



**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE
ENGENHARIA BIOQUÍMICA
VERSÃO CURRICULAR 2025.2**

Departamento de Biotecnologia

Escola de Engenharia de Lorena

Universidade de São Paulo

Corpo Administrativo

Reitor: Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Junior

Vice-Reitora: Profa. Dra. Maria Arminda do Nascimento Arruda

Pró-Reitor de Graduação: Prof. Dr. Aluisio Augusto Cotrim Segurado

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Dr. Rodrigo do Tocantins Calado de Saloma Rodrigues

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação: Prof. Dr. Paulo Alberto Nussenzeig

Pró-Reitora de Cultura e Extensão Universitária: Profa. Dra. Marli Quadros Leite

Pró-Reitora de Inclusão e Pertencimento: Profa. Dra. Ana Lanna

Diretor da Escola de Engenharia de Lorena: Prof. Dr. Durval Rodrigues Junior

Vice-Diretor da Escola de Engenharia de Lorena: Prof. Dr. Silvio Silvério da Silva

Presidente da Comissão de Graduação: Prof. Dr. Herlandí de Souza Andrade

Presidente da Comissão de Pós-Graduação: Profa. Dra. Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues

Presidente da Comissão de Pesquisa e Inovação: Prof. Dr. Valdeir Arantes

Presidente da Comissão de Cultura e Extensão Universitária: Profa. Dra. Diovana Aparecida dos Santos Napoleão

Chefe do Departamento de Biotecnologia: Profa. Dra. Adriane Maria Ferreira Milagres

Elaboração

Membros Titulares da Coordenação do Curso de Engenharia Bioquímica:

Profa. Dra. Talita Martins Lacerda (Coordenadora do Curso de Engenharia Bioquímica)

Profa. Dra. Tatiane da Franca Silva (Coordenadora Suplente do Curso de Engenharia Bioquímica)

Prof. Dr. Valdeir Arantes (membro titular representante do DEBIQ)

Prof. Dr. Eduardo Rezende Triboni (membro titular representante do DEQUI)

Profa. Dra. Teresa Cristina Brazil de Paiva (membro titular representante do DEBAS)

Vitoria Luize Rodrigues Lopes da Silva (representante discente)

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 1 |
| 1.1. A Escola de Engenharia de Lorena..... | 1 |
| 1.2. O Departamento de Biotecnologia e o curso de Bacharelado em Engenharia Bioquímica | 2 |
| 1.2.1 Histórico | 2 |
| 1.2.2 Corpo Docente..... | 3 |
| 1.2.3 Contextualização da região de abrangência do campus onde o curso é oferecido .. | 5 |
| 1.2.4 Número de vagas, formas de ingresso, matrículas semestrais e duração do curso . | 5 |
| 2. ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA..... | 7 |
| 2.1. Objetivos do Curso de Engenharia Bioquímica | 7 |
| 2.2. Metodologia de Ensino e Avaliação, Perfil e Acompanhamento dos Egressos | 9 |
| 2.2.1 A Aprendizagem Baseada em Competências | 9 |
| 2.2.2 A Iniciativa CDIO | 12 |
| 2.2.3 Iniciativas de Internacionalização | 15 |
| 2.2.4 Perfil do Egresso..... | 16 |
| 2.2.5 Iniciativas de acompanhamento dos egressos..... | 18 |
| 3. ESTRUTURA CURRICULAR | 19 |
| 3.1. Grade Curricular Obrigatória | 19 |
| 3.2. Disciplinas Optativas Livres | 30 |
| 3.3. Atividades Acadêmicas Complementares | 31 |
| 3.4. Atividades Extensionistas..... | 32 |
| 3.5. Conteúdos Básicos e as Diretrizes Curriculares Nacionais..... | 33 |
| 3.6. Distribuição das Competências e Habilidades Transversais no Núcleo Específico do Curso de Engenharia Bioquímica | 34 |
| 4. PROJETO FINAL DE CURSO | 35 |
| 5. ESTÁGIO | 38 |
| 6. RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS | 40 |
| ANEXO 1..... | 42 |

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1. A Escola de Engenharia de Lorena

A Escola de Engenharia de Lorena é uma unidade da Universidade de São Paulo situada no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. A situação geográfica da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – localizada entre os dois maiores centros produtores e consumidores do Brasil – e as facilidades de acesso representados, principal e inicialmente, pela Rodovia Presidente Dutra e, depois, pelas rodovias Ayrton Senna, Governador Carvalho Pinto e Dom Pedro I – foram fatores decisivos para a industrialização e o avanço tecnológico do Vale do Paraíba.¹

A Escola de Engenharia de Lorena (EEL) nasceu a partir da extinção da Faculdade de Engenharia Química de Lorena (FAENQUIL), consumada pela Lei número 11.814, de 23 de dezembro de 2004, e posterior incorporação das atividades acadêmicas, de ensino e de pesquisa pela Universidade de São Paulo por meio do Decreto número 50.839, de 29 de maio de 2006. Dividida em dois *campi* na cidade de Lorena/SP, a EEL oferece seis cursos de graduação em diferentes áreas da Engenharia (Engenharia Química – integral e noturno, Engenharia de Produção, Engenharia de Materiais, Engenharia Física, Engenharia Ambiental e Engenharia Bioquímica), e cinco cursos de Pós-Graduação *strictu sensu* (Biotecnologia Industrial, Engenharia de Materiais, Engenharia Química Meio Ambiente e Desenvolvimento e Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências). Nas diferentes áreas, a EEL atua em áreas de pesquisas estratégicas para o desenvolvimento nacional buscando novos produtos e processos que impulsionem o progresso científico e tecnológico do país. Laboratórios de ensino e de pesquisa estão disponíveis para alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores de pós-doutorado e pesquisadores visitantes brasileiros e estrangeiros.

Vale mencionar, ainda, que a EEL também oferece um curso simultâneo de Habilitação Profissional de Técnico em Química e Ensino Médio no Colégio Técnico de Lorena - Prof. Nelson Pesciotta (COTEL), uma instituição muito tradicional na região autorizada a funcionar pelo Parecer CEE 657/95 e mantida pela Universidade de São Paulo pela Portaria GR-3.689 de 09 de junho de 2006, publicada no Diário Oficial/Poder Executivo/Seção I, de 10 de junho de 2006, e Decreto Estadual 50.839, de 29 de maio 2006.

¹ Disponível em: <https://rmvpln.pdui.sp.gov.br/>

1.2. O Departamento de Biotecnologia e o curso de Bacharelado em Engenharia Bioquímica

1.2.1 Histórico

O Departamento de Biotecnologia é um dos quatro departamentos de pesquisa e ensino que integram a Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. As atividades precursoras do departamento iniciaram-se em 1974, com a participação do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), que é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação situada na cidade do Rio de Janeiro/RJ. Os trabalhos foram realizados por diversas instituições de pesquisa, sob coordenação da Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio, com o objetivo de encontrar um substituto nacional para o petróleo. As pesquisas concentraram-se na produção de etanol a partir de matérias-primas não convencionais, tais como mandioca, sorgo sacarino, madeira e resíduos lignocelulósicos, culminando com a instalação de diversas usinas-piloto no campus da extinta FAENQUIL.

A partir de 1984, a então Divisão de Biotecnologia da Fundação de Tecnologia Industrial passou a dedicar-se ao desenvolvimento de processos biotecnológicos, priorizando aqueles relacionados ao aproveitamento da biomassa lignocelulósica. Com o apoio financeiro do Banco Mundial, em 1987 foi criado o Centro de Biotecnologia, construindo-se um prédio de laboratórios em local próximo às plantas-piloto e reunindo, em um único local, as condições ideais para o desenvolvimento de pesquisas de laboratório e para sua transferência para a escala piloto. Em 1991, com a estadualização da instituição, este Centro passou a se chamar Departamento de Biotecnologia.

Em 1994 o Departamento de Biotecnologia iniciou suas atividades de Pós-graduação, oferecendo o curso de Biotecnologia Industrial em nível de Mestrado. Em 1998, com recursos próprios, da CAPES, da FAPESP e da FINEP, foram construídos diversos anexos ao prédio principal, incluindo Laboratórios de Pós-graduação, biblioteca, salas de aula, uma microcervejaria, o Laboratório de Química de Materiais Lignocelulósicos, o Laboratório de Tratamento de Efluentes, o Laboratório de Probióticos e Laboratórios de Fermentação. Em 1999, as instalações do departamento continuaram a ser expandidas, com a construção de vários laboratórios de pesquisa e salas de apoio. No ano 2000, o Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Industrial recebeu recomendação da CAPES para oferecer curso em nível de Doutorado, o que ocorreu a partir do segundo

semestre do mesmo ano, com o objetivo central de formar profissionais altamente qualificados e capacitados para a solução de problemas relevantes para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos e produtos nas áreas de Conversão de Biomassa e Microbiologia Aplicada.

Com o objetivo de atender à demanda por profissionais capazes de gerenciar processos industriais que envolvem matérias-primas e catalisadores de origem biológica, o departamento propôs a criação do curso de graduação em Engenharia Bioquímica. Este curso, primeiro do Brasil, começou a ser oferecido em 1999, e por meio da Portaria CEE/GP de 01 de dezembro de 2003, o Presidente do Conselho Estadual de Educação do Estado de São Paulo – considerando o contido no Parecer CEE 410/2003 homologado pelo Secretário de Estado da Educação, conforme Resolução SE de 27 de novembro 2003 publicada no Diário Oficial de 28 de novembro de 2003 – reconheceu, por três anos, o curso de Engenharia Bioquímica, da Faculdade de Engenharia Química de Lorena (FAENQUIL).

A qualidade das atividades desenvolvidas no Departamento de Biotecnologia é reconhecida nacional e internacionalmente em temas que abordam a conversão biotecnológica de frações isoladas da biomassa bruta em produtos de interesse econômico, bem como na área de biotecnologia ambiental ligada ao monitoramento ecotoxicológico de águas e ao tratamento de efluentes e, mais recentemente em uma área relevante da biologia molecular que inclui estudos de genômica funcional de plantas e de engenharia genética de microrganismos.

1.2.2 Corpo Docente

O Departamento de Biotecnologia é constituído por um corpo docente multidisciplinar, apto a atuar de forma integrada nas diferentes vertentes da Engenharia Bioquímica e da Biotecnologia Industrial. Atualmente, dezoito professores exercem atividades de ensino de graduação e pós-graduação, pesquisa, extensão e gestão universitária, contribuindo de forma expressiva para o progresso da Escola de Engenharia de Lorena, da Universidade de São Paulo, e da ciência de ponta nacional.

Na Tabela 1 estão apresentados os docentes atualmente vinculados ao Departamento de Biotecnologia. Destaca-se a pluralidade de suas formações acadêmicas, o que cria um ambiente colaborativo e proporciona aos estudantes do curso de Engenharia Bioquímica uma vasta gama de possibilidades de atividades extracurriculares, com destaque às relacionadas à pesquisa científica.

Tabela 1 – Corpo Docente do Departamento de Biotecnologia.²

| Docente | Formação superior | Link para acesso ao Currículo Lattes |
|--|--------------------------------|---|
| Profa. Titular Adriane Maria Ferreira Milagres | Engenharia de Alimentos | http://lattes.cnpq.br/4550627569914128 |
| Prof. Titular André Luis Ferraz | Química | http://lattes.cnpq.br/6721441488482076 |
| Prof. Dr. André Moreni Lopes | Ciências Biológicas | http://lattes.cnpq.br/6662751103634260 |
| Prof. Associado Anuj Kumar | Ciências Biológicas | http://lattes.cnpq.br/9675081451925907 |
| Prof. Dr. Arnaldo Márcio Ramalho Prata | Engenharia de Alimentos | http://lattes.cnpq.br/7366010626563508 |
| Prof. Dr. Elisson Antônio da Costa Romanel | Ciências Biológicas | http://lattes.cnpq.br/5113298140543428 |
| Prof. Associado Fernando Segato | Farmácia e Bioquímica | http://lattes.cnpq.br/4768305989343564 |
| Prof. Associado Flávio Teixeira da Silva | Química | http://lattes.cnpq.br/7075252571504729 |
| Profa. Dra. Inês Conceição Roberto | Engenharia Química | http://lattes.cnpq.br/4616080650279561 |
| Prof. Dr. Ismael Maciel de Mancilha | Engenharia Agrônoma | http://lattes.cnpq.br/0340119224890306 |
| Prof. Associado Júlio César dos Santos | Engenharia Química | http://lattes.cnpq.br/9646799989531481 |
| Profa. Titular Maria das Graças de Almeida Felipe | Licenciatura Plena em Biologia | http://lattes.cnpq.br/3986461691816820 |
| Profa. Dra. Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues | Engenharia Industrial Química | http://lattes.cnpq.br/3714969029260758 |
| Prof. Titular Sílvio Silvério da Silva | Engenharia de Alimentos | http://lattes.cnpq.br/9700302420274549 |
| Profa. Dra. Talita Martins Lacerda | Química | http://lattes.cnpq.br/4599522608002707 |
| Profa. Dra. Tatiane da Franca Silva | Ciências Biológicas | http://lattes.cnpq.br/8036994829920087 |
| Prof. Associado Valdeir Arantes | Engenharia Química | http://lattes.cnpq.br/7055319552228541 |
| Prof. Dr. Walter de Carvalho | Farmácia | http://lattes.cnpq.br/5375806480595724 |

² Disponível em: <https://sites.usp.br/lot/docentes>

1.2.3 Contextualização da região de abrangência do *campus* onde o curso é oferecido

Caracterizada pela alta diversidade produtiva, especialmente industrial, e pelo alto potencial turístico, a região do Vale do Paraíba está estrategicamente situada entre as duas regiões metropolitanas mais importantes do país, São Paulo e Rio de Janeiro, e abriga importantes reservas naturais, como a Serra da Mantiqueira, na divisa com Minas Gerais, uma das regiões mais altas do Brasil, e a da Bocaina, uma área de Mata Atlântica que também engloba pequenas cidades e fazendas de significado histórico e arquitetônico.

A região oferece, sobretudo, excelente suporte operacional para fornecimento de insumos, serviços, tecnologias e outros elementos necessários à fabricação de produtos ou prestação de serviços, além de dispor de energia para uso industrial, mão-de-obra técnica e especializada e ampla rede de serviços de apoio terceirizáveis. Os incentivos fiscais da região favoreceram o desenvolvimento econômico local, atraindo empresas de diversos segmentos como aeroespacial, automobilístico, químico, siderúrgico e alimentício. Pode-se mencionar, ainda, o Parque de Inovação Tecnológica de São José dos Campos, que visa promover a ciência, a tecnologia, a inovação e o empreendedorismo, visando ao desenvolvimento competitivo e sustentável. Trata-se, portanto, de região que possui grande demanda por profissionais dotados de senso crítico, ética, visão multidisciplinar e sólido conhecimento técnico-científico. De fato, grande parte dos alunos matriculados no curso de Engenharia Bioquímica e que estão desenvolvendo atividades de estágio, foram admitidos por empresas de São Paulo, Suzano, São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro. A formação de profissionais comprometidos com as transformações sociais, políticas e culturais necessárias para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas é uma prioridade para a região e para o país.

1.2.4 Número de vagas, formas de ingresso, matrículas semestrais e duração do curso

O Departamento de Biotecnologia da Escola de Engenharia de Lorena oferece, anualmente, 40 vagas regulares para o curso de Engenharia Bioquímica, que são distribuídas em três diferentes formas de ingresso, FUVEST, ENEM-USP e Provão Paulista. Nas distintas modalidades de ingresso, estão contempladas ações afirmativas adotadas pela Universidade de São Paulo (ampla concorrência, estudantes oriundos de escolas

públicas, estudantes autodeclarados pretos, pardos e indígenas), com diferentes percentuais de vagas em casa caso.

A Resolução nº 8521, de 31 de outubro de 2023, em seu Artigo 1º, determina que: “Será admitido na USP nos termos da presente Resolução, para preenchimento de vagas adicionais da graduação, o ingresso de estudantes brasileiros que tenham participado e/ou obtido premiação em competições do conhecimento. O parágrafo 1º da mesma Resolução determina que: “Para a forma de ingresso prevista na presente Resolução, não serão utilizadas vagas regulares, as quais permanecerão regidas pela Resolução 8467 de 03 de agosto de 2023, ou normativa que vier a substituí-la”. Considerando a Deliberação da Comissão de Graduação da Escola de Engenharia de Lorena, de 27 de abril de 2023, o curso de Engenharia Bioquímica dispõe de 1 (uma) vaga para estudantes brasileiros que tenham obtido premiação em competições do conhecimento (olimpíadas), além das 40 vagas que são oferecidas nos processos seletivos supracitados.

Há ainda a possibilidade de ingresso de alunos por meio de mecanismos especiais definidos e regulamentados pela Universidade de São Paulo, como editais para Transferência Interna e Externa. Se resultarem vagas após a matrícula de alunos classificados em concurso vestibular e após o atendimento das transferências regimentais, poderá ser concedida matrícula, no curso de Engenharia Bioquímica, a portadores de diploma de curso de nível superior devidamente registrado.

Cabe ressaltar que a infraestrutura de salas de aula disponível para o curso de Engenharia Bioquímica é compartilhada com os outros cinco cursos de Engenharia oferecidos pela Escola de Engenharia de Lorena. Assim, a previsão para as disciplinas teóricas comuns entre os cursos é, frequentemente, de 60 alunos por turma, enquanto nas disciplinas experimentais o número de alunos por turma é definido pela capacidade dos laboratórios. O curso de Engenharia Bioquímica dispõe de um laboratório de ensino específico, que é utilizado para as disciplinas de Microbiologia: da Teoria à Prática, Bioquímica Experimental (I e II) e Laboratório de Engenharia Bioquímica, com capacidade para atender 20 alunos por turma. A disciplina Química Analítica Aplicada a Bioprocessos tem caráter teórico-prático, e a parte prática é ministrada no laboratório de ensino do curso de Engenharia Bioquímica, com o apoio dos laboratórios de pesquisa do Departamento de Biotecnologia.

O curso de Engenharia Bioquímica da Escola de Engenharia de Lorena tem duração recomendada de 10 semestres (5 anos), com uma duração máxima permitida de 15

semestres (7,5 anos), conforme Deliberação Normativa CG-EEL nº 052/2022. As aulas são oferecidas, em sua maioria, no período diurno, porém algumas disciplinas podem ser oportunamente oferecidas no período noturno, uma vez que a Escola de Engenharia de Lorena opera em três turnos e oferece estrutura para tal.

O aluno é responsável pela organização semestral de sua grade horária e pelas matrículas nas disciplinas via Sistema JúpiterWeb, respeitando o Regimento Geral da Universidade de São Paulo e Deliberações Normativas pertinentes da Comissão de Graduação da Escola de Engenharia de Lorena. O procedimento de matrículas segue o calendário oficial da Universidade de São Paulo e o aluno deve estar atento aos prazos pré-determinados anualmente. A Coordenação do Curso de Engenharia Bioquímica se coloca sempre à disposição para auxiliar em caso de dúvidas ou esclarecimentos, ressaltando-se que o gerenciamento das matrículas e das disciplinas são parte fundamental do percurso acadêmico dos estudantes.

2. ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

2.1. Objetivos do Curso de Engenharia Bioquímica

O curso de graduação em Engenharia Bioquímica da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo tem como objetivo formar profissionais que, além de terem a formação básica comum a outros cursos de Engenharia – com destaque para o curso de Engenharia Química, que deu a base para a criação do curso de Engenharia Bioquímica na Escola de Engenharia de Lorena – estejam preparados para desenvolver, monitorar, supervisionar e gerenciar processos biológicos em escala industrial. Tais processos podem ser vagamente definidos como aqueles que visam à obtenção de diferentes produtos a partir de células vivas, que são responsivas ao ambiente ao qual são expostas, sendo possível ajustar sua fisiologia para maximizar a eficiência em resposta a mudanças no ambiente físico-químico. O Engenheiro Bioquímico deve ter plena compreensão e controle de tais processo, permitindo a produção de produtos que podem ser recuperados com altos rendimentos e em formatos que permitem seu posterior uso.

Em se tratando de sistemas vivos, o elemento comum, em uma primeira aproximação e em termos de influência operacional, é o ambiente. Em qualquer dado conjunto de parâmetros físico-químicos, um organismo vivo tenderá a se comportar de maneira consistente – portanto, o controle do ambiente é um componente-chave dos bioprocessos. Este controle tem um custo operacional, e o grau de controle

frequentemente se contrapõe à economia do processo, de modo que quanto mais esforço for dedicado ao controle dos parâmetros físico-químicos do processo, mais cara será a operação. Um importante papel do Engenheiro Bioquímico é buscar exercer o maior controle possível dentro da economia do mercado do produto final. De maneira análoga, os processos biológicos em escala industrial são conduzidos usando equipamentos que variam dos simples até os altamente complexos. É importante que o Engenheiro Bioquímico esteja ciente dessas faixas operacionais e considere seu impacto nos bioprocessos.

O desenvolvimento de bioprocessos que leve em conta a realidade da escala de produção é também de crucial importância. Na escala de bancada, componentes podem ser adicionados ao processo sem dificuldades; em uma planta de produção, o processamento de vários milhares de litros de material pode levar mais tempo (ou exigir equipamentos de alto custo) do que em um laboratório de pesquisa e desenvolvimento; a mistura de culturas se torna proporcionalmente mais desafiadora à medida que o volume aumenta; o uso de componentes de alta pureza é trivial em escala de bancada, mas pode se tornar proibitivamente caro na produção. O Engenheiro Bioquímico deve ser capaz de ponderar os parâmetros cruciais do processo ao desenvolver um novo produto em larga escala.

Os bioprocessos envolvem uma ampla variedade de tipos celulares, de produtos que são nativos ao organismo, até aqueles que são introduzidos por tecnologias sofisticadas de DNA recombinante. As características detalhadas dos diversos tipos celulares (que podem ser desde matérias-primas até *cell factories*) devem ser conhecidas pelo Engenheiro Bioquímico. Os produtos de interesse, por sua vez, variam desde ácidos orgânicos relativamente simples (succínico, láctico e cítrico) ou álcoois (etanol, propanol e butanol) até proteínas complexas altamente ativas e com as mais diversas funções. No entanto, um processo biotecnológico genérico pode ser reduzido a três estágios interdependentes – desenvolvimento da cepa de produção, geração de biomassa (acúmulo do produto) e recuperação do produto.³ A natureza desses estágios e o papel do Engenheiro Bioquímico em cada um deles são fundamentalmente diferentes e, portanto, formar profissionais com visão multidisciplinar e sólido conhecimento técnico-científico, aptos a integrar o funcionamento de sistemas biológicos com os conhecimentos

³ D. Cossar, *Bioprocessing Techniques*. In Murray Moo-Young (Ed.), *Comprehensive Biotechnology* (2nd Ed.), Academic Press, 2011, P. 679-690, ISBN 9780080885049.

especializados de Engenharia para desenvolver, aprimorar, integrar, modelar, controlar e gerenciar tecnologias para dar suporte aos processos biológicos em escala industrial, considerando, também, aspectos ambientais, econômicos e sociais, são prioridades do curso de graduação em Engenharia Bioquímica da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo.

2.2. Metodologia de Ensino e Avaliação, Perfil e Acompanhamento dos Egressos

2.2.1 A Aprendizagem Baseada em Competências

O formato tradicional de ensino trabalha uma abordagem uniforme, padronizada e centrada no professor, detentor e disseminador do saber. Esta abordagem não considera a individualidade inerente a cada aluno, que sendo colocado em uma posição absolutamente passiva, muitas vezes não encontra motivação nas atividades realizadas dentro e fora da sala de aula. O mercado de trabalho na era digital e no âmbito da indústria 4.0 tem mostrado com clareza que os métodos tradicionais de ensino não conseguem mais satisfazer plenamente as necessidades dos estudantes atuais.

Uma mudança de paradigma na abordagem da educação é fundamental. Nesse sentido, a aprendizagem baseada em competências surge como uma abordagem contemporânea que se concentra no desenvolvimento de habilidades específicas, visando preparar os alunos para suas vidas e para suas carreiras diante de um mercado de trabalho em constante evolução. De forma pragmática, o ensino deve ser centrado no aluno, mas, acima de tudo, deve ser moldado pelo perfil do graduado.

Segundo o Ministério da Educação:⁴

“Uma das metodologias mais pertinentes ao desenvolvimento do currículo por competências, elaborado interdisciplinarmente através de contextos significativos para o aluno, que contemplem cada vez mais aspectos da cultura juvenil, é a de projetos. Além de propiciar que tais concepções e práticas sejam aplicadas, sua construção se dá no coletivo, proporcionando a reflexão e o incentivo a práticas de valores, como o respeito às diferenças e a solidariedade. Sem falar no processo de avaliação contínua que é inerente a tal metodologia, promovendo a avaliação diferenciada e a auto-avaliação. Portanto, a nova concepção de aprendizagem busca construir a

⁴ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/breve.pdf>

autonomia intelectual do aluno, para que ele possa tomar decisões, que é mais do que resolver problemas, pois implica na utilização de raciocínio e de valores, como decidir pelo que é mais justo para ele e para a sociedade. A multiplicidade de alternativas frente à tomada de decisões está intrinsecamente ligada à ampliação do repertório do aluno, que se dará pela construção de competências.”

Os grandes problemas de Engenharia passam por várias áreas e disciplinas, de modo que as possíveis soluções exigem conhecimento técnico, resiliência e criatividade. No trabalho recentemente publicado por Garbin e Kampff⁵, os principais focos de estudo sobre ensino e a aprendizagem de competências nos cursos superiores de Engenharia por Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* brasileiros foram mapeados, e após a análise de 18 trabalhos (teses de Doutorado e dissertações de Mestrado), as autoras foram capazes de identificar a necessidade de pesquisas futuras abordarem metodologias e avaliações relacionadas às competências emergentes, como o uso de tecnologias, o empreendedorismo e a sustentabilidade, fundamentais para a formação integral dos alunos. Trata-se, portanto, de um cenário dinâmico e que induz debates importantes sobre questões contemporâneas da educação superior em engenharia.

A Resolução número 2, de 24 de abril de 2019 da Câmara de Educação Superior do Ministério da Educação, em seu Artigo 4º, define as diferentes competências gerais que os cursos de graduação em Engenharia devem proporcionar aos seus egressos ao longo da formação universitária. Considerando as habilidades técnicas e transversais frequentemente exigidas do Engenheiro Bioquímico, definem-se as competências gerais (CG) e habilidades transversais (HT) que são trabalhadas e desenvolvidas nas disciplinas dos núcleos básico, profissionalizante e específico do curso de graduação em Engenharia Bioquímica, apresentadas na Tabela 2.

⁵ Garbin, F. G. B., Kampff, A. J. C. (2021) Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v.7, e1430.

Tabela 2 – Competências gerais e habilidades transversais desenvolvidas ao longo da formação do estudante de Engenharia Bioquímica.

| Código | Competências Gerais do Curso |
|---------------|--|
| CG1 | Integrar e aplicar conceitos de ciências exatas (matemática, física e química) e biológicas e conhecimentos científico, tecnológico e instrumental para formular e conceber soluções de processos e produtos |
| CG2 | Aplicar conceitos gerais de engenharia, tais como termodinâmica e fenômenos de transporte, para formular e conceber soluções em processos industriais |
| CG3 | Projetar e conduzir experimentos, bem como analisar e interpretar dados. |
| CG4 | Modelar fenômenos e sistemas químicos e biológicos utilizando ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação |
| CG5 | Projetar e conduzir experimentos, analisar e interpretar dados |
| CG6 | Conceber, projetar e analisar sistemas (bens e serviços), produtos e processos |
| CG7 | Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia |
| CG8 | Assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua ao longo da vida profissional, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, tecnologia e inovação |
| CG9 | Avaliar a viabilidade técnico-econômica de projetos de Engenharia |
| | Habilidades Transversais |
| HT1 | Planejar e gerir estrategicamente |
| HT2 | Atuar em equipes multidisciplinares, interagindo de forma colaborativa, ética e profissional |
| HT3 | Comunicação (escrita, oral e gráfica) em assuntos técnicos e não-técnicos |
| HT4 | Exercer a cidadania como engenheiro |

Os métodos de avaliação devem ser definidos e aplicados de modo a permitir que o docente seja capaz de diagnosticar problemas e, eventualmente, redefinir a trajetória das disciplinas, e de determinar se os objetivos propostos estão sendo cumpridos; devem, ainda, auxiliar o aluno a traçar seu percurso de aprendizagem e organizar ações, identificando suas deficiências e grau de engajamento pessoal. Os métodos de avaliação são componentes do conteúdo programático das disciplinas, e devem levar em consideração suas particularidades.

A Escola de Engenharia de Lorena conta com um sistema de avaliação de disciplinas (Comissão de Avaliação de Disciplinas – CAD), que visa levantar dados sobre a percepção dos estudantes em relação às disciplinas que são oferecidas nos diferentes cursos. Recentemente, a CAD tem passado por uma profunda reformulação, visando estabelecer um método de levantamento de dados que sejam estatisticamente significativos, favorecendo a tomada de decisão por parte dos Conselhos de Departamento e da Comissão de Graduação.

2.2.2 A Iniciativa CDIO

No final da década de 1990, o Departamento de Aeronáutica e Astronáutica do Massachusetts Institute of Technology (MIT Aero-Astro) se engajou em um rigoroso processo para identificar os conhecimentos, as habilidades e as atitudes que engenheiros recém-formados deveriam possuir. Para isso, realizaram pesquisas com líderes da indústria e do governo, ex-alunos e educadores, e chegaram à conclusão de que o sucesso da Engenharia no mundo real requer mais do que conhecimento dos fundamentos teóricos, mas também habilidades que vão desde experiência com projetos práticos de *design* e construção até habilidades em comunicação e trabalho em equipe. Como resultado, o MIT concebeu o CDIO, abreviação para *conceive, design, implement, operate* (conceber, projetar, implementar, operar, em tradução livre). Com financiamento da Fundação Wallenberg, o MIT se juntou a três universidades suecas em 2000 para formar a Iniciativa CDIO, uma colaboração internacional para reformar a educação em Engenharia. Os colaboradores participam de discussões contínuas para refinar o CDIO e fornecer um modo de operação flexível e aberto, juntamente com ferramentas e recursos habilitadores, que possam ser aplicados a qualquer disciplina de Engenharia em qualquer escola.⁶

As grades curriculares tradicionais de Engenharia frequentemente carecem de inovação e integração de atributos pessoais, interpessoais, de trabalho em equipe, empreendedorismo, de desenvolvimento de habilidades para a vida e para o bem-estar emocional, entre outros. Nesse sentido, a iniciativa CDIO é uma ferramenta ideal para guiar as instituições no sentido da modernização do ensino de Engenharia. Uma vez que a instituição opta pelo credenciamento na iniciativa, deve realizar uma profunda autoavaliação em cada um dos 16 padrões CDIO (12 padrões obrigatórios e 4 padrões não-obrigatórios) que visam, de forma geral, promover um currículo organizado em torno de disciplinas mutuamente complementares e rico em projetos de “design-construção-teste” realizados pelos alunos, integrando o desenvolvimento de habilidades profissionais indispensáveis, como trabalho em equipe e comunicação. O credenciamento é uma clara manifestação institucional pela escolha do oferecimento de um currículo inovador focado em habilidades cognitivas de alto nível no contexto do ciclo de vida do produto-sistema. Idealmente, a formação do aluno deve ser construída com o uso de metodologias de aprendizagem ativas e experienciais. Um ponto importante da iniciativa CDIO é que cada

⁶ Disponível em: <https://web.mit.edu/edtech/casestudies/cdio.html>

padrão pode ser mensurado e constantemente aprimorado por meio de um processo de garantia de qualidade com objetivos mais elevados do que apenas o credenciamento inicial.⁷

No presente momento, várias instituições de ensino superior de excelência reconhecida internacionalmente na área de Engenharia, situadas nos cinco continentes do planeta, aderiram à iniciativa CDIO. Na América Latina são 25 instituições, distribuídas em 5 países (Colômbia, Honduras, Chile, Costa Rica e Brasil). As instituições brasileiras adeptas à iniciativa são: Centro Universitário do Pará, Instituto Nacional de Telecomunicações, Centro Universitário Toledo, Universidade do Vale do Taquari, Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Universidade Federal da Grande Dourados, Universidade Federal de Santa Maria, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, (FEG/UNESP), Instituto Militar de Engenharia (IME) e Escola de Engenharia de Lorena (EEL/USP).

Considerando a adesão da EEL/USP à iniciativa CDIO, a grade curricular do curso de Engenharia Bioquímica considera os padrões CDIO (Tabela 3 e Tabela 4) e busca oferecer uma visão inovadora para a educação utilizando métodos de ensino-aprendizagem baseados na premissa de que os alunos egressos devem ser capazes de conceber, projetar, implementar e operar sistemas biológicos e (bio)químicos complexos em escala industrial.

Tabela 3 – Padrões obrigatórios (1-12) estabelecidos pela iniciativa CDIO que devem ser compor a grade curricular e a avaliação contínua dos cursos de Engenharia da EEL/USP.

| Padrão CDIO | Descrição |
|--------------------|---|
| 1 | Contexto: adoção do princípio de que o desenvolvimento e o desdobramento do ciclo de vida do produto, processo e sistema – Conceber, Projetar, Implementar e Operar – são o contexto para a educação em Engenharia. |
| 2 | Resultados de aprendizagem: resultados de aprendizagem específicos e detalhados para habilidades pessoais e interpessoais, e habilidades de construção de produtos, processos e sistemas, bem como conhecimentos disciplinares, consistentes com as metas do curso e validados pelos stakeholders do curso. |
| 3 | Currículo integrado: um currículo projetado com disciplinas mutuamente apoiadas, com um plano explícito para integrar habilidades pessoais e interpessoais, e habilidades de construção de produtos, processos e sistemas. |
| 4 | Introdução à Engenharia: uma disciplina introdutória que fornece a estrutura para a prática de Engenharia em construção de produtos, processos e sistemas, e introduz habilidades pessoais e interpessoais essenciais. |

⁷ Disponível em: <http://www.cdio.org/cdio-vision>

| | |
|----|--|
| 5 | Experiências de implementação de projetos: um currículo que inclui duas ou mais experiências de implementação de projetos, incluindo uma em um nível básico e outra em um nível avançado. |
| 6 | Espaços de trabalho de Engenharia: espaços de trabalho de Engenharia e laboratórios que apoiam e incentivam o aprendizado prático (“mão na massa”) de construção de produtos, processos e de sistemas, conhecimento disciplinar e aprendizagem social. |
| 7 | Experiências integradas de aprendizagem: experiências integradas de aprendizagem que levam à aquisição de conhecimentos disciplinares, bem como habilidades pessoais e interpessoais, e habilidades de construção de produtos, processos e sistemas. |
| 8 | Aprendizagem ativa: ensino e aprendizagem baseados em métodos de aprendizagem ativa experiencial. |
| 9 | Aprimoramento da competência docente: ações que aumentam a competência do corpo docente em habilidades pessoais e interpessoais, e habilidades de construção de produtos, processos e sistemas. |
| 10 | Aprimoramento da competência docente para ensinar: ações que potencializam a competência do corpo docente no fornecimento de experiências integradas de aprendizagem, no uso de métodos ativos de aprendizagem experiencial e na avaliação da aprendizagem do aluno. |
| 11 | Avaliação de aprendizagem: avaliação da aprendizagem do aluno em habilidades pessoais e interpessoais, e habilidades de construção de produtos, processos e sistemas, bem como no conhecimento disciplinar. |
| 12 | Avaliação do curso: um sistema que avalia cursos contra essas doze normas, e fornece feedback para estudantes, professores e outros stakeholders para fins de melhoria contínua. |

Tabela 4 – Padrões não-obrigatórios (13-16) estabelecidos pela iniciativa CDIO que devem ser compor a grade curricular e a avaliação contínua dos cursos de Engenharia da EEL/USP.

| Padrão CDIO | Descrição |
|--------------------|--|
| 13 | Desenvolvimento sustentável: um curso que identifica a capacidade de contribuir para um desenvolvimento sustentável como uma competência fundamental de seus graduados. O curso é rico em experiências de aprendizagem de sustentabilidade, desenvolvendo os conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para enfrentar os desafios da sustentabilidade. |
| 14 | Matemática baseada em simulação: cursos de engenharia para os quais o currículo de matemática é infundido com programação, modelagem numérica e simulação desde o início. |
| 15 | Empreendedorismo na Engenharia: cursos de engenharia que preparam ativamente os graduados para a criação de empreendimentos de negócios baseados em tecnologia, a fim de produzir valores econômicos e outros para a sociedade. |
| 16 | Internacionalização e mobilidade: programas e compromisso organizacional que expõe os alunos a culturas estrangeiras, e promove e possibilita o transporte do currículo, portabilidade de qualificações, premiação conjunta, reconhecimento transparente e mobilidade internacional. |

O curso de Engenharia Bioquímica da EEL/USP possui um plano de ação claro, que é periodicamente revisado, para o cumprimento e aprimoramento contínuo dos 16 padrões do CDIO. A Coordenação do Curso de Engenharia Bioquímica e o Departamento de Biotecnologia entendem que se trata de um processo de implementação a longo prazo, e compromete-se com a busca contínua por apoio institucional para garantir um ensino de Engenharia moderno e inovador, de modo a atender as atuais demandas do mercado e da indústria 4.0, que prioriza habilidades para lidar com tecnologia, matemática, empreendedorismo, segurança da informação e inovação, que são extensivamente trabalhadas dentro dos padrões do CDIO.

A adesão à iniciativa CDIO corresponde a um passo importante para guiar o corpo docente por um percurso pedagógico pautado no desenvolvimento de competências. O seguimento dos padrões apresentados na Tabela 3, e a busca por alcançar níveis de excelência dentro de cada padrão, são norteadores do ensino inovador na Escola de Engenharia de Lorena e no curso de Engenharia Bioquímica.

2.2.3 Iniciativas de Internacionalização

Desde a adesão da Escola de Engenharia de Lorena à iniciativa CDIO no ano de 2022, esforços vêm sendo direcionados para elevar a qualidade do ensino de graduação. Grande destaque pode ser dado às iniciativas de internacionalização (padrão 16), que aumentaram significativamente nos últimos anos com o estabelecimento formal de convênios de mobilidade entre os cursos de graduação da EEL/USP com instituições de ensino superior estrangeiras na área de Engenharia. A atuação global de empresas e de instituições de pesquisa e desenvolvimento exige que o ensino de Engenharia amplie suas fronteiras, expondo os alunos a novas culturas e preparando-os para novos desafios. Em uma nota recentemente publicada no Jornal da USP,⁸ o Prof. Dr. Moisés Teles (EP/USP) afirma que:

“A mobilidade internacional proporciona ao estudante ganhos técnicos, culturais e competências que o tornam um profissional diferenciado e valorizado. Um estudante em intercâmbio representa ainda a possibilidade de abertura de novas parcerias em pesquisa e inovação, envolvendo interesses comuns e integrando estudantes de graduação, pós-graduação e professores em atividades de pesquisa nos países

⁸ Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/intercambio-internacional-e-seus-beneficios-para-o-desenvolvimento-de-competencias-em-estudantes-de-engenharia/>

envolvidos. Nesse processo, o estudante deve ser levado a entender que o intercâmbio não deve ser visto apenas como uma valorização de seu currículo pessoal isoladamente. Ao contrário, o estudante deve ser levado a desenvolver a consciência de que deve atuar pensando no interesse coletivo.”

Os acordos de mobilidade atualmente vigentes na Escola de Engenharia de Lorena, e que contemplam os alunos regularmente matriculados no curso de Engenharia Bioquímica estão apresentados na Tabela 5. A renovação destes acordos e a implementação de novos acordos depende de interesse mútuo entre as instituições envolvidas, de modo que as informações apresentadas na Tabela 5 podem variar em função do tempo.

Tabela 5 – Acordos de mobilidade para alunos de graduação vigentes na Escola de Engenharia de Lorena e disponíveis para alunos do curso de Engenharia Bioquímica.

| País | Instituição de Ensino Superior |
|----------------|--|
| Portugal | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto |
| | Universidade do Minho |
| | Instituto Superior Técnico - IST |
| Estados Unidos | Universidade Estadual de Portland |
| | Universidade do Tennessee |
| | Universidade de Boston |
| Chile | Universidade de la Frontera |
| | Escola de Ciências e Tecnologias da Universidade de Concepción |
| Peru | Universidade Nacional Amazónica de Madre de Dios |
| Argentina | Universidade Tecnológica Nacional - UTN |
| Uruguai | Universidade de la República |
| China | Guangsha Vocational and Technical University of Construction |

2.2.4 Perfil do Egresso

O Engenheiro Bioquímico é um profissional generalista, com sólida formação em ciências exatas (química, física e matemática) e biológicas (biologia, bioquímica, microbiologia), apto a pesquisar, desenvolver e aplicar novas tecnologias. Com atuação inovadora e empreendedora, é capaz de identificar problemas, necessidades e oportunidades de melhorias, e projetar soluções de Engenharia, principalmente relacionadas aos métodos científicos e tecnológicos de processos industriais e produtos baseados em matéria-prima e energia de origem biológica e/ou que utilizam agentes de transformação como células vivas, enzimas ou sistemas correlatos. É, também, um profissional com visão holística e que atua com transversalidade, considerando os aspectos sociais, ambientais, e econômicos, e capaz de atuar e se adaptar às novas

demandas da sociedade e do mundo do trabalho e o desenvolvimento sustentável. Além disso, o Engenheiro Bioquímico é, idealmente, ético, reflexivo, criativo, cooperativo e apto a liderar e atuar em equipes multidisciplinares. Adicionalmente, possui habilidade para a comunicação oral e escrita e reconhece a importância da formação continuada.

Com formação substancialmente multidisciplinar, o egresso formado no curso de Engenharia Bioquímica poderá atuar em diferentes setores que estejam fundamentados, direta e indiretamente, nos conceitos de bioprocessos e biotecnologia. De acordo com a Decisão Plenária do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), de número 0669/2007, ao Engenheiro Bioquímico são concedidas as atividades e atribuições do artigo 7º da Lei nº 5.194, de 1996, para o desempenho das atividades relacionadas no artigo 17 da Resolução nº 218, de 1973, com restrições às atividades da indústria petroquímica. Assim, o desenvolvimento do perfil e das competências do profissional de Engenharia Bioquímica visa sua atuação em áreas tradicionais da Engenharia, em todo o ciclo de vida (concepção, desenvolvimento e gestão de produtos, bens, serviços e seus componentes), e de sistemas e processos produtivos de base biotecnológica e química, inclusive inovando-os. Pode compreender uma ou mais das seguintes áreas:

- Produção de biofármacos, bebidas, alimentos, rações, produtos para diagnósticos e outros bioprodutos para o cuidado da saúde humana e animal;
- Produção de insumos e produtos de base biológica para os setores da agroindústria, como o sucroalcooleiro, papel e celulose, bioenergia e biocombustíveis;
- Tratamento biológico de resíduos provenientes de atividades industriais e municipais.

Para atender ao perfil do profissional, o curso de graduação em Engenharia Bioquímica da EEL/USP proporciona competências técnicas, científicas e humanísticas (CG1-9 e HT1-4, apresentadas anteriormente na Tabela 2), de modo a formar profissionais aptos a sugerir, implantar e gerir soluções eficazes nas áreas de organização empresarial, administração financeira, empreendedorismo, gerenciamento de pessoal, monitoramento, controle, avaliação e aprimoramento de processos, pesquisa e desenvolvimento de bioprocessos, avaliação e aprimoramento de projetos, gerenciamento da implantação de bioprocessos, certificação de produtos e processos.

É importante mencionar a Resolução número 7, de 18 de dezembro de 2018, do Conselho Nacional de Educação do Ministério da Educação que, em seu artigo 3º,

determina que a Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular, devendo compor, no mínimo, 10% do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação. Esta determinação impacta sobremaneira o perfil do aluno egresso, que tende a desenvolver habilidades de cidadania, diálogo com a sociedade, e de identificação de problemas reais da sociedade que precisam de atenção, tornando-os protagonistas de transformações sociais relevantes.

2.2.5 Iniciativas de acompanhamento dos egressos

No ano de 2016, a Universidade de São Paulo implementou o portal Alumni USP, com o intuito de reunir os alunos egressos de Graduação e de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) da Universidade. Trata-se de um projeto inovador, de modo que o portal está apto a gerar estatísticas sobre os antigos alunos, além de acolhê-los por meio de ferramentas atrativas, a melhorar o relacionamento da USP com seus egressos e a mostrar para a sociedade a contribuição da Universidade na formação de seus alunos. A plataforma foi desenvolvida a partir de uma parceria da Superintendência de Tecnologia da Informação (STI) da USP com dois alunos da Pós-Graduação da Escola Politécnica, sob a coordenação do Escritório Alumni USP. A missão é criar uma rede de antigos alunos de graduação e pós-graduação para proporcionar o contato entre os colegas e fomentar o networking, mostrar e oferecer oportunidades de trabalho e de educação continuada, além de outras vantagens como e-mail institucional.⁹

O acompanhamento dos alunos egressos é uma questão de fundamental importância para avaliar os resultados a médio e longo prazo da formação oferecida e para entender as demandas atuais de mercado por perfis profissionais específicos dentro da área de Engenharia Bioquímica. A Coordenação do Curso de Engenharia Bioquímica (CoC-EB) incentiva que o aluno egresso mantenha o cadastro na plataforma Alumni USP sempre ativo e atualizado e, adicionalmente, busca monitorar e manter uma base de dados interna do aluno egresso consultando seu perfil na rede social LinkedIn.

Vale a pena mencionar a realização periódica do Encontro de Engenharia Bioquímica, um evento que tem como objetivo colocar os alunos regularmente matriculados em contato com egressos do curso que estão atuando em diversas vertentes da área, de modo a mostrar para os atuais alunos algumas perspectivas profissionais e motivá-los a seguir em frente com disciplina, ética e determinação.

⁹ Disponível em: <https://www.alumni.usp.br>

3. ESTRUTURA CURRICULAR

Este Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Bioquímica foi elaborado com base nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Curso de Graduação em Engenharia estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (Resolução CNE/CES número 2 de 24 de abril de 2019 e Resolução CNE/CES número 1 de 26 de março de 2021), que definem os princípios, os fundamentos, as condições e as finalidades para aplicação, em âmbito nacional, na organização, no desenvolvimento e na avaliação dos cursos de graduação em Engenharia das Instituições de Educação Superior (IES), e na Resolução número 7, de 18 de dezembro de 2018, do Conselho Nacional de Educação do Ministério da Educação, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.

3.1. Grade Curricular Obrigatória

A grade curricular obrigatória proposta para o curso de Engenharia Bioquímica da EEL/USP está apresentada na Tabela 6, em que é possível visualizar os períodos em que cada disciplina deve ser idealmente cursada pelo estudante, bem como a carga horária correspondente e o departamento responsável pelo seu oferecimento. A grade curricular também está apresentada em um layout alternativo no. A Tabela 7 apresenta a distribuição de conteúdo das categorias e dos núcleos (básico, profissionalizante e específico) das disciplinas. Na Tabela 8 e Tabela 9 na estão apresentados, respectivamente, os conteúdos básicos contemplados no curso, em atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia, e a distribuição das competências e habilidades transversais desenvolvidas nas diferentes disciplinas obrigatórias do núcleo específico do curso.

Tabela 6 – Elenco de disciplinas obrigatórias dos núcleos Básico, Profissionalizante e Específico com respectivas cargas horárias, pré-requisitos, e departamento responsável pelo seu oferecimento.

| Período | Disciplina | Carga Horária [#] | | Pré-requisito(s) | Depto. Responsável [†] | |
|---------|---|----------------------------|----|---|---------------------------------|-----|
| | | CA | CT | | | |
| 1 | Cálculo I | 4 | 0 | Não há. | LOB | |
| | Leitura e Interpretação de Desenho Técnico | 2 | 0 | | | |
| | Geometria Analítica | 4 | 0 | | | |
| | Fundamentos de Química para Engenharia I-B | 4 | 0 | | Não há. | LOQ |
| | Introdução à Engenharia Bioquímica | 2 | 0 | | | |
| | Comunicação Científica em Biotecnologia | 2 | 0 | | | |
| | Biologia Celular | 3 | 0 | | | LOT |
| 2 | Cálculo II | 4 | 0 | Cálculo I, Geometria Analítica | LOB | |
| | Física I | 4 | 0 | Não há. | | |
| | Álgebra Linear | 4 | 0 | Geometria Analítica | | |
| | Física Experimental I | 2 | 0 | Não há. | LOQ | |
| | Química Geral Experimental | 2 | 0 | Fundamentos de Química para Engenharia I-B | | |
| | Fundamentos de Química para Engenharia II-A | 4 | 0 | | | |
| | Microbiologia: da Teoria à Prática | 6 | 0 | Biologia Celular | | LOT |
| 3 | Cálculo III | 4 | 0 | Cálculo II | LOB | |
| | Física II | 4 | 0 | Cálculo I, Física I | | |
| | Mecânica | 4 | 0 | Geometria Analítica, Física I | | |
| | Introdução aos Métodos Numéricos e Computacionais | 4 | 0 | Geometria Analítica, Cálculo II | LOQ | |
| | Balanços de Massa e Energia | 2 | 2 | Não há. | | |
| | Química Bioinorgânica | 3 | 0 | Fundamentos de Química para Engenharia II-A | | |
| | Química Orgânica Fundamental | 4 | 0 | Fundamentos de Química para Engenharia II-A | | LOT |

| | | | | | |
|---------------|---|---|--------------|---|-----|
| 4 | Cálculo IV | 4 | 0 | Álgebra Linear, Cálculo II | LOB |
| | Física III | 4 | 0 | Cálculo II, Física II | |
| | Física Experimental III | 2 | 0 | Física Experimental I | |
| | Fenômenos de Transporte I | 4 | 0 | Mecânica, Cálculo III | LOQ |
| | Termodinâmica Química Aplicada I | 4 | 0 | Balanços de Massa e Energia | |
| | Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos | 3 | 0 | Química Orgânica Fundamental | LOT |
| | Bioquímica Experimental I | 2 | 0 | Bioquímica I (indicação de conjunto) | |
| | Bioquímica I | 3 | 0 | Biologia Celular, Química Orgânica Fundamental | |
| 5 | Eletricidade Aplicada | 2 | 0 | Física III | LOB |
| | Laboratório de Eletricidade | 2 | 0 | Física Experimental III | |
| | Estatística | 4 | 0 | Cálculo II | |
| | Termodinâmica Química Aplicada II | 4 | 0 | Termodinâmica Química Aplicada I | LOQ |
| | Operações Unitárias I | 4 | 0 | Fenômenos de Transporte I | |
| | Fenômenos de Transporte II | 4 | 0 | Fenômenos de Transporte I, Cálculo IV, Física II | |
| | Introdução à Ciência dos Materiais | 2 | 0 | Não há. | LOM |
| | Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal | 3 | 0 | Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos | LOT |
| | Bioquímica Experimental II | 2 | 0 | Bioquímica II (indicação de conjunto) | |
| Bioquímica II | 3 | 0 | Bioquímica I | | |
| 6 | Operações Unitárias II | 4 | 0 | Fenômenos de Transporte II | LOQ |
| | Fenômenos de Transporte III | 4 | 0 | Fenômenos de Transporte II | |
| | Química Analítica Aplicada a Bioprocessos | 4 | 0 | Química Orgânica Fundamental, Bioquímica I, Bioquímica Experimental I | LOT |
| | Tecnologia de Biopolímeros | 2 | 0 | Química Orgânica Fundamental | |
| | Tecnologia de Processos Fermentativos | 3 | 0 | Bioquímica II, Microbiologia | |
| | Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos | 2 | 0 | Balanços de Massa e Energia | |

| | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|-----|
| | Engenharia Genética Teórica e Prática | 5 | 0 | Biologia Celular, Microbiologia | |
| | Engenharia de Segurança do Trabalho e Biossegurança | 2 | 0 | Não há. | |
| 7 | Introdução ao Gerenciamento de Projetos Ambientais | 4 | 0 | Não há. | LOB |
| | Operações Unitárias III | 4 | 0 | Fenômenos de Transporte III | LOQ |
| | Processos Bioquímicos Industriais | 3 | 0 | Operações Unitárias II, Tecnologia de Processos Fermentativos | LOT |
| | Engenharia Bioquímica I | 3 | 0 | Tecnologia de Processos Fermentativos | |
| | Enzimologia | 3 | 0 | Microbiologia, Bioquímica I, Engenharia Genética Teórica e Prática | |
| | Tratamento Biológico de Efluentes | 3 | 0 | Microbiologia | |
| | Instrumentação e Controle de Bioprocessos | 3 | 0 | Fenômenos de Transporte II, Eletricidade Aplicada | |
| | Genética e Biotecnologia Vegetal | 3 | 0 | Bioquímica II, Microbiologia, Engenharia Genética Teórica e Prática | |
| Empreendedorismo Tecnológico | 4 | 2 | Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos | | |
| 8 | Laboratório de Engenharia Química III | 4 | 0 | Operações Unitárias I, Operações Unitárias II | LOQ |
| | Engenharia Bioquímica II | 3 | 0 | Engenharia Bioquímica I | LOT |
| | Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos | 3 | 0 | Introdução aos Métodos Numéricos e Computacionais, Operações Unitárias II | |
| | Estatística em Bioprocessos | 3 | 1 | Estatística, Processos Bioquímicos Industriais | |
| | Reatores Bioquímicos | 3 | 0 | Engenharia Bioquímica I | |
| | Laboratório de Engenharia Bioquímica | 4 | 0 | Engenharia Bioquímica I, Enzimologia | |
| Solução de Problemas de Engenharia | 4 | 1 | Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal, Tecnologia de Biopolímeros, Processos Bioquímicos Industriais, Engenharia Bioquímica I, Enzimologia, Genética e Biotecnologia Vegetal [†] | | |
| 9 | Projeto Final de Curso | 1 | 4 | Solução de Problemas de Engenharia | LOT |

| | | | | | |
|-----|--|---|---|--|-----|
| 10 | Estágio Supervisionado | 0 | 6 | Introdução aos Métodos Numéricos e Computacionais, Química Geral Experimental, Fundamentos de Química para Engenharia I-B, Fundamentos de Química para Engenharia II-A, Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo IV, Física I, Física II, Física III, Física Experimental I, Física Experimental III, Álgebra Linear, Eletricidade Aplicada, Laboratório de Eletricidade, Leitura e Interpretação de Desenho Técnico, Mecânica, Geometria Analítica, Introdução à Ciência dos Materiais | LOT |
| OPT | Pré-Cálculo | 2 | 0 | Não há. | LOB |
| OPT | Engenharia de Cristais Moleculares | 2 | 0 | Química Orgânica Fundamental, Introdução à Ciência dos Materiais | LOQ |
| OPT | Tutoria Acadêmica em Engenharia Bioquímica | 1 | 0 | Não há. | LOT |
| OPT | Biotecnologia Farmacêutica | 2 | 0 | Microbiologia, Engenharia Genética Teórica e Prática | |
| OPT | Bioinformática | 2 | 1 | Engenharia Genética Teórica e Prática, Microbiologia, Bioquímica II | |
| OPT | Tecnologia de Bebidas | 2 | 0 | Tecnologia de Processos Fermentativos | |
| OPT | Tecnologia de Bebidas Experimental | 2 | 0 | Tecnologia de Bebidas (indicação de conjunto) | |
| OPT | Tecnologia de Alimentos | 4 | 0 | Microbiologia, Bioquímica I | |
| OPT | Tecnologia de Cultivo de Células Animais | 2 | 0 | Engenharia Bioquímica I | |

#Para a conversão de créditos em carga horária: crédito-aula (CA) = 15 horas; crédito-trabalho (CT) = 30 horas

†LOB: Departamento de Ciências Básicas e Ambientais; LOQ: Departamento de Engenharia Química; LOM: Departamento de Engenharia de Materiais; LOT: Departamento de Biotecnologia

*Requisitos fortes.

Tabela 7 – Distribuição do conteúdo das categorias e dos núcleos das disciplinas com as respectivas cargas horárias

| Categoria | Núcleo | Conteúdos | Carga Horária (h) | |
|-----------|--------|-----------|-------------------|-------|
| | | | Parcial | Total |

| | | | | |
|-------------|--------------------|---|-----|------|
| Obrigatória | Básico | Cálculo I, II, III e IV | 240 | 1050 |
| | | Geometria Analítica e Álgebra Linear | 120 | |
| | | Introdução aos Métodos Numéricos e Computacionais | 60 | |
| | | Estatística | 60 | |
| | | Física I, II e III e Física Experimental I e III | 240 | |
| | | Eletricidade e Laboratório de Eletricidade | 60 | |
| | | Mecânica | 60 | |
| | | Ciência dos Materiais | 30 | |
| | | Fundamentos de Química (Teoria e Prática) | 150 | |
| | | Desenho Técnico | 30 | |
| | Profissionalizante | Balanços de Massa e Energia | 90 | 690 |
| | | Fenômenos de Transporte I, II e III | 180 | |
| | | Operações Unitárias I, II e III e Laboratório de Engenharia Química | 240 | |
| | | Conceitos de Termodinâmica Química | 120 | |
| | | Gestão de Projetos em Engenharia (Foco na Área Ambiental) | 60 | |
| | Específico | Introdução à Engenharia Bioquímica | 30 | 1830 |
| | | Comunicação Científica em Biotecnologia | 30 | |
| | | Conceitos Fundamentais de Química Orgânica e Inorgânica | 105 | |
| | | Química Analítica Aplicada a Bioprocessos | 60 | |
| | | Materiais Lignocelulósicos (Estrutura, Química, Processos de Conversão) | 90 | |
| | | Polímeros Derivados de Fontes Renováveis | 30 | |
| | | Biologia Celular, Microbiologia (Teórica e Prática) e Enzimologia | 135 | |
| | | Engenharia Genética (Geral e Aplicada a Células Vegetais) | 120 | |
| | | Segurança do Trabalho, Biossegurança | 30 | |
| | | Bioquímica I e II (Teoria e Prática) | 150 | |
| | | Processos Fermentativos e Metabolismo Microbiano | 45 | |
| | | Engenharia Bioquímica I e II, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Reatores Bioquímicos, Controle Instrumental de Bioprocessos | 240 | |

| | | | | |
|--------------|--|--|-----|--|
| | | Processos Bioquímicos Industriais | 45 | |
| | | Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos | 45 | |
| | | Disciplina Integradora (Solução de Problemas) | 90 | |
| | | Tratamento de Efluentes | 45 | |
| | | Conceitos de Estatística Aplicada a Bioprocessos | 75 | |
| | | Conceitos de Economia | 30 | |
| | | Conceitos de Empreendedorismo e Administração | 120 | |
| | | Projeto Final de Curso | 135 | |
| | | Estágio Curricular Obrigatório | 180 | |
| Livre | | Disciplinas Optativas | 120 | |
| | | Atividades Acadêmicas Complementares | 120 | |
| | | Atividades Extensionistas | 390 | |
| TOTAL | | 4200 | | |

Tabela 8 – Conteúdos básicos contemplados no curso de Engenharia Bioquímica, em atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais

| Conteúdo Básico | Disciplina(s) | Carga horária (horas) |
|--------------------------------------|---|------------------------------|
| Administração e Economia | Introdução ao Gerenciamento de Projetos Ambientais, Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos, Empreendedorismo Tecnológico | 210 |
| Algoritmos e Programação | Introdução os Métodos Numéricos e Computacionais | 60 |
| Ciência dos Materiais | Introdução à Ciência dos Materiais | 30 |
| Ciências do Ambiente | Introdução ao Gerenciamento de Projetos Ambientais, Introdução à Engenharia Bioquímica, Tratamento Biológico de Efluentes | 135 |
| Eletricidade | Eletricidade Aplicada, Laboratório de Eletricidade | 60 |
| Estatística | Estatística | 60 |
| Expressão Gráfica | Leitura e Interpretação de Desenho Técnico | 30 |
| Fenômenos de Transporte | Fenômenos de Transporte I, Fenômenos de Transporte II, Fenômenos de Transporte III | 180 |
| Física | Física I, Física II, Física III, Física Experimental I, Física Experimental III | 240 |
| Informática | Introdução os Métodos Numéricos e Computacionais | 60 |
| Matemática | Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo IV, Geometria Analítica, Álgebra Linear | 360 |
| Mecânica dos Sólidos | Mecânica | 60 |
| Metodologia Científica e Tecnológica | Comunicação Científica em Biotecnologia | 30 |
| Química | Fundamentos de Química para Engenharia I, Fundamentos de Química para Engenharia II, Química Geral Experimental | 180 |
| Desenho Universal | Leitura e Interpretação de Desenho Técnico | 30 |
| Total | | 1725 |

Tabela 9 – Distribuição das competências e habilidades transversais desenvolvidas nas diferentes disciplinas obrigatórias do núcleo específico do curso de Engenharia Bioquímica

| Competências Gerais e Habilidades Transversais | | Disciplinas Específicas do Curso | Carga Horária (horas) |
|---|--|--|------------------------------|
| CG1 | Integrar e aplicar conceitos de ciências exatas (matemática, física e química) e biológicas e conhecimentos científico, tecnológico e instrumental para formular e conceber soluções de processos e produtos | Introdução à Engenharia Bioquímica, Comunicação Científica em Biotecnologia, Biologia Celular, Engenharia Genética Teórica e Prática, Microbiologia: da Teoria à Prática, Genética e Biotecnologia Vegetal, Química Bioinorgânica, Química Orgânica Fundamental, Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos, Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal, Tecnologia de Biopolímeros, Química Analítica Aplicada a Bioprocessos, Bioquímica I, Bioquímica Experimental I, Bioquímica II, Bioquímica Experimental II, Tratamento Biológico de Efluentes, Enzimologia, Engenharia Bioquímica I, Engenharia Bioquímica II, Processos Bioquímicos Industriais, Reatores Bioquímicos, Instrumentação e Controle de Bioprocessos, Tecnologia de Processos Fermentativos, Solução de Problemas de Engenharia, Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos, Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos, Estatística em Bioprocessos, Projeto Final de Curso | 1485 |
| CG2 | Aplicar conceitos gerais de engenharia, tais como termodinâmica e fenômenos de transporte, para formular e conceber soluções em processos industriais | Engenharia Bioquímica I, Engenharia Bioquímica II, Processos Bioquímicos Industriais, Reatores Bioquímicos, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Solução de Problemas de Engenharia, Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos, Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos | 405 |
| CG3 | Projetar e conduzir experimentos, bem como analisar e interpretar dados | Microbiologia: da Teoria à Prática, Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos, Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal, Química Analítica Aplicada a Bioprocessos, Tratamento Biológico de Efluentes, Instrumentação e Controle de Bioprocessos, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Tecnologia de Processos Fermentativos, Solução de Problemas de Engenharia, Estatística em Bioprocessos | 600 |
| CG4 | Modelar fenômenos e sistemas químicos e biológicos utilizando ferramentas matemáticas, | Engenharia Genética Teórica e Prática, Engenharia Bioquímica I, Engenharia Bioquímica II, Instrumentação e Controle de Bioprocessos, Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos, Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos, Estatística em Bioprocessos | 360 |

| | | | |
|------------|---|--|------|
| | estatísticas, computacionais e de simulação | | |
| CG5 | Projetar e conduzir experimentos, analisar e interpretar dados | Microbiologia: da Teoria à Prática, Química Analítica Aplicada a Bioprocessos, Bioquímica Experimental I, Bioquímica Experimental II, Engenharia Genética Teórica e Prática, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Tecnologia de Processos Fermentativos | 390 |
| CG6 | Conceber, projetar e analisar sistemas (bens e serviços), produtos e processos | Introdução à Engenharia Bioquímica, Química Orgânica Fundamental, Tecnologia de Biopolímeros, Engenharia Bioquímica I, Engenharia Bioquímica II, Tratamento Biológico de Efluentes, Reatores Bioquímicos, Instrumentação e Controle de Bioprocessos, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Tecnologia de Processos Fermentativos, Solução de Problemas de Engenharia, Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos, Empreendedorismo Tecnológico | 705 |
| CG7 | Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia | Introdução à Engenharia Bioquímica, Solução de Problemas de Engenharia, Empreendedorismo Tecnológico | 240 |
| CG8 | Assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua ao longo da vida profissional, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, tecnologia e inovação | Comunicação Científica em Biotecnologia, Biologia Celular, Engenharia Genética Teórica e Prática, Genética e Biotecnologia Vegetal, Química Bioinorgânica, Química Orgânica Fundamental, Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos, Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal, Tecnologia de Biopolímeros, Química Analítica Aplicada a Bioprocessos, Bioquímica I, Bioquímica Experimental I, Bioquímica II, Bioquímica Experimental II, Enzimologia, Engenharia Bioquímica I, Engenharia Bioquímica II, Processos Bioquímicos Industriais, Reatores Bioquímicos, Instrumentação e Controle de Bioprocessos, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Tecnologia de Processos Fermentativos, Solução de Problemas de Engenharia, Engenharia de Segurança no Trabalho e Biossegurança, Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos, Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos, Estatística em Bioprocessos, Empreendedorismo Tecnológico, Projeto Final de Curso | 1575 |

| | | | |
|------------|--|---|------|
| CG9 | Avaliar a viabilidade técnico-econômica de projetos de Engenharia | Solução de Problemas de Engenharia, Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos, Empreendedorismo Tecnológico | 255 |
| HT1 | Planejar e gerir estrategicamente | Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos, Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal, Tecnologia de Processos Fermentativos, Empreendedorismo Tecnológico | 255 |
| HT2 | Atuar em equipes multidisciplinares, interagindo de forma colaborativa, ética e profissional | Introdução à Engenharia Bioquímica, Comunicação Científica em Biotecnologia, Biologia Celular, Engenharia Genética Teórica e Prática, Genética e Biotecnologia Vegetal, Química Orgânica Fundamental, Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos, Tecnologia de Biopolímeros, Química Analítica Aplicada a Bioprocessos, Engenharia de Segurança no Trabalho e Biossegurança, Tratamento Biológico de Efluentes, Empreendedorismo Tecnológico, Projeto Final de Curso | 705 |
| HT3 | Comunicação (escrita, oral e gráfica) em assuntos técnicos e não-técnicos | Introdução à Engenharia Bioquímica, Comunicação Científica em Biotecnologia, Engenharia Genética Teórica e Prática, Microbiologia: da Teoria à Prática, Genética e Biotecnologia Vegetal, Química Orgânica Fundamental, Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal, Tecnologia de Biopolímeros, Química Analítica Aplicada a Bioprocessos, Bioquímica I, Bioquímica Experimental I, Bioquímica II, Bioquímica Experimental II, Engenharia Bioquímica I, Engenharia Bioquímica II, Processos Bioquímicos Industriais, Reatores Bioquímicos, Instrumentação e Controle de Bioprocessos, Laboratório de Engenharia Bioquímica, Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos, Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos, Estatística em Bioprocessos, Empreendedorismo Tecnológico, Projeto Final de Curso | 1305 |
| HT4 | Exercer a cidadania como engenheiro | Comunicação Científica em Biotecnologia, Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos, Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal, Tecnologia de Biopolímeros, Tratamento Biológico de Efluentes, Tecnologia de Processos Fermentativos, Projeto Final de Curso | 375 |

O curso de Engenharia Bioquímica da Escola de Engenharia de Lorena possui uma grade curricular constituída por 209 créditos-aula (3.135 horas) e 16 créditos-trabalho (480 horas) de disciplinas obrigatórias, e 8 créditos-aula (120 horas) de disciplinas optativas livres, totalizando 3.735 h. Conforme apresentado na Tabela 7, a categoria das disciplinas obrigatórias se divide nos núcleos básico, profissionalizante e específico, que possuem 1.050 h, 690 h e 1.830 h, respectivamente. O aluno deve, ainda, realizar um total de 120 horas de Atividades Acadêmicas Complementares, que são regulamentadas pela Comissão de Graduação, e um total de 390 horas de Atividades Extensionistas Curriculares, que incluem atividades que são oferecidas dentro do programa regular de disciplinas obrigatórias (quando for o caso) e de projetos extensionistas (AEX) cadastrados no Sistema Apolo da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo.

3.2. Disciplinas Optativas Livres

Por definição, a obrigatoriedade de cumprimento de créditos em disciplinas optativas tem por fundamento conceder ao estudante a oportunidade da livre escolha de temas de interesse pessoal ou profissional, sejam relacionados à área de Engenharia Bioquímica – ou mesmo inseridos no espectro mais amplo da Engenharia –, sejam relacionados a quaisquer outras áreas do saber, desde que ministrados oficialmente por instituições de ensino superior do país reconhecidas pelo MEC ou por institutos de pesquisa ou universidades estrangeiras.

Uma vez que os requisitos tenham sido cumpridos, os alunos regularmente matriculados nos seis cursos de graduação oferecidos pela Escola de Engenharia de Lorena estão aptos a cursar uma variedade de disciplinas na área de Engenharia, pertencentes às grades curriculares dos cursos de graduação em Engenharia Bioquímica, Química, Ambiental, Física, de Produção e de Materiais.

Entretanto, a fim de oferecer aos alunos do curso de Engenharia Bioquímica opções específicas da área que podem contribuir com o enriquecimento de seus conhecimentos técnicos, o Departamento de Biotecnologia dispõe de seis disciplinas de natureza optativa, relacionadas a Alimentos (Tecnologia de Alimentos, Tecnologia de Bebidas, Tecnologia de Bebidas Experimental), Farmácia (Biotecnologia Farmacêutica), Biologia Molecular (Bioinformática) e Tecnologia de Cultivo de Células Animais. As disciplinas intituladas Engenharia de Cristais Moleculares (oferecida pelo Departamento de

Engenharia Química) também faz parte do elenco de disciplinas optativas livres que estão à disposição dos alunos do curso de Engenharia Bioquímica.

Há que se mencionar, ainda, duas disciplinas optativas livres que visam, principalmente, auxiliar os estudantes em suas atividades acadêmicas. A primeira, intitulada Pré-Cálculo e oferecida pelo Departamento de Ciências Básicas e Ambientais, tem por objetivo realizar um nivelamento de matemática, principalmente para alunos ingressantes, de modo a minimizar as dificuldades enfrentadas nas disciplinas de Cálculo; a segunda, intitulada Tutoria Acadêmica em Engenharia Bioquímica, visa propiciar um acompanhamento do progresso acadêmico dos alunos do curso de Engenharia Bioquímica e oferecer informações úteis sobre a gestão da grade curricular (disciplinas obrigatórias e optativas, atividades acadêmicas complementares, atividades extensionistas e atividades extracurriculares).

3.3. Atividades Acadêmicas Complementares

Atividades Acadêmicas Complementares (AACs) são atividades que não pertencem à grade curricular do curso de graduação em Engenharia Bioquímica, mas que têm como objetivo complementar a formação acadêmica, profissional, científica, social e cultural do estudante. Na Escola de Engenharia de Lorena, a Deliberação Conjunta de número 2 da Comissão de Graduação, da Comissão de Cultura e Extensão e da Comissão de Pesquisa, de 10 de agosto de 2023, disciplina os critérios para o reconhecimento e registro das AACs no Histórico Escolar dos estudantes de graduação, que foram estabelecidos com base na Portaria Interna PRG número 135 de 08 de março de 2021. As AACs são obrigatórias para os alunos que ingressaram no curso de Engenharia Bioquímica a partir do ano de 2022, e podem ser realizadas de acordo com seu interesse e afinidade, podendo ser na área de graduação, pesquisa e cultura e extensão universitária.

Na Deliberação Conjunta CG, CCEX, CPQ-EEL/USP nº 2 estão apresentadas todas as possíveis AACs que podem ser realizadas e oficialmente contabilizadas no histórico escolar do estudante, nas vertentes graduação (AACG), cultura e extensão (AACCE) e pesquisa (AACPQ), podendo-se citar participação em concursos e premiações, visitas técnicas, representação em entidades estudantis, semanas acadêmicas, treinamentos técnicos e participação em empresas juniores, entre muitas outras. Registram-se as horas (e não os créditos) dedicados a essas atividades, e a sua inclusão não interfere na média ponderada do estudante. A solicitação do registro da AAC é realizada pelo sistema Júpiter,

(“Requerimento”, opção “Atividades Acadêmicas Complementares”). O estudante deve descrever a AAC, atribuir a carga horária, e anexar um arquivo comprobatório da AAC solicitada.

O Serviço de Graduação encaminha a solicitação para a Coordenação de Curso (CoC-EB), responsável por definir a quantidade de horas e deferir o requerimento. A partir do deferimento, a AAC passará a constar no histórico escolar e no resumo escolar do aluno.

3.4. Atividades Extensionistas

A Resolução número 7 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, de 18 de dezembro de 2018, estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, que regulamentam as atividades acadêmicas de extensão dos cursos de graduação, na forma de componentes curriculares para os cursos. O artigo 3º do referido documento define a Extensão na Educação Superior Brasileira como sendo 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”*. O artigo 4º, por sua vez, determina que as atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais deverão fazer parte da matriz curricular dos cursos.

As iniciativas de extensão, considerando aquelas pertencentes à matriz curricular dos cursos de graduação, devem estar focadas no diálogo da comunidade acadêmica com a sociedade e na formação cidadã do estudante de modo interprofissional e interdisciplinar, em consonância com o compromisso social das instituições de ensino superior. Portanto, as atividades de extensão devem ter, como público-alvo, a comunidade externa à Escola de Engenharia de Lorena e à Universidade de São Paulo. Em especial, as atividades de extensão passíveis de curricularização no curso de Engenharia Bioquímica, devem priorizar o enfoque nas áreas de tecnologia, ensino, saúde e meio ambiente.

A acomodação desta exigência no projeto pedagógico dos cursos de graduação da Universidade de São Paulo, incluindo obviamente o curso de Engenharia Bioquímica, acontece pela introdução de atividades de extensão em disciplinas e pelo cadastro de projetos de extensão (atividades extensionistas – AEX) no sistema Apolo da Pró-Reitoria de

Cultura e Extensão Universitária. O aluno, diante deste cenário, realiza de forma compulsória as atividades de extensão que estão previstas no programa de disciplinas obrigatórias do curso. Quando for o caso, a descrição, os objetivos, e o grupo social alvo das atividades de extensão devem estar apresentados de forma clara no programa da disciplina, bem como a carga horária extensionista que será dedicada às atividades.

Entretanto, a carga horária de extensão pertencente a disciplinas da grade curricular obrigatória do curso de Engenharia Bioquímica não é suficiente para atender ao artigo 4º da Resolução número 7 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, e o aluno deve, por própria iniciativa, completar a carga horária participando de projetos de extensão (atividades extensionistas – AEX) cadastrados no sistema Apolo da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária. As atividades de extensão, pertencendo à matriz curricular, poderão ser oferecidas em prazos diferentes daqueles determinados pelo calendário escolar. O aluno pode pleitear vagas em projetos vinculados à Escola de Engenharia de Lorena ou a qualquer unidade da Universidade de São Paulo, de forma a estimular que o aluno tenha liberdade para escolher aquelas atividades de extensão com as quais se identifica, ou vislumbrando desenvolver habilidades transversais específicas. Desta forma, a maior parte da carga horária obrigatória de extensão pode ser realizada em atividades oferecidas nas mais diversas áreas de conhecimentos.

3.5. Conteúdos Básicos e as Diretrizes Curriculares Nacionais

O Artigo 9º, parágrafo primeiro, da Resolução CNE/CES número 2, de 24 de abril de 2019, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, alterado pela Resolução número 1, de 26 de março de 2021, define os conteúdos básicos obrigatórios para todos os cursos de graduação em Engenharia oferecidos no Brasil.

O curso de graduação em Engenharia Bioquímica da Escola de Engenharia de Lorena, em atendimento às DCNs supracitadas e visando a formação de profissionais aptos a atuar nas diferentes vertentes da área, contempla os seguintes conteúdos básicos, dentre outros, conforme apresentado na Tabela 8: Administração e Economia (210 horas); Algoritmos e Programação (60 horas); Ciência dos Materiais (30 horas); Ciências do Ambiente (135 horas); Eletricidade (60 horas); Estatística (60 horas); Expressão Gráfica (30 horas); Fenômenos de Transporte (180 horas); Física (240 horas); Informática (60 horas); Matemática (360 horas); Mecânica dos Sólidos (60 horas); Metodologia Científica e

Tecnológica (30 horas); Química (180 horas); e Desenho Universal (30 horas). Os conteúdos básicos são posteriormente utilizados em disciplinas profissionalizantes e específicas, de forma integrada e aplicada, de modo que, em muitos casos, a carga horária é consideravelmente superior às estimadas no presente Projeto Pedagógico.

3.6. Distribuição das Competências e Habilidades Transversais no Núcleo Específico do Curso de Engenharia Bioquímica

Considerando as habilidades técnicas e transversais frequentemente exigidas do Engenheiro Bioquímico, buscou-se construir uma grande curricular capaz de articular as competências gerais (CG) e habilidades transversais (HT) definidas e apresentadas na Tabela 2.

Conforme apresentado na Tabela 6 e Tabela 7, a soma das cargas horárias das disciplinas do núcleo específico do curso corresponde a 1830 horas. Considerando que as CGs e HTs são compartilhadas por diferentes disciplinas e sabendo que, inevitavelmente, a carga horária de cada disciplina não é usada integralmente para o desenvolvimento de determinadas competências, ponderar a distribuição das competências ao longo do curso não é algo trivial. Porém, monitorar, ainda que de forma qualitativa, a frequência em que as CGs e HTs são potencialmente trabalhadas ao longo do processo formativo do estudante, permite que a Coordenação do Curso de Engenharia Bioquímica busque ferramentas para dar subsídio a diferentes práticas, focando no perfil do egresso almejado. A Figura 1 é apresentada, portanto, com este objetivo primordial.

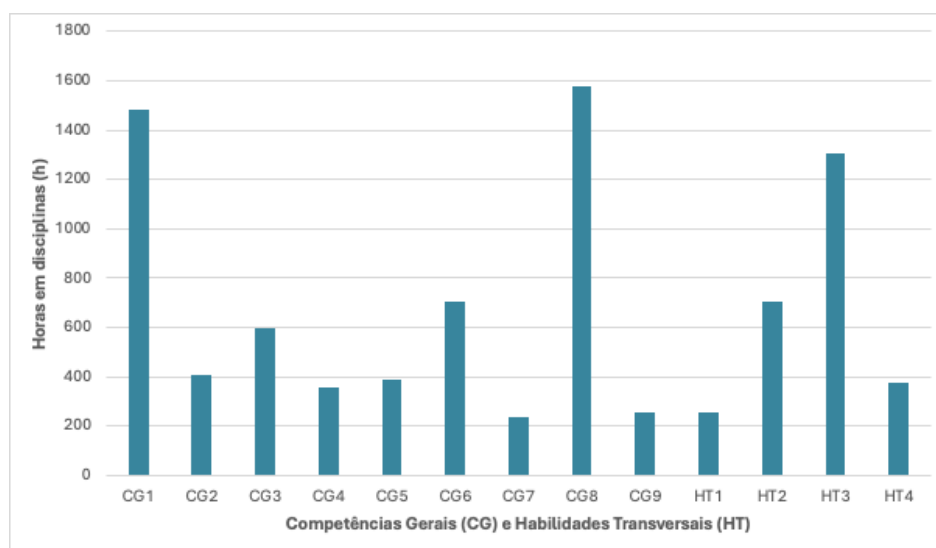


Figura 1 – Distribuição das Competências Gerais (CG) e Habilidades Transversais (HT) desenvolvidas nas disciplinas no núcleo específico do curso de Engenharia Bioquímica.

4. PROJETO FINAL DE CURSO

O Projeto Final de Curso é uma atividade obrigatória do curso de graduação em que o aluno deve demonstrar capacidade de propor e elaborar um trabalho de síntese e integração de conhecimentos na área de Engenharia Bioquímica, de forma autônoma e independente, sob supervisão de um docente da Escola de Engenharia de Lorena ou de outra instituição de ensino superior, ou de um profissional com título de doutor e com comprovada experiência na área em que o trabalho será desenvolvido. O tema do Projeto Final de Curso deverá ser elaborado de forma a contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades requeridas do profissional de Engenharia Bioquímica.

O Projeto Final de Curso é realizado em uma disciplina oferecida no 9º período do curso, contendo 1 crédito-aula e 4 créditos-trabalho, totalizando 135 h. O aluno deve elaborar e executar um projeto de Engenharia, ou pesquisa científica ou modelo de negócio utilizando as competências adquiridas na disciplina “Solução de Problemas de Engenharia”. O aluno, individualmente ou em equipe, deverá elaborar uma monografia ou um plano de negócio do projeto, e submetê-la a apreciação de uma banca.

A escolha do orientador é feita pelo aluno e aprovada pelo docente responsável pela disciplina “Projeto Final de Curso”. A elaboração da monografia ou do plano de negócio do projeto é de EXCLUSIVA responsabilidade do aluno.

Os trabalhos poderão ser desenvolvidos nas áreas de: 1- Biocatálise e cinética; 2- Controle de bioprocessos; 3- Engenharia ambiental; 4- Ensino de engenharia; 5- Biossegurança; 6- Fenômenos de transporte; 7- Gestão da produção; 8- Gestão da qualidade; 9- Gestão do produto; 10- Gestão econômica; 11- Biomateriais e bioprodutos; 12- Modelagem e simulação de bioprocessos; 13- Processos biotecnológicos; 14- Processos de separação (operações unitárias); 15- Qualidade e produtividade; 16- Biorreatores; 17- Tecnologia química; 18- Termodinâmica; 19- Microbiologia Industrial; 20- Biologia Molecular e Sintética.

O aluno deverá indicar na proposta, até duas das áreas elencadas acima em que o projeto esteja inserido.

Os trabalhos poderão ser enquadrados em uma das seguintes categorias:

I. Tema livre: desde que pertencentes a uma das áreas elencadas anteriormente, são possíveis: plano de negócio, atividade experimental, coleta de dados, estudo de caso,

revisão bibliográfica, entre outras modalidades de pesquisa, a serem previamente aprovadas pelo docente responsável pela disciplina Projeto Final de Curso;

II. Estágio: análise e resolução de um problema de engenharia identificado durante as atividades de Estágio Supervisionado (obrigatório ou não-obrigatório). Neste caso, as tratativas para a cessão de dados gerados durante o Estágio Supervisionado são de EXCLUSIVA responsabilidade do aluno;

III. Iniciação Científica: projeto desenvolvido no contexto da Iniciação Científica;

IV. Artigo Publicado: artigo publicado (ou aceito para publicação) em revista indexada pode ser apresentado em substituição ao Projeto Final de Curso. O artigo deve ter sido publicado em periódico com classificação QUALIS/CAPES A ou B, em qualquer área. O aluno deve solicitar, ao autor correspondente do artigo, carta que explicita qual foi sua participação na elaboração e na execução do trabalho. O aluno deve enviar o artigo e a carta supracitada para o docente responsável pela disciplina Projeto Final de Curso, que será responsável por verificar o enquadramento às normas.

Os trabalhos poderão ser realizados em equipes (exceto quando se tratar de trabalho classificado como revisão bibliográfica) ou individualmente. Em caso de trabalho realizado em equipes, os alunos autores devem obter aprovação do docente responsável pela disciplina Projeto Final de Curso.

A Monografia de Conclusão de Curso será avaliada por uma banca composta por três membros titulares (sendo um deles o orientador do aluno) e um membro suplente. Compete ao orientador aprovar a composição da banca examinadora após indicação do aluno. A banca examinadora deve ser composta por, pelo menos, dois pesquisadores com título de doutor.

De acordo com o cronograma apresentado pelo docente responsável pela disciplina e respeitando o calendário escolar da EEL-USP, o aluno deve inserir as informações relativas à apresentação oral da Monografia de Conclusão de Curso pelo link: <https://sistemas.eel.usp.br/banca/TCCII/>. O agendamento da data e do horário da apresentação oral da Monografia de Conclusão de Curso é de EXCLUSIVA responsabilidade do aluno, que deve atentar à disponibilidade de seu orientador e dos membros (titulares e suplente) que compõe a banca examinadora.

A entrega da Monografia de Conclusão de Curso, autorizada pelo orientador, deve ser feita pelo aluno, individualmente, a cada membro (titulares e suplente) da banca, seguindo

cronograma apresentado pelo docente responsável pela disciplina e respeitando o calendário escolar da EEL-USP. A Monografia de Conclusão de Curso deve ser entregue em formato digital a cada membro (titulares e suplentes) da banca.

O aluno deverá apresentar, anexo à Monografia de Conclusão de Curso e com o auxílio de seu orientador, relatório de similaridade emitido pelo software TurnItIn, ou por outro similar (configura exceção o caso de aluno coautor de artigo científico que optar por apresentá-lo em substituição ao Projeto Final de Curso).

A apresentação oral da Monografia de Conclusão de Curso perante banca examinadora é obrigatória para a aprovação do aluno na disciplina Projeto Final de Curso. A duração prevista para a sessão é de, no máximo, 120 minutos, sendo: 1- De 20 a 30 minutos dedicados à apresentação oral do trabalho pelo aluno; 2- Até 75 minutos para a arguição pelos membros da banca examinadora (até 30 minutos para cada um dos dois membros convidados e até 15 minutos para o orientador). O aluno pode ser interrompido pelo presidente da sessão (orientador) caso ultrapasse o tempo destinado à sua apresentação. Encerrada a etapa de arguição, os membros da banca se reúnem em sessão fechada para deliberação da situação do aluno (aprovado ou reprovado) e da nota final, que deve refletir a qualidade da Monografia de Conclusão de Curso, da apresentação oral, e o desempenho do aluno durante a arguição pela banca.

A versão final da Monografia de Conclusão de Curso, aprovada pela banca examinadora, deve ser encaminhada pelo aluno em formato digital (Portable Document Format, PDF) ao docente responsável pela disciplina Projeto Final de Curso. O lançamento e a validação da nota final atribuída ao aluno no sistema JúpiterWeb, bem como o encaminhamento da Monografia de Conclusão de Curso à Biblioteca da EEL-USP (quando aplicável), são de EXCLUSIVA responsabilidade do docente responsável pela disciplina Projeto Final de Curso.

As modificações recomendadas pela banca examinadora devem ser realizadas, e a versão final da Monografia de Conclusão de Curso deve ser enviada pelo orientador ao docente responsável pela disciplina Projeto Final de Curso. Outras eventuais regras específicas para o recebimento da versão final da Monografia de Conclusão de Curso ficam a critério do docente responsável pela disciplina Projeto Final de Curso. A guarda e a publicação da Monografia de Conclusão de Curso (quando aplicável) são de responsabilidade da Biblioteca da EEL-USP.

5. ESTÁGIO

As atividades de estágio realizadas por alunos de graduação regularmente matriculados na Escola de Engenharia de Lorena estão regulamentadas pela Lei Federal 11.788, de 25 de setembro de 2008, pela Resolução USP número 5.528 de 18 de março de 2009, e pela Portaria EEL número 26 de 01 de agosto de 2022. Os estágios classificam-se em obrigatórios, que são requisito indispensável para a conclusão do curso de graduação, e em não obrigatórios, que são realizados como atividade opcional, com o intuito de complementar a formação do aluno pela vivência de experiências próprias da atividade profissional.

O estágio obrigatório constitui-se de uma disciplina da grade curricular do 10º período ideal do curso de Engenharia Bioquímica (6 créditos-trabalho, totalizando 180 h), e é aquele que o aluno deverá realizar para a obtenção do grau de Engenheiro, devendo ser realizado, portanto, em áreas de Engenharia, conforme Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

O estágio deve, necessariamente, ser realizado a partir do intercâmbio com empresas ou instituições de pesquisa que permitirão ao graduando vivenciar as rotinas funcionais em setor correlato ao de sua formação acadêmica, ou ainda em serviços que apresentem uma forte interface com a Engenharia, completando a formação do aluno. Para se matricular na disciplina, ou seja, para estar apto a realizar o estágio obrigatório, o aluno deverá ter sido aprovado nas disciplinas apresentadas na Tabela 10. Atividades de estágio realizadas por aluno que não possui os requisitos necessários para realizar o estágio obrigatório (Tabela 10) serão automaticamente classificadas como estágio não-obrigatório, devendo ter duração máxima de 2 meses (em períodos de recesso escolar, de acordo com calendário oficial da Universidade de São Paulo), com atividades realizadas em, no máximo, 30 horas semanais.

Tabela 10 – Disciplinas classificadas como requisito para a realização de estágio obrigatório no curso de Engenharia Bioquímica.

| Disciplina | Período ideal no curso |
|---|------------------------|
| Cálculo I | 1º |
| Leitura e Interpretação de Desenho Técnico | |
| Geometria Analítica | |
| Fundamentos de Química para Engenharia I-B | |
| Cálculo II | 2º |
| Física I | |
| Álgebra Linear | |
| Física Experimental I | |
| Fundamentos de Química para Engenharia II-A | |
| Química Geral Experimental | 3º |
| Cálculo III | |
| Física II | |
| Mecânica | |
| Introdução aos Métodos Numéricos e Computacionais | 4º |
| Cálculo IV | |
| Física III | |
| Física Experimental III | |
| Estatística | 5º |
| Eletricidade Aplicada | |
| Laboratório de Eletricidade | |
| Introdução à Ciência dos Materiais | |

O setor de estágios da Escola de Engenharia de Lorena é responsável pela gestão de toda documentação relativa às atividades de estágio dos alunos de graduação.¹⁰ Para a realização de atividade de estágio, o aluno deve apresentar o Termo de Compromisso de Estágio (TCE) e o Plano de Trabalho em Estágio (PTE) devidamente assinados. O TCE deve ser assinados pela empresa ou instituição de pesquisa (com nome e cargo da pessoa que assinou), e o PTE deve ser assinado pelo supervisor do estágio na empresa ou instituição de pesquisa, pelo professor supervisor na EEL e pelo aluno. O estágio poderá ser iniciado após a assinatura do contrato por parte da EEL, e o aluno deve ser matriculado na disciplina Estágio Supervisionado apenas no semestre previsto para o **encerramento** do seu contrato de estágio com a empresa. O contrato de estágio não pode ser celebrado com prazo superior a um ano, mas há possibilidade de prorrogação, limitada a duração total de

¹⁰ Documentos relevantes disponíveis em: <https://www.eel.usp.br/comunidade/alunos/documentacao-para-estagio>

2 anos. Neste caso, o Termo Aditivo de Prorrogação deve ser apresentado, juntamente com o novo Plano de Trabalho em Estágio (PTE) e os relatórios pertinentes (estágios inferiores a 6 meses: somente Relatório Técnico de Estágio; estágios superiores a 6 meses: Relatório Parcial ao fim dos primeiros 6 meses de estágio e Relatório Técnico de Estágio).

A carga horária máxima para o estágio obrigatório é de 30 horas semanais. Excepcionalmente, para o aluno que esteja cursando somente uma disciplina relacionada ao Trabalho de Conclusão de Curso, a carga horária poderá ser estendida para 40 horas.

O relatório final de atividades deve ser entregue acompanhado de uma avaliação, por parte da empresa ou instituição de pesquisa, do desempenho do aluno estagiário. A nota final do estágio, que constará no histórico escolar do aluno, leva em consideração a nota atribuída pelo supervisor de estágio e pelo professor supervisor na EEL.

A iniciação científica, desenvolvida dentro ou fora da Escola de Engenharia de Lorena, assim como atividades técnicas comprovadas por meio de contrato de trabalho em áreas correlatas à da indústria biotecnológica e/ou em funções tipicamente atribuídas ao profissional de Engenharia, poderão ser validadas como estágio obrigatório mediante aprovação pela Comissão Coordenadora do Curso (CoC-EB).

Cumprido o estágio obrigatório, quaisquer atividades de estágio realizadas pelo aluno serão automaticamente classificadas como estágio não-obrigatório. Neste caso, o aluno deverá estar regularmente matriculado, e não poderá ter concluído os créditos obrigatórios previstos na grade curricular do curso de Engenharia Bioquímica.

6. RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

A presença da tecnologia na sala de aula é cada vez mais evidente, tornando-se uma parte fundamental do cotidiano das instituições de ensino superior, que frequentemente oferecem materiais em formato digital, complementados por conteúdos e ferramentas disponíveis na internet. Nesse contexto, surge o termo Recursos Educacionais Digitais (REDs), que são materiais e ferramentas em formato digital (vídeos, textos, imagens, jogos, podcasts, infográficos, slides, entre outros) que possuem finalidades pedagógicas.

Na Universidade de São Paulo, o e-Disciplinas ou Moodle da USP, é o ambiente virtual de aprendizagem de apoio às disciplinas da USP. Há, ainda, um portal de vídeo aulas, o eAulas, que possui um acervo significativo de aulas ministradas por docentes das mais diversas unidades da USP, além de facilidades como a organização de playlists, ferramentas de anotações, entre outras.

De acordo com o entendimento dos docentes responsáveis pelas disciplinas obrigatórias do curso de Engenharia Bioquímica, o uso de REDs com o objetivo de complementar as atividades realizadas em sala de aula é altamente recomendado. Ainda, havendo a disponibilidade de infraestrutura adequada na Escola de Engenharia de Lorena, incentiva-se a realização de atividades híbridas envolvendo cursos de Engenharia de outras unidades da Universidade de São Paulo ou de outras instituições de ensino superior, fomentando a integração entre alunos com diferentes perfis de formação e permitindo a troca de experiências.

ANEXO 1

| | 1o Período | 2o Período | 3o Período | 4o Período | 5o Período | 6o Período | 7o Período | 8o Período | 9o Período | 10o Período | Total |
|----------|---|---|---|---|-----------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|-------------|-------|
| CA | 21 | 27 | 25 | 26 | 30 | 26 | 30 | 24 | 1 | 0 | 210 |
| CT | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 6 | 16 |
| CH Total | 315 | 405 | 435 | 390 | 450 | 390 | 510 | 420 | 135 | 180 | 3630 |
| | Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo IV, Eletricidade Aplicada | | | | | Operações Unitárias II, Operações Unitárias III, Laboratório de Engenharia Química III | | | Projeto Final de Curso, Estágio Supervisionado | | |
| CA | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | |
| | Leitura e Interpretação de Desenho Técnico | | Física I | Física II | Física III | Laboratório de Eletricidade | Fenômenos de Transporte III | Processos Bioquímicos Industriais | Engenharia Bioquímica II | | |
| CA | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Geometria Analítica | | Álgebra Linear | Mecânica | Física Experimental III | Introdução à Ciência dos Materiais | Química Analítica Aplicada a Bioprocessos | Engenharia Bioquímica I | Modelagem e Simulação de Processos Biotecnológicos | | |
| CA | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Fundamentos de Química para Engenharia I-B | Física Experimental I | Introdução aos Métodos Numéricos e Computacionais | Fenômenos de Transporte I | Estatística | Tecnologia de Biopolímeros | Enzimologia | Estatística em Bioprocessos | | | |
| CA | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | Introdução à Engenharia Bioquímica | Química Geral Experimental | Balancos de Massa e Energia | Termodinâmica Química Aplicada I | Operações Unitárias I | Tecnologia de Processos Fermentativos | Tratamento Biológico de Efluentes | Reatores Bioquímicos | | | |
| CA | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Comunicação Científica em Biotecnologia | Fundamentos de Química para Engenharia II-A | Química Bioinorgânica | Estrutura e Química de Materiais Lignocelulósicos | Fenômenos de Transporte II | Análise Técnico-Econômica de Bioprocessos | Instrumentação e Controle de Bioprocessos | Laboratório de Engenharia Bioquímica | | | |
| CA | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Biologia Celular | Microbiologia: da Teoria à Prática | Química Orgânica Fundamental | Bioquímica Experimental I | Termodinâmica Química Aplicada II | Engenharia de Segurança do Trabalho e Biossegurança | Genética e Biotecnologia Vegetal | Solução de Problemas de Engenharia | | | |
| CA | 3 | 7 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | | | | Bioquímica I | | Tecnologia de Conversão de Biomassa Vegetal | Engenharia Genética Teórica e Prática | Empreendedorismo Tecnológico | | | |
| CA | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | Bioquímica Experimental II | | Introdução ao Gerenciamento de Projetos Ambientais LOB1202 | | | | |
| CA | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | Bioquímica II | | | | | | |
| CA | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| CT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | |
|-------|-------|-------|-----|
| LOB | LOQ | LOT | LOM |
| 62 | 48 | 98 | 2 |
| 29,5% | 22,8% | 46,7% | 1% |