curso elaborado pela diretoria de avaliação da educação superior, traduzindo os resultados obtidos a partir da análise dos dados dos estudantes desse curso. Todos os resultados do curso foram obtidos com base nas análises que consideraram o total de estudantes convocados e presentes ao exame no período da avaliação.

Na Figura 8.12, encontra-se um gráfico no qual se compara o desempenho do curso nessa IES com o desempenho da Área, levando em conta a totalidade de estudantes da Área, na UF, na Grande Região ao em que estão incluídas e no Brasil. Nesse gráfico, são apresentadas as notas médias obtidas no Componente de Formação Geral.

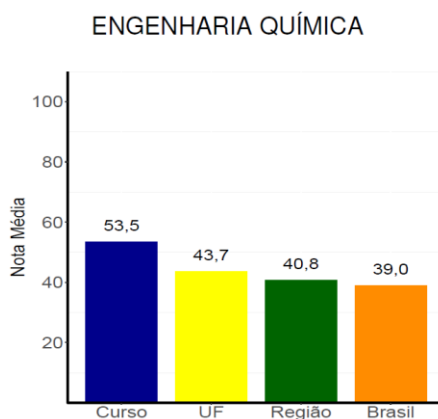
Figura 8.12 - Notas médias dos estudantes (concluintes) no Componente de Formação Geral na prova.



Fonte: Autoria própria (2022)

Pode-se observar pelo gráfico da Figura 8.12 que, no Componente de Formação Geral, a nota média dos concluintes no curso foi 54,6, na UF, 52,4, na Grande Região, 50,0 e no Brasil, 49,5. O gráfico da Figura 8.13, que segue, apresenta as notas médias obtidas no Componente de Conhecimento Específico para o curso em pauta, para UF, para Grande Região e para o Brasil como um todo.

Figura 8.13 - Notas médias dos estudantes (concluintes) no Componente de Conhecimento Específico na prova.



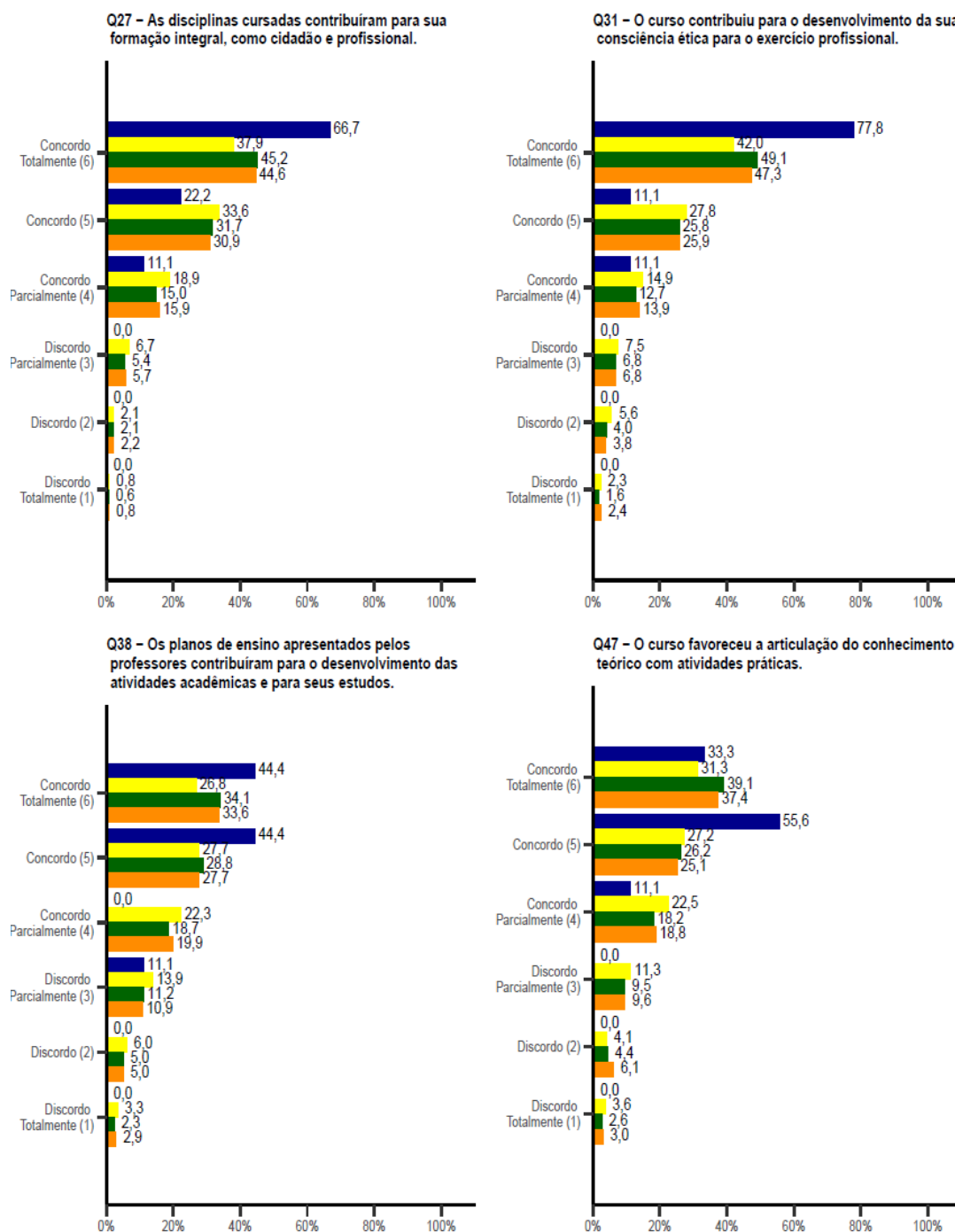
Fonte: Autoria própria (2022)

Pode-se observar pelo gráfico da Figura 8.13 que, no Componente de Conhecimento Específico, a nota média dos concluintes no curso foi 53,5, na UF, 43,7, na Grande Região, 40,8 e no Brasil, 39,0.

A seguir, serão apresentados nas Figuras 8.14 e 8.15, os gráficos com a distribuição das respostas dos concluintes as principais questões selecionadas do

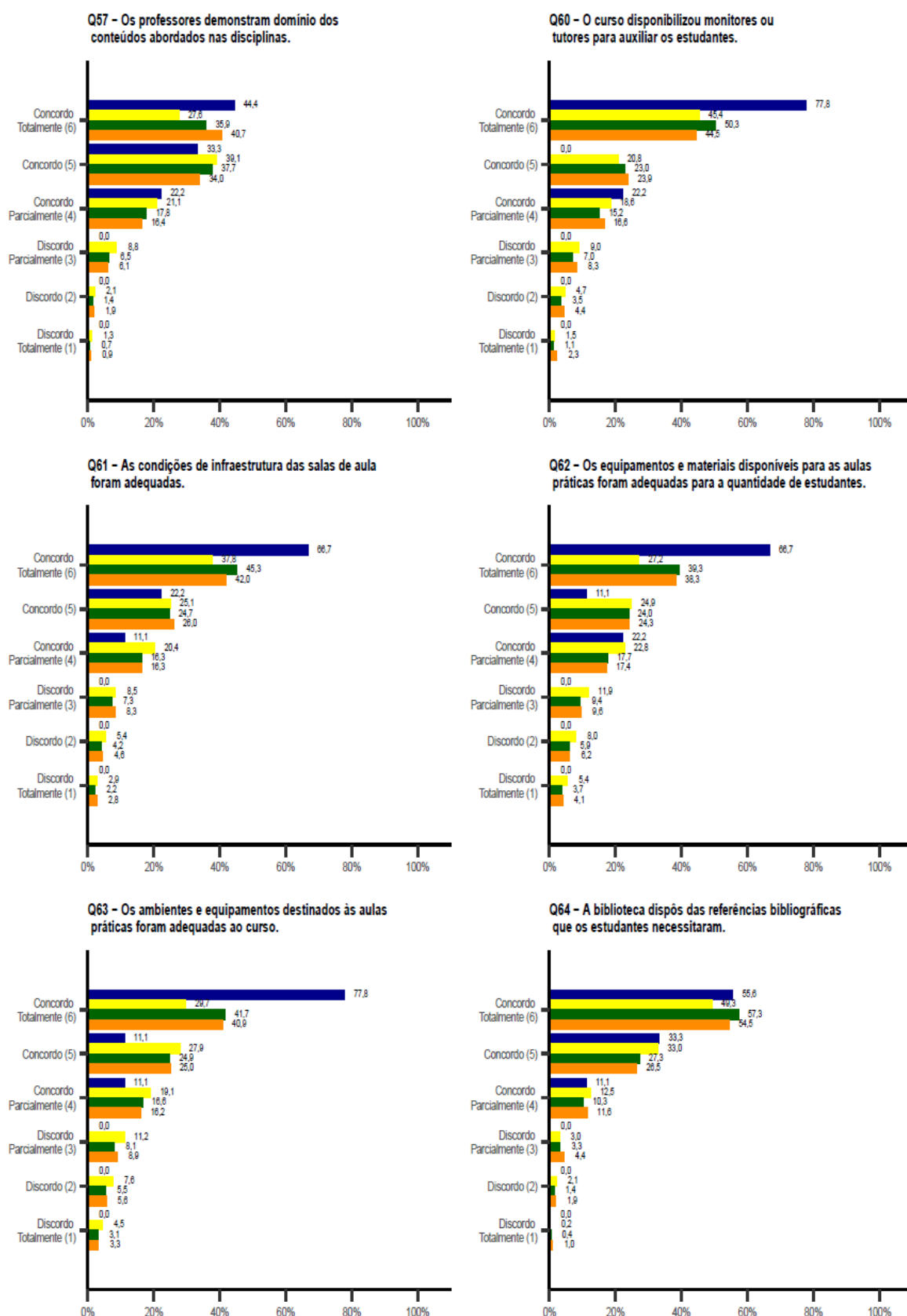
Questionário do Estudante. Esses gráficos abordam temas relacionados à percepção do estudante sobre os recursos físicos e pedagógicos do Curso e à qualidade do ensino oferecido. Os alunos deveriam assinalar o grau de concordância com cada uma das assertivas, indo de 6 (Concordo Totalmente) a 1 (Discordo Totalmente).

Figura 8.14 - Respostas dos concluintes a questões do Questionário do Estudante.



Fonte: RELATÓRIO DE CURSO, SINAES (2020).

Figura 8.15 - Respostas dos concluintes a questões do Questionário do Estudante.



Fonte: RELATÓRIO DE CURSO, SINAES (2020).

Apesar da excelente avaliação apresentada, visando o aperfeiçoamento contínuo do curso, o colegiado do curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina busca compilar os resultados obtidos frente a avaliação periódica dos indicadores do SINAES, detectando as necessidades constatadas pelo colegiado e coordenação de curso e elabora estratégias para aprimorar pontos a serem melhorados na avaliação buscando a melhoria do curso. Esse processo é de responsabilidade de todos os seus participantes.

A Coordenação, juntamente com os membros do NDE e professores do curso, após essa primeira participação dos alunos no exame, buscou se reunir com os alunos candidatos ao exame para detectar as possíveis dificuldades e verificar se todo conteúdo avaliado no exame foi apresentado em sala de aula. Em seguida, repassa-se e discute-se com os professores do curso, em reunião específica, as questões levantadas pelos alunos na busca de um conjunto de melhorias relacionadas ao curso.

8.6 ACOMPANHAMENTO DO EGRESSO

O acompanhamento do egresso é um elemento importante para avaliação e revisão do curso especialmente no que se refere a relação entre currículo e mundo do trabalho.

Egresso é todo estudante que concluiu seus estudos no ensino de graduação de Engenharia Química na UTFPR-LD.

A UTFPR apresenta um programa geral para acompanhamento de egressos, de responsabilidade da Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias (PROREC). Sendo uma das principais ações desse a disponibilização de informações sobre vagas de trabalho e sobre cursos de extensão que são ofertados na UTFPR (UTFPR, 2013a).

No campus Londrina, o acompanhamento de egressos na UTFPR é realizado pela Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC) e tem como principais objetivos:

- Propiciar à UTFPR o cadastramento dos principais empregadores dos egressos, bem como um cadastro atualizado de ex-alunos;
- Desenvolver meios para a avaliação e adequação dos currículos dos cursos, mediante a realimentação por parte da sociedade e especialmente de ex-alunos;
- Criar condições para a avaliação de desempenho dos egressos em seus postos de trabalho;
- Criar indicadores confiáveis para a avaliação contínua dos métodos, técnicas didáticas e conteúdos empregados pela instituição no processo de ensino-aprendizagem;
- Dispor de informações atualizadas dos ex-alunos, objetivando atualizá-los sobre

eventos, cursos, atividades e oportunidades oferecidas pela instituição;

- Disponibilizar aos formandos oportunidades de emprego encaminhadas à DIREC por parte das empresas e agências de recrutamento e seleção de pessoal.

A manutenção de uma base de dados dos egressos possibilita informá-los sobre vagas de emprego, realização de eventos, confraternização, novos cursos e outros assuntos referentes à UTFPR-LD. O campus Londrina disponibiliza, no site institucional, um formulário para cadastro do ex-alunos, visando acompanhar sua vida profissional após a conclusão do curso.

A Coordenação do curso de Engenharia Química junto ao professor responsável pelo estágio, também pretende desenvolver um banco de cadastramento de egressos. Após dois anos de formado, o egresso receberá um questionário para responder, de modo que o NDE possa conhecer sua inserção profissional, tais como área e empresa de atuação. Essas informações auxiliarão os professores do NDE a identificar a necessidade de ajustes no curso em função das demandas atuais do mercado de trabalho (Anexo B). Ademais, manter o contato com os egressos do curso fortalece as relações entre os profissionais já inseridos no mercado de trabalho com os docentes, possibilitando, por exemplo, visitas técnicas e estágios para os atuais acadêmicos.

9 POLÍTICA INSTITUCIONAL DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Como instituição comprometida com a formação inicial e continuada, a UTFPR dispõe de um Programa de Desenvolvimento Profissional Docente da UTFPR, aprovado pela Resolução COGEP 32/2019, com finalidade do aperfeiçoamento da prática docente, possibilitando a busca de alternativas às dificuldades que envolvem os processos de ensino e aprendizagem na Instituição. Além dos mecanismos existentes na Instituição relacionados ao desenvolvimento profissional do corpo docente, que compreendem as licenças para pós-graduação e licenças capacitação, as quais são previstas no Plano de Desenvolvimento Institucional (UTFPR, 2017), a UTFPR conta com o Departamento de Educação (DEPED) vinculado à PROGRAD, que tem ligação direta com o processo de ensino e aprendizagem e de formação continuada, com as seguintes ações:

- Desenvolver uma política institucional para os programas de educação continuada para os coordenadores e professores de cursos da UTFPR;
- Em cada campus, o Departamento de Educação tem como objetivo implementar ações para aplicação das políticas, visando a melhoria para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem (UTFPR-PDI:2013-2017; UNIVERSIDADE ..., 2013a).

A Diretoria de Graduação e Educação Profissional, por meio de seu Departamento de Educação, propõe continuamente, no início de cada semestre letivo, os Projetos de Planejamento Educacional para o campus Londrina da UTFPR, os quais envolvem todos seus profissionais da educação, conforme objetivos e cronogramas. Os cronogramas são executados após consulta aos docentes e coordenador de curso, em reuniões de colegiado e individualmente, sob a ótica das avaliações do docente pelos discentes, realizadas no primeiro e segundo semestre de cada ano letivo, dos resultados apontados pelos relatórios de gestão e de autoavaliação.

O período de Planejamento de Ensino e Capacitação Docente contempla palestras, reuniões oficinas e planejamento de ensino. As palestras objetivam suscitar debates em torno do aluno que está hoje na universidade: conectado ao mundo virtual e digital, com forte apelo midiático, com parca formação científica básica, pertencente ao mundo contemporâneo, ao qual o professor precisa estar atento, sob pena de ser ultrapassado em seus métodos e técnicas de trabalho. As palestras privilegiam o diálogo em sala de aula, as temáticas da inclusão e a própria formação do professor e do profissional, bem como o aprofundamento de temáticas relacionadas a metodologias de ensino.

As reuniões são os espaços de discussão e proposição dos diferentes grupos de trabalho, que têm, a sua frente, professores como líderes de diferentes comissões que

necessitam planejar, fazer devolutivas de trabalhos realizados, bem como dar prosseguimento a trabalhos iniciados em cada ano letivo. Também são o espaço em que a equipe gestora do campus pode repassar informações, planejar ações coletivas e apresentar as normativas necessárias à continuidade dos trabalhos que serão efetivados no primeiro e segundo semestre de cada ano letivo.

A UTFPR através da Resolução nº 32/2019 – COGEP, em 21/03/2019, regulamentou o Programa de Desenvolvimento Profissional Docente da UTFPR (PD)²ⁱ tem como finalidade o aperfeiçoamento da prática docente, possibilitando a busca de alternativas às dificuldades que envolvem os processos de ensino e aprendizagem na Instituição. Os objetivos do Programa de Desenvolvimento Profissional Docente são:

- I - Contribuir para a constituição da identidade docente da UTFPR;
- II - Viabilizar o acesso a conhecimentos pedagógicos;
- III - incentivar um processo contínuo de reflexão acerca do ensino e da aprendizagem;
- IV - Promover o desenvolvimento de uma prática pedagógica qualificada de ensino superior no âmbito da educação tecnológica;
- V - Suscitar novas temáticas para o aperfeiçoamento do trabalho docente;
- VI - Colaborar no desenvolvimento de ações de ensino, pesquisa e extensão de forma articulada;
- VII - Fomentar a participação em eventos relativos à formação docente, como forma de reconhecimento e valorização profissional.

Pode participar da capacitação todos os docentes estáveis na carreira. No entanto, docentes ingressantes em estágio probatório e os docentes em contrato temporário terão sua inscrição efetivada automaticamente no (PD)²ⁱ pela COGERH dos campi e os docentes com nota menor ou igual a 75% na Avaliação do Docente pelo Discente, por dois semestres consecutivos, são convocados pela chefia/coordenação do curso a participarem do (PD)^{2c}, por no mínimo 16 horas de formação. Este plano é composto por oito (08) módulos, totalizando 156 horas ao longo de 4 semestres, realizados na sua grande maioria a distância e distribuídos da seguinte forma:

- MÓDULO I - A Universidade e o Trabalho Docente (12h);
- MÓDULO II - Princípios Institucionais e Educação Tecnológica (16h);
- MÓDULO III- A Educação na Contemporaneidade e suas demandas (16h);
- MÓDULO IV- Relações profissionais na docência universitária (16h);
- MÓDULO V - Educação e Trabalho (20h);
- MÓDULO VI - Metodologias e Didática no Ensino Superior (32h);
- MÓDULO VII - Tecnologias e Prática Pedagógica (12h);
- MÓDULO VIII - Planejamento de Ensino e Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior (32h).

10. ESTRUTURA DE APOIO

Nesta seção são abordados aspectos relativos à infraestrutura para apoio acadêmico que o curso de Engenharia Química da UTFPR campus Londrina disponibiliza aos docentes e discentes. O campus Londrina da UTFPR possui uma infraestrutura que atende às necessidades dos cursos oferecidos. Com terreno de 109.696,42 m² e 35.118,48 m² de área construída.

10.1. ATIVIDADES DE TUTORIA

No início de todos os semestres, por ser um curso presencial, como atividade de tutoria visando a ambientação, apoio e permanência dos alunos no curso, a coordenação de curso planeja juntamente com o CAENQ a apresentação de ambientes da UTFPR (salas de aula, laboratórios, ambientes de uso comum, como biblioteca e restaurante universitário) e promove um encontro inicial de recepção com os calouros, denominado “café com a coordenação” para acolhimento e orientação geral aos acadêmicos ingressantes e possíveis familiares, após o ato da matrícula, no que se refere à moradia na região, transporte para a universidade, existência e importância dos programas acadêmicos, funcionamento do restaurante universitário, entre outros.

Para acompanhamento e orientação de situação de alunos em condições de abandono de unidades curriculares e número de faltas excessivas sem trancamento de unidades curriculares, quando detectado por orientação de professores, a coordenação tem prosseguido uma verificação da seguinte maneira: o coordenador envia e-mail de maneira individual aos alunos que identifica estarem com problemas no curso e os convida para uma conversa, o corpo do texto sempre tem a seguinte escrita:

“Estive analisando os desempenhos dos alunos de Engenharia Química e, verifiquei que você está no Xº período, apesar de ter entrado em com o objetivo de detectar possíveis falhas pela universidade, gostaria de conversar com você para ver o que podemos fazer para melhorar esta situação. Talvez, uma orientação quanto ao número de unidades curriculares a fazer, didática dos professores ou qualquer outra atitude que seja válida. Aguardo seu retorno para podermos marcar um horário, facebook, WhatsApp, enfim, o que te deixar mais confortável, e me disponho a ajudar no que for necessário.

WhatsApp: 43-XXXXX-XXXX

Att”

Infelizmente, nem todos os alunos contactados responderam a coordenação, apenas uma pequena parcela (menos de 5% dos convidados) tem procurado ajuda, mas a coordenação entende que não pode haver imposição e que o auxílio precisa ser ofertado, mas a decisão de aceitá-lo é realmente do aluno.

Para interação e orientação de tutoria entre os próprios estudantes da UTFPR, o Programa de Monitoria existente na universidade e tem como finalidade a melhoria do processo ensino-aprendizagem, constituindo-se em atividade optativa dentro dos cursos de graduação da UTFPR (aderida na Engenharia Química) de grande valia principalmente nas unidades curriculares básicas nos primeiros semestres do curso, podendo, quando da sua conclusão, ser pontuado como atividade de horas complementares aos alunos monitores.

O estudante monitor tem como atribuição o auxílio aos docentes em tarefas didáticas, compatíveis com o seu grau de conhecimento relacionadas a:

- Assistência aos estudantes dos cursos de graduação para resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas;
- Preparação de atividades teóricas e/ou práticas compatíveis com seu grau de conhecimento e experiência; e elaboração de material didático complementar.

Ademais, a UTFPR regulamenta que os docentes apresentem em sua carga horária de trabalho um equivalente a 25% de sua carga horária de aula destinado para horários de atendimento aos alunos (p-aluno) de suas unidades curriculares, em horários acessíveis ao horário dos alunos de cada período em que ministram suas unidades curriculares. Desta forma, os alunos sabem o horário extraclasse em que podem procurar o professor em sua sala de trabalho para que possam tirar dúvidas e esclarecer questões dos conteúdos trabalhados em sala de aula de forma mais dirigida.

Para auxílios mais individualizados, o campus Londrina da UTFPR conta com o auxílio do NAI (Núcleo de Acessibilidade e Inclusão) como suporte e conjuntamente com a coordenação, realizam um acompanhamento (acompanhamento psicopedagógico) e reuniões periódicas com docentes que ofertarão unidades curriculares a alunos com a necessidades especiais, buscando auxiliá-los e aproximá-los da realidade ensino-aprendizagem do aluno. As necessidades dos alunos são identificadas logo no ato de matrícula do aluno, e são repassadas aos professores por intermédio da coordenação e de um professor do departamento designado como tutor de cada aluno na construção de planos de ação para atender tais demandas. Na Engenharia Química, os alunos ingressantes já apresentaram algumas necessidades, como: dificuldade de mobilidade, transtorno do espectro autista (TEA) e deficiência auditiva.

Para alunos com dificuldade de mobilidade, é semestralmente avaliado e adequado ambiente para recebê-la (cadeira específica), para acesso a sala de aula (corrimãos e

elevadores). Na eventual quebra do elevador, o campus conta com o carro escalador de escadas para cadeira de rodas para acessibilidade via escadas.

Para alunos portadores de TEA foi disponibilizado a ele um tutor (docente do departamento) para acompanhamento individual. Devido às suas necessidades, os docentes são orientados a realizar avaliações com textos diretos e com tempo diferenciado.

Para alunos com deficiência auditiva, é priorizado um lugar à frente na sala de aula, para facilitar sua audição quando parcial, proximidade para leitura facial e é disponibilizado ao estudante uma intérprete de libras para acompanhá-la em suas atividades acadêmicas. Para melhor ambientação de alunos nestas condições, junto aos docentes da coordenação, há incentivo a participação de palestras e mesas redondas sobre o tema de inclusão, que o DEPED (Departamento de Educação) tem ofertado periodicamente.

Em síntese, o apoio ao discente contempla ações de acolhimento e permanência, acessibilidade metodológica e instrumental, monitoria, nivelamento, intermediação e acompanhamento de estágios não obrigatórios remunerados, apoio psicopedagógico, participação em centros acadêmicos ou intercâmbios nacionais e internacionais, além de outras ações de grande efetividade descritas ao longo de outras seções deste PPC.

10.2. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Os atores envolvidos no processo ensino aprendizagem precisam de comunicação “em diferentes espaços geográficos e tempos” possibilitando ao docente a organização didático-pedagógica e ao discente a construção e produção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades, da sociabilidade, por meio de atividades de comunicação, colaboração e compartilhamento. Dessa forma, o avanço das tecnologias da informação e comunicação (TICs) nos últimos 20 anos, traz consigo o aumento das expectativas de sua aplicação no cenário da educação superior.

Na UTFPR, a utilização de recursos tecnológicos para apoio ao ensino vem sendo fomentada e aperfeiçoada continuamente. As salas de aulas teóricas são equipadas com projetor multimídia que, juntamente com caixas de som portáteis, permitem não só a utilização de slides, mas também a possibilidade de apresentar vídeos e animações que facilitam o aprendizado.

Cabe destacar que todas as salas disponibilizadas no campus para o curso possuem acesso à rede wi-fi online para acesso à internet por dispositivos eletrônicos, como Smartphones, *Tablets* e Notebooks, possibilitando acesso aos conteúdos disponibilizados na rede. Além disso, o uso da internet em sala de aula como artefato tecnológico de apoio pode ser um mecanismo para a motivação dos alunos, devido às

possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Esse tipo de plataforma pode ser utilizada tanto para cursos à distância ou semipresenciais, como para os cursos presenciais, uma vez que permitem que os conteúdos possam ser facilmente acessados, oferecendo assim mecanismos mais elaborados de gerenciamento de conteúdo e colaboração.

Há laboratórios de Informática com computadores de alto desempenho, com acesso à Internet e diversidade de *softwares* específicos para conteúdo de Computação, Projeto assistido por computador, Simulação, os quais permitem que o aluno adquira conhecimento prático de ferramentas computacionais utilizadas no mercado de trabalho.

Existe também a ferramenta Moodle, como ambiente virtual de apoio à aprendizagem, o qual possui recursos tanto para simples disponibilização de conteúdo restrito aos alunos que cursam determinada disciplina, mediante cadastro, quanto para realização de atividades, como questionários, envio de arquivos digitais, fórum, glossário, *wiki* (conteúdo colaborativo), avaliações. Há, ainda, recursos avançados como um sistema de conferência via web para realização de aulas síncronas à distância e pacotes que habilitam a interoperabilidade, acessibilidade e reutilização de conteúdo baseado na web.

Cursos de capacitação de professores para utilização do ambiente Moodle ocorrem periodicamente, promovidos pela COTED (Coordenação de Tecnologia na Educação), setor responsável por propor modelos de infraestrutura de Tecnologia Aplicada à Educação; coordenar ações de capacitação para metodologias e uso de ferramentas de apoio ao ensino, bem como incentivar a utilização de novas tecnologias de apoio ao ensino.

Uma das ações que vêm sendo realizadas pela COTED são os editais para Produção de Recursos Educacionais Digitais, os quais oferecem bolsas para alunos desenvolverem materiais em formato digital para serem utilizados como ferramentas de ensino e apoio ao aprendizado. Estes recursos são posteriormente disponibilizados no Repositório de Outras Coleções Abertas (ROCA), que pertence ao Portal de Informação em Acesso Aberto da UTFPR, como Recursos Educacionais Abertos. Conta-se, também, com o acesso a bases de dados *online* de periódicos, e-books, normas técnicas e pesquisa de negócios.

A instituição possui também página oficial com as principais informações do curso, que apresenta a matriz curricular, o projeto político pedagógico do curso e demais regulamentos que regem o cotidiano universitário. O Sistema Acadêmico é outro recurso tecnológico importante para gerenciar as informações geradas não só no âmbito de ensino, mas também na gestão de pessoas, patrimônio, avaliação institucional e orçamentos. Este sistema é utilizado por todos os servidores, com credenciais de acesso que determinam o que cada um pode acessar. Percebe-se, assim, que há uma ampla gama de recursos

tecnológicos disponíveis para facilitar a dinâmica da aprendizagem e o gerenciamento da informação de maneira geral.

Para auxílio na aprendizagem dos discentes com necessidades específicas, o campus conta com equipamentos de Tecnologias Assistivas (Quadro 10.1) disponibilizados no Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) e Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e Assistência Estudantil (NUAPE), para uso mediante solicitação do aluno/coordenação de curso.

Quadro 10.1 - Tecnologias assistidas para alunos especiais na UTFPR-LD.

| Equipamento | Descrição |
|---|--|
| Teclado adaptado com colmeia acrílica. | Conjunto composto de teclado para computador, com teclas padrão ABNT-2 e uma colmeia de acrílico transparente incolor em chapa de 3 mm com furos de 16 mm coincidentes às teclas. Compatível com Windows/Linux. Comprimento do cabo: 1,5 m. |
| Teclado com teclas em alto contraste para baixa visão | Teclado na cor preta, com teclas na cor amarela e caracteres na cor preta. Aumento das letras em 5x em relação ao teclado normal; |
| Lupa tipo régua | Material leve PXM®, 122 x 26 mm, Superfície esférica, parte inferior à prova de riscos, ampliação cilíndrica de 2,0x, ampliação cilíndrica de 2,0x, com linha vermelha de guia para seguir o texto facilmente |
| Big Trackball - Mouse Estático de Esfera | Mouse especial com esfera gigante de 7 cm de diâmetro, que possibilita o movimento do cursor na tela exigindo menor necessidade de controle motora fina por parte do usuário. Cor branca com amarelo e azul. Ambidestro - funciona muito bem com qualquer uma das mãos. Botões de grandes dimensões. Design ergonômico. Fácil de controlar. Interface USB (inclui adaptador PS2). DragLock Tecnologia - Roda de rolagem e botão trava de arrastar, para maior capacidade de manobras. Plug&Play - Fácil instalação (não há necessidade de instalar nenhum driver). |
| Acionador de pressão para o mouse - cor vermelha | Diâmetro de 6,5 cm - Altura 3,0 cm - Força de ativação: 120 gramas - com plugue padrão P2 (para conexão a mouses de vários tamanhos) e três furos na base para fixação em suportes. |
| Acionador de pressão para o mouse - cor amarela | Diâmetro de 6,5 cm - Altura 3,0 cm - Força de ativação: 120 gramas - com plugue padrão P2 (para conexão a mouses de vários tamanhos) e três furos na base para fixação em suportes. |

Fonte: Autoria própria (2022) com base nos dados do DEBIB-LD

Além dos itens apresentados no Quadro 10.1, é previsto a aquisição de mais carteiras adaptadas para pessoas com mobilidade reduzida, a instalação de softwares gratuitos e leitores de texto nos computadores da biblioteca.

Algumas unidades curriculares do curso de Engenharia Química fazem uso de softwares, em sua maioria livres, como ferramenta de ensino/aprendizagem, conforme mostra a Tabela 10.1.

Tabela 10.1 - Softwares utilizados no curso de Engenharia Química- LD

| Software | Unidade Curricular |
|--|---|
| Microsoft Excel | Balancos Materiais Aplicados à Indústria Cálculo Numérico Computacional |
| Matlab | Análise e simulação de processos Controle e Automação de Processos |
| DWSIM | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos |
| COCO Simulator | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos |
| EMSO | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos |
| Aspen Plus Aspen Energy Analyzer Aspen Hysys Aspen Process Economic Analyzer FI ² EPI | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos Síntese de Processos |
| SuperPro Designer | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos |
| SALOME | Controle e Automação de Processos |
| OCTAVE | Controle e Automação de Processos |
| R Studio | Estatística Aplicada à Engenharia |
| Programação em Python: Anaconda Jupyter Pycharm Colab Spyder | Introdução à Lógica de Programação Cálculo Numérico Computacional Termodinâmica de Substâncias Puras Termodinâmica de Misturas Catálise e Cinética para Processos Industriais Reatores Químicos Controle e Automação de Processos Modelagem, Simulação e Otimização de Processos |
| Libreoffice | Cálculo Numérico Computacional Equilíbrio de Fases Multicomponente |
| Autocad Inventor Blender Solid Works | Expressão Gráfica |

Fonte: Autoria própria (2022) com base nos dados da TI-LD

A programação em linguagem Python é o recurso mais utilizado no curso de Engenharia Química. O primeiro contato com esse software é no segundo período por meio da unidade curricular de Introdução à Lógica de Programação. Nesta, são abordados conceitos sobre algoritmos e comandos básicos de programação. Nos períodos a frente, outras unidades curriculares, como Balancos Materiais Aplicados à Indústria Termodinâmica de Substâncias Puras e Termodinâmica de Misturas, já podem usufruir de bibliotecas específicas do Python em bibliotecas específicas para resolução de problemas da Engenharia Química. No quinto período, na unidade curricular de Cálculo numérico computacional, os alunos aplicam os conhecimentos assimilados anteriormente para o desenvolvimento de algoritmos numéricos mais complexos, como por exemplo, na

resolução de sistemas lineares, não-lineares, determinação de soluções numéricas para equações diferenciais ordinárias e parciais. Unidades curriculares posteriores como Catálise e Cinética para Processos Industriais, Reatores Químicos e Controle e Automação de processos, também utilizam a programação em Python como ferramenta para a resolução de problemas estruturados e não estruturados de Engenharia Química, visto que estes apresentam resoluções muito complexas para serem resolvidas analiticamente.

Os softwares Excel e Libreoffice também são utilizados nas unidades curriculares de Princípios de Engenharia Química, Balanços Materiais Aplicados à Indústria e em alguns momentos, Cálculo Numérico Computacional, na concepção de cálculos numéricos por planilhas eletrônicas e no desenvolvimento de algoritmos em Visual Basic (VBA). A unidade curricular de Equilíbrio de Fases Multicomponentes também emprega planilhas eletrônicas para o cálculo de equilíbrio entre as fases e no desenvolvimento de diagramas binários e ternários.

O R Studio e até Python são utilizados na unidade curricular de Estatística aplicada à Engenharia, para o estudo de intervalos de confiança, análise de variância e visualização de dados. Os softwares Scilab, DWSim, Coco Simulator, EMSO, Salome e Octave são utilizados pelos alunos nos últimos anos do curso para simular os principais processos de uma indústria química.

Além destes, softwares como Solidworks, Education Edition, AspenOne (Aspen Plus, Aspen Hysys, APEA, AEA, entre outros), Microsoft Office, Matlab, Ansys Multiphysics também estão disponíveis no campus, com licenças em laboratórios específicos para uso em unidades curriculares, pesquisa e realização de TCC.

Como infraestrutura disponível aos docentes e aos discentes para a implantação do AVEA (Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem), a UTFPR oferece muitos recursos, tais como:

- ✓ Rede sem fio (UTFPRWEB e Eduroam)
- ✓ Ambiente virtual de aprendizagem (Moodle Institucional)

Os laboratórios de informática do campus, atendem às necessidades institucionais e do curso em relação à disponibilidade de equipamentos, ao conforto, à estabilidade e velocidade de acesso à internet, à rede sem fio e à adequação do espaço físico, possui hardware e software atualizados e passa por avaliação periódica de sua adequação, qualidade e pertinência.

O curso conta também com uma sala de simulação de processos industriais, próximo ao ambiente de laboratório, para poder utilizar a simulação como meio de validação de dados experimentais, neste processo, os softwares citados no Tabela 10.1 são utilizados para modelagem e simulação nas unidades curriculares de Modelagem, Simulação e Otimização de Processos, e de Controle e Automação de Processos.

Além dos citados, são disponibilizados também os seguintes serviços:

- ✓ Microsoft Imagine - fornece aos estudantes softwares como Microsoft Azure, Visual Studio, Windows 10 Education, entre outros.
- ✓ Proxy Autenticado: permite que os estudantes acessem exclusivamente os materiais disponibilizados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Deste modo, os artigos e publicações referentes ao Portal Capes podem ser acessados em ambientes externos às instalações físicas dos campi da UTFPR.
- ✓ Repositórios Institucionais: Fornecido pelo Portal de Informação em Acesso Aberto (PIAA), é uma ferramenta desenvolvida para divulgação de artigos publicados em periódicos ou anais de eventos, teses e dissertações, livros e capítulos de livros, trabalhos de conclusão de curso, entre outros.
- ✓ Comunidade Acadêmica Federada CAFe – IdP: é um serviço de gestão de identidade que reúne instituições de ensino e pesquisa brasileiras através da integração de suas bases de dados. Os principais serviços disponibilizados são: Acesso Remoto aos Periódicos da Capes, FileSender@RNP, Vídeo@RNP, VídeoAula@RNP, Atlases.

10.3. INFRAESTRUTURA DE APOIO ACADÊMICO

A estrutura da UTFPR conta com o Departamento de Educação - DEPED como estrutura de apoio voltada à consolidação e melhoria do processo de ensino aprendizagem, conforme estabelece o Regimento Geral da UTFPR.

O DEPED é composto por:

- Núcleo de Ensino (NUENS) voltado à gestão pedagógica e o atendimento direto aos docentes
- Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e Assistência Estudantil (NUAPE) voltado ao atendimento coletivo e individualizado dos discentes.
- Núcleo de acessibilidade e inclusão (NAI): voltado ao acolhimento, orientação e acompanhamento das pessoas público-alvo da educação especial ligado ao Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e Assistência Estudantil - NUAPE nos campi da UTFPR.

A temática da inclusão encontra ressonância na delimitação das políticas, dos programas e das ações que visam inserir socialmente os sujeitos excluídos, historicamente, dos processos escolares, produtivos e culturais.

O processo de inclusão almejado no esboço das normatizações legais se ampara na ideia da universalização dos direitos humanos e presume uma sociedade democrática, na qual todos possam exercer sua cidadania e vigore o respeito e a valorização da

diversidade humana. Para isso é necessário que um conjunto de ações político-administrativas seja estabelecido em várias esferas sociais, dentre elas, no campo educacional.

A educação inclusiva, voltada a proporcionar, às pessoas com necessidades educacionais específicas, acesso a seus direitos humanos para que estes deixem de estar à margem da sociedade e que possam participar digna e ativamente do processo social, é imprescindível para o desenvolvimento de uma sociedade que se quer plural e democrática. Para tal, é necessário considerar as diferenças e as necessidades de um trabalho educacional que permita a aprendizagem e a convivência na diversidade.

Deste modo, estariam inseridos dentro da perspectiva de educação inclusiva grupos como: povos e comunidades tradicionais (ciganos, quilombolas, indígenas, comunidades rurais, entre outros); grupos e pessoas que sofrem preconceitos decorrentes da orientação sexual, cor, religião e gênero; pessoas com necessidades educacionais específicas; pessoas com deficiências, transtornos globais de desenvolvimento e com altas habilidades.

A UTFPR tem buscado atender todas as demandas com relação aos alunos com necessidades educacionais específicas, os quais apresentam características e particularidades que devem ser consideradas durante a aprendizagem. São necessidades que requerem dos professores e da própria universidade um tratamento diferenciado, devendo-se considerar as políticas e dispositivos legais vigentes, mas sobretudo, a concepção de currículo fundamentado na perspectiva inclusiva.

Todos os campi da UTFPR possuem o Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e Assistência Estudantil - NUAPE, cujas atribuições são: realizar o acompanhamento psicopedagógico dos discentes, execução de programas de assistência estudantil, realizar o encaminhamento de atendimento ambulatorial e emergencial aos discentes, realizado por técnico em enfermagem, promover atendimento aos discentes com necessidades educacionais especiais e desenvolver ações inclusivas junto à comunidade acadêmica, acompanhar estudantes que apresentem algum problema de saúde e necessite de atendimento especializado.

O NUAPE também se articula às ações do NUENS – Núcleo de Ensino, que dentre outras atribuições, presta apoio didático e pedagógico aos docentes. Ambos compõem a estrutura organizacional do Departamento de Educação – DEPED, a qual compete, entre outras atividades, acompanhar as ações de educação inclusiva e a integração desses núcleos.

Cabe citar, também, que todos os cursos de Bacharelado possuem em seu projeto pedagógico as unidades curriculares eletivas de Libras I e Libras II. Em conformidade com o Decreto nº 5.626/2005 a Libras constituir-se-á em unidade curricular optativa nos demais

cursos de educação superior e na educação profissional (BRASIL, 2005c). Assim, assume a responsabilidade na construção de uma sociedade inclusiva, que respeita as diferenças e valoriza a singularidade humana. A legislação brasileira estabelece a necessária difusão da Libras em todo o território nacional, entendendo-a como um direito do cidadão surdo.

No Art. 21 do Decreto nº 5.626/2005, como órgão federal de ensino em nosso quadro temos o tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa, para viabilizar o acesso à comunicação, à informação e à educação de alunos surdos. O profissional a que se refere atua nos processos seletivos para cursos na instituição de ensino; nas salas de aula para viabilizar o acesso dos alunos aos conhecimentos e conteúdos curriculares, em todas as atividades didático-pedagógicas e no apoio à acessibilidade aos serviços e às atividades-fim da instituição de ensino. Assegurando aos alunos surdos ou com deficiência auditiva o acesso à comunicação, à informação e à educação.

Mais especificamente em relação ao público-alvo da educação especial, temos o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão - NAI que tem como objetivo principal, atuar no desenvolvimento e implementação de ações de inclusão do público-alvo da educação especial e articular, de forma transversal, os diferentes setores e instâncias institucionais na promoção de serviços e recursos de acessibilidade que garantam a participação plena de pessoas com deficiência, transtornos do espectro autista e superdotação/altas habilidades nas atividades do cotidiano acadêmico e institucional. Mais especificamente em relação aos discentes, é um órgão que se vale da articulação com as atividades do NUAPE e NUENS, sendo responsável pelo Acompanhamento Educacional Especializado no âmbito da política de Educação Especial, na perspectiva inclusiva. Visa, assim, contribuir com o ingresso, permanência e conclusão de estudantes público-alvo da educação especial, como descrito na seção 10.1.

A UTFPR-LD possui ainda alguns serviços e recursos de acessibilidade no campus, tais como:

- ✓ Elevadores;
- ✓ Placas de sinalização de reserva de vagas para pessoas com necessidades especiais no estacionamento;
- ✓ Guias rebaixadas;
- ✓ Piso pododáctilo, mapa tátil (em andamento) e identificações táteis de salas e corrimões de escadas
- ✓ Carro escalador de escadas para cadeira de rodas;
- ✓ Cadeira de rodas manual;
- ✓ Mouses de esfera
- ✓ Teclados com colmeia e com contraste
- ✓ Acionadores de pressão

- ✓ Lupas
- ✓ Profissional Tradutor e Intérprete de LIBRAS
- ✓ Discentes de Apoio

Por fim, a UTFPR ainda promove acompanhamento educacional especializado, promovendo:

- ✓ Orientação pedagógica e/ou psicológica aos estudantes com dificuldades de aprendizagem e/ou dificuldades de adaptação acadêmica;
- ✓ Identificação e organização de recursos e serviços de acessibilidade;
- ✓ Promoção de uma cultura inclusiva: realização de campanhas e ações de sensibilização e formação;
- ✓ Apoio na adaptação de materiais pedagógicos, planos de ensino e avaliações;
- ✓ Assessoria às áreas de administração, ensino, pesquisa e extensão, relativas à acessibilidade e inclusão.

Em síntese, as atividades desenvolvidas pelo campus incluem:

1. Os programas de Auxílio Estudantil e Bolsa Permanência do MEC

a) Auxílio estudantil: é um programa institucional que tem por finalidade apoiar o discente para o desenvolvimento acadêmico e sua permanência na instituição, buscando reduzir os índices de evasão, decorrentes de dificuldades de ordem socioeconômicas. O Auxílio Estudantil é dividido em quatro modalidades: Auxílio Básico, Auxílio Alimentação, Auxílio Moradia e Auxílio Instalação.

b) Bolsa Permanência do MEC: é uma ação do governo federal de concessão de auxílio financeiro aos estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica e para estudantes indígenas e quilombolas. Tem por finalidade minimizar as desigualdades sociais e contribuir para a permanência e a diplomação dos estudantes de graduação.

2. Programa de Protagonismo Estudantil

Protagonismo estudantil estabelece na instituição um movimento de valorização da ação do estudante, por meio de edital a concessão de bolsas para que os estudantes promovam a criação de uma cultura de engajamento e proatividade, projetos que fomentem a resolução de problemas locais. Valorizem a aproximação das pessoas, a melhoria do apoio pedagógico por meio de instrumentos e ou ferramentas, as atitudes solidárias que promovam o bem-estar e o desenvolvimento da expressão artística.

Os projetos aplicados no campus têm impactado na formação dos estudantes e tem atendido diversas áreas: coletivo negro, acessibilidade de pessoas com deficiência, uso de mídias sociais para uma cultura inclusiva entre outras. Os editais são publicados anualmente pela PROGRAD, sendo o Nuape o gestor desta ação no campus.

3. Programa Qualidade de Vida e Saúde Mental

As ações do programa visam a execução dos projetos e/ou planos de atividades, conforme o Programa 2080 (Educação de Qualidade para Todos). Como atividades propostas nos programas institucionais voltados à realização de eventos técnicos-científicos, artísticos e culturais que promovem a interação da comunidade acadêmica entre todos os campi.

Das atividades que são anualmente propostas estão aquelas que envolvem as campanhas de conscientização de promoção e prevenção à saúde. Como campanhas de vacinação contra gripe, dengue, sarampo. Semana de cuidados em saúde com aferição de pressão arterial e exame HGT. Prevenção ao uso de drogas. Prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs). Oficinas e palestras sobre saúde mental, alimentação saudável, prática de atividade física.

10.4 INSTALAÇÕES GERAIS E ESPECÍFICAS

Como instalações físicas do setor pedagógico, a UTFPR campus Londrina oferece 20 salas de aulas para atender todos os cursos, distribuídas em 4 blocos com área física detalhada apresentada no Tabela 10.2.

Tabela 10.2 - Instalações do setor pedagógico da UTFPR-LD

| Instalação | Quantidade de salas | Quantidade de alunos/sala | Área de instalação (m ²)/sala | Área total (m ²) |
|--------------|---------------------|---------------------------|---|------------------------------|
| Bloco A | 5 | 50 | 68,95 | 344,74 |
| Bloco B | 5 | 50 | 69,02 | 345,1 |
| Bloco E | 8 | 25 | 34,52 | 276,16 |
| Bloco K | 16 | 50 | 79,09 | 1265,44 |
| Bloco K | 2 | 80 | 105,45 | 210,9 |
| Bloco K | 2 | 25 | 52,72 | 105,44 |
| Total | 20 | - | - | 1581,78 |

Fonte: Autoria própria (2022) com base dados DIRPLAD-LD

O campus possui serviço terceirizado para contínua manutenção das salas. A qualquer problema percebido pelo docente, ele pode acessar a intranet (INTRANET UTFPR, 2019) do campus e abre chamado para manutenção geral nas áreas de: manutenção de móveis, adequação de ambiente, manutenção de equipamentos, serviços de alvenaria e pintura, serviços de marcenaria, serviços de serralheria, serviços de vidraçaria, serviços elétricos e hidráulicos,

Desta maneira, as salas de aula atendem às necessidades institucionais e do curso, apresentando manutenção periódica, conforto, disponibilidade de recursos de tecnologias

da informação e comunicação adequados às atividades a serem desenvolvidas, flexibilidade relacionada às configurações espaciais, oportunizando distintas situações de ensino-aprendizagem, e possuem outros recursos cuja utilização é comprovadamente exitosa.

Espaço de Aula

As aulas das unidades curriculares do curso de Engenharia Química são ministradas em diversos blocos do campus, porém, em sua maioria, são realizadas nos blocos K e T. O bloco K é um bloco de salas de aulas comuns a diversos cursos de Engenharia do campus e o bloco T é o bloco construído especificamente para o curso de Engenharia Química. No bloco K estão concentradas as salas de aulas convencionais, 5 laboratórios de informática e laboratórios das unidades curriculares básicas do curso. No bloco T estão presentes os espaços construídos para os laboratórios específicos do curso: Laboratório de Engenharia Química 1; Laboratório de Engenharia Química 2; e Laboratório de Engenharia Química 3.

Salas de Aulas

Como instalações físicas do setor pedagógico, a UTFPR-LD oferece 20 salas de aulas para atender todos os cursos, distribuídas em 4 blocos didáticos. Existem salas em tamanhos diversos para otimização de espaços, sendo que as salas maiores são prioritariamente utilizadas por unidades curriculares com maior número de alunos em dependência, para que amplie a oportunidade de matrícula na unidade curricular. As salas pequenas são preferidas para as unidades curriculares de final de curso ou aquelas onde há divisão de turma para desenvolvimento de projetos.

Todas as salas de aula contam com algumas características importantes:

- ✓ Limpeza permanente ao longo das atividades do campus;
- ✓ Boa iluminação natural e artificial nas salas;
- ✓ Índice baixo de ruído proveniente da área externa às salas;
- ✓ Ambiente climatizado por 2 a 4 ventiladores de teto;
- ✓ Excelente acessibilidade, pois há elevadores nos Blocos A, B e K, escadarias amplas e saídas de emergência.

✓ A estrutura dos prédios é nova e a conservação é mantida. Para a realização de aulas teóricas e expositivas, o curso possui cinco salas de aula com capacidade para 50 alunos cada. Estas salas são equipadas com quadro branco ou negro, projetor de multimídia e ventiladores de teto.

Sanitários

A manutenção de sanitários limpos e adequados ao uso sempre foi uma preocupação no campus Londrina da UTFPR e é realizada por empresa terceirizada de forma periódica e apropriada.

Restaurante Universitário

O campus Londrina possui um restaurante universitário (RU) construído e entregue no 2º semestre de 2012, estando em pleno funcionamento. O RU tem capacidade máxima para 420 alunos simultaneamente, servindo refeições diárias, em regime de concessão, com valores subsidiados pela Universidade para a comunidade do campus Londrina.

Há uma cantina no seu interior, que funciona em regime terceirizado de concessão, sendo um local para refeições rápidas, dispendo de mesas e cadeiras, e equipamentos fornecidos pela universidade, e de convivência entre os funcionários de todas as esferas de trabalho do campus.

Oficina

O campus possui também uma oficina mecânica para manutenções gerais em ambientes e equipamentos.

Espaço para pesquisa

Bloco L - Espaço destinado a projetos de pesquisa desenvolvidos no campus.

Bloco T – 3 Espaços para pesquisa + Laboratório de Automação e Otimização de Processos Industriais.

10.5. BIBLIOTECA E ACERVO BIBLIOGRÁFICO

O Departamento de Biblioteca (DEBIB) é constituído por uma Biblioteca Central (Bloco I) com uma área física total de 431 m² que atende ao corpo discente, docente e técnicos-administrativos da instituição, além da comunidade externa (Tabela 10.3).

Tabela 10.3 - Infraestrutura da Biblioteca – Bloco I

| Descrição | Área (m²) |
|--|-----------------------------|
| Biblioteca | 301,1 |
| Sala de Estudo 1 | 14,52 |
| Sala de Estudo 2 | 10,33 |
| Sala de Estudo 3 | 11,07 |
| Sala de Estudo 4 | 12,43 |
| Guarda-volumes | 21,06 |
| Laboratório de microcomputadores | 16,71 |
| Reprografia (fica fora da Biblioteca) | 44,14 |

| | |
|--------------|---------------|
| Total | 431,36 |
|--------------|---------------|

Fonte: Autoria própria (2022) com base em dados DIRPLAD-LD

A estrutura da biblioteca conta com 4 salas para estudos em grupo e 11 cabines para estudos individuais sendo que duas delas é adaptada para pessoas com mobilidade reduzida. A biblioteca conta com 10 computadores com acesso à Internet e para consulta do acervo da biblioteca há a disponibilidade de mais 2 computadores. Disponibiliza acesso ao Portal Periódicos (CAPES), possui assinatura de 3 bases de dados, sendo elas: Coleção Acadêmica de E-books Ebsco; Minha Biblioteca e Gedweb - Normas Técnicas, disponibilizando o acesso fora da instituição por meio da Rede CAFÉ. Disponibiliza ambiente digital de busca integrada – Bibliotec.

O gerenciamento da biblioteca é totalmente informatizado por meio do *Pergamum* – Sistema Integrado de Bibliotecas (BIBLIOTECA UTFPR, 2019), que permite a classificação e catalogação do acervo local, bem como a realização de consultas, reservas e empréstimos de material bibliográfico. Oferece aos seus usuários o EEC – empréstimo de livros entre campi, onde disponibiliza o empréstimo dos livros das 14 bibliotecas pertencentes a UTFPR. A biblioteca possui sistema de segurança do acervo com tecnologia EM e Terminal de Autoatendimento para empréstimos e renovações com tecnologia RFID. O acervo bibliográfico e material audiovisual da UTFPR-LD é apresentado no Tabela 10.4:

Tabela 10.4 - Acervo bibliográfico e audiovisual da UTFPR-LD.

| Material | Quantidade | |
|---------------------------------|-------------|--------------|
| | Títulos | Exemplares |
| Livros | 3492 | 15239 |
| Folhetos | 113 | 174 |
| Catálogos | 4 | 7 |
| Artigos | 973 | 0 |
| Dissertações | 190 | 190 |
| Trabalhos de conclusão de curso | 19 | 19 |
| Normas | 19 | 41 |
| Teses | 3 | 2 |
| Monografia de Pós-graduação | 101 | 101 |
| Periódicos | 85 | 2351 |
| Manuais | 3 | 6 |
| Apostilas | 2 | 2 |
| Anais | 24 | 49 |
| Capítulo de livro | 2 | 0 |
| Gravação de vídeo | 3 | 3 |
| CD-ROM | 6 | 12 |
| Gravação de som | 2 | 2 |
| DVD | 24 | 35 |
| Totais | 5613 | 18259 |

Fonte: autoria própria (2022) com base em dados DIRPLAD-LD

Na biblioteca, são disponibilizadas diversas bibliografias para consulta local e empréstimo, as quais suas quantidades de acordo com cada área de conhecimento podem ser visualizadas no Tabela 10-5.

Tabela 10.5 - Estatística de livros por área do conhecimento da UTFPR-LD.

| Área | Quantidade | |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| | Títulos | Exemplares |
| Ciências Exatas e da Terra | 787 | 4318 |
| Ciências Biológicas | 105 | 567 |
| Engenharias | 799 | 4740 |
| Ciências da Saúde | 46 | 97 |
| Ciências Agrárias | 128 | 316 |
| Ciências Sociais Aplicadas | 934 | 3254 |
| Ciências Humanas | 712 | 2006 |
| Linguística, Letras e Artes | 456 | 1125 |
| Total | 3967 | 16423 |

Fonte: autoria própria (2022) com base em dados DIRPLAD-LD

Os livros com conteúdo específicos utilizados no curso de Engenharia Química são apresentados no Tabela 10.6.

Tabela 10.6 - Estatística de livros específicos utilizados pelo curso de Engenharia Química da UTFPR-LD

| Área | Quantidade | |
|--------------------------------------|------------|-------------|
| | Títulos | Exemplares |
| Básica de Engenharia | 8 | 141 |
| Básica de Engenharia Química | 38 | 516 |
| Termodinâmica | 13 | 146 |
| Fenômenos de transporte | 15 | 216 |
| Operações unitárias | 31 | 260 |
| Cinética e Reatores | 11 | 65 |
| Bioengenharia | 7 | 71 |
| Instrumentação, simulação e controle | 7 | 48 |
| Gestão ambiental | 7 | 70 |
| Total | 137 | 1533 |

Fonte: autoria própria (2022) com base em dados DIRPLAD-LD

As referências utilizadas pelas unidades curriculares do curso foram descritas no anexo 3. Todos os livros físicos estão tombados e informatizados por meio da *Pergamum* (BIBLIOTECA UTFPR, 2019).

O material disponível virtualmente, como a Coleção Acadêmica de E-books Ebsco; Minha Biblioteca e Gedweb - Normas Técnicas, foram adquiridas mediante contrato registrado em nome da UTFPR e está disponibilizando o acesso fora da instituição através da Rede CAFÉ. Disponibiliza ambiente digital de busca integrada – Bibliotec. Sendo necessário há disponibilidade de teclado e mouse adaptado para baixa visão, além de lupa tipo régua.

Mesmo se tratando de material virtual, há espaços específicos, anteriormente descritos, para acesso do material na própria Biblioteca.

O acervo é gerenciado de modo a atualizar a quantidade de exemplares e/ou assinaturas de acesso mais demandadas, sendo adotado plano de contingência para a garantia do acesso e do serviço.

No que tange a análise de infraestrutura, tecnológica e de gestão da Biblioteca, é válido o que já foi explicitado na Seção anterior.

10.6. ESPAÇO DE TRABALHO PARA O COORDENADOR E SERVIÇOS ACADÊMICOS

O Curso de Engenharia Química oferece um ambiente individual de trabalho ao Coordenador, situado na sala dos coordenadores no Bloco B, onde o mesmo pode atender docentes e discentes. Este ambiente conta com uma mesa para o coordenador, cadeira ergonômica, armário, computador desktop, notebook com acesso à internet e impressora.

Como pessoal de apoio há um secretário das coordenações, que fica disponível para auxiliar os coordenadores em trabalhos burocráticos. A coordenação possui também à disposição, a sala de videoconferência para realização das reuniões de coordenação, colegiado de curso e NDE.

Há ainda o suporte dado pela Secretaria de Gestão Acadêmica (SEGEA), setor responsável por executar a gestão das atividades e serviços de apoio ao ensino, ao discente e ao docente, programar a padronização dos procedimentos relacionados à gestão acadêmica, propor e operacionalizar os sistemas de informação relacionados à gestão acadêmica, coordenar os procedimentos relacionados à estruturação de horários e aos processos de matrículas, zelar pela uniformização dos procedimentos das atividades docentes; coordenar as atividades relacionadas à Biblioteca; coordenar os procedimentos relacionados aos registros acadêmicos, organização/encaminhamento de documentação necessária à expedição de diplomas

No que se refere ao atendimento ao corpo discente, o processo de registro acadêmico é todo informatizado. No momento que o aluno ingressa na instituição ele faz a

matrícula manual, pois é necessário que o mesmo entregue todos os documentos comprobatórios que permitem a esse aluno a ocupação da vaga pública disponibilizada no processo de seleção do SISU. A partir do segundo período, os alunos de todos os cursos oferecidos na UTFPR fazem sua matrícula online através do portal do aluno, onde encontram todas as informações sobre o processo de matrícula, horários das aulas, ambientes, turmas, código das unidades curriculares e professores responsáveis.

Nas páginas da UTFPR, os alunos também podem consultar o PPC, PDI, normas institucionais e as legislações vigentes relacionadas ao curso. Podem acessar suas notas finais e frequência no portal do aluno ou pelo aplicativo de celular UTFPR Mobile Alunos.

Para os docentes, o registro de conteúdo, frequência e notas é feito de maneira informatizada. Todos os docentes têm acesso ao sistema acadêmico e podem realizar os registros em tempo real. O Departamento de Registros Acadêmicos (DERAC) do campus possui espaço próprio, com servidores efetivos com jornada de trabalho distribuída de modo a atender os três turnos.

O espaço de trabalho para o coordenador viabiliza as ações acadêmico administrativas, possui equipamentos adequados, atende às necessidades institucionais, permite o atendimento de indivíduos ou grupos com privacidade e dispõe de infraestrutura tecnológica diferenciada, que possibilita formas distintas de trabalho.

10.7. ESPAÇO DE TRABALHO PARA DOCENTES EM TEMPO INTEGRAL

A UTFPR-LD disponibiliza diversos ambientes para que os professores realizem suas atividades diárias. Para as atividades dos 12 professores lotados no departamento do curso de Engenharia Química são disponibilizadas cinco salas no bloco T com boa ventilação, iluminação, acústica, limpeza e ambiente wireless, além de serem climatizadas com ar-condicionado.

Tendo em vista que o corpo docente lotado no Departamento de Engenharia Química possui, relativamente, pouco tempo de instituição, a divisão destes profissionais em salas coletivas foi realizada buscando-se associá-los nas diferentes áreas temáticas do curso para que, assim, seja viabilizado um ambiente propício ao planejamento didático-pedagógico, por meio de propostas de interdisciplinaridade em sala de aula, além da concepção de novos projetos. No entanto, todos os profissionais possuem mesas individuais com gavetas, cadeira ergonômica e armário com chave, garantindo a guarda de seus materiais e equipamentos pessoais com segurança.

Embora os professores estejam alocados em salas coletivas, há a disponibilidade de uma sala específica de atendimento aos alunos, além de salas de monitoria, garantindo, assim, a privacidade no atendimento aos discentes e aos orientandos. As salas contam,

também, com telefone para comunicação, no qual os docentes possuem seus ramais individualizados. Além disso, tem-se disponíveis cafeteiras e, externos à sala, filtro de água, frigobar e micro-ondas. A rede wireless é acessível em todo o campus pela utilização de senha pessoal. No mesmo pavimento das salas dos professores, há uma sala comum com impressoras e scanners que podem ser acessadas por docentes de todos os departamentos acadêmicos.

Desta forma, entende-se que a sala coletiva de professores viabiliza o trabalho docente e possui recursos de tecnologias da informação e comunicação apropriados para o quantitativo de docentes. Para os possíveis momentos de descanso, atividades de lazer e integração entre os docentes, o campus conta com cozinha e espaço de convivência dos servidores, onde são disponibilizados fogão, geladeira, micro-ondas e mesas de uso comum. O apoio técnico é feito pelos secretários da DIRGRAD que dão suporte a todos os docentes quanto às necessidades materiais para suas aulas e avaliações, como giz, folhas de almanaque, sulfite e demais necessidades.

10.8. LABORATÓRIOS

Os alunos dos primeiros períodos do curso inicialmente utilizam os laboratórios de formação básica, nos quais são ministradas as unidades curriculares do ciclo de Química, Física e Computação. Estes laboratórios são de uso comum, ou seja, são compartilhados com os demais cursos do campus da UTFPR-LD (Quadro 10.2).

Com isso, desde o primeiro semestre, os discentes aprendem a manusear produtos químicos, equipamentos e acessórios com segurança, seguindo boas práticas de laboratório, além da interpretação e apresentação dos resultados obtidos tendo como base os conteúdos aprendidos nas aulas teóricas, além do uso de computadores e *softwares*.

Quadro 10.2 - Laboratórios de uso comum.

| Laboratórios | Descrição | Unidades curriculares |
|-------------------------|--|---|
| Laboratórios de Química | <p>Estes Laboratórios contam com 02 bancadas centrais com capacidade de acomodar até 24 alunos e 01 bancada lateral para acomodar equipamentos, tais como: estufas, balanças analíticas, banho maria, evaporador rotativo, entre outros, além das vidrarias necessárias para o desenvolvimento das atividades.</p> <p>Os laboratórios possuem ainda linhas de água, gás e energia elétrica, capelas de exaustão amplas, chuveiro e lava olhos de emergência.</p> | <p>Introdução ao Laboratório de Química Preparação de Produtos Orgânicos Métodos clássicos de Análise Química</p> |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Laboratórios de Física | O LABFIS (laboratórios de Física) conta com 6 salas, sendo quatro salas de atendimento aos usuários e duas salas de apoio técnico. Cada laboratório possui 1 mesa e cadeira para o professor, 6 bancadas para alunos, uma mesa com computador e cadeira, uma bancada de mármore de 7m x 80cm com pia e ponto de gás, um armário, dois quadros brancos. O LABFIS possui um variado acervo de equipamentos de medição e kit's experimentos, que abrange diversas áreas da Física, tais como: Mecânica, Eletromagnetismo, Eletrônica, Ondas, Fluidos, Acústica, Física Moderna, termodinâmica, etc. | Fenômenos Físicos Experimentos e Aplicações de Cinemática e Dinâmica Experimentos de Ondas, Fluidos e Termologia Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos |
| Laboratório de Projeto e Prototipagem | 01 Laboratório que contém kit's utilizados para realizar montagens e testes de sistemas trifásicos, circuitos conversores, acionamentos de motores elétricos por meio de bancada didática de pneumática e eletropneumática (04 unidades); painel didático de comandos elétricos industriais. | Eletrotécnica Aplicada à Engenharia |
| Laboratório de informática | O campus possui 03 laboratórios de informática para uso comum aos cursos. Os laboratórios de Informática contêm computadores de alto desempenho, com acesso à Internet e diversidade de <i>softwares</i> específicos. | Introdução à Lógica de Programação Desenho Técnico para a Engenharia Química |

Fonte: autoria própria (2022) com base dados DIRPLAD-LD

As unidades curriculares de laboratório específicas são realizadas no Bloco T (1500m²), no qual sua construção foi iniciada em 11/2018 com finalização prevista em 12/2019, porém, devido a pandemia da COVID-19 pelo coronavírus (SARS-CoV-2), sua inauguração ocorreu apenas em 2022. Neste bloco, foram instalados os laboratórios específicos de Engenharia Química, como, a sala de balança, salas para acomodação de docentes, coordenação do curso, salas de reuniões e copa, sala de computação e laboratórios de pesquisa, conforme pode ser visualizado na Figura 10.1.

Os Módulos experimentais didáticos (Quadros 10.3 e 10.4) e equipamentos (Quadro 10.5) para a realização das práticas laboratoriais específicas da Engenharia Química encontram-se nas salas T004, T005 e T006. Nestes laboratórios serão ministradas as unidades curriculares de Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria, Termodinâmica de Substâncias Puras, Engenharia Bioquímica, Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações, Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos, Gerenciamento de Resíduos Industriais, Operações Unitárias para Transferência de Massa e Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação.

Quadro 10.3 - Módulos experimentais didáticos presentes no Laboratório Tecnológico de Engenharia Química 1 – Sala T006.

| Módulo experimental | Descrição |
|---|--|
| Módulo Experimental para Calibrações de Medidores de Vazão de Líquido e Gás; | <p>Compartimento para o soprador centrífugo com finalidade acústica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 bomba centrífuga de 1 cv com rotor do tipo fechado • 3 manômetros diferenciais tipo tubo em u de 1.000 mm de comprimento • 1 medidor de vazão tipo hidrômetro [0 a 5 m³/h] • 1 medidor de vazão tipo placa de orifício fabricada em acrílico • 1 medidor de vazão tipo rotâmetro com escala até 100 L/min • 1 medidor de vazão tipo tubo de pitot • 1 medidor de vazão tipo tubo de venturi construído em acrílico • 1 medidor de vazão volumétrico de 18 litros • 1 reservatório de 200 litros • 3 reservatórios [traps] para contenção de fluido manométrico <p>Circuito pneumático, construído com tubo de pvc com diâmetro nominal de 110mm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 manômetro diferencial de tubo inclinado de 500mm e outro de 1000 mm de comprimento • 1 medidor de vazão tipo placa de orifício • 1 medidor de vazão tipo tubo de pitot • 1 medidor de vazão tipo tubo de venturi • 1 medidor de velocidade de ar tipo termo anemômetro de ventoinha • 1 painel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410 • 1 soprador centrífugo de 5 cv, com controle de vazão por inversor de frequência |
| Módulo Experimental para Determinação de Perda de Carga em Leito Fixo e Leito e Leito Fluidizado (Bancada de Experimentos em Meios Porosos Sólido-líquido - Perda de Carga e Fluidização) | <ul style="list-style-type: none"> • 1 Bomba centrífuga • 1 Coluna 1 (Leito Fixo): Diâmetro interno 75 mm, • 1 Coluna 2 (Leito Fluidizado): Diâmetro interno 75 mm. • 1 Válvula de bloqueio da coluna 1 • 1 Válvula de bloqueio da coluna 2 • 1 Válvula de bloqueio geral • 1 Válvula de regulação da vazão • 1 Válvula de retenção • 1 Válvula do manômetro da coluna 1 • 1 Válvula do manômetro da coluna 2 |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 1 Válvula para a bomba • 1 Válvula/Conexão de esgotamento • 1 Manômetro da coluna 1 • 1 Manômetro da coluna 2 • 1 Medidor de vazão, tipo rotâmetro • 1 Painel elétrico de comandos, indicações e um amperímetro, construído conforme NBR 5410 • 1 Reservatório de água |
| Bancada didática de determinação da viscosidade | <ul style="list-style-type: none"> • 1 Banho Termostático microprocessado; • 1 Conjunto de 12 (doze) viscosímetros capilares, tipo: Cannon-Fenske • 1 Controlador de temperatura microprocessado; • 1 Viscosímetro Copo Ford; • 1 Viscosímetro de Esfera, tipo Stokes, com 2 (dois) tubos de vidro; 1 (um) conjunto de esferas padrão; • 1 Viscosímetro de Rotação tipo Brookfield • 1 Viscosímetro Saybolt com capacidade de 04 frascos Saybolt simultâneos; |
| Módulo Experimental para Determinação de Equilíbrio de Fases e Volume Parcial Molar (Bancada de Termodinâmica) | <p>1 Banho termostático circular (20 litros), aplicado para equilíbrio de fases líquido-líquido, construído em acrílico transparente com sistema de agitação e controle de temperatura contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 extratores de mistura de 250 mL em vidro com sistema de agitação interno; • 1 sensor de temperatura (pt-100) com controlador PID; • 1 sensor de nível de aletas cilíndricas e resistências elétricas devidamente dimensionadas; • 1 Bomba de vácuo de duplo estágio; • 1 Célula de equilíbrio L-G, de volume variável de 50 a 250 mL, construída em inox, para medidas de equilíbrio de fases (L-V) e medidas de solubilidade de gases em líquidos (SGL), até 20 bar; • 1 Célula de equilíbrio L-V de volume 250 mL em vidro, para medidas de equilíbrio; • 1 Conjunto com 12 picnômetros de 25 mL, aplicados para Volume Molar Parcial em banho termostático; • 1 Conjunto de agulhas especiais com seringa, para retiradas de amostras; • 1 Conjunto de vidrarias necessárias para realização do experimento; • 1 Manômetro de Bourdon (20 bar); • 1 Manômetro de Tubo U (1 m de comprimento) com água como fluido manométrico; • 1 Manômetro de Tubo U (1 m de comprimento) com mercúrio como fluido manométrico; • 1 Painel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410; • 1 Pera de sucção; • 1 Placa aquecedora com agitação magnética; • 1 Suporte universal com garras para buretas; • 1 Trap tipo “dedo-frio”, em vidro; • 1 Vacuômetro Bourdon (0-760 mmHg); • Seringas e agulhas especiais para coleta e amostras. |
| Bancada didática de Transporte Separação Pneumática: | <p>Circuito pneumático construído com tubulações mistas em pvc e acrílico formando dois ramos distintos: um ramo para passagem na câmara gravitacional e outro para passagem no ciclone, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Alimentadores de sólidos do tipo transportador helicoidal; • 1 Câmara gravitacional; |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 1 Ciclone Lapple com 2 manômetros diferenciais; • 4 Frascos de Coleta de Fundo; • 1 Medidor de vazão tipo tubo de venturi; • 1 Pannel elétrico de comandos e indicações construído conforme NBR 5410; • 1 Silo de armazenamento de sólidos com 10 litros; • 1 Sistema de filtração do tipo Filtro Manga; • 1 Soprador centrífugo de 5 CV; |
| Módulo experimental para visualização da perda de carga em acessórios e acidentes (Bancada de hidráulica) | <ul style="list-style-type: none"> • 1 Bomba centrífuga de 1 CV; • 1 Conjunto de mangueiras para conexão dos pontos de tomada de pressão; • 1 Conjunto de tubulações de acrílico e componentes montados como parte de circuito hidráulico fechado; • 1 Pannel com manômetros de Tubo em U; • 1 Pannel de Comando; • 1 Recipiente para reciclo da água; • 1 Reservatório de água com capacidade de 400 litros; • 1 Válvula de Regulagem de Vazão; • 1 Válvula de Bloqueio do reservatório; <p>Componentes do circuito hidráulico (</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotâmetro • Tubo de Venturi • Válvula globo |
| Módulo experimental para visualização do comportamento de fluido incompressível (Jatos Livres) | <ul style="list-style-type: none"> • 4 Bocais de diferentes diâmetros (6, 8, 10, 12 e 16 mm); • 1 Bomba de ¾ CV; • 1 Calha horizontal de acrílico; • 1 Calha vertical de acrílico; • 1 Pannel de Controle • 1 Registro para controle de vazão; • 1 Tubulação vertical para transporte de água; • 1 Válvula esfera |

Quadro 10.4 - Módulos experimentais didáticos presentes no Laboratório de Engenharia Química 2 – T004.

| Módulo experimental | Descrição |
|--|---|
| Bancada de Automação e Controle de Processos | <ul style="list-style-type: none"> • 1 reservatório de 60 litros em aço inox • 2 reservatórios de 40 litros em acrílico circuito fechado com tubulações de pvc térmico com 3 válvulas de ação manual, 3 válvulas automáticas solenoide [on-off] e 1 válvula proporcional [pid] • 1 bomba centrífuga de 1/2 cv • 1 medidor de vazão tipo turbina • 5 sensores de nível tipo boia • 1 sensor de nível infravermelho • 2 pressostatos [transdutor de pressão programável] • 2 resistências elétrica de 4000w • 1 trocador de calor, tipo radiador com ventoinha • 1 sensor de temperatura [termorresistência pt-100], interfaceado com o atuador de aquecimento • 1 CLP M221CE241T • 1 IHM Schneider HMIS5T (<i>touchscreen</i>) |

| | |
|--|---|
| Prática de automação com micro-controladores | <ul style="list-style-type: none"> • 30 Arduínos • 6 placas de <i>protoboard</i> • 1 Kit Arduino maker • Sensor de vazão ½' • Sensor de temperatura DS18B20 • Válvula solenoide ½' (12 volts) |
| Bancada didática de Reatores Químicos | <p>3 reatores de mistura para operar em regime batelada [batch] ou contínuo [cstr],</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 sensores de temperatura [pt-100] • 1 sistema de agitação para os três reatores de mistura • 1 tacômetro digital óptico <p>1 reator tubular, modular e transparente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 sensores de temperatura [pt-100] • 1 banho termostático, de circulação externa • 2 bombas peristálticas especiais para soluções de reação, com controle de vazão • 2 válvulas de 3-vias em inox para direcionamento de fluxo • 2 reservatórios de 50 litros • 1 reservatório de 50 litros • 1 mini fotocolorímetro, específico para curvas de azul de metileno • 1 painel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410 manuais |

Quadro 10.5 - Módulos experimentais didáticos presentes no Laboratório de Engenharia Química 3- T005.

| Módulo experimental | Descrição |
|-------------------------------|--|
| Bancada De Bombas Centrífugas | <ul style="list-style-type: none"> • 2 bombas centrífugas de ½ cv • 3 manômetros diferenciais de tipo tubo em U de 900mm de comprimento • 3 manômetros tipo bourdon • 3 vacuômetros tipo bourdon • 3 reservatórios [traps] para contenção de fluido manométrico • 1 conjunto de válvulas de regulagem e de bloqueio para variação de vazão, • 1 conjunto de válvulas para simulação de cavitação real [por perda de carga] e induzida [por ar dissolvido], • 1 medidor de vazão tipo rotâmetro com escala até 160 l/min, • 2 visores tubulares de vidro, colocados imediatamente na sucção das bombas, para visualização dos fenômenos de cavitação, • 1 painel elétrico de comandos e indicações, com acionamento das bombas centrífugas independentemente, contendo dois amperímetros e um voltímetro • 1 reservatório de 75 litros |
| Experimento de Secagem; | <ul style="list-style-type: none"> • Compartimento para o soprador centrífugo com finalidade acústica, contendo portas e grelhas para ventilação, para fluxo de ar. • 1 módulo de aquecimento de carcaça dupla e isolamento térmico contendo resistências elétricas [potência total 11840w] • 3 sensores de temperatura [pt-100] • 1 compressor radial de 7,5cv, com vazão regulável através de inversor de frequência • 1 medidor de vazão tipo placa de orifício |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 1 módulo de secagem para leito fixo e fluidizado para operar em regime de batelada • 1 psicrômetro de bulbo seco e úmido com 2 [dois] sensores de temperatura [pt-100] com indicadores, para o ar de saída, e um pequeno reservatório em acrílico para água, • 1 sonda para retirada de amostras do interior do módulo de secagem, • 1 manômetro diferencial tipo tubo em u de 1.000mm com fluido manométrico especial, • 1 filtro com tela de aço inox, para coleta de sólidos fragmentados na saída do leito, • 1 frasco coletor de sólidos com 2 litros, acoplado a saída do filtro, • 1 módulo de secagem para leito de jorro para operar em regime de batelada ou contínuo com 2 sensores de temperatura [pt-100] com indicador 1 [um] psicrômetro de bulbo seco e úmido com 2 [dois] sensores de temperatura [pt-100] com indicador • 1 silo de armazenamento e alimentação de sólidos com 10 litros, • 2 transportadores helicoidais, com controle de rotação, • 2 frascos coletores de sólidos com 2 [dois] litros, cada. • 2 manômetros diferenciais tipo tubo em u de 1.000mm com fluido manométrico especial. • 2 controladores pid de temperatura • 1 painel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410. |
| <p>Módulo de Filtração à Vácuo à Pressão Constante</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 1 Bomba Centrífuga • 1 Coluna de Desumidificação com Sílica-gel • 1 Conexão e suporte do meio filtrante • 1 Frasco Trap • 1 Manômetro tubo em U contendo Mercúrio metálico como fluido manométrico; • 1 Módulo de alimentação da suspensão; • 1 Módulo de Coleta graduado para medição do volume de líquido filtrado; • 1 Painel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410. • 1 Reservatório de Filtrado • 1 Reservatório para preparo de Suspensão (20 Litros) com sistema de agitação mecânica; • 1 Vacuostato • 1 Válvula solenóide, comandada pelo vacuostato; • 10 Válvulas (5 Válvulas de bloqueio; 2 Válvulas de alívio de vácuo; 1 Válvula de fundo; 1 Válvula para liberação do escoamento; 1 Válvula auxiliar para limpeza do circuito). |
| <p>Bancada De Trocador De Calor Casco Tubo:</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 1 trocador de calor de casco e tubos constituído de 12 tubos internos em aço inox com camisa para isolamento a vácuo em vidro. • 1 sistema de aquecimento de água a gás. • 2 medidores de vazão tipo rotâmetro • 2 válvulas globo para regulagem das vazões dos fluidos quente e frio. • 4 sensores de temperatura com indicador • 1 bomba de vácuo de duplo estágio com potência de 1/4 cv • 1 vacuômetro tipo bourdon • 1 painel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410. |

| | |
|---|--|
| <p>Bancada didática de Destilação</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 1 coluna de destilação para operar em regime contínuo, podendo operar em regimes de batelada ou estacionário, para separações binárias ou multicomponentes com 11 estágios de destilação com monitoramento de temperatura em cada um deles • 10 válvulas distribuídas em estágios diferentes para alimentação em regime contínuo • 1 módulo refluxador temporizado • 1 refulvedor tipo parcial formado por uma manta aquecedora com controle de potência e um balão volumétrico específico de 5 litros com 4 bocas • 1 condensador tipo total de vidro, com resfriamento de circuito aberto • 1 módulo de coleta de 100 ml de vidro e teflon graduado para o destilado e para medida de vazão, com 3 válvulas: • 1 módulo de coleta de vidro e teflon para amostra de fundo • 2 condensadores auxiliares para resfriamento • 3 válvulas de 3-vias em inox para direcionamento de fluxo • 15 sensores de temperatura [pt-100] com indicador, • 1 módulo de aquecimento elétrico com um sensor de temperatura [pt-100] com controlador pid, um sensor de nível de aletas cilíndricas e resistências elétricas devidamente dimensionadas. • 2 bombas peristálticas especiais devidamente dimensionadas e com controle de vazão [regulagem de rotação digital] • 3 reservatórios de 20 litros • 3 plataformas metálicas resistentes a corrosão, com rodízios, para os reservatórios de 20 litros. • 1 bomba de vácuo de duplo estágio com potência de 1/4 cv. • 1 vacuômetro tipo bourdon. • 1 painel elétrico de comandos, indicações e um amperímetro, construído conforme NBR 5410. |
| <p>Módulo de Evaporação;</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 1 evaporador convencional vertical à vácuo de único efeito contínuo confeccionado em teflon e vidro com: 1 aquecedor elétrico vertical, 4 sensores de temperatura [pt-100] e 1 sensor de pressão instalado no topo. • Bombas peristálticas, com regulagem de rotação digital, com vazões de 5 l/h e 10 l/h. • 1 condensador com: 4 sensores de temperatura [pt-100] estrategicamente instalados nas entradas e saídas de fluidos quentes e frio 1 sistema para medidas de vazão • 1 trocador de calor com 4 sensores de temperatura [pt-100] com 1 sistema para medidas de vazão. • Reservatórios de 20, 30 e 50 litros com sistema de válvula e bomba • 1 reservatório de 20 litros • 1 bomba de vácuo. • 1 medidor de vazão do tipo rotâmetro • 1 painel elétrico de comandos e indicações. |
| <p>Módulo experimental de Adsorção Sólido-Gás (Coluna de Fisissorção e Quimissorção);</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 1 Coluna de Adsorção de Gases, formada por: • 6 estágios (ou módulos) de adsorção, cada um com 5 cm de diâmetro interno e 10 cm de altura; • Isolamento com camisa a vácuo com 9,5 cm de diâmetro externo; • Pontos de coleta de amostras em cada módulo; • 7 Sensores de Temperatura (pt-100) ao longo da coluna para monitoramento das temperaturas em cada módulo; • 1 Módulo Termostático Borbulhador para colocação de amostras líquidas (solventes orgânicos puros ou misturas); |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 4 Medidores de vazão do tipo Rotâmetro (1 para Ar; 1 para CO₂; 1 para NH₃; 1 para SO₂) • 1 Manômetro de Tubo em U; • 1 Bomba de vácuo; • 1 Pannel elétrico de controle com indicador de temperatura construído conforme NBR 5410; • 1 Vacuômetro Bourdon; • 1 Válvula de topo para saída final dos gases da coluna. • 1 Célula para Medição de porosidade |
| Bancada de absorção líquido-gás: | <ul style="list-style-type: none"> • Uma coluna de absorção líquido-gás para operar em regime contínuo com 5 módulos/estágios de absorção transparentes preenchidas com anéis de raschig, pontos de coleta de amostra e monitoramento de temperatura • 1 regulador de nível de fundo • 10 sensores de temperatura [pt-100] com indicador, • 1 psicrômetro de bulbo seco e úmido • 1 bomba de vácuo de duplo estágio com potência de 1/4 cv • 1 vacuômetro tipo bourdon, para o sistema de vácuo • 1 bomba peristáltica especial para soluções de absorção • 3 reservatórios de 50 litros com medidores de vazão tipo rotâmetro • 1 pannel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410. |
| Bancada didática de extração líquido-líquido e sólido-líquido: | <ul style="list-style-type: none"> • 1 moinho manual para cereais. • 1 extrator contínuo, para extração líquido-líquido, multifuncional • 1 conjunto de quatro sensores de temperatura [pt-100] • 2 aquecedores elétricos • 4 reservatórios de 50 litros • 2 bombas peristálticas de 200 a 1.500 ml/min • 2 medidores de vazão graduados • 1 conjunto de seis extratores batelada • 1 extrator tipo soxhlet modificado • 1 chapa de aquecimento com agitação magnética • 1 sistema extrator de mistura, para extração semi-contínua sólido-líquido ou contínua líquido-líquido com controle de agitação • 1 pannel elétrico de comandos e indicações, construído conforme NBR 5410. |
| Bancada de Moagem e Classificação Granulométrica | <ul style="list-style-type: none"> • 1 moinho de bolas • jogo de bolas e jogo de peneiras • 1 moinho de bolas planetário tipo periquito • 1 moinho de facas tipo willey • 1 agitador de peneiras • 1 balança científica Marte capacidade de até 5kg. |

Fonte: Autoria própria (2022)

Como apoio das aulas experimentais, o curso possui diversos equipamentos auxiliares locados nos laboratórios (T004, T005 e T006), na Sala de Incubação (T003) e na Sala de Balanças e Equipamentos Sensíveis (T007), que são apresentados na Tabela 10.7.

Tabela 10.7 - Equipamentos de apoio às aulas experimentais

| Equipamentos | Marca - Modelo | Quantidades |
|--|--------------------------------------|--------------------|
| Bomba calorimétrica | IKA - C200 | 1 |
| Agitador magnético com aquecimento | Solab - SL-91 | 3 |
| Viscosímetro digital touch com sensor de temperatura | Lamy Rheology Instruments – EVA Plus | 1 |
| Microscópio binocular | Olympus | 4 |
| Banho maria ultrassônico | Solidsteet | 1 |
| Forno mufla | Compositis –SSFM | 1 |
| Fermentador | Pronox | 1 |
| Agitador mecânico | Fistaom - modelo 711 | 3 |
| Turbidímetro de bancada | PoliControl –AP2000 | 1 |
| Capela de fluxo laminar horizontal | Filterflux –FLH656/4 | 1 |
| Autoclave de mesa digital | BS Equipamentos –V5050 | 2 |
| Agitador vortex | Jon - Vx-2800 | 2 |
| Aparelho purificador de água osmose reversa | Ro-20 -Hidrotek | 1 |
| Centrífuga de bancada | Centri - 80-2B | 1 |
| Evaporador rotativo | Fisaton - 803 Digital | 1 |
| Phmetro de bancada 0-14 Ph 0,01 | Bel - PHS 3 | 3 |
| Agitador magnético com aquecimento | IKA C-Mag Hs7 | 1 |
| Estufa de secagem e esterilização | Novainstruments Equipamentos | 3 |
| Incubadora shake | Solab - SL 222 | 1 |
| Bomba de hidrovácuo | Solab - SL191 | 1 |
| Capela exaustão de gases em fibra de vidro | Simblab | 1 |
| Medidor de condutividade | Ms tecnopon- modelo LUCA-150 | 1 |
| Balança semi-analítica | Marte - modelo AD3300 | 1 |
| Evaporador rotativo | Satra - modelo SKL- 25A | 1 |
| Agitador magnético com aquecimento | Diagtech - modelo DT3120H | 3 |
| Capela de exaustão em fibra de vidro | Eletroplas – modelo ICS 50AB | 3 |
| Câmara inubadora | Limatec – modelo LT320 TFP1/340 | 1 |
| Medido de ponto de fusão digital | Fisaton - modelo 431D | 1 |
| Termohigrômetro digital | HTC1 | 1 |
| Balança Analítica | Bioescale - modelo FA2204B-BI | 2 |
| Agitador mecânico - Misturador vertical | Matoli - modelo 060M014 | 2 |
| Balança semi-analítica | Marte - modelo AD3300 | 2 |
| Bomba de vácuo | SATRA – modelo VAC26 | 2 |
| Espectro fotometro digital | Tecnal – modelo UV-5100 | 1 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Além dos laboratórios acima citados, o Bloco T conta também com uma Sala de informática (T-106) construída com 33 computadores nos quais são ministradas as unidades curriculares de Cálculo Numérico Computacional, Equilíbrio de Fases Multicomponente, Reatores Químicos, Modelagem, Simulação e Otimização de Processos, Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação e Controle e Automação de Processos.

Outros ambientes de ensino e de aprendizagem, não diretamente ligados ao curso de Engenharia Química, também podem ser utilizados em outras atividades acadêmicas como projetos de iniciação científica, projetos de extensão e trabalhos de conclusão de cursos, todos interdisciplinares. Sendo esses: laboratório multiusuários (A-301), panificação (A-001), vegetais (A-002), laticínios (A-003), carnes (A-004), análise sensorial (A-302), análise de alimentos (A-304), ecologia (A-308), polímeros (B-001), cerâmica (B-002), metais (B-005), usinagem (K-001), energia e fluidos (K-003), metrologia (k-004), elétrica (k-007), projetos mecânicos (K-108), automação (K-112), simulação (K-114), hidráulica (S-001) e de solos (S002).

11. PREVISÃO DO QUADRO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

O quadro de técnicos administrativos em educação (TAE) compreende duas classes funcionais: servidores da Classe D e servidores da Classe E. O campus Londrina atualmente conta, para apoio às suas atividades administrativas e acadêmicas, com 68 (sessenta e oito) TAEs, conforme mostra a Tabela 11.1.

Quadro 11.1 - Relação de Técnicos Administrativos do campus Londrina

| Categoria Funcional | Classe | Quantitativo |
|--------------------------------------|---------------|---------------------|
| Assistente em Administração | D | 30 |
| Técnico de Laboratório/Área | D | 13 |
| Técnico de Tecnologia de Informação | D | 3 |
| Tradutor de Linguagem de Sinais | D | 1 |
| Técnico em Enfermagem | D | 1 |
| Psicólogo | E | 3 |
| Administrador | E | 2 |
| Assistente Social | E | 2 |
| Bibliotecário | E | 4 |
| Analista de Tecnologia da Informação | E | 1 |
| Contador | E | 2 |
| Engenheiro | E | 2 |
| Pedagogo | E | 2 |
| Técnico em Assuntos Educacionais | E | 1 |
| Secretário Executivo | E | 1 |
| Total de TAE | | 68 |

Fonte: Autoria própria (2022)

REFERÊNCIAS

ACIL, 2012. Parceria entre Estado e UTFPR garante cursos de engenharia em Londrina. Disponível em: <<http://acil.com.br/noticias/parceria-com-estado-garante-cursos-de-engenharia>>. Acesso em: 25 jan 2019.

ALCOPAR, 2001. Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná. Disponível em: <<https://alcopar.org.br/consecana/atas.php>> Acesso em 14 de outubro de 2022.

ATLAS BRASIL, 2010. Índice de Desenvolvimento Humano de Municípios do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/> Acesso em 16 de janeiro de 2016

ANACEU. Instrumento de Avaliação de cursos de graduação Presencial e a distância. Brasília, outubro/2017. Disponível: <<http://www.anaceu.org.br/download/legislacao/instrumento/Instrumento-de-Avaliacao-de-Cursos-de-Graduacao-Presencial-e-a-Distancia-Reconhecimento-e-Renovacao-de-Reconhecimento.pdf>> Acesso: 02 de abril de 2020.

ANDERSON, L.W. et al., A taxonomy for learning, teaching and assessing – A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, 2001, New York: Pearson Education, Abridged Edition, 302 p. ISBN: 0-8013-1903-X. Disponível <<https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf>>

BIBLIOTECA UTFPR, 2019. Sistema *Pergamum*. Disponível em: <<http://biblioteca.utfpr.edu.br/pergamum/biblioteca/index.php>> Acesso em: 25 jan 2019.

BOFF, Leonardo. Sustentabilidade: O Que É, O Que Não É. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. 200 p.

BIGGS, J., TANG, C., 2011. Teaching for Quality Learning at University. Maidenhead, UK: Open University Press.

BRASIL, 1934. Decreto nº 24.693, de 12 de julho de 1934, regula o exercício da profissão de químico. Disponível em < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24693-12-julho-1934-526840-publicacaooriginal-1-pe.html>>

BRASIL, 1946, Decreto-Lei nº 8.620 de 10 de janeiro de 1946. Dispõe sobre a regulamentação do exercício de profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor, regida pelo Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De18620.htm>

BRASIL, 1956, Lei nº 2.800, 18 de junho de 1956. Cria os Conselhos Federal e Regionais de Química, dispõe sobre o exercício da profissão de químico, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L2800.htm>

BRASIL, 1996, Lei Nº 9.394, 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/9394.htm> Acesso em: 28 jan 2019.

BRASIL, 2004. LEI 10.861. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 abr. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm> Acesso em 31 de mai de 2016.

BRASIL, 2005. Lei nº 11.184, de 7 de outubro de 2005. Dispõe sobre a transformação do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná em Universidade Tecnológica Federal do Paraná e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 out. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11184.htm>. Acesso em: 31 mai.2019.

BRASIL, 2005a, Lei nº 11.184, 7 de outubro de 2005. Dispõe sobre a transformação do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná em Universidade Tecnológica Federal do Paraná e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11184.htm>. Acesso em: 25 jan 2019.

BRASIL, 2005b, Lei 11.195, 18 de novembro de 2005. Dá nova redação ao art. 3º da Lei 8948 que dispõe sobre a instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/rede/legisla_rede_lei11195.pdf> Acesso em: 25 jan 2019.

BRASIL, 2005c. Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. 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 25 de jan de 2019.

BRASIL, 2006ª. Portaria do Ministério da Educação nº 1973, 18 de dezembro de 2006.

BRASIL, 2006b. Decreto Nº 5.773, de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/decreton57731.pdf>> Acesso em 25 de jan de 2019.

BRASIL, 2007. Portaria nº 147 do MEC, de 2 de fevereiro de 2007, BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria no 147, de 2 de fevereiro de 2007**. Dispõe sobre a complementação da instrução dos pedidos de autorização de cursos de graduação em direito e medicina, para os fins do disposto no art. 31, § 1o, do Decreto no 5.773, de 9 de maio de 2006. [Brasília]: Assessoria de Comunicação Social, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/portaria147.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2019.

BRASIL, 2008, Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm>. Acesso em: 25 jan 2019.

BRASIL, 2012a. Portaria Normativa Nº 21, de 5 de novembro de 2012, dispõe sobre o Sistema de Seleção Unificada - Sisu. Disponível em: <<https://sisu.furg.br/images/portaria21mec.pdf>> Acesso em 25 de jan de 2019.

BRASIL, 2012b. Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Sobre a aprovação de diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html> Acesso em 25 de jan de 2019.

CONFEA, 2016. Resolução N° 1.073, de 19 de abril de 2016, regula a atribuição de títulos, atividades, competências e campos de atuação profissionais aos profissionais registrados no Sistema Confea/Crea para efeito de fiscalização do exercício profissional no âmbito da Engenharia e da Agronomia. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=59111>> Acesso em 25 de jan de 2019.

CREMASCO, M. A. Vale a pena estudar Engenharia Química. s.l.: Blucher, 2010.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Decreto no 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências., Brasília, DF, 18 nov. 2011a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm>. Acesso em: 31 mai.2016.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Lei no 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)., 7 jul. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 17 ago. 2019.

FIALHO, E., 2018. Avaliação Escolar e Taxonomia de Bloom. 1ª Ed., v. 1, 61 p.
FIRJAN, 2018. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/ifdm-indice-firjan-de-desenvolvimento-municipal-resultado.htm?UF=PR&IdCidade=411370&Indicador=1&Ano=2016>>

FISENGE, 2018. Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros. "Sem tecnologia não há esperança para esse país". Disponível em: <<https://www.fisenge.org.br/index.php/noticias/item/5207-sem-tecnologia-nao-ha-esperanca-para-esse-pais-afirma-othon-pinheiro-da-silva-em-palestra>> Acesso em 25 de jan de 2019.

GARDNER, W., 1995. Inteligências múltiplas: a teoria na prática. Porto Alegre: Artmed.

GIANESI, I.G.N., MASSI, J.M., MALLETT, D., 2021, Formação de professores no desenho de disciplinas e cursos, Editora Gen.

GLOBO, 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/concursos-e-emprego/noticia/2013/01/estudo-mostra-profissoes-que-mais-tiveram-aumento-de-salario.html>>.

GODIN, S.M.G., BRAIN, F., CHAVES, M., Perfil profissional, formação escolar e mercado de trabalho segundo a perspectiva de profissionais de recursos humanos, rPOT, vol3, n.2, 2003. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/rpot/article/view/7234/6675>>
<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 31 mai.2019.

IBGE, 2017, Cidades e Estados: Londrina. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/londrina.html>>

IBGE, 2018, Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/londrina/panorama>>

INEP, 2002. Documento básico do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/ENEM+->>

[+Exame+Nacional+do+Ensino+M%C3%A9dio+documento+b%C3%A1sico+2002/193b6522-cd52-4ed2-a30f-24c582ae941d?version=1.2](https://www.infoescola.com/filosofia/holismo/)> Acesso em 25 de jan de 2019.

INFOESCOLA, 2019. Holismo. Disponível em: [<https://www.infoescola.com/filosofia/holismo/>](https://www.infoescola.com/filosofia/holismo/) Acesso em 25 de jan de 2019.

INTRANET UTFPR, 2019. Sistema Intranet. Disponível em: <https://apoio.ld.utfpr.edu.br/Atendimento/tickets/new>> Acesso em 25 de jan 2019.

IPARDES, 2019. INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=86000&btOk=ok>> Acesso em 25 de ago de 2019.

JENSEN, K. F. C. Department of Chemical Engineering. [Online] Massachusetts Institute of Technology, 25 de Outubro de 2012. Disponível em: <http://web.mit.edu/cheme/about/history.html>>

JOSGRILBERT, M.F.V., SUANNO, J.H., JOSGRILBERT, A.V, Currículo Transdisciplinar para a educação superior com base no autoconhecimento, Saberes para uma cidadania planetária, Fortaleza, Ceará, 2016

LABURU, C. E., ARRUDA, S. M., NARDI, R., 2002. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 247-260.

LONDRINA, 2011, Administração Pública Municipal. Disponível em: http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_planejamento/perfil/perfil_municipio_2011.pdf>

LONDRINA, 2017. Prefeitura Municipal de Londrina. Disponível em: http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=543&Itemid=147&showall=1>

MATTAR, J., AGUIAR, A.P.S., 2018, Metodologias ativas: aprendizagem baseada em problemas, problematização e método de caso, Cadernos de educação tecnologia e sociedade 11(3) 404 DOI:10.14571/brajets.v11.n3.404-415

MEC, 2020. Proposta de parecer sobre reorganização dos calendários escolares e realização de atividades pedagógicas não presenciais durante o período de pandemia da covid-19. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2020-pdf/144511-texto-referencia-reorganizacao-dos-calendarios-escolares-pandemia-da-covid-19/file> Acesso em 12 de out de 2022.

MELO JR., P. A.. Fronteiras da Engenharia Química I. Rio de Janeiro: e-papers, 2005.

MENDONÇA, S. G. L., SILVA, V. P., 2002. "Extensão Universitária: Uma nova relação com a administração pública". In CALDERÓN, A.I. e SAMPAIO, H. (orgs) Extensão Universitária: ação comunitária em universidades brasileiras. São Paulo: Olho d'água, p. 29-44.

Ministério da Educação, 2002. Conselho Nacional De Educação Câmara De Educação Superior – DCN – Resolução nº 11 - MEC/CNE/CES de 11 de março de 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>> Acesso em 25 de agosto de 2019.

Ministério da Educação, 2006. decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006, dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. Disponível em: <<http://www2.mec.gov.br/sapiens/portarias/dec5773.htm>> Acesso em 25 de jan de 2019.

Ministério da Educação, 2019a. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em 24 jan 2019.

Ministério da Educação, 2019b. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia - DCN - Resolução nº 02 de 24/04/2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>> Acesso em 25 de ago de 2019.

MORAES, 2010. Complexidade e currículo: por uma nova relação. POLIS Revista Latinoamericana.

NICOLESCU, B. Transdisciplinarity - Past, Present and Future. II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. Vila Velha/Vitória: CETRANS, 2005. p.1-24. Disponível em <http://www.cetrans.com.br/novo/textos/transdisciplinarity-past-present-and-future.pdf>. Acesso em 08 jan 2020.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. D. Aprender a Aprender. Lisboa: Plátano, 1994.

PERFIL DO MUNICÍPIO DE LONDRINA – 2018 (Ano-Base 2017) - SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E TECNOLOGIA – DP/GPI http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=546:perfil-de-londrina&catid=21:planejamento-&Itemid=147.

PIMENTEL, M., Cinco equívocos sobre avaliação da aprendizagem, 2021 Disponível <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2021/08/equivocos-sobre-avaliacao>>

PIZZARO, Michelle Camara, et all. Concepções sobre pesquisa em ensino: Categorias de Análise. Florianópolis, 08 de Novembro de 2000. VII Enpec. Disponível: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44452138/CONCEPES SOBRE PESQUISA EM ENSINO CATEGO20160405-20840-3oj34a.pdf>>. Acesso 02 de abril de 2020.

PROGRAD/DIREGEA, DIREG, 2019. Dispõe sobre a expedição e o registro de diplomas de cursos superiores de graduação e Técnicos de Nível Médio da UTFPR, 29 de Abril de 2019. Disponível <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=913872&id_orgao_publicacao=0> Acesso em 25 de jan de 2019.

RAG, 2018. Relatório Analítico de Gestão. Sistema Acadêmico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em < <https://utfws.utfpr.edu.br/>>. Acesso em 25 jan 2019.

RASTEIRO, 2012. Maria Da Graça. Portal Laboratórios Virtuais de Processos Químicos. Disponível em: <http://labvirtual.eq.uc.pt/siteJoomla/index.php?Itemid=2&id=124&option=com_content&task=view>. Acesso em 25 out de 2019.

Resolução COGEP 142/2022. Diretrizes curriculares para os cursos de Graduação da UTFPR (). Curitiba, 2022.

<https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_viusualizar&id_documento=2803898&id_orgao_publicacao=0>

RIBEIRO, L.R.C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiencia no ensino superior (online) São Carlos: EDUFSCar, 2008 ISBN 978-85-7600-297-0

RODRIGUES, M. L. V., FIGUEIREDO, J. F. C., 1996. Aprendizado centrado em problemas. In: Simpósio de Ensino Médico de Graduação, Ribeirão Preto. Capítulo IV, 29:396-402, out/dez 1996.

SCALLON, G., MARTINS, J.V., 2018. Avaliação da Aprendizagem Numa Abordagem por Competências. Curitiba: PUCPRPress.

SEBRAE, Entenda a diferença entre ESG e sustentabilidade, 2022. Disponível em <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-a-diferenca-entre-esg-e-sustentabilidade.4af474cd892a2810VgnVCM100000d701210aRCRD>>

SECRETARIA DA FAZENDA, 2018. Disponível em: <<http://www.efaz.fazenda.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>>. Acesso em 25 jan 2019.

SELBACH, S., 2010. Matemática e Didática (supervisão geral). Petrópolis - RJ: Ed. Vozes.

TORRES, P. L., BEHRENS, M.A., 2021, Complexidade, transdisciplinaridade e produção do conhecimento, pag 19, Ciencia, inovação e ética: Tecendo redes e conexões para a produção do conhecimento.

TSALLIS, C., 1985. Por que pesquisa na Universidade? Ciência e Cultura, v. 37, n. 4, p. 570-572.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Conselho Universitário. **Deliberação no 13/2009 de 25 de setembro de 2009.** [Curitiba], 2009. Regulamenta a comissão própria de avaliação. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/comissoes/permanentes/cpa/documentos/regulamentos/2009_regulamento_cpa.pdf>

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Conselho Universitário. **Deliberação no 07/19 de 14 de maio de 2019.** [Curitiba], 2019. Delibera sobre a aprovação da Política de Sustentabilidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Disponível em: <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_viusualizar&id_documento=947697&id_orgao_publicacao=0>

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Político Pedagógico Institucional:** PPI. Curitiba, 2019. Disponível em: <<https://cloud.utfpr.edu.br/index.php/s/Z3pqMqWkxbsCbLz>>. Acesso em: 31 maio.2016. Deliberação COUNI nº 14 , de 28/06/2019

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional. **Regulamento do Trabalho de Conclusão de Cursos (TCC) para os cursos de Graduação da UTFPR:** Resolução COGEP 18/2018, de Curitiba, 11 de abril de 2018. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/conselhos/cogep/resolucoes/resolucoes-2018/reso-018-18-regulamento-de-tcc-1.pdf/view>>. Acesso em: 31 mai.2019.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias. **Egressos**. [Curitiba, 2011]. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/pro-reitorias/prorec/egressos-1>>. Acesso em: 31 mai.2019.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Campus Londrina: Portaria 137/11- Designação da comissão de elaboração do projeto de implantação do curso de Engenharia Química do Campus Londrina – Londrina, 05 de dezembro de 2011

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional. Regulamento do Núcleo Docente Estruturante dos Cursos de Graduação da UTFPR: Resolução nº 009/12-COGEF, de 13 de abril de 2012.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Aprovação do Projeto de abertura do Curso de Graduação em Engenharia Química, do Campus Londrina: Resolução nº 03/13 – COGEF, Curitiba, 11 de março de 2013

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Reitoria Portaria 1343/15- Designação de coordenador do curso de Engenharia Química do Campus Londrina – Curitiba, 02 de julho de 2015

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Plano de Desenvolvimento Institucional da UTFPR 2018-2022. Curitiba, 2017. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/comissoes/consulta/consultapublica-pdi-2018-2022/pdi-2018-2022-consulta-publica.pdf>>

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional. Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR: Resolução COGEF 81/2019, de Curitiba, 26 de julho de 2019. Disponível em: <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=1033898&id_orgao_publicacao=0>

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Diretrizes Curriculares dos cursos de Graduação regulares da UTFPR: Resolução nº 142/2022 – COGEF, Curitiba, 25 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=2803898&id_orgao_publicacao=0>

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional. RESOLUÇÃO COGEF/UTFPR Nº 167, DE 24 DE JUNHO DE 2022. Regulamenta as atividades acadêmicas de extensão (AAEs) dos cursos de graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=3080123&id_orgao_publicacao=0>

UTFPR 2010. Instrução Normativa 02/10 – PROGRAD. Estabelece os turnos de oferta, a duração da hora-aula e o horário institucional das aulas dos Cursos de Graduação e Educação Profissional da UTFPR. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/graduacao-e-educacao-profissional/prograd/IN/2010/instrucao-normativa-02-10-prograd-de-21-06-2010/view>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2011. Diretoria de Gestão de Avaliação Institucional. **SIAMI**: Sistema de Avaliação institucional. [Curitiba, 2011b]. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/estrutura>>

universitaria/diretorias-de-gestao/diretoria-de-gestao-da-avaliacao-institucional/siavi-sistema-de-avaliacao-institucional>. Acesso em: 31 mai.2016.

UTFPR 2018. Portaria N° 260, de 14 de dezembro de 2018, dispõe sobre os integrantes do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Engenharia Química do campus Londrina. Disponível em: <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_viusualizar&id_documento=681833&id_orgao_publicacao=0> Acesso em 05 de novembro de 2019.

UTFPR, 2006. Resolução nº 61/06 – COEPP, de 01 de setembro de 2006. Regulamento das atividades complementares dos cursos de graduação da UTFPR. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/documentos/conselhos/cogep/resolucoes/regulamento-das-atividades-complementares/view>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2007. Resolução nº 56/07 – COEPP, de 22 de junho de 2007. Retificação do regulamento das atividades complementares dos cursos de graduação da UTFPR. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/legislacao-da-utfpr/legislacao-dos-cursos-de-graduacao/regulamento-das-atividades-complementares>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2009. Deliberação N. 04/2009 de 24 de abril de 2009, dispõe sobre o novo ENEM e o sistema de seleção unificada. Disponível em: <<https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/d9Pni60R2VJJkeZ>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2011. Portaria nº 137 de 05 de dezembro de 2011 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/londrina/estrutura-universitaria/coordenadorias-de-gestao/coordenadoria-de-gestao-de-recursos-humanos/portarias-2011/portaria-137-2011>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2012a. Resolução nº 019/12 - COGEP de 01 de junho de 2012. Diretrizes curriculares para os cursos de graduação da UTFPR. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/legislacao-da-utfpr/legislacao-dos-cursos-de-graduacao/diretrizes-curriculares-para-os-cursos-de-graduacao-da-utfpr>>. Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2012b. Resolução nº 009/12 - COGEP, de 13 de abril de 2012. Regulamento do núcleo docente estruturante dos cursos de graduação da UTFPR. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/graduacao-e-educacao-profissional/prograd/diretrizes-e-regulamentos/gestao/regulamento-do-nucleo-docente-estruturante-dos-cursos-de-graduacao>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2012c. Resolução nº 015/12 - COGEP de 22/05/2012. Regulamento do colegiado de curso de graduação e educação profissional da UTFPR. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/graduacao-e-educacao-profissional/prograd/diretrizes-e-regulamentos/gestao/regulamento-dos-colegiados-de-cursos-de-graduacao-e-educacao-profissional>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2014. Resolução nº 033/14-COGEP, de 16 de maio de 2014. Regulamento dos Estágios Curriculares Supervisionados dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, dos Cursos Superiores de Tecnologia e dos Cursos de Bacharelado da UTFPR. Disponível em: <<file:///C:/Users/luksg/Downloads/RESO%20070-17%20AD%20REFERENDUM%20ALTERA%C3%87%C3%83O%20DE%20REGULAMEN TO%20DE%20EST%C3%81GIO%20BACHARELADO->>

[%20VERS%C3%83O%20COMPLETA%20COM%20CAPA%20\(1\).pdf](#)> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2015a. Instrução Normativa nº 01/2015 – PROGRAD. Estabelece as normas para cadastro do nome dos cursos técnicos e de graduação da UTFPR no Sistema Acadêmico. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/graduacao-e-educacao-profissional/prograd/instrucoes-normativas-conjuntas/instrucao-normativa-conjunta-001-2017-prograd-proppg-prorec/instrucao-normativa-conjunta-01-15-prograd-proppg-prorec-de-06-04-2015/view>>. Acesso em: 25 jan 2019.

UTFPR, 2015b. RESOLUÇÃO Nº 114/15-COGEP de 18 de dezembro de 2015. Regulamento da organização didático-pedagógica dos cursos de graduação da UTFPR. Disponível em: <file:///C:/Users/luksg/Downloads/Regulameento%20da%20Oragnaizacao%20Didatico%20Pedagogica_%20v122105.pdf>. Acesso em: 25 jan 2019.

UTFPR, 2016a. Portaria Nº 039, de 03 de marco de 2016, dispõe sobre os integrantes do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Engenharia Química do campus Londrina. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/documentos/portarias/diretor/ld/2016/039-2016-ndeengenhariaqumica.pdf>> Acesso em 05 de novembro de 2019.

UTFPR, 2016b. Serviços a alunos. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/alunos/servicos/TI/e-mail/e-mail-para-alunos>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2017. Deliberação Nº 35/2017, de 18 de dezembro de 2017, Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Disponível em: <<https://cloud.utfpr.edu.br/index.php/s/15P0OcMLMdt9Rv7>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2018a, De Escola de Aprendizizes à Universidade Tecnológica. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/a-instituicao/historico>>. Acesso em: 25 jan 2019.

UTFPR, 2018b. Resolução nº 18/2018 - COGEP, de 11 de abril de 2018, sobre a aprovação do Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para os cursos de graduação da UTFPR. Disponível em: <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_viu_sualizar&id_documento=252776&id_orgao_publicacao=0> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2018c. Resolução nº 71/2018 – COGEP. Sobre a aprovação do regulamento que estabelece normas para as atividades de acompanhamento domiciliar, abono de faltas, compensação de faltas, dispensa de frequência e lançamento de faltas para os cursos presenciais de nível médio e superior da UTFPR. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/graduacao-e-educacao-profissional/prograd/legislacao/legislacao-geral-para-todos-os-cursos/reso-071-18-regulamento-de-atividades-acompanhadas.pdf>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2019a. Resolução 89/2019, Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_viu_sualizar&id_documento=1033898&id_orgao_publicacao=0>

UTFPR, 2019b. Deliberação COUNI nº 14, de 28/06/2019, Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Disponível em: <<https://cloud.utfpr.edu.br/index.php/s/TQOclszfIPdLyuz>> Acesso em 25 de ago de 2019.

UTFPR, 2019c. Resolução nº 81/2019 – COGEP, de 26 de julho de 2019, sobre a aprovação do Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=iframe_documento_visualizar&id_publicacao_legado=&id_documento=1033898&id_orgao_publicacao=0> Acesso em 15 jan de 2019.

UTFPR, 2019d. Laboratório Multiusuário. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/labmultild>> Acesso em 25 de jan de 2019.

UTFPR, 2019e. Conselho Universitário. Resolução n. **32/2019** Curitiba, 21 de março de 2019. [Curitiba], 2019. Regulamento do programa de desenvolvimento profissional docente. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/comissoes/permanentes/cpa/documentos/regulamentos/2009_regulamento_cpa.pdf>. Acesso em: 31 mai.2019.

UTGIKAR, V., 2019, Introdução à Engenharia Química - Conceitos, Aplicações e Prática Computacional, 1ª edição, Rio de Janeiro, Editora LTC

YIN, R.K., 2001. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2ª Ed. 173 p.

ANEXO 1 – EMENTAS DAS UNIDADES E COMPONENTES CURRICULARES REGULARES

I. 1º PERÍODO

Fundamentos de Cálculos para a Engenharia

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fundamentos de Cálculos para a Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Básico - Matemática | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 0 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Fundamentos de Cálculo para engenharia é ofertada aos estudantes do 1º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas. Aborda as funções como modelos matemáticos. Nela, o estudante aprende a diferenciar os tipos de funções e suas representações, analisar os resultados obtidos, algébrica e graficamente, em problemas estruturados descritos por equações ou inequações polinomiais em intervalos reais ou por funções reais de uma variável, além de interpretar limites. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de resolver situações-problemas do contexto da engenharia, que contemple funções reais de uma variável real, com autorregulação e senso crítico.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1 Conjuntos numéricos reais: tipos de conjuntos, relações de pertinência e inclusão, propriedades, operações e representações em intervalos reais</p> <p>TE2: Expressões algébricas: tipos, operações, polinômio, produtos notáveis, fatoração e simplificação</p> <p>TE3: Equações e inequações polinomiais na Engenharia: definições, representações gráficas, tipos e técnicas de resolução e de validação.</p> <p>TE4: Funções reais de uma variável real: conceitos, tipos, operações, aplicações, representações e análises gráficas.</p> <p>TE5: Limites de funções reais de variável real: definição, propriedades, técnicas de resolução e continuidade</p> | | |

Geometria Analítica

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Geometria Analítica | | |
| Área de conhecimento | Básico - Matemática | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 0 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Geometria Analítica é ofertada aos estudantes do 1º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 45 horas. Trata sobre os elementos principais de geometria euclidiana e analítica no contexto da engenharia. Nela o estudante aprende a aplicar conceitos de vetores tanto no plano quanto no espaço, assim como representar e resolver problemas que envolvam aspectos analíticos das representações geométricas. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de resolver problemas que necessitem de aplicação de geometria euclidiana e analítica, com adequada utilização dos métodos de resolução, de maneira autorregulada e com senso crítico.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Vetores: conceito, representações geométricas e álgebra vetorial</p> <p>TE2: Retas e planos: definição, tipos, equações e posições relativas.</p> <p>TE3: Cônicas e quádricas: conceitos, classificação e equacionamentos</p> | | |

Fenômenos Físicos

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fenômenos Físicos | | |
| Área de conhecimento | Básico - Física | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Fenômenos físicos, ofertada aos estudantes no 1º período do curso de Engenharia Química, tem carga horária de 30 horas inteiramente prática. Utilizando problemas baseados no mundo real, os estudantes serão instigados a cooperarem na investigação, explicação e proposição de soluções para os problemas apresentados, proporcionando a construção do pensamento do ser cientista. Nela, o estudante interpreta e aplica conceitos fundamentais da física, comuns na engenharia, por meio da observação, do levantamento de hipóteses, da experimentação, do uso de múltiplas representações e da análise de dados experimentais necessários para a resolução dos problemas. Todas as etapas utilizadas na resolução dos problemas deverão ser sintetizadas na forma de um relatório acadêmico, redigido pelos estudantes de maneira crítica, cooperativa e resiliente, construído de maneira colaborativa com a unidade curricular de Interpretação e produção de textos científicos e profissionais. Ao final, o estudante é capaz de compreender os fenômenos físicos abordados, elaborar hipóteses para a resolução de problemas e de expressar os procedimentos adotados utilizando múltiplas representações e linguagem qualificada, de forma responsável, cooperativa e autorregulada. O produto final da unidade curricular, construído de maneira colaborativa com a unidade curricular de Interpretação e produção de textos científicos e profissionais na engenharia, é a elaboração de relatório acadêmico de maneira adequada, tanto do ponto de vista técnico quanto de escrita.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Fenômenos físicos: problema, hipóteses e variáveis envolvidas.</p> <p>TE2: Fenômenos físicos: proposição da solução dos problemas.</p> <p>TE3: Fenômenos físicos: análise dos resultados e avaliação do método.</p> | | |

Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Interpretação e Produção de Textos Científicos e Profissionais na Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Básico - Comunicação e expressão (Humanidades) | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 15 | 15 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Interpretação e produção de textos científicos e profissionais na engenharia, ofertada aos estudantes do 1º período do curso de Engenharia Química, possui 30 horas de carga horária, das quais 15 horas são atividades práticas desenvolvidas com metodologias inovadoras de aprendizagem. Faz parte do ciclo de Humanidades do curso e com a utilização de tecnologias digitais, aborda sobre gêneros textuais, métodos e técnicas de comunicação para a formação acadêmica e para o cotidiano acadêmico do engenheiro. Nela, o estudante aprende sobre as características, etapas e mecanismos de construção textual relacionados à vida acadêmica. Ao final, é capaz de avaliar e construir textos acadêmicos de forma cooperativa, responsável e autorregulada. O produto final da unidade curricular, construído de maneira colaborativa com a unidade curricular de Fenômenos Físicos, obtém-se a elaboração de relatório acadêmico de maneira adequada, tanto do ponto de vista técnico quanto de escrita.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE 1: Estratégias de leitura de texto acadêmico: artigo científico, resenha, resumo e relatórios técnicos.</p> <p>TE 2: Produção de textos científicos: resumo, relatório técnico e resenha, usando de editor de texto.</p> | | |

Química da Matéria

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Química da Matéria | | |
| Área de conhecimento | Básico - Química | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 0 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Química da matéria é ofertada aos estudantes do 1º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas. Aborda sobre conceitos de estrutura e organização química de substâncias. Nela, o estudante aprende a identificar propriedades periódicas e os tipos de ligações químicas e a relacioná-las com o comportamento da substância, além de a identificar as condições reacionais e a condição de equilíbrio de uma reação. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de resolver uma família de situações que necessitem de compreensão do comportamento inter e intramolecular, além de ser capaz de calcular a concentração de soluções reais.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Visão micro e macroscópica da matéria: estrutura atômica, molecular e ligações químicas, estado físico e energias envolvidas.</p> <p>TE2: Princípios de Química inorgânica: fundamentos, reatividade e equilíbrio.</p> <p>TE3: Soluções: concentração, cálculos e aplicações.</p> | | |

Introdução ao Laboratório de Química

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Introdução ao Laboratório de Química | | |
| Área de conhecimento | Básico - Química | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Introdução ao laboratório de Química, ofertada aos estudantes no 1º período do Curso de Engenharia Química, tem carga horária de 30 horas, realizados integralmente em ambiente laboratorial. Aborda sobre o uso adequado do ambiente laboratorial e a operacionalização de experimentos laboratoriais básicos da área de química. Nela, o estudante aprende sobre normas técnicas de segurança, técnicas de manuseio de vidrarias e substâncias, descarte adequado de amostras, prevenção e combate a incêndio e a desastres, além de análises básicas de soluções. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de reconhecer potenciais perigos em ambiente laboratorial e a maneira de minimizá-los, além de elaborar relatório técnico científico, do experimento realizado, dentro das normas laboratoriais, com análise crítica dos resultados obtidos, frente aos erros e as incertezas dos experimentos realizados.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Uso de laboratório: segurança laboratorial: normas técnicas, prevenção e combate a incêndios, tipos de substâncias utilizadas e descarte de resíduos.</p> <p>TE2: Técnicas básicas de laboratório: manuseio de vidrarias, equipamentos e substâncias químicas, preparo e padronização de soluções, erros de medida e incertezas.</p> <p>TE3: Relatório técnico: experimentos, erros experimentais e estrutura da escrita.</p> | | |

Princípios de Engenharia Química

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Princípios de Engenharia Química | | |
| Área de conhecimento | Específico- Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 45 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Princípios de Engenharia Química é ofertada aos estudantes do 1º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 45 horas. Aborda sobre a profissionalização do engenheiro químico e suas atribuições profissionais. Nela, o estudante aprende fundamentos de consistência dimensional, para serem capazes de validar a conversão de unidades e se utilizam de Excel para montagem de gráficos e tabelas. Como tema central da unidade curricular, tem-se os processos industriais e, em equipes, interpretam fluxogramas de processos industriais básicos, para, a partir destes fluxogramas, resolverem problemas dimensionais e que necessitem de gráficos e tabelas para sua solução. Ao final, são capazes de compreender as atribuições profissionais de um Engenheiro Químico e seu papel no mundo do trabalho, compreendendo fluxogramas de um projeto industrial básico, utilizando adequadamente planilhas de cálculo, de maneira harmônica e trabalhando em equipe. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar, há a especificação funcional no contexto do processo industrial estudado, de um equipamento desenhado na unidade curricular de Desenho técnico para Engenharia Química.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Engenharia através dos tempos: contribuições, desafios, perfil e atribuições legais da profissão.</p> <p>TE2: Plantas industriais: fluxogramas e etapas do processo.</p> <p>TE3: Dinâmica de equipes: importância, metodologia e operacionalização.</p> <p>TE4: Decifrando a Engenharia Química: linguagem técnica, raciocínio lógico para problemas industriais.</p> <p>TE5: Softwares na Engenharia Química: planilhas, editores de texto e softwares específicos ao curso.</p> | | |

Desenho Técnico para Engenharia Química

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Desenho Técnico para Engenharia Química | | |
| Área de conhecimento | Básico – Expressão gráfica | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 60 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Desenho técnico para Engenharia Química é ofertado aos estudantes do 1º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas integralmente em laboratório computacional. Trata sobre métodos, técnicas e ferramentas para interpretação e construção de projetos industriais de maneira universal. Nela o estudante aprende sobre vistas, isométricas de projetos e realização de desenho 3D em software especializado. Ao final, o estudante é capaz de interpretar os diferentes layouts industriais e desenhar equipamento industrial obedecendo as normas. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar com a unidade curricular Princípios de Engenharia Química, há a construção de um desenho de equipamento industrial, o qual é analisado funcionalidade e aplicação na outra unidade curricular.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Normas técnicas para desenho: técnicas de traçados, escala, cotação, cortes e seções.</p> <p>TE2: Ferramentas computacionais em projeto: usabilidade e aplicação</p> <p>TE3: Técnicas para desenho de equipamentos: projeção ortogonal e perspectiva isométrica</p> <p>TE4: Modelagem 3D de tubulações e equipamentos industriais: principais ferramentas e geração de vistas e folha de impressão.</p> <p>TE5: Planta baixa industrial: desenho de layout e fluxogramas operacionais mais comuns na indústria baseando-se no desenho universal.</p> | | |

II. 2º PERÍODO

Matemática da Variação

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Matemática da Variação | | |
| Área de conhecimento | Básico- Matemática | | |
| Pré-requisitos | Fundamentos de Cálculo para a Engenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 0 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Matemática da variação é ofertada aos estudantes do 2º período do curso de Engenharia Química e tem carga horária de 60 horas. Aborda sobre derivação e integração de funções reais de uma variável. Nela, o estudante aprende ferramentas do cálculo para derivar e integrar funções de uma variável, bem como analisar o comportamento desta função. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de resolver situações-problemas no contexto da Engenharia, a partir de interpretação algébrica ou geométrica e desenvolvimento dos cálculos para os casos que necessitam de derivação e integração de funções reais de uma variável real, com o objetivo de estabelecer previsões e tomar decisões, com autorregulação e resiliência.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Funções polinomiais: derivadas e antiderivadas e aplicações.</p> <p>TE2: Derivadas: conceito, interpretação geométrica e física, regras de derivação e aplicações em engenharia.</p> <p>TE3: Integrais indefinidas: definição, propriedades, integrais imediatas e técnicas de integração.</p> <p>TE4: Integrais definidas: definição, interpretação geométrica, teorema fundamental ao cálculo e aplicações.</p> | | |

Álgebra Linear

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Álgebra Linear | | |
| Área de conhecimento | Básico- Matemática | | |
| Pré-requisitos | Geometria Analítica | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 0 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Álgebra linear é ofertada aos estudantes do 2º período do curso de Engenharia Química e tem carga horária de 45 horas. Aborda sistemas lineares, espaço vetorial e transformações lineares em espaços vetoriais. Nela, o estudante aprende a realizar operações algébricas entre elementos do espaço vetorial, calcular determinante de matrizes e desenvolver modelos de fenômenos e validá-los. Ao final, é capaz de resolver modelos matemáticos originados da caracterização de sistemas dinâmicos utilizando ferramentas da álgebra linear.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Sistemas lineares: definição, classificação e método de solução.</p> <p>TE2: Espaço vetorial: base, dimensão e aplicações.</p> <p>TE3: Transformações lineares entre espaços vetoriais: autovalores e autovetores, diagonalização e aplicações.</p> | | |

Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Básico - Física | | |
| Pré-requisitos | Geometria Analítica | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 0 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fundamentos de cinemática e dinâmica para engenharia é ofertada aos estudantes no 2º período do curso de Engenharia Química e possui carga horária de 45 horas. Tem como foco o estudo da cinemática e dinâmica de sistemas de partículas e corpos rígidos. Nela são estudadas as propriedades vetoriais destes sistemas, como deslocamento, velocidade, aceleração, força, momento, torque e momento angular, e propriedades escalares como trabalho e energia. Também são discutidos e aplicados os princípios da superposição das forças e dos torques, da conservação dos momentos (linear e angular) e da energia. Ao final desta unidade curricular, o estudante é capaz de esquematizar e modelar matematicamente os fenômenos relacionados à cinemática e à dinâmica, aplicando estes conceitos na solução de problemas estruturados, de forma crítica e autorregulada, bem como em situações práticas que contribuem, por exemplo, na determinação de parâmetros construtivos e operacionais de produtos, componentes ou processos de engenharia.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Cinemática: conceitos, equacionamentos e aplicações na engenharia.</p> <p>TE2: Dinâmica: conceitos, equacionamentos e aplicações na engenharia.</p> <p>TE3: Trabalho e energia: conceitos, equacionamentos e aplicações na engenharia.</p> <p>TE4: Momento linear e angular: conceitos, equacionamentos e aplicações na engenharia.</p> | | |

Experimentos e Aplicações de Cinemática e Dinâmica

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Experimentos e Aplicações de Cinemática e Dinâmica | | |
| Área de conhecimento | Básico - Física | | |
| Pré-requisitos | Fenômenos Físicos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Experimentos e aplicações de cinemática e dinâmica, ofertada aos alunos no 2º período do curso de Engenharia Química, tem carga horária de 30 horas, as quais são realizadas em ambiente laboratorial. Tem como foco a realização de experimentos para a aplicação do método científico no estudo de instrumentos de medidas e medições, no estudo da cinemática e dinâmica de partículas e de corpos rígidos. Nela os estudantes concebem experimentos em situações controladas, e/ou ideais, que possibilitam o entendimento de fenômenos reais/observáveis em seu cotidiano, verificando/validando teorias físicas através da tabulação de medidas e da utilização de análises gráficas, estatísticas e computacionais para a avaliação dos resultados. Os estudantes trabalham em equipes na realização das medidas e análises dos resultados. Ao final desta unidade curricular, o estudante é capaz de utilizar os princípios físicos, os instrumentos e sistemas de medições, os tipos de análises (gráfica, estatística, computacional) que contribuem na determinação de parâmetros construtivos e operacionais de produtos, componentes ou processos de engenharia, expressando os resultados e análises em textos técnico-científicos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Conceitos básicos de medição: medidas e os erros obtidos (algarismos significativos, limites de precisão e calibração de instrumentos) e tipos de erros em relação a medida (medidas diretas e indiretas, propagação de erros).</p> <p>TE2: Aplicações dos fundamentos da cinemática: movimento em uma ou duas dimensões, movimentos uniformes ou acelerados.</p> <p>TE3: Aplicações dos fundamentos da dinâmica: força, torque e condições de equilíbrio.</p> <p>TE4: Leis de conservação: colisões e a conservação do momento linear; conservação da energia; conservação do momento angular.</p> | | |

Química dos Compostos Orgânicos

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Química dos Compostos Orgânicos | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Química aplicada | | |
| Pré-requisitos | Química da Matéria | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 75 | 0 | 75 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Química dos compostos orgânicos é ofertada aos estudantes no 2º período do Curso de Engenharia Química, tem carga horária de 75 horas. Aborda conceitos sobre compostos orgânicos e suas reações características. Nela, o estudante aprende a diferenciar estruturas, nomenclatura e propriedades de compostos orgânicos, bem como analisar sua reatividade e estabilidade, esboçando reações de síntese, de forma resiliente. Ao final, o aluno é capaz de diferenciar a reatividade das funções orgânicas, propor a estereoquímica das moléculas e reconhecer alguns compostos orgânicos utilizados nas indústrias químicas.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Compostos orgânicos: estrutura, propriedades químicas e físicas e métodos de obtenção e ferramentas tecnológicas para a construção e visualização de moléculas orgânicas.</p> <p>TE2: Isomeria e estereoquímica: classificações, fundamentos e relação estrutura-propriedades.</p> <p>TE3: Reações de substituição em alcanos, haletos de alquila, álcoois e compostos aromáticos: fundamentos, aspectos cinéticos, termodinâmicos e estereoquímicos.</p> <p>TE4: Reações de adição em alcenos e alcinos: fundamentos, aspectos cinéticos, termodinâmicos e estereoquímicos.</p> <p>TE5: Reações de eliminação em haletos de alquila e álcoois: fundamentos, aspectos cinéticos, termodinâmicos e estereoquímicos.</p> <p>TE6: Aplicações da Química Orgânica: química do petróleo, óleos essenciais, medicamentos e polímeros.</p> | | |

Processos Industriais

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Processos Industriais | | |
| Área de conhecimento | Específico – Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Princípios de Engenharia Química Desenho técnico para Engenharia Química | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 15 | 45 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 60 | | |
| Ementa | <p>Processos industriais é ofertada aos estudantes do 2º período do curso de Engenharia Química, sendo uma unidade curricular extensionista com carga horária de 60 horas. Aborda os fundamentos dos processos industriais. Nela, o estudante aprende especificar o processo de transformação necessário à produção desejada e diferenciar os tipos de operações unitárias existentes para cada processo de separação ou transformação, apresentando os principais parâmetros utilizados na descrição de correntes de processos, sendo também desafiado a pensar novas propostas para circularização do processo industrial. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de estruturar diferentes fluxogramas, avaliando o sequenciamento de um processo industrial em equipe, responsabilizando cada um dos membros pelas respectivas atividades, além de começar a visualizar novas possibilidades de processos mais sustentáveis. Como produto final da unidade curricular, há apresentação dos processos industriais para alunos do ensino médio como mecanismo de divulgação da atuação do Engenheiro Químico, sendo realizado interdisciplinarmente com a unidade curricular de Comunicação oral e estratégica.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Processos Industriais: tipos de indústrias que a engenharia atua, PIB, etapas do processo e inovações.</p> <p>TE2: Operações unitárias: fundamentos, conceitos e aplicações.</p> <p>TE3: Fluxograma de processos: diagrama de blocos e P&ID, representação escalas e medidas.</p> <p>TE4: Economia circular: fundamentos, conceitos e aplicações em processos industriais.</p> <p>TE5: Engenharia Química: atribuições e papel social dos processos químicos.</p> | | |

Comunicação Oral e Estratégica

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Comunicação Oral e Estratégica | | |
| Área de conhecimento | Básico – Comunicação e expressão (Humanidades) | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 15 | 15 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Comunicação oral e estratégica é ofertada aos estudantes do 2º período do curso de Engenharia Química e tem carga horária de 30 horas, sendo que 15 horas são atividades práticas utilizando metodologia de aprendizagem ativa. Aborda os principais aspectos dos processos de produção de gêneros orais empresariais e de comunicação para apresentação em público. Nela, o estudante aprende a planejar, produzir e avaliar a apresentação pessoal conforme as diretrizes de comunicação oral eficaz e a expor oralmente temáticas da área, avaliando o próprio desempenho e o de colegas. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de comunicar-se de forma assertiva, autônoma e criativa, aplicando procedimentos relacionados à expressão corporal, vestuário, recursos tecnológicos e estratégias comunicativas mais adequados ao público-alvo. Como produto final da unidade curricular, há apresentação dos processos industriais para estudantes do ensino médio como mecanismo de divulgação da atuação de um Engenheiro Químico, sendo realizado interdisciplinarmente com a unidade curricular de Processos Industriais.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Processo de comunicação para apresentação em público: planejamento, estratégias, elementos da comunicação verbal e não verbal e procedimentos para apresentação, elaboração e avaliação de exposição oral.</p> | | |

Introdução a Lógica de Programação

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Introdução a Lógica de Programação | | |
| Área de conhecimento | Básico - Informática, algoritmos e computação | | |
| Pré-requisitos | Não há | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 60 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Introdução a lógica de programação é ofertada aos estudantes do 2º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas, realizada integralmente em ambiente laboratorial. Aborda sobre métodos de desenvolvimento e aplicação de algoritmos computacionais. Nela o estudante aprende a desenvolver algoritmos utilizando a linguagem python. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de desenvolver algoritmos para resolver uma família de situações-problemas que envolvam funções ou manipulação de vetores e matrizes em ambiente python, de forma resiliente e autorregulada.</p> | | |
| Temas de estudos | TE1: Estrutura de programas: linguagem, ambientes, algoritmos, métodos de desenvolvimento e aplicação na Engenharia | | |

III. 3º PERÍODO

Matemática Multivariada

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Matemática Multivariada | | |
| Área de conhecimento | Básico - Matemática | | |
| Pré-requisitos | Matemática da Variação | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 0 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Matemática multivariada, ofertada aos estudantes no 3º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas, aborda conceitos e operações de funções de várias variáveis reais. Nela, os estudantes aprendem a aplicar definições e técnicas de derivação em funções de várias variáveis utilizando o referencial teórico sobre coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Ao final, o aluno é capaz de resolver problemas de otimização, que se utilizam de funções de várias variáveis a partir de sua interpretação algébrica e geométrica, ou mesmo em diferentes coordenadas, com autorregulação.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Funções de duas e três variáveis a valores reais: conceitos, conjuntos de nível, representações e análises gráficas, aplicações.</p> <p>TE2: Derivadas parciais: conceitos, interpretação geométrica para funções de duas variáveis e de valores vetoriais, aplicação para problemas de otimização</p> <p>TE3: Integrais duplas e triplas: conceito, interpretação geométrica, cálculo em diferentes coordenadas, aplicações para cálculo de áreas e volumes</p> <p>TE4: Integrais de linha: conceito, propriedades e aplicações.</p> | | |

Experimentos de Ondas, Fluidos e Termologia

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Experimentos de Ondas, Fluidos e Termologia | | |
| Área de conhecimento | Básico - Física | | |
| Pré-requisitos | Experimentos e aplicações de cinemática e dinâmica | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Experimentos de ondas, fluidos e termologia, ofertada aos alunos no 3º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 30 horas e é realizada em ambiente laboratorial. Tem como foco a realização de experimentos sobre oscilações e ondas, estática de fluidos, termometria, calorimetria e gases. Nela os estudantes concebem experimentos em situações controladas e/ou ideais que possibilitam o entendimento de fenômenos reais/observáveis em seu cotidiano, verificando/validando teorias físicas através da tabulação de medidas e da utilização de análises gráficas, estatísticas e computacionais para a avaliação dos resultados. Os estudantes trabalham em equipes na realização das medidas e análises dos resultados. Ao final desta unidade curricular, o estudante é capaz de utilizar os princípios físicos, os instrumentos e sistemas de medições, os tipos de análises (gráfica, estatística, computacional) que contribuem na determinação de parâmetros construtivos e operacionais de produtos, componentes ou processos de engenharia, expressando os resultados e análises em textos técnico-científicos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Hidroestática: conceito, princípios e aplicações</p> <p>TE2: Oscilações e ondas: sistema harmônico, ondas mecânicas e fenômenos ondulatórios.</p> <p>TE3: Aplicações da Termodinâmica: termometria, calorimetria e lei dos gases.</p> | | |

Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para Engenharia

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Básico - Física | | |
| Pré-requisitos | Matemática da variação Fundamentos de cinemática e dinâmica para engenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 0 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Fundamentos de ondas, fluidos e termodinâmica para Engenharia é ofertada aos alunos no 3º período do curso de Engenharia Química e possui carga horária de 45 horas. Tem como foco o estudo de hidrostática, os fundamentos da termodinâmica e suas aplicações na termometria, calorimetria e gases e o estudo de oscilações, do movimento ondulatório e suas aplicações nos estudos de ondas mecânicas. Ao final desta unidade curricular, o estudante é capaz de esquematizar e modelar matematicamente sistemas físicos e fenômenos relacionados aos temas, aplicando-os na solução de problemas estruturados, de forma crítica e autorregulada, bem como em situações práticas que contribuem, por exemplo, na determinação de parâmetros construtivos e operacionais de produtos, componentes ou processos de engenharia.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Oscilações e ondas mecânicas: conceitos, equacionamentos e aplicações na engenharia; TE2: Estática dos Fluidos: princípios, equacionamentos e aplicações; TE3: Termodinâmica: fundamentos, propriedades térmicas da matéria, teoria cinética dos gases e aplicações na Engenharia</p> | | |

Química Orgânica dos Compostos Carbonilados e Nitrogenados

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Química Orgânica dos Compostos Carbonilados e Nitrogenados | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Química aplicada | | |
| Pré-requisitos | Química dos Compostos Orgânicos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 0 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Química orgânica dos compostos carbonilados e nitrogenados é ofertada aos estudantes no 3º período do Curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas. Estuda os compostos orgânicos carbonilados e nitrogenados, suas reações, mecanismos e aplicações na indústria química. Nela, o estudante aprende a analisar as propriedades físicas e químicas e a reatividade desses compostos. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de avaliar reações orgânicas utilizadas na síntese de compostos de interesse no contexto da indústria química.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Reações de aldeídos e cetonas: propriedades físicas e químicas, reatividade, aspectos cinéticos, termodinâmicos e estereoquímicos e aplicação na obtenção de medicamentos.</p> <p>TE2: Reações de substituição de ácidos carboxílicos e derivados: propriedades físicas e químicas, reatividade e aspectos cinéticos e termodinâmicos e suas aplicações na obtenção de sabão, biocombustíveis, aromatizantes, medicamentos e polímeros.</p> <p>TE3: Reações de aminas e outras substâncias nitrogenadas: propriedades físicas e químicas e reações de obtenção e aplicação na síntese de corantes e medicamentos.</p> | | |

Preparação de Produtos Orgânicos

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Preparação de produtos orgânicos | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Química aplicada | | |
| Pré-requisitos | Química dos Compostos Orgânicos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 45 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Preparação de produtos orgânicos, ofertada aos estudantes no 3º período do Curso de Engenharia Química, tem carga horária de 45 horas, realizadas integralmente em ambiente laboratorial. Aborda sobre o estudo de técnicas de manuseio e de purificação de substâncias orgânicas e as suas propriedades físicas, químicas e toxicológicas, além da realização de reações de obtenção de produtos orgânicos de interesse industrial. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de reconhecer os principais métodos de síntese, separação, purificação e análise de reações orgânicas.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Preparo e purificação de compostos orgânicos: métodos, técnicas e segurança no laboratório.</p> <p>TE2: Preparo e análise de produtos da indústria de óleos e gorduras: sabão e biodiesel.</p> <p>TE3: Sínteses de compostos orgânicos de interesse industrial: aromatizantes, corantes, fármacos, tintas e polímeros.</p> | | |

Fundamentos de Físico-Química

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fundamentos de Físico-Química | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Química aplicada | | |
| Pré-requisitos | Química da Matéria | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 0 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fundamentos de Físico-Química é ofertada aos estudantes do 3º período do curso de Engenharia Química tem carga horária de 30 horas. Aborda sobre os princípios de uma reação química, sua cinética e condições de equilíbrio. Nesta unidade curricular, o estudante aprende a identificar as condições reacionais e a condição de equilíbrio de uma reação. Ao final, o aluno é capaz de resolver diversas situações que necessitem dos conceitos estequiométricos das reações químicas em diferentes processos químicos, realizar cálculos avançados da termoquímica para suas reações padrões, relacionar conceitos de equilíbrio e cinética, além de relacionar a cinética da reação com a quantificação dos produtos de interesse e compreender a deterioração de um material metálico e equipamentos, por ação química ou eletroquímica.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Termoquímica: fundamentos, energias envolvidas, cálculos e aplicações em combustão.</p> <p>TE2: Cinética: fundamentos, molecularidade e ordem de reação.</p> <p>TE3: Eletroquímica: conceito, tipos, causa e identificação da corrosão.</p> | | |

Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria

| | | | |
|---|---|---|-------|
| Unidade curricular | | Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria | |
| Área de conhecimento | | Profissionalizante - Química aplicada | |
| Pré-requisitos | | Processos Industriais Química dos Compostos Orgânicos | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 45 | 75 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 75 |
| Ementa | <p>Propriedades físico-químicas e biológicas da matéria é uma unidade curricular extensionista ofertada aos estudantes do 3º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 75 horas, sendo que 45 horas da sua carga horária realizada de forma prática, podendo ser feitos experimentos e atividades que se utilizem de metodologias ativas de aprendizagem. Aborda a relação das propriedades físico-químicas e biológicas de matérias-primas, subprodutos ou produtos com a qualidade deles e do processo industrial. Ao final, o estudante é capaz de, a partir da interpretação dos resultados experimentais obtidos e das normas para controle de qualidade ou legislação específica para determinado produto, analisar de forma técnica e crítica a conformidade do produto e possíveis alterações de sua qualidade em virtude de demandas do processo industrial. Como produto da unidade curricular, e resultado da extensão, os discentes realizam análises e preparam laudos sobre as propriedades físico-químicas e biológicas relevantes ao controle de qualidade de pequenas empresas da região.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Propriedades físico-químicas de substâncias puras: tipos, definição, variáveis relevantes, comportamento em diferentes estados físicos, técnicas e métodos experimentais de medida e controle de qualidade.</p> <p>TE2: Propriedades físico-químicas de dispersões: definição, classificação, comportamento, estabilidade e propriedades relevantes de diferentes misturas, técnicas e métodos experimentais de medida para controle de qualidade.</p> <p>TE3: Polímeros: soluções de macromoléculas, parâmetro de solubilidade, reologia e técnicas e métodos experimentais para controle de qualidade.</p> <p>TE4: Tensão superficial e tensoativos: medidas diretas relacionadas ao efeito dos tensoativos nos processos, aplicações e importância no processo industrial e no produto.</p> <p>TE5: Propriedades biológicas da matéria: segurança no laboratório, cultivo e análise microbiológica e de qualidade do produto.</p> <p>TE6: Estudo de caso de controle de qualidade de substâncias puras e misturas: relação da qualidade com resultados de propriedades físico-químicas e biológicas de matérias primas e produtos.</p> | | |

Balanços Materiais Aplicados à Indústria

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Balanços Materiais Aplicados à Indústria | | |
| Área de conhecimento | Específico – Balanços de matéria e energia | | |
| Pré-requisitos | Processos Industriais Introdução a Lógica de Programação | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 0 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Balanços materiais aplicados à Indústria é ofertada aos estudantes do 3º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 30 horas. Aborda sobre balanços materiais em equipamentos com ou sem reação química utilizando ferramentas computacionais. Nela o estudante aprende a estruturar um balanço material independente do equipamento, em estado estacionário ou transiente. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de determinar acuradamente a massa, o volume e a composição de cada corrente de material que escoar para dentro e para fora de uma unidade de processo e realizar balanço material em equipamentos de separação, em unidades constituída por simples mistura, uma separação física ou uma reação complexa transformação ou mistura além de ser capaz de avaliar rendimento e seletividade da reação caso ocorra.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE 1: Balanço de massa sem reação química: conceitos fundamentais, equacionamento, metodologia de resolução.</p> <p>TE 2: Balanço de massa com reação química: conceitos fundamentais, equacionamento de um balanço material com reações químicas e do balanço molar, métodos de resolução.</p> <p>TE 3: Ferramentas computacionais: algoritmos e solução de problemas: python e excel.</p> | | |

IV. 4º PERÍODO

Cálculo Multivariado e Vetorial de Funções

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Cálculo Multivariado e Vetorial de Funções | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Matemática aplicada | | |
| Pré-requisitos | Matemática Multivariada | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 0 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Cálculo multivariado e vetorial de funções é ofertada aos alunos no 4º período de Engenharia Química e possui carga horária de 60 horas. Aborda conceitos e operações de funções reais de várias variáveis reais e de campos vetoriais ao ponto de aplicá-los em diferentes contextos da Engenharia assim como aspectos elementares de sequências e somas infinitas de números reais. Nela o estudante aprende sobre o estudo do comportamento de funções, o esboço de curvas e de superfícies, modelagem de situações-problema envolvendo máximos e mínimos, taxa de variação, comprimento de arco, cálculo de áreas e volumes, além de determinar convergência de sequências e somas infinitas numéricas. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de resolver problemas estruturados em diferentes contextos da Engenharia, como fluxo e escoamento de fluidos, que utilizem conceitos de derivada e de integração de função de várias variáveis.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Funções vetoriais de uma variável real e campos vetoriais: definição, interpretações geométrica e física e propriedades</p> <p>TE2: Derivadas Integrais de linha: definição, interpretação física, propriedades e técnicas de cálculo.</p> <p>TE3: Superfícies paramétricas: definição, interpretação geométrica e planos tangentes.</p> <p>TE4: Integrais de superfície: definição, interpretação física, propriedades e técnicas de cálculo.</p> <p>TE5: Sequências e séries de números reais: definição, testes de convergência e propriedades.</p> <p>TE6: Séries de Potência: definição, convergência, propriedades, polinômios e séries de Taylor e Maclaurin e aplicações.</p> | | |

Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos | | |
| Área de conhecimento | Básico - Física | | |
| Pré-requisitos | Experimentos de ondas, fluidos e termologia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Experimentos de fenômenos eletromagnéticos, ofertada aos alunos no 4º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 30 horas e é realizada em ambiente laboratorial. Aborda experimentos acerca dos princípios e aplicações do eletromagnetismo. Nela, os estudantes concebem experimentos que possibilitam entendimento de diversas propriedades eletrostáticas, eletrodinâmicas e magnéticas. Nestes experimentos os estudantes utilizam diversos equipamentos e instrumentos de medidas elétricas propiciando-lhes um ganho de experiência no manuseio e utilização destes equipamentos. Os estudantes trabalham em equipes na realização dos ensaios e análises dos resultados. Ao final, os estudantes são capazes de utilizar os princípios físicos, os instrumentos e sistemas de medições, os tipos de análises (gráfica, estatística e computacional) que, por exemplo, contribuem na determinação de parâmetros construtivos e operacionais de produtos, componentes ou processos de engenharia, expressando os resultados e análises em textos técnico-científicos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Medidas elétricas: equipamentos, instrumentos de medidas, erros e incertezas.</p> <p>TE2: Eletrostática e eletrodinâmica: gerador eletrostático, capacitores e circuitos elétricos em corrente contínua; Medidas básicas em circuitos elétricos de corrente contínua.</p> <p>TE3: Magnetismo: campos produzidos por correntes, transformadores e fontes de alimentação.</p> | | |

Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Básico - Física | | |
| Pré-requisitos | Matemática Multivariada Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 0 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia é ofertada aos alunos no 4º período do curso de Engenharia Química e possui carga horária de 45 horas. Tem como foco a aplicação de leis físicas que possibilitam a compreensão dos fenômenos eletromagnéticos. A lei de Coulomb e o princípio da superposição são utilizados para definir as propriedades de diferentes distribuições de cargas em repouso. Havendo simetria na distribuição de cargas, estas propriedades são obtidas a partir da lei de Gauss. Os princípios da eletricidade e do magnetismo são aplicados no estudo do movimento de portadores de carga no interior de campos elétricos e/ou magnéticos. As leis de Biot-Savart e de Ampère são empregadas no cálculo do campo magnético produzido por diferentes distribuições de corrente. Por fim, aplicações da lei de Faraday permitem o entendimento da indução de campos elétricos e a geração de energia elétrica, além da definição da grandeza indutância e da energia armazenada no campo magnético. Ao final desta unidade curricular, os estudantes são capazes de esquematizar e modelar matematicamente sistemas físicos e fenômenos relacionados aos temas, aplicando-os na solução de problemas estruturados, de forma crítica e autorregulada, bem como em situações práticas que contribuem, por exemplo, na determinação de parâmetros construtivos e operacionais de produtos, componentes ou processos de engenharia.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Eletrostática: fundamentos, lei de Gauss e aplicações para a engenharia.</p> <p>TE2: Eletricidade e Magnetismo: conceitos, equacionamentos e aplicações para a engenharia.</p> <p>TE3: Campos Magnéticos produzidos por correntes: princípios, equacionamentos e aplicações para a engenharia.</p> <p>TE4: Indução e Indutância: princípios, equacionamentos e aplicações para a engenharia.</p> | | |

Métodos Clássicos de Análise Química

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Métodos Clássicos de Análise Química | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Química Aplicada | | |
| Pré-requisitos | Fundamentos de Físico-Química | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 45 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Métodos clássicos de análise química é ofertada aos estudantes no 4º período do Curso de Engenharia Química, com carga horária de 45 horas e é realizada integralmente em ambiente laboratorial. Aborda rotinas de análise química e contribui para que haja familiaridade com os instrumentos, aparatos e equipamentos de laboratório, indispensáveis a todos os procedimentos empregados em controle da qualidade de matérias primas e produtos. Nela, o estudante aprende sobre métodos de análise clássica para identificar ou quantificar os componentes de uma determinada amostra. Ao final, os alunos serão capazes de aplicar os métodos clássicos de análise para compostos de interesse no contexto da indústria química. O produto da interdisciplinaridade entre as três unidades curriculares é um relatório científico de uma dada análise experimental, realizado nesta unidade curricular, contemplando toda a contextualização teórica do método e dos resultados obtidos realizado na unidade curricular de Fundamentos de Química Analítica e tendo tido o planejamento experimental realizado na unidade curricular Estatística aplicada à Engenharia.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Análise quantitativa volumétrica: Preparo e padronização de soluções e suas aplicações na análise de acidez e basicidade, haletos e íons metálicos em diferentes matrizes.</p> <p>TE2: Análise quantitativa gravimétrica: Aplicação dos conhecimentos sobre conversão de espécies químicas em uma forma separável do meio reacional para quantificação em amostras de interesse da indústria química.</p> <p>TE3: Análise qualitativa: Investigação da composição e identificação de cátions e ânions presentes em amostras de interesse da indústria química.</p> | | |

Fundamentos de Química Analítica

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fundamentos de Química Analítica | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Química Analítica | | |
| Pré-requisitos | Fundamentos de Físico-Química | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 0 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fundamentos de Química Analítica, ofertada aos estudantes no 4º período do Curso de Engenharia Química, com carga horária de 45 horas, aborda sobre equilíbrio químico e análises químicas. Nela, os estudantes compreendem as reações envolvidas em uma análise química, interpretando os equilíbrios envolvidos em soluções aquosas e os fundamentos dos métodos clássicos de análise. Ao final da unidade curricular, os estudantes são capazes de estabelecer condições favoráveis ao desenvolvimento das reações químicas, incluindo mudanças de solubilidade, ionização, dissociação e oxirredução das espécies, bem como interpretar os fundamentos teóricos envolvidos nos métodos titulométricos e gravimétricos. O produto da interdisciplinaridade é participação em toda a contextualização teórica do método e dos resultados obtidos realizado na unidade Métodos clássicos de análise química.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Solução aquosa: Conceitos analíticos aplicados em soluções aquosas para a diferenciação entre dissociação e ionização, eletrólitos e não-eletrólitos e suas classificações.</p> <p>TE 2 Equilíbrio químico em soluções aquosas: Fundamentos em sistemas homogêneos e heterogêneos e sua relação com acidez e basicidade do meio reacional, agentes complexantes e redox.</p> <p>TE 3: Métodos clássicos de análise: Cálculos e aplicações das análises gravimétricas e titulométricas na análise química.</p> | | |

Estadística Aplicada à Engenharia

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Estadística Aplicada à Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Estatística | | |
| Pré-requisitos | Matemática da Variação | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Estadística aplicada à Engenharia é ofertada aos alunos no 4º período de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas. Aborda técnicas estatísticas para a coleta, descrição e disposição de dados. Nela, os estudantes aprendem a interpretar e aplicar as formas mais comuns de representar e sintetizar a informação contida num conjunto de dados. Em nível básico, conhecem os tipos de variáveis aleatórias, bem como as distribuições de probabilidades mais comuns e utilizam-nas para analisar situações simples. Como produto da unidade curricular, em conjunto com a unidade curricular de Métodos Clássicos de Análise Química, o aluno é capaz de planejar sobre a captação de dados experimentais e redigir relatórios com análise estatística dos dados obtidos com senso crítico e integridade na obtenção e no tratamento dos dados.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Estatística descritiva: tipos de estudo, análise descritiva e análise exploratória.</p> <p>TE2: Modelos probabilísticos: discretos, contínuos e aplicações.</p> <p>TE3: Inferência estatística: intervalos de confiança e teste de hipóteses.</p> <p>TE4: Estatística experimental: planejamento e análise experimental.</p> | | |

Equações Diferenciais para Engenharia

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Equações Diferenciais para Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Matemática aplicada | | |
| Pré-requisitos | Matemática Multivariada | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 15 | 75 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Equações diferenciais para engenharia, ofertada aos alunos no 4º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 75 horas. Aborda conceitos para a solução por métodos analíticos de equações diferenciais aplicadas na Engenharia Química. Nela, o estudante aprende a resolver vários tipos de equações diferenciais, incluindo: equações diferenciais ordinárias (EDO's) lineares e não lineares de primeira ordem; lineares de ordem superior (homogêneas e não homogêneas), problemas de valor inicial. Além disso, aprendem a usar a transformada de Laplace para resolução de equações diferenciais parciais (EDP's) e a fazer a discretização espacial de EDP's para transformar em sistemas de EDO's. Ao final, o aluno tem domínio sobre as técnicas básicas de solução de equações diferenciais e é capaz de resolver uma família de situações-problema reais em diferentes contextos da Engenharia, com autorregulação e linguagem matemática qualificada.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Equações Diferenciais: Definição, classificação, problemas de valor inicial, solução particular, equações diferenciais de primeira ordem: equações lineares, equações de variáveis separáveis, equações exatas, aplicações das equações diferenciais de primeira ordem em diferentes contextos da engenharia.</p> <p>TE2: Equações diferenciais ordinárias de ordem superior: Equações lineares e homogêneas com coeficientes constantes, método dos coeficientes a determinar e método de variação de parâmetros para equações diferenciais ordinárias não-homogêneas, equação de Cauchy-Euler, aplicações das equações diferenciais lineares de segunda ordem</p> <p>TE3: Transformada de Laplace: Definição, propriedades, transformada de uma derivada, aplicações na resolução de equações diferenciais.</p> <p>TE4: Equações diferenciais parciais (EDPs): Conceitos básicos, exemplos de EDPs na engenharia química, discretização espacial de ordem 0 de EDP's para transformá-las em um sistema de EDO's.</p> | | |

Termodinâmica de Substâncias Puras

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Termodinâmica de Substâncias Puras | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Termodinâmica | | |
| Pré-requisitos | Fundamentos de Ondas, Fluidos e Termodinâmica para Engenharia Fundamentos de Físico-Química Propriedades Físico-Químicas e Biológicas da Matéria Balanços Materiais Aplicado a Indústria | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 30 | 90 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Termodinâmica de substâncias puras é ofertada aos estudantes do 4º período de Engenharia Química e tem carga horária de 90 horas, sendo 30 horas em caráter prático, seja em ambiente laboratorial ou pelo uso metodologias ativas de aprendizagem. Aborda a interconversão entre trabalho e energia, além de tratar dos fenômenos de equilíbrio nos sistemas físicos. Nela, o estudante aprende a diferenciar as formas de energia e quantificá-las em diferentes sistemas e volumes de controle, além de analisar como esta variação de energia afeta o comportamento termodinâmico de uma dada substância pura. Ao final, é capaz de prever o comportamento termodinâmico e o valor de propriedades termo-físicas, de uma substância pura qualquer, além de analisar a eficiência isentrópica e exergética de processos que envolvam transferência de energia, de maneira crítica e autônoma.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Substância pura: definição, estados físicos, propriedades termofísicas e comportamento volumétrico</p> <p>TE2: Leis da termodinâmica: fundamentos, equacionamentos e restrições em diferentes sistemas de aplicação industrial</p> <p>TE3: Comportamento Termodinâmico de substância pura: modelagem matemática dos efeitos da variação de energia de entropia sobre o sistema, análise gráfica e diferenciação entre o ideal e o real</p> <p>TE4: Equilíbrio e estabilidade: relação entre equilíbrio e estabilidade, interpretação matemática e gráfica de variáveis relevantes para o equilíbrio de fases</p> <p>TE5: Volumes de controle: tipos, equações de balanço em equipamentos de aplicação na Engenharia Química</p> <p>TE6: Eficiências de processos termodinâmicos: de energia, de entropia, de exergia e análise crítica de resultados para melhoria do processo.</p> | | |

V. 5º PERÍODO

Estudos de Caso de Engenharia

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Estudos de Caso de Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Básica – Humanidades - Metodologia Científica e Tecnológica | | |
| Pré-requisitos | Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 15 | 30 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Estudos de caso de engenharia é a unidade curricular mobilizadora e certificadora da competência 1, sendo ofertada no 5º período do curso de Engenharia Química, visto que as unidades curriculares desta competência acabam no período anterior. Tem carga horária de 45 horas. Mobiliza conceitos sobre fundamentos da metodologia de pesquisa científica. Nela o estudante aprende a identificar diferentes tipos de métodos científicos de pesquisa e analisar formulações de hipóteses de investigações científicas em diferentes contextos. Por meio de PBL, aborda problemas comuns na Engenharia. Nela o estudante aprende a integrar conhecimentos anteriores de Física, Química, Matemática, Computação e Línguas para a execução de um projeto. Além de integrar conhecimentos técnicos utilizando metodologia científica, o discente será avaliado pela sua responsabilidade, resiliência, autorregulação, planejamento e linguagem qualificada. Ao final, o aluno é capaz de apresentar a análise, realizada em equipe, sobre o problema a ele apresentado, baseado nas etapas de interpretação, delimitação do problema, estabelecimento das hipóteses de solução, realização da solução e validação do resultado, mostrando resiliência, planejamento e linguagem qualificada. Como produto final da unidade curricular, há a apresentação da solução do problema proposto em evento público.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Fundamentos da metodologia de pesquisa científica e tecnológica: noções gerais, tipos de abordagens, métodos e ferramentas de busca de informação e organização textual.</p> <p>TE2: Estudo de caso na Engenharia: conceito, metodologia para formulação do problema e validação das hipóteses.</p> | | |

Termodinâmica de Misturas

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Termodinâmica de Misturas | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Termodinâmica | | |
| Pré-requisitos | Termodinâmica de Substâncias Puras | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Termodinâmica de mistura, ofertada aos estudantes do 5º período de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas, sendo 30 horas em caráter prático, seja em ambiente laboratorial ou pelo uso metodologias ativas de aprendizagem. Aborda sobre termodinâmica em mistura, além de tratar dos fenômenos de equilíbrio nos sistemas químicos. Nela, o estudante vai estabelecer comportamento termodinâmico de misturas para ser capaz de separar substâncias ou garantir a estabilidade de misturas de interesse industrial, utilizando como ferramenta computacional, o python. Também analisa o equilíbrio termodinâmico reacional e os efeitos de temperatura e pressão neste equilíbrio. Como produto final, de maneira interdisciplinar com a Cálculo Numérico Computacional, há solução de um problema termodinâmico, utilizando solução numérica.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Sistemas multicomponentes: propriedades termodinâmicas de mistura, equações de estado para mistura e implementação computacional das equações.</p> <p>TE2: Misturas de gases sem reação química: análise de miscibilidade, cálculos termodinâmicos para misturas de gases ideais e reais em sistemas confinados, em escoamento permanente e transiente.</p> <p>TE3: Mistura ideal de líquidos não reativos: cálculos termodinâmicos que comprovem a idealidade e descrevam o estado do sistema, miscibilidade e práticas experimentais.</p> <p>TE4: Mistura não ideal de líquidos não reativos: cálculo de propriedades de excesso, efeitos térmicos na mistura, modelos para coeficientes de atividade, práticas experimentais e interpretação de diagramas de fases e de cartas de entalpias.</p> <p>TE5: Mistura de substância reativas: equilíbrio químico para reações simples e múltiplas, análise de variáveis e noções de modelagem em misturas ideais e reais em sistemas reativos.</p> <p>TE6: Síntese dos princípios termodinâmicos: análise de balanços e equilíbrio em processo reais.</p> | | |

Cálculo Numérico Computacional

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Cálculo Numérico Computacional | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Matemática aplicada | | |
| Pré-requisitos | Termodinâmica de Substâncias Puras | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 30 | 90 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Cálculo numérico computacional, ofertada aos estudantes no 5º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 90 horas, sendo 30 horas realizadas em ambiente computacional. Aborda sobre o cálculo numérico de raízes de equações, sistemas algébricos lineares, regressão por mínimos quadrados, interpolação polinomial, equações diferenciais. Além da resolução não computacional, o uso de ferramentas como o software Microsoft Excel e linguagem Python são consideradas na solução de problemas da engenharia química. Ao final, o estudante é capaz de escolher o método apropriado para solução de problemas da engenharia química, de maneira interdisciplinar, utilizando solução numérica.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Erros e raízes de equações: Base binária e erros computacionais, procedimento numérico, método gráfico, métodos para estimativa de raízes de equações, cálculo não computacional e implementação de algoritmos.</p> <p>TE2: Otimização e sistemas de equações lineares: Elementos fundamentais da otimização, ferramenta Solver, eliminação Gaussiana, inversão de matrizes, método de Gauss-Seidel, convergência e erros, aplicação não computacional e implementação de algoritmos.</p> <p>TE3: Regressão por mínimos quadrados e interpolação polinomial: Análise de tendência e teste de hipótese, ajuste de curvas, coeficiente de determinação, linearização, polinômios interpoladores de Newton e Lagrange, aplicação não computacional e implementação de algoritmos.</p> <p>TE4: Integração e diferenciação numéricas: Interpretação gráfica, fórmulas de Newton-Cotes simples e múltiplas, algoritmo de Romberg, quadraturas adaptivas, diferenças divididas finitas de baixa e alta acurácia, aplicação não computacional e implementação de algoritmos.</p> <p>TE5: Equações diferenciais ordinárias: Problema de valor inicial, fórmulas de Runge-Kutta, rigidez, convergência, problemas de valor no contorno, método Shooting, leis de Fourier e Fick unidimensional, aplicação não computacional e implementação de algoritmos.</p> <p>TE6: Equações diferenciais parciais: Diferenças divididas finitas, equação elíptica de Laplace, método de Liebmann, condições de contorno de Dirichlet e Neumann, equações parabólicas de condução de calor, métodos implícitos, aplicação não computacional e implementação de algoritmos.</p> | | |

Fenômeno de Transferência de Momento

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Fenômeno de Transferência de Momento | | |
| Área de conhecimento | Básica – Fenômenos de transporte | | |
| Pré-requisitos | Termodinâmica de Substâncias Puras Equações Diferenciais para Engenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 15 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fenômeno de transferência de momento é ofertada aos estudantes no 5º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas, nas quais 15 horas são desenvolvidas de forma prática com uso de metodologias ativas de aprendizagem. Aborda sobre fluidos em repouso e fluidos em escoamento com aplicações em questões práticas na indústria. Nela, os estudantes utilizam a primeira e segunda lei de Newton na dedução das equações da manometria, da conservação da massa, da conservação do momento linear e da conservação da energia mecânica, bem como aplicação no dimensionamento de sistemas de escoamento e armazenamento de fluidos, determinando as perdas de energia e a necessidade de máquina. Ao final, o aluno é capaz de dimensionar sistemas de escoamento e armazenamento de fluidos, com base nas leis fundamentais de conservação de massa, quantidade de momento e energia, aplicadas por meio de balanços integrais e diferenciais, com ênfase no entendimento físico do fenômeno de transferência de momento e na capacidade de resolução de problemas de engenharia que envolvem o transporte de fluidos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Escoamento de fluidos reais: analogias e mecanismos envolvidos nos fenômenos de transferência de momento linear, calor e massa, propriedades relevantes no escoamento de um fluido real, perfil de velocidade e tensão de cisalhamento em fluidos newtonianos ou não.</p> <p>TE2: Fluxo de fluidos incompressíveis em escoamento externo: comportamento da camada limite, efeitos da viscosidade, cálculos e aplicações.</p> <p>TE3: Escoamento em regime permanente e transiente: análise integral e diferencial da conservação de massa, cálculos e aplicações.</p> <p>TE4: Escoamento em diferentes geometrias: uso das equações de Navier Stokes para soluções de problemas de transferência de quantidade de momento difusivos e convectivos em escoamentos externos e internos.</p> <p>TE5: Fluxo de fluidos incompressíveis em tubulações: cálculos de perdas de carga e dimensionamento de sistemas em situações que envolvem bombas e turbinas.</p> | | |

Comportamento Mecânico dos Sólidos

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Comportamento Mecânico dos Sólidos | | |
| Área de conhecimento | Básico - Mecânica dos Sólidos + Ciência dos Materiais | | |
| Pré-requisitos | Fundamentos de Cinemática e Dinâmica para Engenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 15 | 75 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Comportamento mecânico dos sólidos é ofertada aos estudantes no 5º período do curso de Engenharia Química e possui carga horária de 75 horas. Aborda conceitos sobre resistência dos materiais, mecânica dos sólidos e ciências dos materiais de forma integrada. Nela, o estudante aprende a aplicar conceitos dos equilíbrios de forças e momentos em sistemas estáticos para os corpos rígidos, bem como a avaliação de tensões e deformação de corpos deformáveis e as tensões provocadas por carga axial, torção e flexão. O efeito das tensões provocadas em tubulações industriais e vasos de pressão de armazenamento de fluido complementa a aplicação geral da unidade curricular na indústria química, além de abordar as vantagens e desvantagens do uso de cada material no problema analisado. Ao final, o aluno é capaz de selecionar material adequado para o equipamento, entender o comportamento mecânico de tubulações, vaso de pressão e até mesmo equipamentos, considerando equilíbrio de sistemas de forças no plano e os efeitos dos agentes externos sobre o material, levando em conta a resistência mecânica do material.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Equilíbrios de forças e momentos: em pontos materiais, corpos rígidos e aplicações práticas na engenharia.</p> <p>TE2: Carga distribuída aplicada no equilíbrio dos corpos rígidos: tipos, cálculos e análise das reações que ocorrem nos apoios e conexões com carga distribuída.</p> <p>TE3: Momento de inércia superficial: características da resistividade à flexão.</p> <p>TE4: Tensão e deformação em carregamento com força axial: tensões normal e cisalhante, diagrama de tensão e deformação, comportamento elástico e plástico de sólidos.</p> <p>TE5: Torção e flexão: tensões originadas e análise das deformações.</p> <p>TE 6: Tubulações e vasos de pressão: tensões originadas nas tubulações e vasos de pressão industriais e seus efeitos em relação à segurança.</p> <p>TE7: Materiais na indústria: classes, propriedades mecânicas e seleção.</p> | | |

Bioengenharia

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Bioengenharia | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Biologia industrial | | |
| Pré-requisitos | Química dos Compostos Orgânicos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 15 | 15 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Bioengenharia é ofertada aos estudantes do 5º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 30 horas. Aborda sobre biomoléculas e suas aplicações industriais. Nesta unidade curricular o estudante compreende os princípios básicos associados aos processos biotecnológicos e sobre as reações químicas de processos biológicos que ocorrem nos organismos vivos. Ao final, são capazes de especificar os processos biológicos relacionados aos princípios de biologia molecular, diferenciar estrutura, propriedades e funções de macromoléculas celulares e avaliar técnicas de recuperação e purificação destas biomoléculas em escala industrial.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Biomoléculas: tipos, função, estrutura e reações de interesse industrial.</p> <p>TE 2: Recuperação e purificação das biomoléculas: conceito, relevância e estratégias, aspectos considerados na seleção das técnicas de recuperação e purificação e comparação do desempenho das principais técnicas.</p> | | |

VI. 6º PERÍODO

Métodos Instrumentais de Análise Química

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Métodos Instrumentais de Análise Química | | |
| Área de conhecimento | Específica - Tecnologia Química | | |
| Pré-requisitos | Termodinâmica de Misturas | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 45 | 75 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Métodos Instrumentais de Análise Química é a unidade curricular que mobiliza e certifica a competência 2 do curso de Engenharia Química e é ofertada aos estudantes no 6º período do curso, com carga horária de 75 horas. Está inserida em diversas áreas do conhecimento e apresenta inúmeras aplicações como a determinação da composição, pureza e qualidade, desde a matéria prima até o produto final, favorece o controle e otimiza processos industriais. Tem sua carga horária dividida na função de mobilizar alguns recursos sobre métodos de análises químicas em amostras de interesse industrial, envolvendo as técnicas potenciométricas, espectroscópicas, termogravimétricas e cromatográficas e a certificação da competência 2. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de identificar a técnica mais adequada e interpretar os resultados de determinada análise de uma matéria prima ou produto industrial.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE 1: Amostragem, coleta, preservação e preparo de amostras: Noções de amostragem para estabelecer a coleta, a preservação e a conversão da amostra em uma forma adequada para etapa de medida.</p> <p>TE 2: Análises instrumentais: fundamentos, aplicações da técnica e instrumentação.</p> | | |

Equilíbrio de Fases em Sistemas Multicomponente

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Equilíbrio de Fases em Sistemas Multicomponente | | |
| Área de conhecimento | Específico - Balanços de matéria e energia | | |
| Pré-requisitos | Termodinâmica de Misturas | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 45 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Equilíbrio de fases em Sistemas Multicomponente é ofertada aos estudantes do 6º período do curso de Engenharia Química com carga horária de 45 horas inteiramente prática. Aborda sobre equilíbrio de fases em sistemas contendo mais de um componente. Nela o estudante aprende sobre métodos de cálculo para separação de multicomponentes em equilíbrio de fases, utilizando cálculos computacionais em python e excel. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de prever a operação unitária necessária para separação, o comportamento e as quantidades materiais e energéticas das substâncias nas condições de equilíbrio de fases para uso industrial, seja em um tanque flash, torre de destilação, de absorção, de adsorção ou extração.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Equilíbrio líquido-vapor de misturas binárias ideais e reais: condição de equilíbrio (Lei de Raoult, Lei de Dalton e Lei de Henry), modelos para o cálculo de propriedades de mistura; diagramas de fase para equilíbrio líquido-vapor (ex: diagramas Txy e Pxy) e sua construção com ferramentas computacionais, cálculo flash.</p> <p>TE2: Equilíbrios líquido-líquido: conceitos gerais de miscibilidade; solubilidade parcial; linhas de amarração, Diagramas ternários e sua construção com ferramentas computacionais e análise empírica.</p> <p>TE3: Equilíbrios sólido-líquido: separação sólido-líquido; composição eutética, classes e grupos para misturas contendo sólidos.</p> | | |

Eletrotécnica Aplicada à Engenharia

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Eletrotécnica Aplicada à Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Básica - Eletricidade | | |
| Pré-requisitos | Experimentos de Fenômenos Eletromagnéticos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Eletrotécnica Aplicada à Engenharia, ofertada aos estudantes no 6º período do curso de Engenharia Química, possui uma carga horária de 30 horas. Aborda sobre os conceitos fundamentais de eletrotécnica, abrangendo conteúdos de endereçamento de sinais analógicos e digitais em micro controladores, componentes eletrônicos de circuitos para controladores lógicos programáveis, os principais sensores e atuadores da indústria química, condicionamento de sinal, caracterização de conversores, e sistemas de endereçamento de dados em computadores. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz da implementação de sensores e atuadores em circuitos elétricos interligados com protótipos de equipamentos industriais, por meio de análise técnica e crítica de resultados ou configurações necessárias à automação de processos industriais.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Fundamentos de eletrotécnica: Conceitos básicos, Noções de Dispositivos para a implementação de sensores e atuadores (rellé, solenoide, inversores de frequência, fontes de alimentação); endereçamento de sinais analógicos e digitais em micro controladores (Arduino).</p> <p>TE2: Instrumentação aplicada: Montagem de circuitos protótipos para a implementação de sensores: temperatura, pressão, vazão e altura (nível de líquido). Montagem de circuitos protótipos para a implementação de atuadores: válvula solenoide, válvula proporcional, bomba com motor de indução trifásico (inversores de frequência).</p> <p>TE3: Controladores Lógicos Programáveis (CLP): Fundamentos, Tipos de comunicação CLP/Computador, Linguagem de programação para CLP's, Endereçamento, Automação de processos industriais. Condicionamento de Sinal.</p> | | |

Fenômeno de Transferência de Calor

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fenômeno de Transferência de Calor | | |
| Área de conhecimento | Básico - Fenômenos de transporte | | |
| Pré-requisitos | Fenômeno de Transferência de Momento | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 15 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fenômeno de transferência de calor é ofertada aos estudantes no 6º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas. Aborda os efeitos relacionados ao resfriamento e aquecimento dos materiais envolvidos nos processos industriais. Nela, o estudante aprende a diferenciar, calcular, avaliar e prever o comportamento de fenômenos que envolvam transferência de calor, considerando os mecanismos por condução e convecção, em sistema uni quanto multidimensionais, em processos que operam tanto em regime permanente, quanto transiente, por meio de uso de equações globais, aplicação de condições de contorno, por soluções analíticas e numéricas. Ao final, é capaz de solucionar problemas complexos que envolvam inúmeras formas de transferência de calor, de maneira crítica e resiliente. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar com a unidade curricular Laboratório integrado de fenômenos e operações, há desenvolvimento de relatório técnico dos experimentos realizados nesta unidade curricular, de forma crítica e autoral.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Transferência de calor unidimensional em regime permanente: mecanismos, resistências térmicas, lei e equacionamentos, condições de contorno, resultados e aplicações</p> <p>TE2: Transferência de calor bidimensional: resolução pelo método analítico e gráfico e aplicação de cálculos em fornos.</p> <p>TE3: Transferência de calor em regime transiente: a influência dos efeitos espaciais nos resultados em diferentes geometria e aplicações em sistemas estáticos de troca térmica</p> <p>TE4: Transferência de calor por convecção: cálculos e análise dos resultados em escoamento interno, externo, convecção natural e forçada.</p> | | |

Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações Unitárias

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Laboratório Integrado de Fenômenos e Operações Unitárias | | |
| Área de conhecimento | Específico - Operações industriais e equipamentos para engenharia química | | |
| Pré-requisitos | Fenômeno de Transferência de momento | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 45 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Laboratório integrado de fenômenos e operações unitárias é ofertada aos estudantes no 6º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 45 horas em ambiente laboratorial. Integra experimentos laboratoriais de Fenômeno de transporte de momento, de calor e de operações unitárias para separação mecânica. Nela, os estudantes desenvolvem habilidades laboratoriais e analíticas, consciência de segurança e habilidades organizacionais. Ao final, são capazes de analisar criticamente os resultados obtidos nos experimentos, avaliar tipos de erros envolvidos e propor mecanismos de melhoria para o processo. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar com as unidades curriculares Fenômeno de Transferência de Calor e Operações unitárias para separação mecânica, há desenvolvimentos de relatórios técnicos dos experimentos realizados nesta unidade curricular.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Ensaio de experimentos didáticos de manometria e dinâmica dos fluidos: execução do experimento, análise dos resultados e dos problemas operacionais.</p> <p>TE2: Ensaio de experimentos didáticos de transferência de calor: execução do experimento, análise dos resultados e dos problemas operacionais.</p> <p>TE3: Ensaio de experimentos didáticos de operações de separação mecânica: execução do experimento, análise dos resultados e dos problemas operacionais.</p> | | |

Operações unitárias para Separação Mecânica

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Operações unitárias para Separação Mecânica | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Operações unitárias | | |
| Pré-requisitos | Fenômeno de Transferência de momento | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Operações unitárias para Separação Mecânica é ofertada aos estudantes no 6º período do curso de Engenharia Química e possui uma carga horária de 60 horas, sendo 30 horas realizadas em laboratório de informática. Aborda sobre os conceitos de operações que envolvem separação mecânica, os tipos de equipamentos, enfatizando seu dimensionamento e parâmetros a serem controlados na operação industrial. Ao final, o estudante é capaz da tomada de decisão relativa ao tipo de operação de separação e ao dimensionamento do equipamento necessário para realizar a separação desejada, por meio de análise técnica e crítica de resultados ou condições estabelecidas em problemas estruturados. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar com a unidade curricular Laboratório integrado de fenômenos e operações, há desenvolvimento de relatório técnico dos experimentos realizados nesta unidade curricular, de forma crítica e autoral.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Caracterização e dinâmica da partícula: conceitos sobre caracterização e dinâmica da partícula, cálculos e análise dos resultados obtidos.</p> <p>TE2: Sistemas particulados: processos de redução de tamanho, agitação e mistura, seleção de equipamentos e problemas operacionais.</p> <p>TE3: Separação de partículas sujeitas aos campos gravitacional e/ou centrífugo: conceitos sobre as operações, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais e scale-up.</p> <p>TE4: Escoamento em leito poroso: conceitos sobre as operações, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais e scale-up.</p> | | |

Catálise e Cinética de Processos Industriais

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Catálise e Cinética de Processos Industriais | | |
| Área de conhecimento | Específica - Tecnologia Química | | |
| Pré-requisitos | Termodinâmica de Misturas Cálculo Numérico Computacional | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 60 | 90 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Catálise e Cinética para processos industriais é ofertada no 6º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 90 horas, composto de aulas teóricas, práticas computacionais e metodologias ativas de aprendizagem. Aborda conceitos de cinética química aplicada à reatores ideais bem como conceitos básicos de catálise. Nela o estudante aprende as principais características, síntese e caracterização dos catalisadores industriais e escreve leis de velocidade para sistemas irreversíveis, reversíveis, elementares e não-elementares. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de sintetizar e escolher o melhor catalisador para um processo específico e determinar experimentalmente as leis velocidade de uma reação aplicadas aos reatores químicos ideais, de maneira crítica e autônoma.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Catálise: propriedades, principais processos catalíticos industriais, histórico, panorama geral no Brasil e no mundo.</p> <p>TE2: Catalisadores: catálise verde, rotas de síntese, caracterizações físico/químicas/morfológicas/texturais, equipamentos e análise dos resultados.</p> <p>TE3: Leis de velocidade: reações irreversíveis, reversíveis, tabela estequiométrica, dependência com a temperatura.</p> <p>TE4: Balanco molar em sistemas abertos e fechados com reação química: equações de projeto, conversão e aplicações na Engenharia química.</p> <p>TE5: Análise cinética de dados experimentais: tipos, métodos, validação experimental, aplicações industriais.</p> <p>TE6: Reações não-elementares: hipótese do estado pseudo-estacionário, classificação, mecanismo consistente e validação experimental</p> | | |

VII. 7º PERÍODO

Projetos de Equipamentos na Indústria

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Projetos de Equipamentos na Indústria | | |
| Área de conhecimento | Específico - Operações industriais e equipamentos para engenharia química | | |
| Pré-requisitos | Operações unitárias para separação mecânica | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 30 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Projeto de equipamentos na indústria é a unidade curricular mobilizadora e certificadora da competência 3. É ofertada aos estudantes do 7º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 30 horas. Utilizando PBL, aborda sobre o desenvolvimento de projetos de produtos industriais. Nela o estudante integra conhecimentos de Termodinâmica, Fenômenos de Transporte e Operações unitárias para projetar equipamentos industriais. Ao final, o aluno é capaz de selecionar de projetar equipamento adequado a solução do problema proposto, integrando técnicas de dimensionamento em diferentes escalas à sua adequação ao processo, conforme normas técnicas, legais e de segurança e ferramentas computacionais, com resiliência e criticidade.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Elaboração de protótipo: dimensionamento de equipamento em escala piloto, cálculos para prototipagem de equipamento.</p> <p>TE2: Implementação de sistema de controle e/ou simulação: resolução de balanços materiais e energéticos do equipamento com representação em IHM; conexão de instrumentação.</p> | | |

Fenômeno de Transferência de Massa

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fenômeno de Transferência de Massa | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Fenômenos de transporte | | |
| Pré-requisitos | Fenômeno de transferência de calor | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 60 | 0 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fenômeno de Transferência de Massa, ofertada aos estudantes no 7º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 60 horas teóricas. Aborda a análise dos mecanismos difusivo e convectivo do transporte de matéria em diferentes situações, enfatizando o entendimento físico do fenômeno com base nos parâmetros que influenciam o processo, nas leis de conservação e relações de equilíbrio. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de analisar a transferência de massa em problemas de engenharia e tomar decisões relativas aos parâmetros que devem ser alterados para que esta seja favorecida.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Fenomenologia do transporte de massa: tipos, definições, analogias, mecanismos de transporte envolvidos, parâmetros de composição de mistura, velocidades, fluxos e estimativa do coeficiente difusivo de transferência de massa em gases, líquido e sólidos.</p> <p>TE2: Transferência de massa difusiva: Leis de Fick, equação da continuidade mássica e molar para análise da variação temporal e espacial da concentração de um soluto em transferência de massa em diferentes geometrias, difusão sem reação química e com reação química heterogênea e homogênea, solução analítica e numérica e análise dos resultados.</p> <p>TE3: Transferência de massa convectiva: teoria, cálculos e estimativa do coeficiente convectivo de transferência de massa para situações de convecção natural e forçada, com resistência externa, em regime laminar, turbulento e de transição, análises dos coeficientes individuais e globais de transferência de massa entre fases e aplicações industriais.</p> | | |

Operações unitárias para Transferência de Calor

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Operações unitárias para Transferência de Calor | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Operações unitárias | | |
| Pré-requisitos | Fenômeno de Transferência de Calor | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 15 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Operações unitárias para Transferência de Calor é ofertada aos estudantes no 7º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 45 horas, têm função de mobilizar conhecimentos a respeito de equipamentos de operações unitárias que se utilizam de calor como força motriz. Aborda sobre equipamentos regidos pela transferência de calor (aquecimento e resfriamento de fluidos). Nela, os estudantes aprendem selecionar o equipamento adequado ao processo, a calcular as demandas térmicas e dimensionar a área de troca térmica necessária, por meio de análise dos físicos/químicos envolvidos nas operações utilizando termos técnicos, dimensionando o equipamento mais adequado e seu desempenho por meio de balanços materiais e energéticos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Trocador de calor: tipos, parâmetros relevantes, dimensionamento, escolha do equipamento e projeto.</p> <p>TE 2: Refrigeração: tipos de processos, fluidos refrigerantes, dimensionamento e seleção.</p> <p>TE 3: Caldeira: tipos, geração de vapor, dimensionamento e seleção.</p> | | |

Reatores Químicos

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Reatores Químicos | | |
| Área de conhecimento | Específico - Operações industriais e equipamentos para engenharia química | | |
| Pré-requisitos | Catálise e Cinética de Processos Industriais | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 45 | 15 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Reatores químicos é ofertada no 7º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 60 horas, composto de aulas teóricas, práticas computacionais e metodologias ativas de aprendizagem. Aborda a seleção e dimensionamento dos principais reatores clássicos encontrados em processos químicos catalíticos. Nela os estudantes aprendem a analisar física e matematicamente o funcionamento de reatores ideais e reais em diversos arranjos e condições operacionais, a fim de capacitá-los para a aplicação desses conhecimentos na solução de problemas típicos das plantas químicas. Ao final, o aluno é capaz de escolher o melhor reator a ser utilizado em um determinado processo, projetar o funcionamento de um reator real, maximizar a produção de um produto de interesse bem como identificar possíveis falhas em reatores reais já em plantas químicas em operação. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar com a unidade curricular Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos, há desenvolvimento de relatório técnico dos experimentos realizados nesta unidade curricular, de forma crítica e autoral.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Reatores ideais isotérmicos: tipos, comparação, combinação e perda de carga.</p> <p>TE2: Reatores com cinética de reações complexas: tipo, maximização do produto/seletividade, escolha adequada do reator.</p> <p>TE3: Efeitos térmicos: análise de efeitos térmicos, conversão de equilíbrio, múltiplos regimes estacionários.</p> <p>TE4: Reatores heterogêneos: tipos, difusividade efetiva, fator de efetividade interno e global, projeto do reator.</p> <p>TE5: Reatores reais: Diagnóstico e análise/resolução de problemas reais, medida da DTR, modelos matemáticos.</p> <p>TE6: Reatores industriais: tipos, processos e aplicações na Engenharia química.</p> | | |

Reatores Bioquímicos

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Reatores Bioquímicos | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante – Biotecnologia industrial | | |
| Pré-requisitos | Bioengenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 15 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Reatores bioquímicos é ofertada aos alunos no 7º período do curso de Engenharia Química e possui carga horária de 45 horas. Aborda sobre processos bioquímicos industriais e biorreatores. Nela os estudantes aprendem a utilizar as teorias cinéticas de processos fermentativos e enzimáticos e as tecnologias de biorreatores para projetar em escala e otimizar processos biotecnológicos. Ao final, o aluno é capaz de dimensionar e estabelecer parâmetros de qualidade e eficiência para projetos e processos em reatores biológicos. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar com a unidade curricular Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos, há desenvolvimento de relatório técnico dos experimentos realizados nesta unidade curricular, de forma crítica e autoral.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE 1. Esterilização de equipamentos e de meios fermentativos: princípios e aplicações industriais (legislação e consequências)</p> <p>TE 2. Processos bioquímicos industriais: caminhos metabólicos e cinética das reações microbianas (enzimática e fermentativa)</p> <p>TE 3. Biorreatores e processos fermentativos: tipos de reatores e perfis de consumo de substrato e produção de bioproduto.</p> <p>TE 4. Projeto de Biorreatores e downstream processing: agitação, aeração, mudança de escala e RPB.</p> | | |

Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos | | |
| Área de conhecimento | Específico - Operações industriais e equipamentos para engenharia química | | |
| Pré-requisitos | Catálise e Cinética de Processos Industriais | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 45 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos é ofertada aos estudantes no 7º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 45 horas em ambiente laboratorial. Integra experimentos laboratoriais de Reatores Químicos e Bioquímicos. Nela, os estudantes desenvolvem habilidades laboratoriais e analíticas, consciência de segurança e habilidades organizacionais em processos reacionais, sejam eles químicos ou biológicos. Ao final, são capazes de analisar criticamente os resultados obtidos nos experimentos, avaliar tipos de erros envolvidos e propor mecanismos de melhoria para o processo. Como produto final da unidade curricular, de forma interdisciplinar com as unidades curriculares Reatores Químicos e Reatores Bioquímicos, há o desenvolvimento de relatórios técnicos dos experimentos realizados nesta unidade curricular, de forma crítica e autoral.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Upstream e Downstream Processing: Preparo da amostra, do inóculo e recuperação e purificação de bioprodutos.</p> <p>TE2: Processos Fermentativos: cinéticas das fermentações alcoólica, acética e láctica.</p> <p>TE3: Reatores químicos: determinação de ordem da reação, conversão em PFR, reatores não-isotérmicos, reatores em série.</p> <p>TE4: Diagnóstico de problemas em reatores reais: medida da DTR em CSTR e PFR, diagnóstico e resolução de problemas, aplicação de modelos matemáticos.</p> | | |

Gerenciamento de Resíduos Industriais

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Gerenciamento de Resíduos Industriais | | |
| Área de conhecimento | Específico - Ciências do ambiente | | |
| Pré-requisitos | Operações unitárias para Separação Mecânica | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 60 |
| Ementa | <p>Gerenciamento de Resíduos Industriais é uma unidade curricular extensionista ofertada no 7º período, com carga horária de 60 horas, sendo 30 horas realizadas de forma prática. Nela os estudantes aprendem o gerenciamento adequado dos resíduos industriais vinculado à economia circular e os parâmetros indicativos de poluição e monitoramento ambiental. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz de avaliar a qualidade do efluente industrial analisado e propor formas do gerenciamento adequado dos resíduos industriais, partindo do princípio da minimização e reutilização dos mesmos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE 1: Economia circular e monitoramento ambiental: transição da economia linear para economia circular aliada ao monitoramento ambiental e ao avanço tecnológico.</p> <p>TE2: Poluição ambiental e indicadores de qualidade como ferramentas de controle de poluição: fundamentos técnico-científicos e aplicação do ESG.</p> <p>TE3: Caracterização de água e efluentes: métodos experimentais e análise dos resultados.</p> <p>TE4: Gestão industrial e sustentabilidade: legislação ambiental vigente, certificações (ISO's e selos) e licenças (EIA/RIMA, prévia de instalação, de operação e de regularização)</p> <p>TE5: Dimensionamento de estações de tratamento de água e efluentes: conceitos e dimensionamentos de tratamentos físico-químicos, biológicos e químicos, problemas operacionais e scale-up.</p> | | |

VIII. 8º PERÍODO

Desafios da Engenharia

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Desafios da Engenharia | | |
| Área de conhecimento | Específico - Humanidades | | |
| Pré-requisitos | Reatores Químicos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 60 | 90 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 90 | | |
| Ementa | <p>Desafios da Engenharia, ofertada aos estudantes no 8º período do curso de Engenharia Química, é certificadora da competência 4 e extensionista, com carga horária de 90 horas. Aborda a tecnologia e sua construção social e um contexto econômico e de inovação tecnológico. Ofertada por dois docentes simultaneamente, um engenheiro e um sociólogo, nela o estudante aprende a avaliar os usos sociais da tecnologia em distintos contextos socioeconômicos, ambientais e culturais além de certificar a competência de desenvolver soluções sustentáveis em contextos socioeconômicos, ambientais, para microempresas ou comunidades em vulnerabilidade social, respeitando a cultura local, utilizando de ferramentas tecnológicas, normas técnicas, legais e de segurança. O produto final da unidade curricular é um projeto de soluções sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida da comunidade a ser atendida com respeito, empatia e ética</p> | | |

Operações unitárias para Transferência de Massa

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Operações unitárias para Transferência de Massa | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Operações unitárias | | |
| Pré-requisitos | Fenômeno de Transferência de Massa | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 45 | 75 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Operações unitárias para Transferência de Massa é ofertada aos estudantes no 8º período do curso de Engenharia Química e possui uma carga horária total de 75 horas, sendo 45 horas desenvolvidas de forma prática, seja por práticas experimentais ou uso de Metodologias Ativas de aprendizagem. Aborda sobre os princípios básicos das operações que envolvem o fenômeno de transferência de massa, os tipos de equipamentos, enfatizando seu dimensionamento e parâmetros a serem controlados na operação industrial. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz da tomada de decisão relativa ao tipo de processo de separação e ao dimensionamento do equipamento necessário para realizar a separação desejada, por meio de análise técnica e crítica de resultados ou condições estabelecidas em problemas não estruturados.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Adsorção: princípios básicos da operação, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais, scale-up e ensaio em laboratório.</p> <p>TE2: Absorção: princípios básicos da operação, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais e scale-up e ensaio em laboratório.</p> <p>TE3: Extração: princípios básicos da operação, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais e scale-up e ensaio em laboratório.</p> | | |

Operações Unitárias para Transferência de Calor e Massa

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Operações Unitárias para Transferência de Calor e Massa | | |
| Área de conhecimento | Profissionalizante - Operações unitárias | | |
| Pré-requisitos | Fenômeno de Transferência de Massa Operações Unitárias para Transferência de Calor | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Operações Unitárias para Transferência de Calor e Massa, ofertada aos estudantes no 8º período do curso de Engenharia Química, possui uma carga horária total de 60 horas, sendo 30 horas desenvolvidas de forma prática, seja por práticas experimentais ou uso de Metodologias Ativas de aprendizagem. Aborda sobre os princípios básicos das operações que envolvem os fenômenos combinados de transferência de calor e de massa, os tipos de equipamentos, enfatizando seu dimensionamento e parâmetros a serem controlados na operação industrial. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz da tomada de decisão relativa ao tipo de processo de separação e ao dimensionamento do equipamento necessário para realizar a separação desejada, por meio de análise técnica e crítica de resultados ou condições estabelecidas em problemas não estruturados. Como produto final, de forma interdisciplinar com as unidades curriculares de Modelagem, Simulação e Otimização de Processos e Laboratório integrado de operações unitárias e simulação há realização de simulação de experimento similar ao desenvolvido em ambiente laboratorial e são avaliados, criticamente os resultados obtidos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Destilação: princípios básicos da operação, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais, scale-up.</p> <p>TE2: Evaporação: princípios básicos da operação, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais e scale-up.</p> <p>TE3: Secagem e umidificação: princípios básicos da operação, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais e scale-up.</p> <p>TE4: Cristalização: princípios básicos da operação, tipos de equipamentos, seleção de equipamento, métodos de dimensionamento, problemas operacionais e scale-up.</p> | | |

Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação | | |
| Área de conhecimento | Específico - Operações industriais e equipamentos para engenharia química | | |
| Pré-requisitos | Laboratório Integrado de Reatores Químicos e Bioquímicos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 45 | 45 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | 0 | | |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | 0 | | |
| Ementa | <p>Laboratório Integrado de Operações Unitárias e Simulação, ofertada aos estudantes no 8º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 45 horas em ambiente laboratorial. Aborda conceitos sobre análise dos dados coletados em equipamentos de operações unitárias de destilação, secagem e troca térmica com os resultados de simulação computacional nas mesmas condições. Nela, os estudantes desenvolvem habilidades laboratoriais e analíticas, consciência de segurança e habilidades organizacionais, além de desenvoltura com métodos numéricos e aplicativos de computação. Ao final, são capazes de analisar criticamente os resultados obtidos nos experimentos, avaliar tipos de erros envolvidos e propor mecanismos de melhoria para o processo. Como produto final, de forma interdisciplinar com as unidades curriculares de Operações de unitárias de transferência de calor e massa e Modelagem, Simulação e Otimização de Processos há realização de experimento em bancada laboratorial, simulação dos dados em software adequado e análise crítica dos resultados obtidos.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Ensaio de experimentos didáticos de etapas do processo industrial: desenvolvimento de protocolo e coleta de dados.</p> <p>TE2: Simulação do processo: simulação do protocolo realizado experimentalmente.</p> <p>TE3: Relatório técnico: análise comparativa e crítica dos dados simulados em relação aos dados experimentais.</p> <p>TE4: Scale-up: integração do laboratório a escala industrial.</p> | | |

Modelagem, Simulação e Otimização de Processos

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | | |
| Área de conhecimento | Específico - Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Reatores Químicos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 15 | 45 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Modelagem, Simulação e Otimização de Processos, ofertada aos estudantes no 8º período do curso de Engenharia Química, possui uma carga horária de 60 horas, sendo 15 horas teóricas e 45 horas práticas no laboratório de informática. Aborda sobre os conceitos de modelagem de processos de parâmetros concentrados e distribuídos, simulação de processos por meio de diversas técnicas e softwares para resolução de modelos de processos e otimização de processos em relação aos parâmetros sensíveis a operação de um equipamento industrial. Ao final da unidade curricular, o estudante é capaz da realização da simulação de modelos de processos químicos representando equipamento industriais e da otimização de tal processo frente a adaptação do modelo a um problema de otimização, por meio de análise técnica e crítica de resultados ou condições obtidas em modelos que representam processos industriais. Como produto final, de forma interdisciplinar com as unidades curriculares de Operações de unitárias de transferência de calor e massa e Laboratório integrado de operações unitárias, são avaliados criticamente os resultados obtidos da simulação de um processo.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Modelagem de sistemas de parâmetros concentrados: conceitos básicos, metodologia de formulação de modelos algébricos de processos, metodologia de formulação de modelos de processos álgebra-diferenciais.</p> <p>TE2: Modelagem de sistemas de parâmetros distribuídos: conceitos básicos, metodologia de formulação de modelos álgebra-diferenciais de processos, metodologia de formulação de modelos diferenciais.</p> <p>TE3: Análise e simulação de modelos dinâmicos e estacionários: conceitos básicos, seleção de simuladores de processos, definição de solvers para simulação de processos, análise de sensibilidade.</p> <p>TE4: Utilização de softwares de simulação de processos estacionários e dinâmicos: definição de compostos e propriedades, definição e seleção de modelos de processos, construção e configuração de um flowsheet.</p> <p>TE5: Otimização de modelos de processos industriais utilizando ferramentas computacionais: formulação e caracterização de problemas de otimização, solução de problemas de otimização lineares e não lineares.</p> | | |

Empreendedorismo

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Empreendedorismo | | |
| Área de conhecimento | Básico - Humanidades | | |
| Pré-requisitos | Estar no 8º período | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 0 | 30 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Empreendedorismo, ofertada aos estudantes no 8º período do curso de Engenharia Química, possui carga horária de 30 horas. Aborda sobre estruturação de plano de negócios utilizando ferramentas Canvas e PITCH. Nela os estudantes aprendem a importância da estratégia em termos da criação e da captura de valor analisando modelos de planos de negócio. Como produto final da unidade curricular há a construção de um plano de negócio, reconhecendo como implementar dados em função do tipo da empresa, clientela e produto.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Geração de valor de um projeto: proposta de valor em setores tradicionais e nos fortemente impactados pela economia do conhecimento</p> <p>TE2: Plano de negócio: conceito, aplicação e implementação em modelos tradicionais e em projetos que envolvam inovação tecnológica.</p> <p>TE3: Canvas e PICH: utilização das ferramentas de gestão em um modelo de negócio</p> | | |

Projetos de Instalações Industriais

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Projetos de Instalações Industriais | | |
| Área de conhecimento | Específico - Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Operações Unitárias para Transferência de Calor Eletrotécnica Aplicada à Engenharia | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Projeto de instalações industriais, ofertada aos estudantes no 8º período do Curso de Engenharia Química e tem carga horária de 60 horas e aborda sobre utilidades, dimensionamento de utilidades e cálculo de tubulação. Ofertada com metodologia PBL, nela, o estudante aprende sobre utilidades industriais, tubulações e instalação e seleção de instrumentos de medição de nível, temperatura, pressão, vazão e composição em unidades industriais. Ao final da unidade curricular, o discente é capaz de produzir diagrama P&ID do projeto industrial estabelecido, obedecendo as normas técnicas vigentes e levando em conta tipo de fluido a ser transportado, material da tubulação, e o tipo de bombeamento necessário ao processo.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Tubos e suas ligações: materiais, normalização dimensional, tipos de ligações, normas técnicas e modelagem 3D (vistas e folha de impressão)</p> <p>TE2: Instrumentação: uso e aplicação de instrumentos de medição de nível, temperatura, pressão, vazão e composição em unidades industriais.</p> <p>TE3: Tubulações e vasos de pressão: efeitos dos fenômenos mecânicos, térmicos, químicos e físicos em relação a segurança.</p> <p>TE4: Bombas, ventiladores, sopradores e compressores: seleção, curva característica, dimensionamento e problemas operacionais.</p> <p>TE5: Caldeira: forma construtiva, sistema operacional, sistema de distribuição de vapor, purgadores.</p> <p>TE6: Segurança das operações da unidade física: Estudo de perigo e operabilidade (HAZOP) do processo.</p> | | |

IX. 9º PERÍODO

Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais | | |
| Área de conhecimento | Básico - Humanidades | | |
| Pré-requisitos | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais é ofertada aos estudantes no 9º período do curso de Engenharia Química e possui carga horária de 60 horas. Aborda sobre análise de custos fixos e variáveis para definição de valor de produto e rentabilidade de uma empresa. Nela, os estudantes aprendem a utilizar representações de fluxo, técnicas de manipulação do dinheiro no tempo, além de critérios específicos de avaliação. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de avaliar sobre a viabilidade técnica, econômica e ambiental de um processo de transformação de forma responsável e autônoma. Como produto final da unidade curricular, construído de maneira colaborativa com as unidades curriculares de Síntese de Processos, Projeto da Indústria Química e Controle e automação de processos é a elaboração de projeto integral de uma planta química e apresentação do mesmo, em evento público.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Matemática financeira: conceitos, cálculos e indicadores de desempenho industrial.</p> <p>TE2: Custo de implantação industrial: amortização, financiamento, cálculos e indicadores.</p> <p>TE3: Valor do dinheiro no tempo: parâmetros e aplicações.</p> <p>TE4: Projeto econômico industrial: custos de produção, análise de custos e viabilidade econômica da Indústria.</p> | | |

Síntese de Processos

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Síntese de Processos | | |
| Área de conhecimento | Específico - Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 30 | 30 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Síntese de Processos é ofertada aos estudantes no 9º período do curso de Engenharia Química, e possui uma carga horária de 60 horas, sendo 30 horas teóricas e 30 horas práticas no laboratório de informática. Aborda sobre os conceitos de síntese de processos, a partir da descrição e representação de um processo industrial, definindo sistemas reativos e separação para realização da integração energética e otimização de um processo industrial. Ao final, o estudante é capaz de realizar a síntese de um processo industrial justificando a definição dos sistemas reativos e de separação frente a necessidade de implementação de um processo viável tecnicamente, por meio de análise técnica e crítica de resultados ou condições necessárias ao projeto de uma rota de processamento industrial. Como produto final da unidade curricular, construído de maneira colaborativa com as unidades curriculares de Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais, Projeto da Indústria Química e Controle e automação de processos, obtém-se a elaboração de projeto de uma planta química e apresentação do mesmo, em evento público.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Síntese de processos: conceitos fundamentais, definição de escopo de processos, metodologia para síntese de processos, indicadores de desempenho de processos químicos.</p> <p>TE2: Síntese de sistemas reativos: definição de reatores, arranjo de sistemas reacionais com múltiplos reatores, condições operacionais de um sistema reativo, configurações de reatores.</p> <p>TE3: Síntese de sistemas de separação: escolha de separadores para misturas homogêneas, escolha de separadores para misturas heterogêneas.</p> <p>TE4: Redes de trocadores de calor: definição de equipamentos de transferência de calor, simbologias para redes de trocadores de calor, síntese de redes de trocadores de calor, escolha de utilidades de processo.</p> <p>TE5: Integração energética de processos: conceitos fundamentais, algoritmo da metodologia Pinch, avaliação da performance de redes de trocadores de calor, aspectos econômicos de redes de trocadores de calor</p> <p>TE6: Simulação e otimização na síntese de processos: utilização de simuladores de processos na etapa de síntese, otimização topológica de processos químicos</p> | | |

Projeto da Indústria Química

| | | | |
|---|--|---------|-------|
| Unidade curricular | Projeto da Indústria Química | | |
| Área de conhecimento | Específico - Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 75 | 75 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Projeto da Indústria Química é ofertada no 9º período do curso de Engenharia Química, com carga horária de 75 horas. Com possibilidade de trabalho colaborativo e integrado entre docentes, e por meio de PBL, aborda as etapas de execução de um projeto industrial. Nela os estudantes integram conceitos de dimensionamento, análise de custos e scale-up de equipamentos e processos para a construção de um projeto industrial que atuem de forma a se obter processos menos lineares e mais circularizados além de se utilizarem de desenho universal. Ao final da unidade curricular o aluno é capaz desenvolver e documentar o projeto da indústria escolhida, realizado em equipe, baseado nas etapas de identificação de demandas, planejamentos de ações sustentáveis, execução dos planos de ação além da intervenção do desempenho da equipe, mostrando autonomia, cooperação, atitudes sustentáveis e comunicação qualificada. O produto final da unidade curricular, construído de maneira colaborativa com as unidades curricular de Engenharia de Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais, Síntese de Processos e Controle e Automação de Processos é a elaboração de projeto integral de uma planta química e apresentação do mesmo, em evento público.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Projeto industrial: fundamentos, ciclo de vida e documentação. TE2: Processo industrial: do scale-up ao processo industrial. TE3: Plano de negócio: conceito, aplicação e implementação em modelos tradicionais e em projetos que envolvam inovação tecnológica. TE 4: Planta industrial: planta baixa, layout e fluxogramas utilizando desenho universal. TE5: Segurança: identificação qualitativa e quantitativa dos riscos e planejamento de respostas. TE6: Trabalho em equipe: Inteligência Interpessoal, Inteligência Criativa.</p> | | |

Controle e Automação de Processos

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Controle e Automação de Processos | | |
| Área de conhecimento | Específico - Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Modelagem, Simulação e Otimização de Processos | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 60 | 60 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 0 |
| Ementa | <p>Controle e Automação de Processos é ofertada aos estudantes no 9º período do curso de Engenharia Química, e possui carga horária de 60 horas, integralmente em laboratório computacional. Aborda sobre aplicação de equações diferenciais na modelagem de sistemas dinâmicos de 1ª e 2ª ordem, análise dinâmica de sistemas em malha aberta e fechada, síntese e projetos de controladores PID. Nela, os estudantes aprendem a analisar a resposta transitória em sistemas realimentados e a ajustar os parâmetros de uma malha de controle para que o controlador atue de acordo com as especificações do sistema. Ao final da unidade curricular, o aluno é capaz de selecionar, implementar e avaliar o controlador adequado a ser utilizado em sistemas com diferentes comportamentos dinâmicos, bem como os instrumentos necessários. O produto final da unidade curricular, construído de maneira colaborativa com as unidades curriculares de Fundamentos de Engenharia Econômica para Projetos Industriais, Síntese de processos e Projeto da Indústria Química é a elaboração de projeto integral de uma planta química e apresentação do mesmo, em evento público.</p> | | |
| Temas de estudos | <p>TE1: Sistemas dinâmicos: Tipos de variáveis de entrada e saída, Simulação de processos dinâmicos. Dispositivos para monitoramento de processos, característica dinâmica de processos de primeira e segunda ordem, Implementação de sensores em processos industriais.</p> <p>TE2: Controle automático de processos: estratégias de controle, motivação para controle de processos, controle Feedback e Feedforward, equação de controle PID, características do controle PID.</p> <p>TE3: Programação de dispositivos de controle: Programação de Controladores Lógicos Programáveis (CLP's), Programação com micro controladores, Implementação do loop de controle On-Off e PID.</p> <p>TE4: Análise de processos em malha fechada: Dinâmica de processos em malha fechada, Estabilidade, diagrama de bode e Nyquist, métodos de sintonia por dados experimentais utilizando funções de transferência.</p> <p>TE5: Projeto de Controladores: Projeto de controlador para processos industriais. Escolha do controlador, Sintonia, instrumentos e dispositivos para o controle de processos, utilização de diagramas de instrumentação e tubulação (P&ID).</p> | | |

X. 10º PERÍODO

Trabalho de Conclusão de Curso

| | | | |
|---|---|---------|-------|
| Unidade curricular | Trabalho de Conclusão de Curso | | |
| Área de conhecimento | Específico - Processos industriais | | |
| Pré-requisitos | Estar pelo menos no 10º período e realizando estágio obrigatório | | |
| Carga Horária (horas) | Teórica | Prática | Total |
| | 0 | 90 | 90 |
| Carga horária na modalidade EaD (horas) | | | 0 |
| Carga horária destinada às AAE (horas) | | | 90 |
| Ementa | <p>O componente curricular Trabalho de conclusão de curso, ofertada aos alunos no 10º período do curso de Engenharia Química, é extensionista e certificadora da competência 5, de gerenciar produtos e processos da indústria de transformação. Possui carga horária de 90 horas a serem desenvolvidos, juntamente ao estágio curricular obrigatório, sob a mesma orientação e supervisão. Por meio de método de caso, em ambiente do mundo do trabalho, local onde realiza estágio supervisionado obrigatório, o discente, propõe melhoria a processos ou produtos da indústria de transformação. O supervisor, juntamente ao orientador serão tutores deste projeto, inclusive na sua pertinência em relação ao tempo disponível. Obtém-se como produto final da componente curricular a monografia desenvolvida pelo estudante e sua apresentação, para uma banca, em evento público, de um estudo de caso desenvolvido em ambiente de estágio supervisionado, apresentando as hipóteses levantadas e as soluções propostas em termos científico, social e financeiro, e as adversidades do trabalho coletivo e profissional, de forma técnica e autoral.</p> | | |