

**PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA
MESTRADO E DOUTORADO**

**CAMPUS DE TOLEDO
2022**

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

IDENTIFICAÇÃO:

CAMPUS	Toledo
CENTRO	Engenharias e Ciências Exatas
PROGRAMA	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	Desenvolvimento de Processos
LINHA(S) DE PESQUISA	a) Monitoramento e Controle Ambiental b) Processos Químicos e Bioquímicos
NÍVEL	Mestrado e Doutorado
NÚMERO DE VAGAS INICIAIS	Mestrado até 25 Doutorado até 24
REGIME ACADÊMICO	semestral
PERIODICIDADE DE SELEÇÃO	Anual
TURNO	Integral
LOCAL DE OFERTA	Campus de Toledo
TOTAL DE CRÉDITOS	Mestrado: 58 Doutorado: 84
TOTAL DE CARGA HORÁRIA	Mestrado: 870 Doutorado: 1260
ANO DE IMPLANTAÇÃO	Este projeto tem vigência a partir do ano de 2023 (Início do Mestrado: 1º semestre de 2023; Início do Doutorado: 1º semestre de 2023)
TEMPO PARA INTEGRALIZAÇÃO	Mestrado: 24 meses, com possibilidade de mais 06 meses de prorrogação Doutorado: 48 meses, com possibilidade de mais 12 meses de prorrogação

LEGISLAÇÃO SUPORTE AO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO:

DE CRIAÇÃO DO CURSO (*Lei, Resoluções CAPES, Resoluções COU/CEPE*)

MESTRADO:

Resolução de manifestação favorável à proposta de criação do curso nº 147/2005-CEPE, de 23 de maio de 2005.

Resolução de aprovação de encaminhamento do projeto à CAPES nº 014/2005-COU, de 25 de maio de 2005

DOUTORADO:

Resolução de manifestação favorável à proposta de criação do curso de Doutorado: nº 060/2013-CEPE, de 06 de maio de 2013.

Resolução de aprovação de encaminhamento do projeto à CAPES nº 16 /2013-COU, de 06 de maio de 2013.

DE AUTORIZAÇÃO DO CURSO <i>(Parecer/Recomendação da CAPES, Res.COU/CEPE)</i>
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química – MESTRADO foi recomendado pela CAPES conforme Ofício nº 238-11/2005/CTC/CAPES, de 19/09/2005. Curso de Doutorado: a recomendação pela CAPES foi apresentada conforme Ofício nº 240-22/2013//2013/CTC/CAAI/CGAA/DAV/CAPES, de 17/09/2013.
DE RECONHECIMENTO DO CURSO <i>(Portaria MEC, Parecer CNE, Parecer CAPES)</i>
O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, inicialmente a nível de Mestrado, foi recomendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Homologado pelo CNE e Portaria Nº 679 - DOU 16/03/06 e Portaria 524 de 29/4/08 – DOU de 30/4/08.

CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

CONTEXTUALIZAÇÃO INSTITUCIONAL E REGIONAL DO PROGRAMA

O setor de agronegócios possui grande representatividade na economia da região Oeste do Paraná, cujo parque industrial é composto por diversas indústrias, tais como: extração de óleos vegetais, fecularias, frigoríficos, processamento de vegetais, curtumes, indústrias de tintas, de alimentos, indústrias farmacêuticas, dentre outras. A maioria dessas indústrias tem a exportação como estratégia de lucratividade que, em face de exigências mais rigorosas, além da competitividade internacional cada vez mais acirrada, tornam necessários o emprego de novas tecnologias e a adequação de plantas industriais.

Devido a necessidade do desenvolvimento tecnológico na região Oeste do Paraná para esse fim, o governo estadual implantou no ano de 1995 o curso de graduação da Engenharia Química na Unioeste/Campus de Toledo e, no mesmo período, o poder público local instituiu a Fundação Municipal para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNTEC. Hoje, o município de Toledo conta com mais três Universidades – UNIPAR, PUC e UTFPR – e uma Faculdade – FASUL –, apontando a vocação regional da cidade para o ensino e caracterizando-a como um polo universitário regional com diversos cursos de graduação na área tecnológica. Além disto, na região Oeste do Paraná existem diversos cursos de graduação na área tecnológica, dentre eles: UFPR – Campus de Palotina, UTFPR – Campus de Medianeira, Unioeste, UNIAMÉRICA e UNILA em Foz do Iguaçu e FAG e Unioeste em Cascavel.

No ano de 2003, portanto, visando atender a demanda regional do setor tecnológico por profissionais qualificados, o curso de Engenharia Química juntamente com o Núcleo de Biotecnologia – NBQ – implantou, no Campus de Toledo, o curso de Especialização em Engenharia de Alimentos, cujo resultado foi a formação de 47 profissionais em 3 turmas consecutivas. Esse curso foi criado com o objetivo de qualificar os profissionais que atuavam nas mais diversas áreas do setor alimentício da região Oeste do Paraná e, não surpreendentemente, a sua grande procura mostrou a necessidade que a Região possuía por profissionais qualificados. Assim, o resultado ensejou a criação do curso de mestrado em Engenharia Química, o qual foi implantado no ano de 2006. O curso teve grande repercussão em segmentos que compõem a indústria regional, sendo que parte dos mestres formados pelo programa continua na região Oeste do Paraná, atuando como profissionais altamente especializados nas indústrias da região ou como professores de instituições de ensino de nível superior.

O Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, nível Mestrado, iniciou suas atividades em fevereiro de 2006 (Turma 2006-2007) ofertando 12 vagas, sendo que 10 discentes defenderam as suas dissertações com um tempo de duração médio de 23,4 meses. A segunda turma do Mestrado (Turma 2007-2008) iniciou em fevereiro de 2007, também com a oferta de 12 vagas. A experiência adquirida na formação da primeira turma foi fundamental, pois auxiliou na defesa de todos os 12 discentes. Grande parte desses defenderam suas dissertações entre os meses de outubro e dezembro de 2008, implicando em uma duração média de 21,9 meses. A terceira turma do Mestrado em Engenharia Química iniciada em 2008 (Turma 2008-2009), com 14 discentes, resultou em 23,5 meses de duração, com a defesa de 12 discentes.

No ano de 2009, a quarta turma do Mestrado (Turma 2009-2010) iniciada com 14 discentes, finalizou com 7 discentes com período médio de 24 meses. Neste período, foi reali-

zada uma avaliação interna do curso de Mestrado, onde foram levantados os principais problemas enfrentados pelo curso, dentre os quais se aponta a falta de recursos financeiros, pouca cota de bolsas, desigual distribuição de alunos por orientadores, baixa produtividade de alguns docentes e concentração de publicação em outros. Sendo pontuados os principais problemas, os quais se entendem inerentes ao amadurecimento do programa de pós-graduação, a coordenação juntamente com seu colegiado, propuseram estratégias e ações na tentativa de sanar as deficiências encontradas. Houve um esforço coletivo e, o curso obteve uma distribuição mais equitativa das publicações e orientações (cerca de dois alunos por orientador por ano), além de obter mais recursos financeiros (equipamentos, material de consumo e bolsas de estudo) junto aos órgãos de pesquisa nacional e estadual, bem como, convênios com empresas da região.

Durante este período inicial, o curso de Mestrado em Engenharia Química apresentou uma grande demanda regional e um aumento na procura, chegando a 50 candidatos por ano e se tornando um dos cursos de Mestrado mais procurados na Unioeste e região Oeste do Paraná. A partir da quinta turma do Mestrado (2010), o colegiado do Programa decidiu aumentar o número de vagas ofertadas (20 a 23 vagas por ano), as quais sempre foram preenchidas devido a elevada demanda. Desde então, o Programa manteve um bom índice médio de formação de Mestres em Engenharia Química, atingindo um aproveitamento de 72% em relação a razão egressos por ingressos. É importante ressaltar que este número foi atingido sem afetar o prazo médio de defesa, que foi em torno 24 meses.

A partir da sexta turma (2011), nível Mestrado, além da meta permanente de buscar o desenvolvimento de dissertações de alta qualidade, ocorreu um aumento no número de projetos com recursos externos e, por consequência uma melhora significativa da infraestrutura laboratórios destinado exclusivamente à pesquisa. Nos anos seguintes, a procura pelo curso de Mestrado em Engenharia Química continuou aumentando, sendo procurado por candidatos de outras regiões do estado do Paraná e outros estados do país, como por exemplo: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Minas Gerais.

A constante busca por um curso de qualidade e pela consolidação do Programa nos levou a pensar em algumas readequações do Projeto Político Pedagógico (PPP) do ano de 2012. O núcleo principal das disciplinas do programa permaneceu inalterado, no entanto, algumas disciplinas novas substituíram disciplinas de baixa procura e por alguns anos não ministradas e algumas disciplinas sofreram readequações nas ementas. As mudanças ocorridas tiveram como principal objetivo fornecer um curso de melhor qualidade adequando PPP às necessidades do curso e ao futuro programa de Doutorado.

No ano de 2014, foi iniciada a primeira turma do PPGEQ-Unioeste, nível Doutorado com o ingresso de 10 discentes. Destes, 02 defenderam suas teses em dezembro de 2017, 06 defenderam até março de 2018 e 02 em maio de 2018. O prazo de integralização médio do curso de Doutorado da primeira turma foi de 47,2 meses, ou seja, dentro do prazo normal (48 meses). Todas as Teses de Doutorado defendidas pela primeira turma resultaram em pelo menos 02 trabalhos publicados em revistas com Qualis Capes A1, A2 ou B1. Duas destas Teses defendidas ainda resultaram em 1 depósito de patente cada. A partir da abertura do Curso de Doutorado no PEQ - PPGEQ-Unioeste, a demanda tem se man-

tido elevada, sendo que todas as vagas de Doutorado oferecidas foram, inicialmente, preenchidas. Ao longo da formação destas turmas algumas desistências ocorreram, sendo isso inerente a dificuldade em se obter o título de Doutor em Engenharia Química (ou em qualquer outra área), uma vez que o Programa prima pela qualidade de seus formandos. No entanto, mesmo com número reduzido de bolsas de Doutorado, podemos considerar um baixo índice de desistências (em torno de 22%). Projetando os resultados da primeira Turma de Doutorado (início: 2014 – Finalizada: 2018) para as demais turmas acreditamos que o curso de Doutorado permitirá a consolidação plena do PEQ - PPGEQ-Unioeste, em breve, nos cenários nacional e internacional.

A produção intelectual do corpo docente tem crescido com o decorrer dos anos, este aumento foi muito significativo no último quadriênio 2017-2020 quando comparado ao quadriênio 2013 – 2016, com uma melhoria na distribuição das produções (artigos A1, A2 e B1 conforme classificação do Qualis CAPES do quadriênio 2013-2016) bem como um aumento significativo da produção qualificada do Programa. No período 2013-2016 foram publicados um total de 52 artigos com Qualis A1 + A2 e 18 artigos B1, enquanto no período de 2017-2020 foram publicados um total de 83 artigos com Qualis A1 + A2 e 31 artigos B1. Estes dados mostram que houve um aumento de 60% da produção qualificada (considerando apenas artigos A1 e A2).

O corpo docente do Programa atualmente é constituído 69% de bolsistas produtividade: Prof. Dr. Aparecido Nivaldo Módenes (PQ-1D), Prof. Dr. Camilo Freddy Mendonza Morejon (PDTEI2), Prof. Dr. Carlos Eduardo Borba (PQ-2), Prof.a Dra. Daniela Estelita Goes Trigueros (PQ-2), Prof. Dr. Edson Antonio da Silva (PQ-1C); Prof. Dr. Fernando Rodolfo Espinoza Quiñones (PQ-2); Prof.a Dra. Márcia Regina Fagundes Klen (PQ-2); Helton José Alves – (PQ2), Douglas Cardoso Dragunski (PQ2). Espera-se que o Programa continue com o incremento na qualidade dos trabalhos (dissertações, teses, artigos, patentes) do PEQ - PPGEQ-Unioeste com andamento e defesas das novas turmas, consequentemente também se projeta um aumento dos índices de produção qualificadas e do número de pedidos de patentes.

Institucionalmente, na área de inovação, do total de patentes depositadas pela Unioeste nos quadriênios 2013-2016 e 2017-2020, 43 e 42%, respectivamente, são de autoria de docentes do Programa de Pós-graduação em Engenharia Química da Unioeste (PPGEQ-Unioeste). Neste período de 2013-2020, o PPGEQ Unioeste soma 47 depósitos de patentes. Considerando que o depósito de patente não é sinônimo de inovação, uma vez que para que uma patente seja considerada inovação é necessário que ela ganhe o mercado, nesse quesito, as patentes do PPGEQ -Unioeste não se limitaram apenas aos pedidos de patente, muito pelo contrário, foi conseguido concretizar a transferência de tecnologia, nos moldes da Lei de Inovação 10.973/2004. Desde a criação do PPGEQ, até a presente data, já foram efetivados (por meio de contrato de transferência/licenciamento de tecnologia Universidade-Empresa) a transferência de 24 produtos tecnológicos desenvolvidos no PPGEQ -Unioeste, para empresas da região e de outros estados. Esse resultado mostra que 89% das patentes desenvolvidas no PPGEQ, já estão com contratos de transferência de tecnologia. O desdobramento da inserção dos resultados da atividade intelectual no mercado, de um lado deve viabilizar o retorno do investimento em CT&I, em benefício direto e indireto da sociedade, e de outro deve atender as demandas de solução dos problemas e gargalos tecnológicos dos setores produtivos. De maneira indireta, esses resultados também contribuem para a melhoria da qua-

lidade de vida da população, em sintonia com o desenvolvimento territorial sustentável e inovador.

O investimento em pesquisa no PPGEQ -Unioeste tem também permitido alavancar a qualidade do ensino da graduação, bem como de outros grupos de pesquisa do Centro de Engenharias e Ciências Exatas do campus de Toledo da Unioeste. O conjunto de ações em prol da consolidação e funcionamento do Programa, tais como a interação e colaboração entre alunos da pós-graduação e alunos de iniciação científica (PIBIC-CNPq ou PIC-V institucional), financiamento parcial ou total das pesquisas por órgãos de fomento, desenvolvimento de projetos em parcerias com indústrias da região, centros e laboratórios de pesquisa, aponta para a modernização da infraestrutura do curso de graduação e do Programa de pós-graduação, permitindo qualificar os recursos humanos da região onde está inserido o PPGEQ - Unioeste.

Desde o primeiro ano de implantação do PPGEQ -Unioeste, vários contatos foram realizados com empresas da região no sentido de desenvolver projetos voltados à solução de problemas locais e ao desenvolvimento de novas tecnologias com aplicações regionais. Além disto, diversos profissionais de indústrias da região (SADIA, PRATI DONADUZZI, KLABIN, PETROBRÁS, dentre outras) concluíram o mestrado com trabalhos de dissertações voltados a solução de problemas inerentes à planta industrial em que trabalham. No ano de 2011, o Programa firmou um convênio com a empresa Klabin S.A, fazendo a seleção anual de pelo menos dois alunos do programa para realizarem seus projetos de mestrado na unidade de Monte Alegre, localizada no município de Telêmaco Borba no estado do Paraná (o valor da bolsa é de R\$ 3900,00 mensais). A unidade de Monte Alegre constitui, atualmente, a maior fábrica de papéis do país e a maior fábrica de papéis para embalagem de cartões kraftliner e sackraft da América Latina. A Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste e a empresa Concentrado Indústria de Produtos Lácteos - Sooro, assinaram convênio de cooperação para atividades de pesquisa, visando desenvolver aplicações práticas para produtos derivados do soro de leite, principalmente lactose e concentrados protéicos do soro. A iniciativa ocorreu através do Projeto Implantação dos Centros Mesorregionais de Excelência em Tecnologia do Leite-Oeste (CMETL-Oeste) que, entre os objetivos está o desenvolvimento de projetos, por pesquisadores das universidades da região, que visem o atendimento das demandas da cadeia láctea. Com o convênio, docentes e discentes pertencentes ao PEQ-Unioeste, realizam pesquisas em parceria com a empresa SOORO, onde a empresa atua fornecendo subsídios financeiros para aquisição de vidrarias e insumos necessários no desenvolvimento destas pesquisas, além de bolsas de estudos para alunos de mestrado e graduação. Atualmente existem três teses de doutorado que estão sendo financiadas com Recursos financeiros da Chamada Pública CNPq Nº 23/2018 Programa de Doutorado Acadêmico para Inovação – DAI o Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, sendo duas bolsas vinculadas a BRF Brasil Foods AS: termo de cooperação 005/2019. Na Chamada Pública Nº 12/2020 - CNPq – Programa de Mestrado e Doutorado Acadêmico para Inovação MAI/DAI foi concedida uma bolsa de doutorado em parceria com a empresa BRF- Brasil Foods AS. Além destas parcerias formais, o Programa de Pós-graduação em Engenharia Química tem recebido alguns alunos que são funcionários de indústrias locais que desenvolvem pesquisas aplicadas de interesse destas empresas.

Desta forma, o Programa estimula projetos compartilhados entre universidade e empresa, atuando como agente de mudança, ajudando as empresas a desenvolverem projetos compartilhados, difundindo tecnologia e gerando novas oportunidades para a co-

munidade universitária e empresas da região.

Do ponto de vista da internacionalização, o primeiro contato do PPGEQ -Unioeste foi a partir de um convite ao prof. da Universidade de Porto (Vitor Vilar) para participar de 02 Bancas de Dissertação de Mestrado. Atividades no âmbito das linhas de Pesquisa do Programa foram montadas em conjunto com pesquisadores da Universidade do Porto onde originou vários artigos (Qualis A) que estão em processo de publicação. Além disso, docentes do programa desenvolveram diversos projetos de pesquisa com docentes das seguintes universidades: Universidad Nacional de Cordoba-Argentina; Bulgarian Academy of Sciences -Bulgária; Al Jabal Al Gharpi University in Zawia- Líbia. Estas parcerias já renderam diversos trabalhos publicados em periódicos Qualis A. No ano de 2014 foi aprovado um projeto de pesquisa na Chamada de projetos MEC/MCTI/CAPES/CNPQ/FAPS - Bolsa pesquisador visitante especial - PVE 2014, a partir do qual um pesquisador da Academia de Ciências da Bulgária desenvolveu um projeto de pesquisa em conjunto com docentes e discentes do programa por um período de 3 anos. No Programa de doutorado Sanduíche da Capes no ano de 2018 tivemos a participação de um aluno que desenvolveu tese de doutorado em parceria *Foundation for Scientific and Industrial Research* – Noruega. Além disso, no ano de 2021 foi aprovado um projeto de cooperação científica intitulado: "APOIO AS AÇÕES DE INTERNACIONALIZAÇÃO DO PROJETO NAPI HCR COM A WEST VIRGINIA UNIVERSITY (WVU): ENGENHARIA E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS", financiado pela Fundação Araucária. No ano de 2022 foi firmando um convênio de cooperação científica com a *King Abdullah University of Science and Technology* ("KAUST") para pesquisas voltadas a produção de biochar pelo pirólise de biomassas vegetais.

De modo geral, o histórico do PPGEQ - Unioeste demonstra uma atuação diferenciada no ensino, na pesquisa, na extensão, na produção de soluções tecnológicas, na produção de patentes, cartas patentes, nas transferências de tecnologia, na inovação, na disseminação da cultura da inovação (com expressivo número de palestras/conferências), na gestão e consolidação da cultura da inovação no âmbito da Universidade, no relacionamento Universidade-Empresa, e também na integração com prefeituras por meio do auxílio no planejamento dos municípios para o Desenvolvimento Territorial Inovador, os quais foram objeto de vários reconhecimentos (prêmios locais, estaduais, regionais, nacionais e internacionais).

Neste sentido, o PPGEQ -Unioeste acredita que manutenção da política de priorização e incentivo de publicações em periódicos com Qualis Capes A1, A2 ou B1 e/ou depósito de patentes com transferência de tecnologias, a busca permanente por recursos que melhorem ainda mais a infraestrutura de laboratórios e o aumento do quadro de docentes produtivos (com requisitos para serem Bolsistas de Produtividade CNPq) farão com que o PPGEQ - Unioeste se consolide plenamente nos cenários nacional e internacional e, além disso, forme recursos humanos muito bem qualificados, o que impacta significativamente no desenvolvimento científico e tecnológico da região.

OBJETIVOS DO CURSO

Atualmente o programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), sediado no Campus de Toledo no Centro de Engenharias e Ciências Exatas (CECE), oferta o curso de mestrado e doutorado com área de concentração em Desenvolvimento de Processos. O Programa foi recomendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Homologado pelo CNE (Portaria Nº 679 - DOU 16/03/06 - Parecer 474/2005, 15/03/2006).

Missão do PPGEQ

Formar Recursos humanos altamente qualificados, com vistas ao ensino, o desenvolvimento da pesquisa e do conhecimento científico, tecnológico e de inovação.

O programa de Pós-graduação em Engenharia Química da Unioeste tem como objetivo geral formar pesquisadores e docentes para o ensino superior, bem como suprir o mercado de trabalho com técnicos de alto nível para atuação em projetos e estudos relacionados com a área de concentração do curso.

Os objetivos específicos são:

- i. Qualificar profissionais em nível de doutorado que atuam na área de ensino, relacionado ao segmento Tecnológico;
- ii. Formação e aperfeiçoamento de profissionais de nível superior, que atuam no segmento industrial;
- iii. Desenvolver pesquisas técnico-científicas nas linhas de processos químicos e bioquímicos bem como monitoramento e controle ambiental, com a disseminação de conhecimentos a partir das dissertações, teses e publicações em revistas nacionais e internacionais;
- iv. Desenvolvimento de metodologias envolvendo as tecnologias emergentes na respectiva área de concentração;
- v. Promover o intercâmbio de pesquisadores-docentes, estudantes de pós-graduação e de graduação (estágios supervisionados), com o interesse de otimizar a formação de recursos humanos.
- vi. Promover o intercâmbio com indústrias, cooperativas, institutos de pesquisas e universidades, nacionais e internacionais.

Visão de futuro do PPGEQ

Visão de futuro do PEQ

Ser referência na pós-graduação na área de Engenharia Química desenvolvendo pesquisas avançadas e divulgando o conhecimento, comprometida com a formação de profissionais altamente capacitados para que possam atuar com base em princípios éticos e contribuir com o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no país.

Valores do PPGEQ

- Conduta ética de todos os atores que compõem o PEQ com estrita observância aos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade;
- Excelência no ensino, pesquisa e extensão;
- Otimização no uso dos recursos físicos, financeiros, humanos e tecnológicos;
- Valorização e respeito à diversidade intelectual, cultural, institucional e política;
- Valorização e respeito ao pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, mantendo-se a excelência em todas as suas atividades, indissociáveis e transversais, de ensino, pesquisa e extensão;
- Gestão democrática com base em instâncias deliberativas colegiadas;
- Autonomia didático-científica;
- Responsabilidade social, ambiental e cultural;
- Humanização, urbanidade, acessibilidade e inclusão social.

PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO

Visto que boa parte dos profissionais formados nos cursos de doutorado em Engenharia Química são direcionados às áreas de pesquisa, que exigem deste profissional conhecimentos teóricos e científicos mais refinados, o curso de doutorado em Engenharia Química propõe uma abrangência capaz de fornecer todos os recursos intelectuais e cientí-

ficos ao profissional para que ele consiga exercer bem as suas atividades de pesquisa. Assim sendo, sem descuidar de uma formação básica e universal, que permite uma atuação profissional segura, impõe-se concomitantemente a questão tecnológica, voltada para as necessidades regionais.

A estrutura curricular, orienta-se por duas coordenadas: uma de formação geral perpassando pelas principais disciplinas na área de concentração, e uma formação científica aprofundando o conhecimento nas duas linhas de pesquisa a que se propõe o curso, a saber:

- Processos Químicos e Bioquímicos;
- Monitoramento e Controle ambiental.

Deve-se ressaltar que a questão tecnológica não é entendida como especialização de especificidade profissional, mas como compromisso com o desenvolvimento de uma região e de um povo. Entendemos que o curso de doutorado juntamente com o mestrado em Engenharia Química, devam ser permeados por uma mentalidade e aplicabilidade tecnológica baseada na planta produtiva regional e estadual, e assim cumprir sua função social.

Neste caso, entende-se como perfil necessário do doutor em Engenharia Química o de um profissional que atue eficientemente nas áreas de interesse regional devendo ele possuir uma postura acadêmica que vise a investigação científica e tecnológica e que seja capaz de atender as necessidades atuais e futuras demandadas pela sociedade.

Os profissionais formados serão destinados tanto aos setores de Pesquisa e Desenvolvimento de Processos das indústrias de fermentação, alimentos, farmacêutica, agropecuárias e correlatas, como também a institutos de pesquisa e universidades envolvidas com atividades de desenvolvimento científico e tecnológico.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO E LINHA DE PESQUISA <i>(Descrição/Ementa)</i>

Áreas de concentração: Desenvolvimento de Processos Linhas de pesquisa: Monitoramento e Controle ambiental Processos Químicos e Bioquímicos

CONJUNTO DE DISCIPLINAS:

DISCIPLINAS E ATIVIDADES OBRIGATÓRIAS				
Disciplinas	Créditos	C/H	Nível	
CINÉTICA E REATORES QUÍMICOS	4	60	M	D
ESTÁGIO NA DOCÊNCIA I	2	30		D
ESTÁGIO DE DOCÊNCIA II	2	30		D
FENÔMENOS DE TRANSPORTE	4	60	M	D
METODOLOGIA DE PESQUISA CIENTÍFICA	4	60	M	
MÉTODOS MATEMÁTICOS EM ENGENHARIA QUÍMICA	4	60	M	D
NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA	4	60	M	
SEMINÁRIOS DE MESTRADO	2	30	M	
SEMINÁRIOS DE DOUTORADO I	2	30		D
SEMINÁRIOS DE DOUTORADO II	2	30		D
TERMODINÂMICA	4	60	M	D
Atribuição de créditos à dissertação e à tese				
DISSERTAÇÃO	24	360	M	
TESE	48	720		D

DISCIPLINAS ELETIVAS				
Linha de Pesquisa: Processos Químicos e Bioquímicos				
Disciplinas	Créditos	C/H	Nível	
APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA OBTENÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS: EXTRAÇÃO, APLICAÇÃO DE BIOPROCESSOS E PROCESSOS DE SEPARAÇÃO	4	60	M	D
CATÁLISE HETEROGÊNEA	4	60	M	D
CIÊNCIA DE DADOS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	4	60	M	D
CONTROLE DE PROCESSOS	4	60	M	D
ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE PROCESSOS	4	60	M	D
INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA DE PROCESSOS	4	60	M	D
INTEGRAÇÃO MÁSSICA DE PROCESSOS	4	60	M	D
MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE BIOPROCESSOS	4	60	M	D
MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS	4	60	M	D
OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS	4	60	M	D
PLANEJAMENTO E ANÁLISE DE EXPERIMENTOS	4	60	M	D
SISTEMAS PARTICULADOS	4	60	M	D
TECNOLOGIA DE BIOPROCESSOS INDUSTRIAIS	4	60	M	D
TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA QUÍMICA 1	4	60	M	D

DISCIPLINAS ELETIVAS				
Linha de Pesquisa: Monitoramento e Controle Ambiental				
Disciplinas	Créditos	C/H	Nível	
ADSORÇÃO	4	60	M	D
CONTROLE DE POLUIÇÃO DE ÁGUAS	4	60	M	D
MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS	4	60	M	D
MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS	4	60	M	D
POLÍMEROS: DEFINIÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO AMBIENTAL	4	60	M	D
PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS	4	60	M	D
PROCESSOS DE SEPARAÇÃO COM MEMBRANAS	4	60	M	D
TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS	4	60	M	D

TOXICOLOGIA AMBIENTAL	4	60	M	D
TRATAMENTOS PARA A OBTENÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	4	60	M	D
TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA QUÍMICA 2	4	60	M	D

DO CONJUNTO DE DISCIPLINAS E ATIVIDADES CURRICULARES: (descrever como será aplicado o conjunto de disciplinas, a distribuição dos créditos e critérios para integralização do curso)

MESTRADO

O número Mínimo de créditos é de 58, distribuídos da seguinte forma:

- 4 créditos na disciplina de nivelamento em Matemática;
- 4 créditos na disciplina de Metodologia de Pesquisa Científica;
- 2 créditos na disciplina de Seminários de Mestrado.
- 8 créditos entre as demais disciplinas obrigatórias ofertadas pelo curso a saber: Cinética e Reatores Químicos, Fenômenos de Transporte, Métodos Matemáticos na Engenharia Química e Termodinâmica.
- 16 créditos nas demais disciplinas ofertadas pelo curso, podendo ser tanto obrigatórias como eletivas, independentemente da linha de pesquisa;
- 24 créditos na defesa e aprovação da dissertação.
- Total de créditos: 58
- Total da C/H : 870

A estrutura curricular do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Engenharia Química é composta por disciplinas obrigatórias e eletivas, perfazendo um total de, no mínimo, 34 créditos, além de serem conferidos 24 créditos pela defesa da dissertação, perfazendo um total de 58 créditos.

DOCTORADO

- O número Mínimo de créditos é de 84 distribuídos da seguinte forma:
- 4 créditos na disciplina de Estágio na Docência;
- 2 créditos na disciplina de Seminários de Doutorado I.
- 2 créditos na disciplina de Seminários de Doutorado II.
- 12 créditos nas demais disciplinas obrigatórias ofertadas pelo curso a saber: Cinética e Reatores Químicos, Fenômenos de Transporte, Métodos Matemáticos na Engenharia Química e Termodinâmica.
- 16 créditos entre nas demais disciplinas ofertadas pelo curso, podendo ser tanto eletivas como obrigatórias, independentemente da linha de pesquisa;
- 48 créditos na defesa e aprovação da tese.
- Total de créditos: 84
- Total da C/H: 1260

A estrutura curricular do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Engenharia Química é composta por disciplinas obrigatórias e eletivas, perfazendo um total de, no mínimo, 36 créditos, além de serem conferidos 48 créditos pela defesa da tese, perfazendo um total de 84 créditos.

Os requisitos quanto ao estágio de docência e proficiência, estão descritos no regulamento do Programa.

EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIA DAS DISCIPLINAS:

Disciplina:	ADSORÇÃO
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Adsorventes e biossorventes. Propriedades e preparo de adsorventes e biossorventes. Cinética de adsorção e troca iônica. Estudo de equilíbrio nos processos de adsorção;	

isotermas de adsorção. Projetos de colunas de separação por adsorção e troca iônica.

Bibliografia:

FOUST, A. S. Principles of Unit Operations 2 ed. John Wiley & Sons, 1980.

GEANKOPLIS, C. J. Transport Processes and Unit Operations, 3 ed. Prentice-Hall Int. Editions, (1993).

GOMIDE, R. Operações Unitárias vol.(1 e 3) CENPRO LTDA – São Paulo, 1980.

MCCABE, W. L. Unit Operations of Chemical Engineering 5 ed, McGraw – Hill International Editions, 1993.

NASCIMENTO, R. F., DE LIMA, A. C. A., VIDAL, C. B., MELO, D. M., & RAULINO, G. S. C. Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais. Fortaleza: Imprensa Universitária. 2014.

SEADER, J.D, HENLEY, E.J., 1998, Separation process principles. New York, John Wiley & Sons, p.781-784, 872.

TREYBAL, R, E, Mass Transfer Operations 3ed, McGraw Hill Book Company, 1981.

ARTIGOS EM PERIÓDICOS DA ÁREA.

Disciplina:	APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA OBTENÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS: EXTRAÇÃO, APLICAÇÃO DE BIOPROCESSOS E PROCESSOS DE SEPARAÇÃO
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Processos de extração convencionais. Tecnologias emergentes de extração. Parâmetros de avaliação de um processo de extração. Isolamento e Quantificação de substâncias bioativas. Modelagem Matemática. Processos de Separação: cromatografia e adsorção. Desenvolvimento de Processos de Hidrólise Enzimática. Parâmetros de avaliação de um processo de hidrólise enzimática. Determinações analíticas. Quantificação/Determinação de compostos bioativos e propriedades funcionais. Fracionamento por membranas. Aplicações Industriais.	
Bibliografia: As bibliografias utilizadas são compostas por: capítulos de livros, livros, artigos e patentes nacionais e internacionais, como os pertencentes as revistas e editoras: Elsevier, Wiley, MDPI, Frontiers, Springer, Taylor & Francis, PLOS entre outras. As bibliográficas utilizadas são de fluxo contínuo. A Seguir destacam-se alguns destes materiais. ARUN Tapal, Purnima Kaul Tikku. Chapter 27 - Nutritional and Nutraceutical Improvement by Enzymatic Modification of Food Proteins, Editor(s): Mohammed Kuddus, Enzymes in Food Biotechnology, Academic Press, 2019, Dean, J.R. (2009). Comparison of Extraction Methods. In Extraction Techniques in Analytical Sciences (eds D.J. Ando and J.R. Dean). https://doi.org/10.1002/9780470682494.ch12 DEAN, J.R. (2009). Microwave-Assisted Extraction. In Extraction Techniques in Analytical Sciences (eds D.J. Ando and J.R. Dean). https://doi.org/10.1002/9780470682494.ch8 Hayes M. Measuring Protein Content in Food: An Overview of Methods. Foods. 2020 Sep 23;9(10):1340. doi: 10.3390/foods9101340 IFEANYI D. Nwachukwu and Rotimi E. Aluko, CHAPTER 1: Food Protein Structures, Functionality and Product Development, in Food Proteins and Peptides: Emerging Biofunctions, Food and Biomaterial Applications, 2021, pp. 1-33 DOI: 10.1039/9781839163425-00001 Kátia Andressa Santos, Caroline Mariana de Aguiar, Edson Antônio da Silva, Camila da	

Silva. Evaluation of favela seed oil extraction with alternative solvents and pressurized-liquid ethanol, The Journal of Supercritical Fluids, Volume 169, 2021,105125, <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.105125>.
 DetectionMethods, Molecules 2022, 27, 3563. <https://doi.org/10.3390/molecules27113563>
 Moharram, H.A.; Youssef, M.M.; Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review, Alexandria Journal of Food Science and Technology; Vol. 11, No. 1, pp. 31-42, 2014
 Mwaurah, PW, Kumar, S, Kumar, N, et al. Novel oil extraction technologies: Process conditions, quality parameters, and optimization. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2020; 19: 3–20. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12507>

Disciplina:	CATÁLISE HETEROGÊNEA
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Tipos de catalisadores; Preparação de catalisadores; Caracterização de catalisadores; Reações Catalíticas Industriais; Avaliação de Catalisadores; Cinética de Reações Catalíticas; Desativação de Catalisadores.	
Bibliografia: M. Boudart and G. Djega-Mariadassou, Kinetics of Heterogeneous Catalytic Reactions, Princeton University Press, 1984. R. I. Masel, Principles of Adsorption and Reaction on Solid Surfaces, New York, Wiley, 1996. G.A. Somorjai, Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, New York, Wiley, 1994. S. H. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 2a edição, Prentice Hall, USA, 1992 O. Levenspiel, Engenharia das Reações Químicas, 2a edição, editora Edgard Blücher LTDA, SP. 1974. J. M. Smith, Chemical Engineering Kinetics, 3a edição, ed. McGraw-Hill, USA, 1977. G. F. Froment and K. B. Bischoff, Chemical Reactor Analysis and design, Wiley, USA, 1979.	

Disciplina:	CIÊNCIA DE DADOS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Fundamentos de Ciência de Dados. Estado da arte: academia e indústria. Estudo de conceitos relacionados à ciência de dados. Visão geral sobre algoritmos. Fundamentos de inteligência artificial. Uso de Python para ciência de dados. Visualização de dados. Gestão de banco de dados. Fundamentos de Machine Learning e Deep Learning.	
Bibliografia: Estatística e Ciência de Dados; P. A. Morettin, J. M. Singer; Editora LTC. Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems and Control"; S. L. Brunton, J. N. Kutz; Cambridge University Press. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems"; M. Kleppmann; O'Reilly Media. Fundamentals of Data Engineering"; J. Reis, M. Housley; O'Reilly Media.	

Disciplina:	CINÉTICA E REATORES QUÍMICOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS

Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Mecanismo e cinética química das reações homogêneas. Interpretação e determinação de parâmetros cinéticos. Modelos de reatores químicos ideais – isotérmicos. Rendimento e seletividade de reações múltiplas. Reatores químicos não isotérmicos. Desvios da idealidade e modelos de reatores reais. Introdução aos sistemas heterogêneos.	
Bibliografia: CONNORS, K. A. Chemical Kinetics: The study of reaction rates in solution, VCH, Weinheim, 1990. FOGLER, S. H. Elements of Chemical Reaction Engineering, 2ª edição, Prentice Hall, USA, 1992 FROMENT, G. F.; BISCHOFF, K. B. Chemical Reactor Analysis and design, Wiley, USA, 1979. LAIDLER, K. J. Chemical Kinetics, 3ª ed., Harper & Row, New York, 1987. LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas, 2ª edição, editora Edgard Blücher LTDA, SP. 1974. MOORE, J. W.; PEARSON, R. G. Kinetics and Mechanism, Wiley, New York, 1981. SCHMAL, MARTIN. Cinética e Reatores: Aplicação na Engenharia Química, Teoria e Exercícios. 2. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2013. v. 1. 678p SMITH, J. M. Chemical Engineering Kinetics, 3ª edição, ed. McGraw-Hill, USA, 1977. STENFELD, J. I.; FRANCISCO, J. S.; HASE, W. L. Chemical Kinetics and Dynamics, Prentice Hall Inc., 1989.	

Disciplina:	CONTROLE DE POLUIÇÃO DE ÁGUAS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Caracterização de efluentes domésticos e industriais. Classificações dos tratamentos. Tratamentos convencionais e avançados. Reciclo e reuso de águas residuárias.	
Bibliografia: Metcalf & Eddy. Inc. Tchobanoglous, G., Burton, F., Stensel, H.D. Wastewater Engineering – Treatment, Disposal and Reuse. 4.ed. McGraw Hill, 2002, 1848 p. Derísio, J. C. Introdução ao controle de poluição ambiental. São Paulo: CETESB, 1992. Richter, C. A; Azevedo N., Jose M.; Tratamento de água: Tecnologia Atualizada. São Paulo: E. Blücher, 1991. Chernicharo, C. A. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol 5. Reatores anaeróbicos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 1997. 246 p. Chernicharo, C.A. Reatores Anaeróbios. ABES, 1997. 414p.	

Disciplina:	CONTROLE DE PROCESSOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa:	

Introdução ao controle de processos: Controle Digital. Análise de Sistemas lineares no domínio do tempo discreto: Discretização, Amostragem, a transformada Z, Função de transferência para sistemas no tempo discreto, representação no espaço de estados, análise frequencial, estabilidade; Projeto de Sistemas de Controle no tempo discreto por métodos Convencionais: Método baseado no local das raízes, método baseado na resposta frequencial, métodos analíticos. Controladores preditivos baseados em modelos.

Bibliografia:

OGATA, K.; *Engenharia de Controle Moderno*, 3ª Edição. Prentice-Hall do Brasil, RJ, 1998.
SEBORG, D. E., EDGAR, T. F., MELLICHAMP, D. A.; *Process Dynamics and Control*, John Wiley & Sons, USA, 1989.

LUYBEN, W. L.; *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*, 2ª Edição. McGraw-Hill, USA, 1990.

OCOUGHANOWR, D. R.; *Process Systems Analysis and Control*, 2ª Edição. McGraw-Hill International Editions, USA, 1991.

Disciplina:	ESTÁGIO NA DOCÊNCIA I
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 30	Nº de Créditos: 2
Ementa: O objetivo principal desta disciplina é a participação do aluno de Pós-graduação em atividades de graduação, no curso de graduação em Engenharia Química sob a Supervisão do professor orientador, auxiliando na preparação e ministração de aulas teóricas e/ou práticas e na avaliação parcial de conteúdos programáticos.	
Bibliografia: A bibliografia utilizada será a mesma da disciplina em que o aluno estiver estagiando.	

Disciplina:	ESTÁGIO NA DOCÊNCIA II
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 30	Nº de Créditos: 2
Ementa: O objetivo principal desta disciplina é a participação do aluno de Pós-graduação em atividades de graduação, no curso de graduação em Engenharia Química sob a Supervisão do professor orientador, auxiliando na preparação e ministração de aulas teóricas e/ou práticas e na avaliação parcial de conteúdos programáticos.	
Bibliografia: A bibliografia utilizada será a mesma da disciplina em que o aluno estiver estagiando.	

Disciplina:	ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE PROCESSOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Estimação de parâmetros de modelos matemáticos, análise de dados experimentais e interpretação estatística dos resultados. Aplicação de métodos estatísticos para discriminação de modelos válidos.	
Bibliografia: LIVROS SHAWAAB, M., Pinto, J.C., 2007. Análise de dados experimentais I: Fundamentos de Esta-	

tística e Estimação de Parâmetros. Série Escola Piloto em Engenharia Química COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro: E-papers, 462 p.

ENGLEZOS, P., KALOGERAKIS, N., 2001. Applied parameter estimation for chemical engineers, New York: Marcel Dekker Inc. 434 p.

VOLESKY, B., VOTRUBA, J., 1992. Modeling and Optimization of fermentation processes. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. 266 p.

SHAWAAB, M., PINTO, J.C., 2011. Análise de dados experimentais II: Planejamento de Experimentos. Série Escola Piloto em Engenharia Química COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro: E-papers, 514 p.

SCHMIDELL, W., LIMA, U.A., AQUARONE, E., BORZANI, W., 2001. Biotecnologia Industrial Vol II: Engenharia Bioquímica. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda. 541 p.

ARTIGOS

TRIGUEROS, D.E.G.; HINTERHOLZ, C.L.; FIORESE, M.L.; ARAGÃO, G.M.F.; SCHMIDELL, W.; REIS, M.A.M.; KROUMOV, A.D. Statistical evaluation and discrimination of competing kinetic models and hypothesis for the mathematical description of poly-3(hydroxybutyrate) synthesis by *Cupriavidus necator* DSM 545. Chemical Engineering Science 160: 20–33, 2017.

SCHWAAB, M.; BISCAIA Jr., E.C.; MONTEIRO, J.L.; PINTO, J.C. Nonlinear parameter estimation through particle swarm optimization. Chemical Engineering Science 63(6):1542–1552, 2008.

ALBERTON, A.L.; SCHWAAB, M.; SCHMAL, M.; PINTO, J.C. Experimental errors in kinetic tests and its influence on the precision of estimated parameters. Part I—Analysis of first-order reactions. Chemical Engineering Journal 155(3):816–823, 2009.

ALBERTON, A.L.; SCHWAAB, M.; LOBAO, M.W.N.; PINTO, J.C. Design of experiments for discrimination of rival models based on the expected number of eliminated models. Chemical Engineering Science 75:120–131, 2012.

SCHWAAB, M.; SILVA, F.M.; QUEIPO, C.A.; BARRETO Jr., A.G.; NELE, M.; PINTO, J.C. A new approach for sequential experimental design for model discrimination. Chemical Engineering Science 61(17): 5791–5806, 2006.

ALBERTON, A.L.; SCHWAAB, M.; BISCAIA Jr., E.C.; PINTO, J.C. Sequential experimental design based on multiobjective optimization procedures. Chemical Engineering Science 65(20):5482–5494, 2010.

Disciplina:	FENÔMENOS DE TRANSPORTE
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Propriedades de Transporte. Transporte de Quantidade de Movimento, Energia e Massa. Balanços Integrais e Diferenciais de Quantidade de Movimento, Energia e Massa. Transferência Simultânea de Momento, Calor e Massa.	
Bibliografia: BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E.N.; “Fenômenos de Transporte”, Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Segunda Edição em português, 2002. Welty J., Wicks C. E., Rorrer G. L., Wilson R. E.. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. John Wiley & Sons, 5ª edição em Inglês, 2008. Bergman T. L., Lavine A., Incropera F., DeWitt D. P. Fundamentos de transferência de calor e de massa. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Sexta Edição em português, 2008.	

Disciplina:	INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA DE PROCESSOS
--------------------	------------------------------------

Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Síntese de Processos. Análise Pinch e técnicas de programação matemática aplicadas na síntese de redes de trocadores de calor. Síntese de Redes de Trocadores de Calor.	
Bibliografia: KEMP, I.C. 2007. Pinch Analysis and Process Integration: a User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy. Butterworth-Heinemann, Elsevier Ltd., 396 p. PERLINGEIRO, C.A.G. 2005. Engenharia de Processos: Análise, Simulação, Otimização e Síntese de Processos Químicos. São Paulo, Edgard Blücher, 198 p. SMITH, R. 2005. Chemical Process Design and Integration, J. Wiley & Sons, 713 p. ARTIGOS EM PERIÓDICOS DA ÁREA.	

Disciplina:	INTEGRAÇÃO MÁSSICA DE PROCESSOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Síntese de Processos. Redução de emissão de poluentes. Análise Pinch e técnicas de programação matemática na síntese de redes de equipamentos de transferência de massa.	
Bibliografia: EL-HALWAGI, M. M. Pollution prevention through process integration: systematic design tools. 1ª ed., Academic Press, 1997. LINNHOFF, B.; TOWSEND, D. W.; BOLAND, D.; HEWITT, G.F.; TOMAS, B. E. A.; GUY, A. R.; MARSLAND, R.H. A user guide on process integration for the efficient use of energy. The Institute of Chemical Engineering, 1982. MANN, J.G; LIU, Y.A. Industrial Water Reuse and Wastewater Minimization. New York: McGraw-Hill, 1999. PERLINGEIRO, C. A. G. Engenharia de processos. 1ª ed., Edgard Blücher, 2005. SMITH, R. Chemical process design and integration. John Wiley & Sons, Ltd, England, 2005. ARTIGOS EM PERIÓDICOS DA ÁREA.	

Disciplina:	METODOLOGIA DE PESQUISA CIENTÍFICA
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Iniciação à pesquisa e investigação científica. Acesso a Bases de Dados. Estratégias de Busca e Recuperação de Informação. Revisão Bibliográfica: levantamento do estado da arte. A escolha do tema. Elaboração do plano de pesquisa. Planejamento do trabalho e tratamento de dados. Redação de textos científicos.	
Bibliografia: LUNA, Sergio Vasconcelos de. Planejamento de pesquisa: uma introdução. São Paulo: EDUC, 1997.	

MACROTESAUROS em ciência da informação. Rio de Janeiro: IBICT, 1982.

MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 1994.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento. São Paulo: Hucitec, 1993.

MYERS, Michael. Qualitative research in information systems. [online], abril2000. [http://www.auckland.ac.nz/msis/isworld/].

OLIVEIRA, Silvio Luiz. Tratado de metodologia científica. São Paulo: Pioneira, 1997.

PESSOA, Walter. A coleta de dados na pesquisa empírica. Disponível em:<http:www.cgnet. com.br/~walter/artigo.html>. Acesso em: 20 jul. 1999.

OPPER, Karl. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix, 1993.

PRICE, Derick J. de S. O desenvolvimento da ciência. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.

RUDIO, Franz Victor. Introdução ao projeto de pesquisa científica. Petrópolis: Vozes, 2000.

SALVADOR, Angelo Domingos. Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica. Porto Alegre: Sulina, 1978.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. São Paulo:Cortez, 2000.

Disciplina:	MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Princípios teóricos da cromatografia. Cromatografias gasosas: gás-líquido e gás-sólido. Cromatografias líquidas: cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), cromatografia de partição, de absorção, de troca iônica, de exclusão por tamanho e de camada delgada. Extração e cromatografia com fluido supercrítico. Métodos de separação de amostras.	
Bibliografia: SKOOG, D.A., HOLLER, F. J., NIEMAN, T. A., Princípios de Análise Instrumental, 5ª. Edição, Bookman, Porto Alegre, 2002. C. H. Collins, G. L. Braga, P. S. Bonato (coordenadores), "Fundamentos de Cromatografia", Editora da Unicamp, Campinas, 2006.	

Disciplina:	MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Fundamentos básicos da radiação eletromagnética. Conceitos quânticos. Noções de estrutura da matéria. Interação da radiação com a matéria. Tipos de espectroscopia. Espectroscopia atômica de absorção, Espectroscopia atômica de emissão e Espectroscopia de fluorescência de raios X. Espectroscopia molecular em ultravioleta-visível e Infravermelho.	
Bibliografia: Inductively Coupled Plasma Spectrometry and its Applications. Steve J. Hill. Blackwell Publishing Ltd. 2 nd Edition 2007, pp. 423. Practical Inductively Coupled Plasma Spectroscopy. John R. Dean, Northumbria University Newcastle, UK. Analytical Techniques in the Sciences (AnTS). Series Editor: David J. Ando. John Wiley & Sons Ltd., 2005, pp 184. Concepts, Instrumentation, and techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emis-	

sion Spectrometry. Charles B. Boss and Kenneth J. Fredden. The Perkin-Elmer Corporation, 1997.

Brenner, I.B., Zander, A.T. Axially and radially viewed inductively coupled plasmas – a critical review. Spectrochimica Acta Part B 55 (2000) 1195-1240.

John R, Dean, Owen Butler, Andrew Fisher, Louise M. Garden, Malcolm S. Cresser, Peter Watkins, Mark Cave. Atomic Spectrometry Update – Environmental Analysis. Journal of Analytical Atomic Spectrometry 13 (1998) 1R-56R.

Burner system for AAnalyst Atomic Absorption Spectrometers. User's guide. Technical documentation. Perkin-Elmer Instruments, 2000.

HGA Graphite furnace. User's guide. Technical documentation. Perkin-Elmer Instruments, 2000.

Sample preparation Techniques in analytical chemistry. Edited by Somenath Mitra. Series Editor J.D. Winefordner. John Wiley & Sons Ltd., 2005, pp 184.

Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis. Edited by Burkhard Beckhoff, Birgit Kanngießer, Norbert Langhoff, Reiner Wedell, Helmut Wolff. Springer, 2006, pp. 863.

Total reflection X-ray fluorescence analysis, Volume 140. Chemical Analysis: A Series of Monographs on Analytical Chemistry and Its Applications. R. Klockenkämper. Wiley, 1997, pp. 260.

Disciplina:	MÉTODOS MATEMÁTICOS EM ENGENHARIA QUÍMICA
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Equações Diferenciais Ordinárias de primeira e segunda ordem. Sistemas de Equações Diferenciais Ordinárias. Equações especiais. Transformada de Laplace. Cálculo Vetorial. Análise de Fourier. Equações Diferenciais Parciais.	
Bibliografia: Kreyszig, E. – Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, New York, 1988. Boas, M.L – Mathematical Methods in the Physical Sciences, John Wiley & Sons, New York, 1983. Loncy, N.W. – Applied mathematical methods for chemical engineers, CRC Press, Florida, 2000. Ramirez, W.F. – Computational methods for Process Simulations, Butterworth-Heinemann, USA, 1989. Walas, S.M. – Modeling with differential equations in chemical engineering, Butterworth-Heinemann, USA, 1991.	

Disciplina:	MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE BIOPROCESSOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Modelagem matemática fenomenológica e empírica de bioprocessos para a simulação computacional das cinéticas de crescimento microbiano, consumo dos substratos e formação de produtos. Análise da transferência de oxigênio e respiração microbiana. Estimativa de parâmetros cinéticos e estequiométricos de modelos não estruturados.	
Bibliografia: LIVROS SCHMIDELL, W., LIMA, U.A., AQUARONE, E., BORZANI, W., 2001. Biotecnologia Industrial Vol II: Engenharia Bioquímica. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda. 541 p.	

VOLESKY, B., VOTRUBA, J., 1992. Modeling and Optimization of fermentation processes. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. 266 p.

BAILEY, J. E., OLLIS, D. F. 1986. Biochemical engineering fundamentals. New York: McGraw-Hill Book Company, 928 p.

FOGLER, H. S. 2002. Elementos de Engenharia das Reações Químicas. Rio de Janeiro, LTC, 912p.

ARTIGOS

TRIGUEROS, D.E.G.; HINTERHOLZ, C.L.; FIORESE, M.L.; ARAGÃO, G.M.F.; SCHMIDELL, W.; REIS, M.A.M.; KROUMOV, A.D. Statistical evaluation and discrimination of competing kinetic models and hypothesis for the mathematical description of poly-3(hydroxybutyrate) synthesis by *Cupriavidus necator* DSM 545. Chemical Engineering Science 160: 20–33, 2017.

Disciplina:	MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 45	Nº de Créditos: 4
Ementa: Modelagem matemática fenomenológica de processos da Engenharia Química. Simulação de processos. Métodos numéricos para solução de sistemas de equações algébricas, Equações diferenciais ordinárias e Equações diferenciais parciais.	
Bibliografia: CHIDAMBARAM, M.; Mathematical Modeling and Simulation in Chemical Engineering, Cambridge University Press, 2018. DOBRE, T.G.; MARCANO, J.G.; Chemical Engineering: Modeling, Simulation and Similitude, Wiley, 2007. HIMMELBLAU, D.M.; BISCHOFF, K.B.; Process Analysis and Simulation: Deterministic Systems, Wiley, 1968. INGHAM, J.; DUNN, I.J.; HEINZLE, E.; PRENOSIL, J.E; Chemical Engineering Dynamics: An Introduction to Modelling and Computer Simulation,, 2 th Edition, 2000. LYBEN, W. L.; Process modeling, simulation and control for chemical engineers, Editora McGraw-Hill, 2 nd ed., 1989. Maliska, C.R.; Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional, Editora LTC, 2 ^a Edição, 2017. RICE, G. R. e DO, D. D. Applied mathematics and modeling for chemical engineers, Editora John Wiley & Sons, 1994.MALISKA, C.R.; Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional, Editora LTC, 2004.	

Disciplina:	NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Revisão de Cálculo Diferencial e Integral de uma e mais variáveis	
Bibliografia: BOYCE, W. E., DI PRIMA, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, Editora LTC, 2002. PENNEY, D. E., EDWARDS, H., Equações Diferenciais Elementares com Problemas de Contorno, Editora: LTC, 1995.	

ZILL, D. G., CULLEN, M. S., Equações Diferenciais, V.2, Editora: MAKRON, 2000.
MURRAY R. SPIEGLE, Vector Analysis and an Introduction to Tensor Analysis, SCHAUM'S OUTLINES SERIES, McGraw-Hill.

Disciplina:	OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Resolução de problemas de otimização de modelos lineares e não lineares multivariável, abordando técnicas de solução determinística e não determinística.	
Bibliografia: LIVROS EDGAR, T.F., HIMMELBLAU, D.M. 2001. Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 672 p. SMITH, R. 2005. Chemical Process Design and Integration, J. Wiley & Sons, 713 p. ENGLEZOS, P., KALOGERAKIS, N., 2001. Applied parameter estimation for chemical engineers, New York: Marcel Dekker Inc. 434 p. HIMMELBLAU, D.M. 1970. Process Analysis by Statistical Methods, John Wiley & Sons, 496 p. DUTTA, S. 2016. Optimization in Chemical Engineering, Cambridge University Press, 380 p. RAVINDRAN, A., RAGSDELL, K.M., REKLAITIS, G.V. 2006. Engineering Optimization: Methods and Applications, John Wiley & Sons, 688 p. PIZZOLATO, N. D., GANDOLPHO, A. A. 2009. Técnicas de Otimização. Rio de Janeiro, LTC, 225 p. PERLINGEIRO, C.A.G. 2005. Engenharia de Processos: Análise, Simulação, Otimização e Síntese de Processos Químicos. São Paulo, Edgard Blücher, 198 p. VOLESKY, B., VOTRUBA, J., 1992. Modeling and Optimization of fermentation processes. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. 266 p. ARTIGOS FLOUDAS, C.A.; AGGARWAL, A.; CIRIC, A. R. Global optimum search for nonconvex NLP And MINLP problems. Computers & Chemical Engineering, 13, 1117–1132, 1989. AGGARWAL, A.; FLOUDAS, C.A. A decomposition approach for global optimum search in QP, NLP and MINLP problems. Annals of Operations Research, 25, 119-146, 1990. SALCEDO, R.L. Solving nonconvex nonlinear programming and mixed-integer nonlinear programming problems with adaptative random search. Ind. Eng. Chem. Res. 31, 262-273, 1992. FLOUDAS, C.A.; GOUNARIS, C.E. A review of recent advances in global optimization. J Glob Optim, 45:3-38, 2009.	

Disciplina:	PLANEJAMENTO E ANÁLISE DE EXPERIMENTOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Planejamento estatístico de experimentos envolvendo dois e mais fatores. Modelagem estatística. Análise e interpretação dos efeitos principais e de interação. Aplicação da metodologia de superfície de resposta em experimentos de otimização. Planejamento experimental de misturas.	
Bibliografia: LIVROS	

MONTGOMERY, D.C. 2012. Design and Analysis of Experiments. J. Wiley & Sons, 730 p.

CALADO, V. & MONTGOMERY, D.C. 2003. Planejamento de Experimentos Usando o Statistica. E-Papers, 260 p.

BARROS NETO, B., SCARMINIO, I.S., BRUNS, R.E. 2001. Como fazer experimentos – Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. Editora da Unicamp, 401 p.

RODRIGUES, M.I. & IEMMA, A.F. 2014. Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos. Casa do Pão Editora.

MONTGOMERY, D.C. & Runger, G.C. 2012. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, Rio de Janeiro, LTC, 548 p.

ARTIGOS

BEZERRA, M.A.; FERREIRA, S.L.C.; NOVAES, C.G.; dos SANTOS, A.M.P.; VALASQUES, G.S.; da MATA CERQUEIRA, U.M.F.; dos SANTOS ALVES, J.P. Simultaneous optimization of multiple responses and its application in Analytical Chemistry – A review. Talanta 2019;194:941–59. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2018.10.088>.

Disciplina:	POLÍMEROS: DEFINIÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO AMBIENTAL
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Origem dos polímeros e classificação dos polímeros. Principais propriedades físico-químicas. Termoplásticos, termofixos e elastômeros. Compósitos e blendas. Propriedades térmicas, mecânicas e óticas. Polímeros de engenharia e biodegradáveis. Utilização dos polímeros biodegradáveis. Biofilmes. Polímeros eletrofiados. Aplicação Ambientais de polímeros, como membranas filtrantes e catálise heterogênea.	
Bibliografia: E. B. Mano e L. C. Mendes, Introdução a Polímeros, Editora Edgard Blücher LTDA, 2ª edição São Paulo, (2004). T.W. G. Solomons e C. B. Fryhle, Química Orgânica, LTC editora, vol. 1 e 2 (2005). S. V. Canevarolo Júnior, Técnicas de Caracterização de Polímeros, Artliber Editora, 2004 Lucas, E.F., Soares, B. G. E Monteiro, E.; Caracterização de Polímeros, E-papers Serviços Editoriais, Rio de Janeiro, 2001. H. Allcock, F.W. Lampe, J. E. Mark, Contemporary Polymer Chemistry, Prentice Hall, 3ª.Ed., 2003 Reciclagem de Polimeros: Situação Brasileira, POLIMEROS: Ciência e Tecnologia, v. 4, 9-18, 1996. Michaeli, W., Tecnologia Dos Plasticos, Edgard Blucher Guedes, B. & Filauskas, M. O Plástico. Livros Érica Editora, São Paulo, 1991. Strong, A.B. Plastics: Materials And Processing. Prentice-Hall, Columbus, 1996.	

Disciplina:	PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Classificação dos resíduos; Métodos qualitativos e quantitativos para caracterização de resíduos. Processos convencionais e alternativos para o tratamento, reciclagem e industrialização de resíduos. Aspectos construtivos, operacionais e de manutenção. Aspectos gerais relacionados com a elaboração dos projetos de viabilidade.	
Bibliografia:	

LUIZ DI BERNARDO. Tratamento de água para abastecimento por filtração direta- Rio de Janeiro: ABES. RIMA, 2003 498 p.:il. Projeto prosab isbn 85-86552-69-0.

SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE – SCIELO, São Paulo SP – Brasil, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em : 2 fevereiro 2006.

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Rio de Janeiro – RJ, v.11. n.1, Jan/Mar 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em : 2 fevereiro 2006.

BRASILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY, V. 48, JUNE 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em : 2 fevereiro 2006.

CAIRNCROSS, Francês. Meio Ambiente. Ed. SÃO PAULO, sp: Nobel, c1992. 269 pg.Tradução de Cid Knipel Moreira.

PORTAL PERIODICOS CAPES – CAPES, Brasil, 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em : 2 fevereiro 2006.

[HTTP://WWW.PERIODICOS.CAPES.GOV.BR/PORTUGUES/INDEX.JSP](http://WWW.PERIODICOS.CAPES.GOV.BR/PORTUGUES/INDEX.JSP)

BRASILIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING, V. 21. N.1, JANUARY-MARCH 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em : 2 fevereiro 2006.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. Indicadores Ambientais no Brasil. Ed. RIO DE JANEIRO, rj: IPEA, 1996. 104 pg. (Texto para discussão)

CHERMONT, Larissa Steiner; Motta, Ronaldo Serôa da,. Aspectos econômicos da gestão integrada de resíduos sólidos. BRASILIA, CA: IPEA, 1996. 26 p.

BENAR, Priscila,. Reciclagem de rejeitos industriais. Rio de Janeiro, rj: CNPq: Fundação Roberto Marinho, 1991. 111 p. "Prêmio Jovem Cientista 1990, publicação resumida dos trabalhos vencedores".

Disciplina:	PROCESSOS DE SEPARAÇÃO COM MEMBRANAS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Aspectos Gerais dos Processos com Membranas. Preparação de Membranas Sintéticas. Caracterização de Membranas. Fabricação de Membranas e Tipos de Módulos de Permeação. Transporte através da Membrana. Aspectos Operacionais envolvidos nos Processos de Separação por Membranas. Separação de Gases e Líquidos por Membranas. Reatores com Membranas. Aplicações de Membranas em Processos Industriais.	
Bibliografia: Pabby, Anil K.; Rizvi, Syed S.H.; Sastre, Ana Maria. Handbook of Membrane Separations Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications. Second Edition, CRC Press: Taylor & Francis Group, 2015, 868p. Sridhar, Sundergopal; Moulik, Siddhartha. Membrane Processes: Pervaporation, Vapor Permeation and Membrane Distillation for Industrial Scale Separations. Wiley-Scrivener: John Wiley & Sons Inc., 2018, 504p. Habert, Alberto Cláudio; Borges, Cristiano Piacsek; Nobrega, Ronaldo. Processos de Separação com Membranas. Rio de Janeiro: E-papers, 2006, 180p.: Il. Escola piloto em engenharia química. Baker, Richard W. Membrane technology and applications. Second Edition, John Wiley & Sons Inc., 2004, 545p. Ezugbe, Elorm Obotey; Rathilal, Sudesh. Membrane Technologies in Wastewater Treatment: A Review. Membranes, 2020, 10, 89; doi:10.3390/membranes10050089 Ly, Quang Viet; Hu, Yunxia; Li, Jianxin; Cho, Jinwoo; Hur, Jin. Characteristics and influencing factors of organic fouling in forward osmosis operation for wastewater applications: A comprehensive review. Environment International, 2019, 129, 164–184. doi: 10.1016/j.envint.2019.05.033 Anadão, Priscila. Ciência e Tecnologia de Membranas. SP: Artliber Editora, 2010, 199p.	

Disciplina:	SEMINÁRIOS DE MESTRADO I
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 30	Nº de Créditos: 2
Ementa: Apresentação e exposição, pelo aluno, do andamento de seu trabalho dissertação ou tese.	
Bibliografia: Bibliografia Variável.	

Disciplina:	SEMINÁRIOS DE DOUTORADO I
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 30	Nº de Créditos: 2
Ementa: Apresentação e exposição, pelo aluno, do andamento de seu trabalho dissertação ou tese	
Bibliografia: Bibliografia Variável.	

Disciplina:	SEMINÁRIOS DE DOUTORADO II
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 30	Nº de Créditos: 2
Ementa: Apresentação e exposição, pelo aluno, do andamento de seu trabalho dissertação ou tese.	
Bibliografia: Bibliografia Variável.	

Disciplina:	SISTEMAS PARTICULADOS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Escoamento Sólido-Fluido. Equações de Conservação para o Sistema Particulado. Dinâmica da Partícula. Separação e Classificação de Partículas Sólidas. Escoamento em Meios Porosos e colunas de Recheio. Leito Deslizante, Leito Fluidizado e Leito de Jorro. Transporte Hidráulico e Pneumático de Partículas. Transferência de Calor e Massa em Sistemas Particulados.	
Bibliografia: MASSARANI, G. . Problemas Em Sistemas Particulados. SAO PAULO: EDGARD BLUCHER LTDA, 1984. 114 p. MASSARANI, G. . Fluidodinâmica em Sistemas Particulados (2a edição). 2. ed. Rio de Janeiro: e-papers, 2002. v. 01. 152 p. PORTAL PERIODICOS CAPES – CAPES, Brasil, 2004. Disponível em: http://www.periodicos.capes.gov.br . Acesso em : 2 fevereiro 2006. LUIZ DI BERNARDO. Tratamento de água para abastecimento por filtração direta- Rio de Janeiro: ABES. RIMA, 2003 498 p.:il. Projeto prosab isbn 85-86552-69-0. SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE – SCIELO, São Paulo SP – Brasil, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br . Acesso em : 2 fevereiro 2006. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Rio de Janeiro – RJ, v.11. n.1, Jan/Mar 2006. Disponível em: http://www.scielo.br . Acesso em : 2 fevereiro 2006.	

Disciplina:	TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Introdução às técnicas de caracterização de materiais. Análise estrutural: Difração de raios-X (DRX). Análise textural por adsorção/dessorção de nitrogênio: área superficial, volume total de poros e distribuição de tamanho de poros. Análise térmica: Análise térmica diferencial (DTA), Análise Termogravimétrica (TG) e Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC). Análise morfológica: Microscopia óptica (MO), Microscopia eletrônica de varredura (MEV) e Microscopia eletrônica de transmissão (MET).	
Bibliografia: MANNHEIMER, W. A. Microscopia dos Materiais - Uma introdução. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2002. GOLDSTEIN, J. I., NEWBURY, D. E., MICHAEL, J. R., RITCHIE, N. W. M., SCOTT, J. H. J., JOY, D. C. Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. 4th ed. New York, NY: Springer, 2018. LENG, Y. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods. 2a ed. John Wiley & Sons, 2013. SKOOG, D. A., HOLLER F. L., CROUCH S. R. Princípios de Análise Instrumental. 6th ed. Bookman, 2009. GREGG, S. J., SING K. Adsorption, Surface Area and Porosity, Academic Press, 1982. TIEN, C. Introduction to Adsorption Basics, Analysis, and Applications. 1st ed. Elsevier, 2018. ARTIGOS EM PERIÓDICOS DA ÁREA.	

Disciplina:	TECNOLOGIA DE BIOPROCESSOS INDUSTRIAIS
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Elementos de Bioquímica Microbiana e metabolismo energético. Microrganismos de interesse industrial. Fatores que influenciam o crescimento microbiano. Nutrição Microbiana. Metabólitos Representativos Produzidos por Microrganismos. Cinética Microbiana e o Estudo cinético do crescimento microbiano. Caracterização física de diferentes processos fermentativos. Tipos de biorreatores. Processos fermentativos de interesse industrial. Principais técnicas empregadas para a separação, recuperação e purificação de produtos obtidos através de processos biotecnológicos.	
Bibliografia: NELSON, David L.; COX, Michael M. Princípios de Bioquímica de Lehninger. Grupo A, 2019. E-book. 9788582715345. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582715345/. SIMOMUKAY, Elton; DALBERTO, Bianca T.; BALDASSARI, Lucas L.; et al. Engenharia Bioquímica. Grupo A, 2022. E-book. 9786556901732. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556901732/. MADIGAN, Michael T.; MARTINKO, John M.; BENDER, Kelly S.; et al. Microbiologia de	

Brock. Grupo A, 2016. E-book. 9788582712986. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582712986/>.

MORAES, Iracema de O. Biotecnologia industrial, vol. 4 - Biotecnologia na produção de alimentos. Editora Blucher, 2021. E-book. 9786555061536. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555061536/>.

SCHMIDELL, Willibaldo. Biotecnologia Industrial - Vol. 2: Engenharia Bioquímica. Editora Blucher, 2021. E-book. 9786555060195. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555060195/>.

ZAVALLIA, Lisiane S.; MARSON, Isabele Cristiana I.; RANGEL, Juliana O. Biotecnologia. Grupo A, 2018. E-book. 9788595026698. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595026698/>.

VITOLLO, Michele. Biotecnologia farmacêutica. Editora Blucher, 2015. E-book. 9788521208105. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521208105/>.

SCHMIDELL, Willibaldo. Biotecnologia industrial. Editora Blucher, 2001. E-book. 9788521215189. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521215189/>.

ALTERTHUM, Flávio. Biotecnologia industrial: fundamentos. Editora Blucher, 2020. E-book. 9788521218975. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521218975/>.

AQUARONE, Eugênio. Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos. Editora Blucher, 2001. E-book. 9788521215202. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521215202/>.

LIMA, Urgel de A. Biotecnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos. Blucher, 2001. E-book. 9788521215196. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521215196/>.

SAGRILLO, Fernanda S.; DIAS, Flaviana Rodrigues F.; TOLENTINO, Nathalia Motta de C. Processos Produtivos em Biotecnologia. Editora Saraiva, 2015. E-book. 9788536530673. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530673/>.

OLIVEIRA, Vanessa da G. Processos Biotecnológicos Industriais - Produção de Bens de Consumo com o uso de Fungos e Bactérias. [Editora Saraiva, 2015. E-book. 9788536520025. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536520025/>.

KILIKIAN, Beatriz V.; JR., Adalberto P. Purificação de produtos biotecnológicos: operações e processos com aplicação industrial. Editora Blucher, 2020. E-book. 9788521219477. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521219477/>.

AQUARONE, E.; BORZANI, W. e LIMA, U. A. Tópicos de microbiologia industrial. São Paulo, Edgard Blucher, 1975.

Nascimento, R. P do, et. al. Microbiologia Industrial – Volume 1. Elsevier Editora Ltda, 2018.

Doran, P. M. - Bioprocess Engineering Principles, 2a edição, Editora Academic Press Ltd., London, 1997.

Shuler, Michael L., Kargi, Fikret. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2002.

Michael C. Flickinger (2013). Downstream Industrial Biotechnology: Recovery and Purification. Editora: Wiley

Mukesh Doble. (2015.) Principles of Downstream Techniques in Biological and Chemical Processes. Apple Academic Press; 1ª edição.

Arindam Kuila, Vinay Sharma. (2018). Principles and Applications of Fermentation. Editora: Scrivener Publishing LLC.

Ghasem D. Najafpour (2007). Biochemical Engineering and Biotechnology, Editora: Elsevier,
 Berenjian A. (2019). Essentials in Fermentation Technology. Learning Materials in Biosciences. Springer, Cham.
 Waites, M. J., et al. Industrial Microbiology: an Introduction. Blackwell Science Ltd, London, UK, 2001.

Disciplina:	TERMODINÂMICA
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	SIM
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Balanço de energia em sistemas abertos e fechados; Equilíbrio e estabilidade de sistemas mono-componente. Entropia e equilíbrio; Equações de estados, Cálculo de propriedades termodinâmicas de substâncias puras. Fugacidade. Propriedades de misturas e soluções.	
Bibliografia: CALLEN, H.B. Thermodynamics and An Introduction to Thermostatistics. 2nd Ed. Wiley, 1985. DENBIGH, K.; The principles of Chemical Equilibrium, 3a Edição, Cambridge University Press, 1971. POLING, B.E.; PRAUSNITZ, J.M.; O'CONNELL, J.P. The properties of gases and liquids. Fifth Edition. New York: McGraw Hill, 2001; PRAUSNITZ, J.M.; LICHTENTHALER, R.N.; AZEVEDO, E.G. Molecular Thermodynamics of Fluid Equilibria. 3a ed. Prentice Hall, 1999. SANDLER, S. I., Chemical, Biochemical, and Engineering, John Wiley & Sons, 5a Edição, 2016. TERRON, L.R.; <i>Termodinâmica Aplicada</i> , Editora Manole Ltda, 2009.	

Disciplina:	TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA QUÍMICA 1
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Ementa com conteúdo programático variável, proposta por um docente permanente e aprovada pelo colegiado no período em que for ofertada.	
Bibliografia: Bibliografia Variável.	

Disciplina:	TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA QUÍMICA 2
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Ementa com conteúdo programático variável, proposta por um docente permanente e aprovada pelo colegiado no período em que for ofertada.	
Bibliografia: Bibliografia Variável.	

Disciplina:	TOXICOLOGIA AMBIENTAL
--------------------	-----------------------

Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Conceitos sobre toxicologia ambiental, ecotoxicologia, agentes tóxicos, contaminantes, poluentes, riscos e perigo; Avaliação da toxicidade, curva dose resposta, DL50, CL50, LOAEL, NOAEL; Conceitos básicos sobre toxicocinética e toxicodinâmica; Biomarcadores de exposição e efeito; Testes para avaliação da toxicidade e genotoxicidade (compostos químicos e amostras ambientais); Tipos de contaminantes, transformação e destino no ambiente; Principais poluentes químicos, sua natureza e modo de ação; Conceitos básicos sobre avaliação de risco toxicológico e derivação de critérios de qualidade ambiental; Interfaces da toxicologia ambiental com as normas legais vigentes.	
Bibliografia: Oga et al. Fundamento de Toxicologia. São Paulo, Atheneu, 3 ed. 2008. Azevedo e Chasin. As Bases Toxicológicas da Ecotoxicologia, São Carlos, Rima, 2003. Knie, J. L. W. Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações. Florianópolis, FATMA, GTZ, 2004. Casarett & Doull's. Toxicology - the basic science of poisons. New York, 7 ed. McGraw Hill, 2008. Mozeto, Umbuzeiro & jardim Métodos de Coleta, Análises físico-químicas e ensaios biológicos e ecotoxicológicos de sedimento de água doce. São Carlos, Cubo ed. 2006. Zagatto & Bertolotti. Ecotoxicologia Aquática - Princípios e aplicações. São Carlos, Rima ed, 2006.	

Disciplina:	TRATAMENTOS PARA OBTENÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL
Área(s) de Concentração:	DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS
Obrigatória:	NÃO
Carga Horária: 60	Nº de Créditos: 4
Ementa: Tratamentos clássicos para a geração de água potável. Principais contaminadores das águas superficiais (rios). Estudo da coagulação/floculação para o tratamento de águas. Principais coagulantes utilizados (naturais e químicos). Mecanismo da atuação dos agentes coagulantes. Novos processos de tratamentos para a obtenção de água potável.	
Bibliografia: BARBEAU, M. (1998). Handbook of Polymer Liquid Interaction Parameters and Solubility Parameter. CRC Press, 753 p. EIKEBROKK, B. (1999). Coagulation – Direct Filtration of Soft, Low Alkalinity Humic Waters. Wat. Sci. Techn., v. 40, nº 9, pp. 55-62. HOFMAN, J. A. M. H. et al (1994) Potencial Application of Membrane Process in Dutch Drinking Water Practice – Water Supply, v. 12, nº 1-2. HUANG C. E CHEN, Y (1995) Coagulação of Colloidal. Particles in Water by Chitosan. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, v. 66(3): 227-232. HUANG C. et al (1999) Evaluation of a Modified Chitosan Biopolymer for Coagulation of Colloidal Particles, J. Ruhsing et al. / Colloids and Surfaces. A Physicochem. Eng. Aspects 147, 359-364. LI, Q. et al (1992) Application and Properties of Chitosan. Journal of Bioactive and Compatible Polymers, 7(4): 370-397. MULDER, M. (1991). Basic Principles of Membrane Technology. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. MUZZARELLI, R. A. A. (1971) Selective Collection of Trace Metal Ion Precipitation of Chi-	

tosan and Derivative of Chitosan. Elsevier Publishing Company. *Analytica Chemica Acta*, 54(1): 133-142.

SCOTT K. & HUGHES, R. (1996) "Membrane Equipment and Plant Design", *Industrial Membrane Separation Technology*, 1 ed., Chapter 3, London, UK, Blackie Academic & Professional.

SELMER-OLSEN, E. et al. (1996) A Novel Treatment Process for Dairy Wastewater with Chitosan Produced from Shrimp-shell Waste. *Wat. Sci. Tech.*, v. 34, n° 11, p. 33-40.

SKAUGRUD, O. (1989) Chitosane Make the Grade. *Manufacturing Chemist*, 22 (octobre), p. 31-35.

CORPO DOCENTE PERMANENTE DO CURSO (MESTRADO E DOUTORADO)

Docente	Titulação (Nível)	IES da Titulação	Ano da Titulação	Área de Titulação	IES de Vínculo	Centro /Regime de Trabalho
Aparecido Nivaldo Módenes	Doutorado	Unicamp	1999	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Camilo Freddy Mendoza Morejon	Doutorado	Coppe/UFRJ	2002	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Carlos Eduardo Borba	Doutorado	Unicamp	2009	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Daniela Estelita Goes Trigueros	Doutorado	UEM	2011	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Edson Antônio Da Silva	Doutorado	Unicamp	2001	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Fernando Palu	Doutorado	Unicamp	2001	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Fernando Rodolfo Espinoza Quiñones	Doutorado	USP	1996	Física Nuclear	Unioeste	CECE/TIDE
Márcia Regina Fagundes Klen	Doutorado	UEM	2006	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Márcia Teresinha Veit	Doutorado	UEM	2006	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Monica Lady Fiorese	Doutorado	UFSC	2008	Engenharia Química	Unioeste	CECE/TIDE
Soraya Moreno Palácio	Doutorado	UEM	2009	Química	Unioeste	CECE/TIDE
Helton José Alves	Doutorado	UFSCar	2009	Engenharia Materiais	UFPR	-

CORPO DOCENTE COLABORADOR DO CURSO DE DOUTORADO

Docente	Titulação (Nível)	IES da Titulação	Ano da Titulação	Área de Titulação	IES de Vínculo	Centro /Regime de Trabalho
Douglas Cardoso Dragunski	Doutorado	USP	2003	Físico-Química	Unioeste	CECE/TIDE

INFRAESTRUTURA ADMINISTRATIVA E DE ENSINO DISPONÍVEL

- Estrutura exclusiva para o Programa:

O Programa de Pós-graduação em Engenharia Química possui uma infraestrutura física dos laboratórios de pesquisa e ensino com 1516 m² onde são alocados 8 laboratórios de pesquisa de uso exclusivo do Programa, 01 laboratório de informática, 5 laboratórios que constituem a Central Analítica Multiusuária (CAM/NBQ), 01 terraço com 150m² para experimentos que utilizam luz solar, 01 mini auditório com 78 lugares, coordenação do programa e 16 salas para docentes do programa.

- Sala para docentes? Quantas?

Todos os docentes do Programa possuem salas individuais ou em dupla no Prédio do Programa da Pós-graduação em Engenharia Química.

- Sala para alunos equipada com computadores? Quantas?

Atualmente existem dois laboratórios de informática, um com 20 computadores no prédio da graduação e um com 10 computadores no prédio da Pós-graduação. A descrição de cada laboratório é dada a seguir:

- Laboratório de informática:

Espaço Físico de 50m² com 20 mesas individuais para computadores, quadro branco, multimídia e ar-condicionado, possuindo os seguintes equipamentos:

20 Computadores, 20 Monitores de 21" ligados a Internet e Portal da CAPES on LINE, e Sistema operacional LINUX e Windows

03 Impressoras Jato de Tinta

01 Impressora Laser Profissional

01 Impressora Matricial

- Laboratório de desenvolvimento de processos químicos:

Espaço físico de 20 m², possuindo os seguintes equipamentos:

02 Impressora Laser Profissional

10 Computadores com Monitores de 21" ligados a Internet e Portal da CAPES on LINE, e Sistema operacional LINUX e Windows e softwares como Maple, GAMS, Statistica, Origin, gPROMPS, dentre outros.

- Infraestrutura administrativa – recursos disponíveis:

Atualmente o programa conta com toda a infraestrutura necessária para o funcionamento do Programa de Pós-graduação.

- Infraestrutura de laboratórios – recursos disponíveis:

Para melhor visualização da infraestrutura de laboratórios existentes, os equipamentos bem como a estrutura física de cada laboratório serão descritos individualmente.

• Central analítica do programa:

A Central Analítica Multiusuário – CAM/NBQ da UNIOESTE, situada Bloco E5 (prédio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química) no Campus de Toledo, é o conjunto de instalações físicas de caráter multiusuário que dispõem de equipamentos de alta eficiência para análises espectrométricas, espectroscópicas, cromatográficas e térmicas, além de instalações apropriadas de apoio e preparo de padrões e amostras.

A CAM/NBQ da UNIOESTE, iniciou a sua implantação no ano de 2010, a partir da aqui-

sição de equipamentos com recursos do FINEP, cujo projeto originalmente estava vinculado ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Química. Ao longo dos anos a infraestrutura da Central Analítica foi aprimorada, sendo adquiridos novos equipamentos por meio de aportes financeiros das seguintes agências de fomento: FINEP, CAPES e CNPq.

O caráter multiusuário surgiu ao longo do tempo observando-se a necessidade de disponibilizar esta infraestrutura para o maior número de usuários e pesquisadores. Desta forma, implantou-se a CAM/NBQ da UNIOESTE no ano de 2020 por meio do credenciamento na Plataforma Nacional de Infraestrutura de Pesquisa (PNIPE) do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) (<https://pnipe.mctic.gov.br>), seguido pela homologação na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIOESTE.

Atualmente a CAM/NBQ da UNIOESTE, possui doze (12) equipamentos devidamente agrupados em cinco (05) laboratórios de acordo com as técnicas de análises:

I – Laboratório de Análises Cromatográficas (LAC): 31 m², dedicado à identificação e quantificação de compostos orgânicos em amostras líquidas ou gasosas introduzidas sob condições controladas. Equipamentos: Cromatógrafo gasoso com detector UV (PerkinElmer Clarus 680), cromatógrafo líquido de alta eficiência (Shimadzu);

II – Laboratório de Análises Térmicas (LAT): 45 m², dedicado ao estudo de propriedades de amostras sólidas, permitindo monitorar ou identificar a ocorrência de mudança característica de fases. Equipamentos: Calorímetro de Varredura Diferencial (Shimadzu DSC-60); Analisador Termogravimétrico (Perkin Elmer, STA 6000); Sistema de adsorção gravimétrico (GVS -BELL)

III – Laboratório de Espectroscopia Atômica (LEA): 25 m², dedicado à identificação e quantificação de elementos químicos, de acordo com seu padrão espectral característico, em processos de absorção ou emissão de radiação por estruturas atômicas quando amostras aquosas são submetidas a elevadas temperaturas controladas. Equipamentos: Espectrômetro de Absorção Atômica (Perkin Elmer, AAnalyst 700); Espectrômetro de Emissão Óptica com Plasma Acoplado Indutivamente (Perkin Elmer Optima 7000 DV); Analisador de Carbono Orgânico Total e Nitrogênio Total, (Shimadzu);

IV – Laboratório de Espectroscopia Molecular (LEM): 25m², dedicado à identificação de ligações químicas via processos de absorção de luz (infravermelho, visível e ultravioleta) em estruturas moleculares que compõem a amostra. Equipamentos: Espectrômetro Frontier FT-NIR/MIR (PerkinElmer); Espectrofotômetro UV-Vis, (Shimadzu-UV-1800)

V – Laboratório de Espectroscopia por Raios X (LERX): 25 m², dedicado à identificação e quantificação de elementos químicos, de acordo com seu padrão espectral característico, em processos de absorção de raios X evidenciado por estruturas atômicas, quando amostras (líquidas ou particulados) são irradiadas por feixes monocromáticos. Equipamentos: Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X com Reflexão Total (Bruker-S2 PICOFOX); Difractômetro de Raios-X (Bruker AXS - D2 PHASER);

As informações referentes ao regulamento interno, comitê gestor, comissão de usuários, relação de equipamentos, docentes responsáveis pelos equipamentos e formulários para solicitação de análises estão disponíveis na página:

<https://www5.unioeste.br/portalunioeste/pos/peq/sobre/infraestrutura/central-analitica-multiusuario-cam>.

- **Laboratório de Materiais:**

Espaço físico de 60m² com 02 bancadas, possuindo linhas de água, gás, energia elétrica e vidrarias diversas necessárias para o funcionamento; Equipamentos/Sistemas/Periféricos, Forno com atmosfera controlada e/ou vácuo (EDG/Five PQ), Espectrofotômetro UV/VIS de duplo feixe (Lambda35, Perkin Elmer), Sistema completo para realização de experimentos associados a processos oxidativos avançados, Forno mufla, Incubadora Shaker orbital horizontal com controle de temperatura, Incubadora BOD. Além disso, este laboratório conta com periféricos como: Balanças Analíticas, Banhos Ultra termostáticos, Bomba Peristáltica, Agitadores Magnéticos, Bomba de Vácuo (Forno), Bomba a vácuo, Computadores, pHmetros, geladeira com freezer, estufa de esterilização e secagem, Agitador mecânico, Centrífuga, Modulo de destilação, Chapa aquecedora, Micro moinho, Bloco digestor e Condutivímetro.

- **Laboratório de Engenharia de Bioprocessos:**

O laboratório possui 04 bancadas dispostas numa área de 60 m², apresentando adequadamente as linhas de água, gás e energia elétrica, os itens necessários para a segurança dos usuários, sendo 01 capela, 01 lava-olhos, 01 chuveiro, além dos periféricos básicos para o seu funcionamento, como agitadores magnéticos, agitadores mecânicos, balanças analíticas e semi-analíticas, banhos maria e banhos ultratermostatizados, bombas de vácuo, bombas peristálticas, centrífuga, estufas de esterilização e secagem, geladeira, freezer, autoclave, sistema completo para determinação de DQO, e pHmetros. O LEB conta com os seguintes equipamentos e sistemas específicos: 01 Foto-Biorreator/fermentador com sistema completo de monitoramento e controle; 01 Biorreator/fermentador com sistema completo de monitoramento e controle; 01 Sistema completo para realização de cultivos de microalgas (3 módulos), contendo reatores de 0,5; 1 e 10 L; Sistemas completos e independentes de iluminação e distribuição de ar/CO₂; Computador Controlador; 01 Capela de fluxo de laminar; Incubadoras BOD; 01 Espectrofotômetro UV/VIS; 01 Compressor de ar odontológico; 01 Compressor radial; 01 Refletor LED; 01 Refletor lâmpada vapor metálico; Ventiladores; Destilador; Deionizador; Sistema de filtração para água ultra-pura; Medidor OD; Analisador de combustão; Luxímetro; Banho ultrassom; Microscópio Óptico acoplado a um computador; Transiluminador e Cuba de eletroforese, microondas e mesa agitadora orbital.

- **Laboratório de Tratamento Avançado de efluentes:**

Espaço físico com 60 m² que dispõe de uma capela para digestão e preparo de amostras; um sistema de produção de água de alta qualidade pelo processo de osmose reversa, com capacidade de produzir 50 L por dia; duas balanças analíticas com precisão de 0,0001 g; dois sensores de Condutividade elétrica da Mettler Toledo dedicados a experimentos de Eletrocoagulação; uma bomba peristáltica para pequenas e médias vazões para recirculação de efluentes; um Espectrofotômetro UV-VIS dedicado a medidas de DQO; quatro fontes de corrente elétrica contínua (0-10A & 0-35 V) com registro de tensão e corrente dedicado a experimentos de Eletrocoagulação; quatro reatores de Eletrocoagulação de até 1,5 L de capacidade. Um refrigerador de 1.000 L para armazenagem de amostras. pH-metros e agitadores magnéticos.

Turbidímetro. Uma sonda multiparametros para leitura in loco de até 7 parâmetros físico químicos. Vidrarias em geral para preparo de soluções, diluições e testes químicos. Reagentes químicos básicos para preparo de soluções eletrolíticas, etc. Padrões mono e multielementares para espectrometria (ICP-OES; AAS; TXRF).

- **Laboratório de Adsorção:**

Espaço físico com 60 m² com Módulo de “Adsorção com Oscilação de Pressão” (Em inglês, comumente conhecido como Pressure Swing Adsorption – PSA) em escala de bancada. O Módulo é composto por: (i) 18 válvulas solenoide, (ii) 4 controladores de vazão, (iii) 02 transmissores de pressão, (iv) 02 termopares; (v) 02 colunas de leito fixo; (vi) 01 válvula back pressure; (vii) 01 bomba de vácuo; (viii) sistema de controle e (ix) tubos e conexões. Nota: Este módulo é destinado a estudos para separação de misturas tal como CH₄/CO₂ em condições de pressão de 1 a 20 bar. A capacidade de processamento é de 1 L/min (CNTP). Cromatógrafo gasoso para medição de composição de gases; Sistema de leito fixo para realização de experimentos de adsorção em leito fixo (bombas peristálticas, banhos termostáticos e colunas); Balança analítica; Estufa; pHmetros.

Laboratório de Materiais (Espaço físico de 60m²): dispõe de Forno com atmosfera controlada e/ou vácuo (EDG/Five PQ); Espectrofotômetro UV/VIS de duplo feixe (Lambda35, Perkin Elmer); Sistema completo para realização de experimentos associados a processos oxidativos avançados; Forno mufla; Incubadora Shaker orbital horizontal com controle de temperatura; Incubadora BOD; Além disso, este laboratório conta com periféricos como: Balanças Analíticas; Banhos Ultra termostáticos; Bomba Peristáltica; Agitadores Magnéticos; Bomba de Vácuo (Forno); Computadores; pHmetros; geladeira; freezer; estufa de esterilização e secagem; Agitador mecânico e Centrífuga.

- **- Laboratório de Engenharias Sustentáveis, Bioprocessos, Separação e Catálise**

Espaço físico de 60m²): O Laboratório conta com sistema completo para a realização de experimentos de hidrólise enzimática. Sistemas para o desenvolvimento de experimentos de crescimento microbiano e processos fermentativos em equipamentos do tipo incubadora shaker, estufas bacteriológicas, módulos de reator de banca. Sistemas completos de concentração de componentes do tipo rotaevaporador. Módulo de filtração por membrana. Sistema para síntese de catalisadores mássicos e suportados e módulos para a realização de ensaios de catálise e fotocatálise. Este laboratório conta também com periféricos como agitadores magnéticos, agitadores mecânicos, balanças analíticas e semi-analíticas, banhos maria e ultratermostatizados, bombas de vácuo, centrífugas de tubos e de eppendorfs, estufas de esterilização e secagem, incubadora do tipo shaker com refrigeração e agitação orbital, microscópio óptico, geladeiras, freezers, autoclave, pHmetro, espectrofotômetros UV- Vis.

- **Laboratório Multidisciplinar para Desenvolvimento de Inovações Tecnológicas:**

Espaço físico de 60m² e quatro bancadas e dispõem dos seguintes equipamentos: 2 geladeiras duplex; - 2 incubadoras shaker refrigeradas de bancada; banho-maria termostático digital com capacidade de 10L; 3 estufas de cultura bacteriológica; estufa de secagem digital; agitador magnético com aquecimento; microscópio; microondas; dessecador; sistema de filtração à vácuo para membranas; balanças

analíticas eletrônicas; centrífuga digital; câmara (cabine) de fluxo laminar; pHmetros portáteis ; agitador de tubos vórtex; banho ultrassônico; destilador de água tipo pielsen; deionizador

- **Laboratório Interdisciplinar de Tecnologias Ambientais:**

Espaço físico de 60 m², com 04 bancadas, possuindo linhas de água, gás, energia elétrica, lava-olhos, chuveiro e vidrarias diversas necessárias para o funcionamento.

Equipamentos/Sistemas/Periféricos: Sistema completo de produção de água destilada e água deionizada; Sistema completo para realização de experimentos de adsorção em fase líquida em batelada e em coluna de leito fixo; Sistema completo para realização de experimentos associados a processos oxidativos avançados; Sistema completo para realização de experimentos associados a processos de separação por membranas; Sistema completo para realização de experimentos associados ao processo de eletrocoagulação. Equipamentos para realização de diferentes testes toxicológicos em amostras ambientais (toxicidade letal e subletal em plantas, mortalidade de Artemia salina, teste de genotoxicidade em células de Allium cepa - aberrações cromossômicas, micronúcleos e teste do cometa. Além disso, este laboratório conta com periféricos como agitadores magnéticos, agitadores mecânicos, balanças analíticas e semi-analíticas, banhos maria e ultratermostatizados, bombas de vácuo, bombas peristálticas, centrífuga, estufas de esterilização e secagem, incubadoras com refrigeração e agitação orbital, microscópios, forno mufla, geladeira, freezer, autoclave, turbidímetro, sistema completo para determinação de DQO, pHmetros e quadro branco.

- **Laboratório de Processos de Separação:**

O laboratório possui 04 bancadas dispostas numa área de 60 m², apresentando adequadamente as linhas de água, gás e energia elétrica, os itens necessários para a segurança dos usuários, sendo 01 capela, 01 lava-olhos, 01 chuveiro, além dos periféricos básicos para o seu funcionamento, como agitadores magnéticos, agitadores mecânicos, balanças analíticas e semi-analíticas, extrator soxhlet, extrator Clevenger, banhos maria e banhos ultratermostatizados, bombas de vácuo, bombas peristálticas, centrífuga, shaker, ultrassom de banhos. Neste laboratório dispõem de infraestrutura para realizar experimentos de extração de óleos vegetais e óleos essenciais empregando técnicas não convencionais de extração, dentre elas: extração com solventes assistida por ultrassom (ponteiro), extração com fluido pressurizado, extração com CO₂ supercrítico puro e com adição de co-solventes.

Além da infraestrutura de uso exclusivo, o Programa conta com os seguintes laboratórios da graduação em Engenharia Química:

- **Laboratório de Microbiologia e Controle de Poluição (LCP):**

Espaço físico de 72m², com 05 bancadas, possuindo linhas de água, gás, energia elétrica, lava-olhos, chuveiro e vidrarias diversas necessárias para o funcionamento.

Equipamentos/Sistemas/Periféricos: Biorreator/fermentador com sistema completo de monitoramento e controle; Sistema completo de produção de água destilada e água deionizada; Capela de fluxo de laminar; Sistema completo para realização de experimentos de adsorção em fase líquida em batelada e em coluna de leito fixo; Sistema completo para realização de experimentos associados a processos oxidativos avançados; Sistema completo para realização de experimentos associados a processos de separação por membranas; Sistema completo para realização de experimentos asso-

ciados ao processo de eletrocoagulação. Além disso, este laboratório conta com periféricos como agitadores magnéticos, agitadores mecânicos, balanças analíticas e semi-analíticas, banhos maria e ultratermostatizados, bombas de vácuo, bombas peristálticas, centrífuga, estufas de esterilização e secagem, incubadoras com refrigeração e agitação orbital, microscópios, forno mufla, geladeira, freezer, autoclave, turbidímetro, sistema completo para determinação de DQO, pHmetros e quadro branco.

- **Laboratório de Análise Instrumental (LAI):**

Espaço físico de 72m², com 05 bancadas, possuindo linhas de água, gás, energia elétrica, lava-olhos, chuveiro e vidrarias diversas necessárias para o funcionamento.

Equipamentos: Sistema de purificação de água por osmose reversa, Espectrofluorímetro, Cromatógrafo gasoso, Fotocolorímetro, Fotômetro de Chama, Polarímetro e Potenciostato. Além disso, este laboratório conta com periféricos como banho ultratermostatizado, balança analítica, bombas de vácuo, estufas de esterilização e secagem, pHmetros e quadro branco.

- **Laboratório de Engenharia Química I (LAB I):**

Espaço físico com 90 m², possuindo linhas de água, linha de distribuição de vapor, energia elétrica e ar comprimido, com 02 bancadas, vidrarias diversas, equipamentos e módulos didáticos na área de Fenômenos de Transporte e Termodinâmica.

Equipamentos/Sistemas/Periféricos: Instrumentos de medida de vazão, pressão e temperatura, Módulo experimental para determinação de perfil de velocidade (experimento de Reynolds), Módulo para determinação da viscosidade de líquidos, Módulo para determinação do coeficiente de descarga, Módulo para a determinação do coeficiente de atrito em dutos circulares, Módulo para determinação do perfil de temperatura em sólidos, Módulo para estudo de trocadores de calor, Módulo para determinação do coeficiente de difusão de líquidos em ar, Módulo para determinação do volume parcial molar de misturas líquidas, Módulo para estudo do equilíbrio líquido-vapor de soluções eletrolíticas (Ebuliômetro de Othmer). Além disso, este laboratório conta com periféricos como anemômetro digital, balanças analítica e semi-analítica, banhos termostatizados, centrífuga, cronômetros e mantas aquecedoras.

- **Laboratório de Engenharia Química II (LAB II):**

Espaço físico com 90 m², possuindo linhas de água, linha de distribuição de vapor, energia elétrica e ar comprimido, com 02 bancadas, vidrarias diversas, equipamentos e módulos didáticos na área de Operações Unitárias.

Equipamentos/Sistemas/Periféricos: Módulo para estudo de secagem em camada fina e espessa (secador em escala piloto), Módulo para o estudo da queda de pressão em leito fixo, Módulo para o estudo da queda de pressão em leito fluidizado, Sistema completo de peneiras (série Tyler), Módulo para o estudo de sedimentadores, Módulo para o estudo de bombas e perda de carga em acessórios, Módulo de filtração, Módulo de adsorção em coluna de leito fixo e Módulo de destilação.

- **Laboratório de Engenharia Química III – (LAB III):**

Espaço físico com 70 m², possuindo linhas de água, linha de distribuição de vapor, energia elétrica e ar comprimido, com 02 bancadas, vidrarias diversas, equipamentos e módulos didáticos na área de Controle, Catálise e Reatores Químicos e Tratamento de Efluentes.

Equipamentos/Sistemas/Periféricos: Conjuntos de equipamentos destinados à determinação de parâmetros físico-químicos de águas (temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, dureza, pH, alcalinidade,

condutividade), Módulo compostos por reatores tipo tanque agitados, Módulo de controle de processos para estudo da dinâmica de um sistema de 1ª e 2ª ordem, para estudo da malha de controle de temperatura em um tanque de aquecimento e para estudo da sintonia de um controlador PID, Módulo reacional para estudo de reações catalisadas por enzimas. Além disso, este laboratório conta com periféricos como agitadores Magnéticos, agitadores Mecânicos, autoclave, balanças analíticas, banho termostático, bombas peristálticas, bomba de vácuo, bomba dosadora, refrigerador vertical, Capela de fluxo laminar, Estufa de esterilização e secagem e centrífuga.

BIBLIOTECA

- Biblioteca ligada à rede mundial de computadores?

Sim

- Quantidade de computadores:

Biblioteca do Campus de Toledo possui apenas 7 computadores, no entanto, todos os demais computadores do campus **Programa de Pós-graduação** e demais cursos) estão ligados a internet e Portal da CAPES on line.

- Infraestrutura de biblioteca:

A Unioeste possui 5 bibliotecas interligadas, uma em cada campus. Os principais cursos e serviços da biblioteca do Campus de Toledo são apresentados a seguir:

- cerca de 1927 títulos de livros na área de Engenharia, que perfazem aproximadamente 4130 exemplares;
- cerca de 3990 títulos de livros na área de Ciências Exatas e da Terra, os quais representam aproximadamente 8319 exemplares; e
- cerca de 1320 títulos de livros na área de Informática, que representam em torno de 1787 exemplares.

Os serviços prestados pela biblioteca do Campus de Toledo são:

- comutação Bibliográfica;
- acesso à plataforma virtual "Minha Biblioteca";
- acesso à base de dados Portal da Capes on-line;
- acesso à base de dados de livros, teses, dissertações etc;
- empréstimos inter-bibliotecários entre os campi da Unioeste e a Universidade Estadual de Londrina.

RECURSOS NECESSÁRIOS:

(listar os recursos necessários para o pleno funcionamento do curso na sua implementação)

1. RECURSOS HUMANOS NECESSÁRIOS PARA ADMINISTRAÇÃO DO CURSO

Atualmente o Programa de Pós-graduação conta com um técnico administrativo com FA5 e uma FA1 para a coordenação do curso

2. RECURSOS FÍSICOS

O Programa de Pós-graduação possui toda a infraestrutura necessária para o bom funcionamento do Programa de Pós-graduação

3. RECURSOS MATERIAIS PARA ADMINISTRAÇÃO DO CURSO

Atualmente já possui recursos suficientes para o funcionamento do Programa.

4. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

Atualmente já possui bibliografia suficiente para o funcionamento do Programa.

5. RECURSOS DE LABORATÓRIOS

Atualmente já possui recursos suficientes para o bom funcionamento do Programa.

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO DOCENTE

A estrutura curricular do Programa de pós-graduação *stricto sensu* em Engenharia Química possibilita ao aluno o Estágio de Docência na Graduação, o qual será obrigatório para o Curso de Doutorado. Os alunos do Doutorado deverão obter 04 créditos na Disciplina Estágio na Docência. A realização do Estágio não cria vínculo empregatício do aluno, nem gera direito à remuneração.

Cabe ao docente responsável pela disciplina supervisionar as atividades do aluno em Estágio e avaliar o seu desempenho ao final do seu trabalho. A matrícula na disciplina de Estágio da Docência deverá ser autorizada pelo orientador. O plano de trabalho a ser desenvolvido, deverá ser elaborado em conjunto com o professor responsável e a natureza das atividades propostas deve ser compatível com a linha de pesquisa a que está vinculado o projeto de dissertação do aluno.

DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO, TESE E DEFESA

Para a obtenção do grau de Mestre, o candidato deve apresentar dissertação redigida em língua portuguesa sobre tema desenvolvido durante o Programa e relacionado a uma das linhas de pesquisa. A apresentação da dissertação somente será permitida após o candidato integralizar os créditos exigidos em disciplinas e outras atividades equivalentes e obter aprovação no exame de qualificação e exame de proficiência em língua exigida, observados os prazos fixados em regulamento próprio. O julgamento da dissertação deverá ser requerido pelo candidato e pelo orientador ao Colegiado do Programa de Pós-graduação. A dissertação, cuja data de defesa deverá ser marcada com, no mínimo, 30 (trinta) dias de antecedência, será apresentada pelo candidato a uma banca examinadora em sessão pública. A comissão examinadora será composta por, pelo menos, 03 (três) membros e 02 suplentes, todos com título de doutor, dos quais um é orientador e presidente da sessão, outro membro pertencente à Unioeste e um membro externo à Instituição. No julgamento da dissertação, será atribuído ao candidato o resultado aprovado ou reprovado. O aluno aprovado terá prazo de até 60 (sessenta) dias para a entrega dos exemplares finais da dissertação ao Programa. A banca examinadora, em reunião privada, imediatamente anterior à defesa pública, poderá rejeitar *in limine* a dissertação, por voto da maioria de seus membros e nesse caso, emitir parecer circunstanciado, que será submetido à homologação do Colegiado do Programa.

Para a obtenção do grau de Doutor, o candidato deve apresentar tese redigida em língua portuguesa sobre tema desenvolvido durante o Programa e relacionado a uma das linhas de pesquisa. A apresentação da tese somente será permitida após o candidato integralizar os créditos exigidos em disciplinas e outras atividades equivalentes e obter aprovação no exame de qualificação e exame de proficiência em língua exigida, observados os prazos fixados em regulamento próprio. O julgamento

da tese deverá ser requerido pelo candidato e pelo orientador ao Colegiado do Programa de Pós-graduação. A tese, cuja data de defesa deverá ser marcada com, no mínimo, 30 (trinta) dias de antecedência, será apresentada pelo candidato a uma banca examinadora em sessão pública. A comissão-examinadora sob a presidência do orientador deverá ser aprovada pelo colegiado do Programa de Pós-graduação ~~Curso~~ e composta por, pelo menos, 05 (cinco) membros efetivos e 02 suplentes, todos com título de doutor, dos quais um é orientador e presidente da sessão, dois outros membros pertencentes à Unioeste e dois membros externos à Instituição. No julgamento da tese, será atribuído ao candidato o resultado aprovado ou reprovado. O aluno aprovado terá prazo de até 90 (noventa) dias para a entrega dos exemplares finais da tese ao Programa. A banca examinadora, em reunião privada, imediatamente anterior à defesa pública, poderá rejeitar *in limine* a tese, por voto da maioria de seus membros e nesse caso, emitir parecer circunstanciado, que será submetido à homologação do Colegiado do Programa. Os casos omissos serão resolvidos pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação.

DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE SELEÇÃO

O processo de seleção será acompanhado por uma Comissão de Seleção designada pelo Colegiado do Curso. As inscrições para seleção de candidatos ao Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Engenharia Química serão abertas mediante Edital expedido pela Coordenação do Curso. Onde constará o número de vagas e os critérios de seleção do candidato.

O número de vagas será definido em Edital de inscrição, sendo no máximo de 25 (vinte cinco) vagas por ano para o curso de mestrado e 24 (vinte quatro) vagas por ano para o curso de doutorado.