



**PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
(PPC)**

**Curso
Engenharia Civil**

São Bernardo do Campo, SP

2022

Centro Universitário FEI

Reitor

Prof. Dr. Gustavo Henrique Bolognesi Donato

Vice-reitor de Ensino e Pesquisa

Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini

Vice-reitor de Extensão e Atividades Comunitárias

Prof. Dr. Flavio Tonidandel

Coordenador do Curso de ENGENHARIA CIVIL

Prof. Dr. Bruno Eizo Higaki

Núcleo Docente Estruturante

(Resolução CEPEX/FEI R09-2022)

Prof. Dr. Bruno Eizo Higaki – Presidente

Departamento de Engenharia Civil

Prof. Dr. Kurt André Pereira Amann

Departamento de Engenharia Civil

Profa. Dra. Carla Andrea Soares de Araújo

Departamento de Ciências Sociais e Jurídicas

Prof. Dr. Cyro Albuquerque Neto

Departamento de Engenharia Mecânica

Prof. Dr. Fábio Gerab

Departamento de Matemática

Prof. Dr. Guilherme Alberto Wachs Lopes

Departamento de Ciência da Computação

Prof. Dr. Roberto Baginski Batista Santos

Departamento de Física

Departamento de Engenharia Química

Prof. Dr. Vagner Bernal Barbeta

Departamento de Física

SUMÁRIO

DADOS DA MANTENEDORA.....	8
DADOS DA IES.....	8
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 APRESENTAÇÃO DA IES E SEUS REFERENCIAIS.....	13
2.1 Contextualização da Instituição.....	13
2.2 Missão Institucional.....	17
2.3 Visão de Futuro.....	17
2.4 Perfil do Egresso (institucional).....	18
2.5 Informações socioeconômicas e socioambientais da região.....	18
3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO.....	20
3.1 Histórico do Curso de Engenharia Civil da FEI.....	20
3.1.1 Considerações sobre a “Engenharia Civil, ênfase em Transportes” ..	23
3.2 Ambiente de inserção, histórico e perspectivas do setor de Engenharia Civil no Brasil e no mundo.....	25
4 O CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FEI.....	28
4.1 Objetivos do curso.....	29
4.2 Perfil do Egresso.....	29
4.3 Referências para a estruturação do curso.....	31
4.3.1 Resolução CNE 24/04/2019	31
4.3.2 Reuniões do Departamento de Engenharia Civil da FEI	33
4.3.3 Projeto Tuning América Latina (2007) - TuningAL	34
4.3.4 A Visão da ASCE para o Engenheiro Civil em 2025 (ASCE, 2007)	36
4.3.5 Paradigma Pedagógico Inaciano (CIEJ, 1996)	36
4.3.6 Taxonomia de Bloom (FERRAZ e BELHOT, 2010)	36

4.3.7	Aprendizagem Ativa (VILLAS-BOAS, 2010)	37
4.3.8	Resolução CNE/CES nº 7 de 18 de dezembro de 2018	37
4.3.9	Política Institucional de Extensão Universitária FEI (FEI,2022)	37
4.4	Competências, habilidades e atitudes do Engenheiro Civil da FEI	39
5	ESTRUTURA E COMPONENTES CURRICULARES	45
5.1	Práticas de Inovação	49
5.2	Práticas de Inovação na Engenharia Civil da FEI	50
5.3	Extensão Universitária Integrada Ao Currículo Do Curso.....	53
5.3.1	Pilares Da Prática Extensionista Do Curso	54
5.3.2	Projetos extensionistas no curso de Engenharia Civil da FEI	55
5.3.3	Atuação Institucional E Áreas Estratégicas	56
5.3.4	Território Extensionista	57
5.3.5	Espaços Sociais de Atuação	57
5.4	Matriz curricular e sua interrelação com as competências	57
5.5	Itinerário De Extensão, Unidades Curriculares De Extensão E Carga-Horária	70
5.6	Atividades Práticas Supervisionadas.....	73
5.7	Atividades Complementares.....	74
5.8	Trabalho De Conclusão De Curso.....	76
5.9	Estágio Curricular Obrigatório	78
6	METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM	78
6.1	Paradigma Pedagógico Inaciano.....	79
6.2	Taxonomia de Bloom.....	81
6.3	Aprendizagem Ativa	82
6.4	Tecnologias de ensino-aprendizagem.....	84
6.5	Avaliação do aproveitamento dos alunos no processo de aprendizagem	85
6.6	Avaliação das Competências	86
6.7	Processo de Avaliação das UCEs	87

7	REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS.....	88
7.1	Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso.....	88
7.2	Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos	88
7.3	Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira, Africana e Indígena	90
7.4	Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista	92
7.5	Políticas de Educação Ambiental	92
7.6	Disciplina de Libras	93
7.7	Condições de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida	94
7.8	Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira	95
8	ACOLHIMENTO AO DISCENTE E MOTIVAÇÃO.....	95
8.1	Transição do ensino médio para o ensino superior	95
8.1.1	Recepção Dos Calouros	96
8.1.2	Preparando-se para o Amanhã	96
8.1.3	Plano de Vida	96
8.1.4	Programa de Apoio ao Ingressante – PAI	97
8.2	Programa de monitoria.....	98
8.3	Atividades motivacionais e de esclarecimento profissional	98
8.3.1	Jornada de Profissões	98
8.3.2	Congresso FEI de Inovação e Megatendências	98
8.3.3	Diálogo com Visionários	99
8.4	Setor de Bolsas de Assistência Social	99
8.5	Atividades Esportivas	99
9	ATIVIDADES CIENTÍFICAS E DE EXTENSÃO.....	100
9.1	Bolsas de Iniciação Científica, Iniciação Tecnológica e Inovação, Iniciação Didática e de Ações Sociais de Extensão	101

9.2	Projetos Acadêmicos.....	102
9.3	Participação em Eventos.....	102
9.4	Monitoria.....	102
9.5	Congresso FEI de Inovação e Megatendências.....	103
9.6	INOVAFEI.....	103
9.7	Programa de Apoio ao Ingressante (PAI).....	103
9.8	FEI Portas Abertas.....	104
9.9	Junior FEI (JrFEI).....	104
9.10	Coordenação De Extensão – (COEX).....	104
10	SUSTENTAÇÃO CIENTÍFICA.....	104
11	INTERCÂMBIO E MOBILIDADE.....	107
12	CONVÊNIOS E AÇÕES DE INTEGRAÇÃO AO MERCADO DE TRABALHO....	109
13	RELACIONAMENTO COM EGRESSOS.....	110
14	GESTÃO DO CURSO.....	111
14.1	Núcleo Docente Estruturante.....	112
14.2	Conselho do Departamento.....	112
14.3	Coordenação de disciplinas.....	113
14.4	Comissão Própria de Avaliação (CPA).....	113
15	INFRAESTRUTURA DE LABORATÓRIOS DO CURSO.....	114
	REFERÊNCIAS.....	115
	ANEXO I - EMENTAS DAS DISCIPLINAS.....	121
	Disciplinas do Núcleo Comum.....	121
	Disciplinas Especificas Obrigatórias.....	128
	Disciplinas Optativas Oferecida por Outros Departamentos.....	149

DADOS DA MANTENEDORA

Mantenedora: Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros

Representante Legal: Theodoro Paulo Severino Peters (Presidente)

Natureza Jurídica: Fundação Privada

CNPJ: 61.023.156/0001-82

Endereço: Rua Vergueiro, nº 165. Liberdade, São Paulo - SP

DADOS DA IES

Instituição de Ensino Superior: Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros – FEI

Endereço: Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972. Bairro Assunção, São Bernardo do Campo - SP. CEP: 09850-901

Telefone: (11) 4353 29003 Fax: (11) 4109 5994

Sítio: www.fei.edu.br

Qualificação: Instituição Comunitária de Ensino Superior - ICES

Organização Acadêmica: Centro Universitário

Categoria Administrativa: Privada sem fins lucrativos

E-mail: info_fei@fei.edu.br

Credenciamento: Portaria Ministerial nº 2.574, de 04 de dezembro de 2001 e parecer nº1.309/2001 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

Rede credenciamento: Portaria do MEC 1401 de 21/11/2012 – DOU de 26/11/2012

Ato Regulatório: Qualificação como Comunitária Documento nº 678/2014 de 12/11/2014 – SERES/MEC

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Nome do curso: Engenharia Civil

Autorização: Decreto 90.781 de 29/12/1984

Reconhecimento: Portaria 104 de 01/02/1991

Renovação de reconhecimento:

Portaria 172 de 29/01/202;

Portaria 286 de 21/12/2012;

Portaria 793 de 14/12/2016

Titulação conferida: Engenheiro Civil

Local: Campus São Bernardo do Campo

Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972

São Bernardo do Campo, SP - CEP: 09850-901

Turnos: Diurno

Processo de Evolução Discente: Semestral, com 10 períodos (semestres), em conformidade com o Parecer CNE/CES nº 8/2007

Integralização

Prazo mínimo: 10 semestres

Prazo máximo: 18 semestres

Regime: Presencial

Progressão: Semestral

Carga horária do curso: 4293,33 horas

- 4033,33 horas de aula (incluído Trabalho de Conclusão de Curso)
- 100 horas de Atividades Complementares
- 160 horas de Estágio Supervisionado
 - 566,66 horas de atividades de extensão (já incluídas na carga horária total)

Vagas anuais: 144 (Resolução CEPEX – 02/2012).

1 INTRODUÇÃO

O Centro Universitário FEI foi constituído em 2002 agregando as faculdades isoladas FEI, ESAN e FCI, todas mantidas pela, até então, Fundação de Ciências Aplicadas, atual Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros, e tem em seu horizonte tornar-se Universidade. Desta forma, o Projeto Pedagógico 2023 (ano em que entra em vigor) do curso de Engenharia Civil busca desempenhar bem todos os desafios peculiares a esta situação almejada. Esta atualização do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil tem como motivação o atendimento ao Plano Nacional de Educação e a Resolução do Conselho Nacional de Educação – CNE nº 7 de 2018 que estabelecem que as atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação.

Em esfera mais ampla, a velocidade com que a engenharia produz inovações tecnológicas, a Quarta Revolução Industrial em que se vive e os novos conceitos educacionais de aprendizagem ativa, bem como as mudanças sociais e de cenário econômico brasileiras das últimas décadas, impõem os condicionantes para a criação desta nova proposta pedagógica.

Nessa nova realidade o Projeto Pedagógico deve preparar os egressos de forma ainda mais generalista e para desenvolverem seus próprios negócios com empreendedorismo e inovação, sendo capazes de utilizar as novas tecnologias de informação como o entendimento da Internet das Coisas (IoT), o domínio do marketing nas redes sociais e com autonomia para enfrentar os mais diversos desafios da profissão.

Associada à esta realidade, a FEI vem alinhando seu PDI para a perspectiva do Projeto de Inovação FEI, direcionado pelas tendências de inovação internacionais, de modo que seus egressos estejam aptos a enfrentarem e proporem soluções inovadoras para os problemas mal estruturados descortinados pelas Megatendências mundiais do século XXI.

Nesse contexto vem sendo realizados anualmente, desde 2016, os Congressos de Inovação FEI, lançando a proposta que inclui a formação docente e do quadro funcional na cultura de inovação, propiciando um ambiente em que o projeto institucional de formação inovadora possa se desenvolver plenamente.

No bojo da implantação do Projeto de Inovação FEI e da demanda social por profissionais empreendedores que possam alavancar a economia nesses tempos de

crise, há a necessidade de se desenvolver a autonomia e a maturidade de pensamento e de ação dos estudantes ao longo do curso. Parte dessa autonomia e ganho de maturidade deve ser exercitada com a flexibilização do Projeto Pedagógico, oferecendo possibilidades de escolha do percurso formativo ao estudante. Assim, o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da FEI propõe reconfigurar as especialidades que oferece em sua grade de disciplinas, consolidar a formação essencial à Engenharia e criar a possibilidade de o estudante realizar escolhas próprias, selecionando componentes curriculares optativas e eletivas, educando-o na competência de tomar decisões e assumir responsabilidade pelo seu autoaprendizado.

Acredita-se que, essa é uma das possibilidades educacionais para se trabalhar as especificidades e multidisciplinaridades necessárias para se enfrentar o novo cenário produtivo onde a inovação é fator crucial, visando a competitividade de forma associada à pesquisa, à responsabilidade social e à sustentabilidade ambiental.

A proposta pedagógica passa, então, a apresentar uma matriz de componentes curriculares obrigatórias fulcrada no essencial da formação em Engenharia Civil e a permitir que cada estudante opte por um itinerário formativo próprio, que pode levá-lo a aprofundar uma especialidade e estabelecer conexões multidisciplinares em área como a Ambiental, Gestão de Obras, Tecnologia de Construção, Obras de Geotecnia, Hidráulica, bem como Infraestrutura e Planejamento de Transportes. Tais componentes curriculares optativas ampliam o repertório oferecido pelo departamento aos alunos do curso e induzem à constituição de cursos de pós-graduação como um futuro desdobramento da iniciativa.

Essa perspectiva coloca também uma mudança na amplitude do conhecimento técnico característico que os egressos do curso apresentavam até então, e que já é consagrada e esperada pelo mercado de trabalho. Para que o egresso, embora passe a ter uma formação obrigatória bem mais generalista, com a possibilidade de uma especialização à sua escolha, não destoe das exigências de flexibilidade buscadas pelo mercado e exigidas no contexto atual de demanda mais empreendedora, propõe-se no Projeto Pedagógico que os estudantes invistam uma boa parte de sua carga horária no desenvolvimento de amplos projetos integradores, inter e multidisciplinares. Tais projetos possuem o caráter extensionistas e são propostos junto a diferentes parceiros estratégicos do Departamento de Engenharia Civil devendo ser atendidos com trabalho

em equipe e orientados por diversos docentes para trilharem os 5 Passos da Inovação (a serem detalhados oportunamente).

A perspectiva é que na orientação a estes projetos se valorize sua experiência pessoal e profissional do docente, tanto em termos de visão geral como específica, dando um novo significado ao relacionamento docente-discente (ou tutor e aprendiz) e ao tempo em que estes interagem na instituição. Trata-se de uma forma ativa de aprendizagem em que os estudantes deverão aprender a identificar os problemas da região ou comunidade (sociedade, empresas, etc.) por meio da convivência com a mesma (interação dialógica), aprender a enunciar tais problemas, aplicar metodologia científica para caracterizá-lo e criar hipóteses verificáveis, usar sua criatividade para propor soluções inovadoras, multidisciplinares e com relevante impacto social, construir o conhecimento técnico para detalhar as soluções, identificar as oportunidades de negócio, desenvolver o plano de negócio para sua implantação e apresentar os resultados à comunidade envolvida.

Todo este itinerário busca atender ao desenvolvimento das competências do perfil do egresso que se pretende formar, sem abrir mão dos valores da instituição, somando-se ao amplo histórico de atuação junto às empresas e indústrias da região, muitas das quais serão buscadas como parceiras para o desenvolvimento destes projetos. Assim, o Curso de Engenharia Civil da FEI, atento à missão Institucional, procura formar seus egressos para uma ação de protagonismo na sociedade desenvolvendo soluções de relevante impacto social, com valores humanos e princípio de justiça social, não apenas abordando o aspecto estritamente técnico dos conteúdos.

Tendo isto posto, apresenta-se o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da FEI.

2 APRESENTAÇÃO DA IES E SEUS REFERENCIAIS

2.1 Contextualização da Instituição

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

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

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

Em 28 de janeiro de 1961, o então Presidente da República Juscelino Kubitschek assinou o Decreto Nº 50.164 reconhecendo o Curso de Administração de Empresas da Escola Superior de Administração de Negócios de São Paulo - ESAN/SP, a primeira escola superior de Administração do País reconhecida pelos órgãos públicos, fundada em 1941 pelo Padre Roberto Sabóia de Medeiros, SJ. O referido decreto reconheceu a validade dos diplomas dos alunos formados a partir de 1941.

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

A Faculdade de Engenharia Industrial, criada em 1946, nasceu da intuição e ousadia do Pe. Roberto Sabóia de Medeiros, S.J. que, no início da década de 40, anteviu o crescimento econômico brasileiro e a necessidade de engenheiros para a indústria. Daí o adjetivo Industrial então atribuído à Faculdade de Engenharia. Autorizada a funcionar pelo Decreto Presidencial nº 20.942, de 09 de abril de 1946, a Faculdade de Engenharia

Industrial iniciou suas atividades em 20 de maio daquele ano, com 50 vagas na habilitação Engenharia Química, em São Paulo.

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

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

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

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

Com o credenciamento do Centro Universitário FEI no ano de 2001, por meio da Portaria Ministerial nº 2.574, de 04 de dezembro de 2001, as unidades de ensino anteriormente apresentadas foram agregadas, consolidando um espaço universitário propício para a plena articulação do ensino, pesquisa e extensão. Foram priorizadas a prática da investigação científica e a geração do conhecimento, por meio da pesquisa institucionalizada e da criação de curso de pós-graduação *stricto sensu*.

No ano de 2004, cumprindo uma das metas propostas quando da implantação do Centro Universitário, de institucionalizar a pesquisa acadêmica, foi recomendada pelo Conselho Técnico Científico da Capes a implantação do Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica, nas áreas de concentração de Dispositivos Eletrônicos Integrados e Inteligência Artificial Aplicada à Automação, aprovada em 2005. Em 2012, foi aprovado o Curso de Doutorado em Engenharia Elétrica. Em 2007 teve início o programa de Mestrado em Engenharia Mecânica, as áreas de concentração de Sistemas da Mobilidade, Materiais e Processos e Produção. Considerando o histórico papel da Instituição na formação de

administradores no País, também teve início em 2007 o Curso de Mestrado e, em 2011, o Curso de Doutorado em Administração. O último Programa recomendado pela CAPES foi o mestrado em Engenharia Química, que iniciou suas atividades em 2014.

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

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

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

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

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

A política educacional somada à política de inovação tem, para tanto, atuado de forma síncrona e constante, seja pelo envolvimento célere do corpo docente na apropriação e desenvolvimento de metodologias ativas de aprendizagem, ferramentas didáticas inovadoras e novas estratégias de avaliação de competências e conhecimentos; seja pelo relacionamento com o setor produtivo, governo e organizações, em projetos de interesse comum e que permitem o envolvimento dos discentes em problemas concretos e demandas que se delineiam na sociedade; como também pela orientação do processo de ensino-aprendizagem que se propõe a construir a competência de inovação e um perfil inovador e empreendedor em seus discentes.

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

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

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

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

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

2.2 Missão Institucional

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

2.3 Visão de Futuro

“Ser uma instituição inovadora de Educação Superior, prioritariamente nas áreas de Tecnologia e Gestão, reconhecida nacional e internacionalmente por formar profissionais

altamente qualificados e promover a geração, difusão e transferência do conhecimento, contribuindo para uma sociedade mais humana e mais justa”.

2.4 Perfil do Egresso (institucional)

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

2.5 Informações socioeconômicas e socioambientais da região

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

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

São características regionais importantes para o contexto da economia local:

- População de São Bernardo do Campo – 811.500 habitantes; Região do grande ABC - 2,3 milhões de habitantes; (Censo 2014);
- Área territorial da região do ABC: 825 km², sendo 56% deste território constituído de mananciais hídricos;
- Estrategicamente localizado entre a capital do Estado e a cidade de Santos, ou seja, entre a maior cidade brasileira e um dos principais portos do País;

- O Grande ABC é servido por duas rodovias, Anchieta e Imigrantes, e uma ferrovia;
- Cadeia produtiva composta por grande número de empresas do setor automotivo (como GM, Ford, Daimler Chrysler, Scania, Volkswagen) e de autopeças, polo petroquímico com cadeia de produtores de plásticos e derivados, indústrias químicas, setor moveleiro, setor de cosméticos;
- Grau de escolaridade da população é maior que a média da população do País, com índice de analfabetismo menor que 5%. Com uma renda per capita elevada, o Grande ABC representa o terceiro mercado consumidor e o principal polo automotivo do país;
- A partir da década de 1980, a cidade cresceu até chegar aos anos 90, período de estagnação econômica e fuga de empresas sediadas no município, buscando impostos mais baixos e relacionamento sindical mais favorável.
- Com novas políticas de incentivo ao crescimento do governo federal, a cidade voltou a crescer a partir de meados de 2005, e a indústria voltou a gerar emprego;
- O setor de comércio e serviços continua emergente e já configura parte importante da vida econômica da cidade. Mais recentemente, observa-se um forte investimento no setor de turismo da região, tendo em vista que a região é banhada pela represa Billings, um dos maiores e mais importantes reservatórios de água da região metropolitana de São Paulo, e polo de esportes aquáticos e lazer;
- A crise dos últimos anos leva ao reposicionamento do parque industrial da região, buscando novas áreas estratégicas de alto valor tecnológico agregado, tais como a indústria de Defesa, emergente no País e um dos focos do governo federal, e a manufatura avançada e automação industrial, como forma de modernização e qualificação da produção local;
- O desenvolvimento de um cenário sustentável de inovação que favoreça a articulação entre a universidade, o poder público e a indústria, passa a ser um expressivo alicerce da política de desenvolvimento e de recuperação econômica do município, bem como uma solução para a necessária modernização de seu parque industrial.

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

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO

Para que se entenda a concepção do curso e seus objetivos, torna-se interessante o conhecimento do histórico de seu surgimento e sua evolução até o momento atual.

3.1 Histórico do Curso de Engenharia Civil da FEI

A antiga Faculdade de Engenharia Industrial - FEI, uma das faculdades que originaram o Centro Universitário FEI, nasceu para formar engenheiros para o desenvolvimento industrial do país e, coerentemente com esta proposta, foram inicialmente criados os já citados cursos de Engenharia Industrial, ou seja: química, mecânica, siderurgia, eletricidade e têxtil, não contemplando a Engenharia Civil, na época carro-chefe dos cursos de engenharia em praticamente todas as grandes escolas de Engenharia.

Na década de 1970, já instalada no campus São Bernardo, os projetos desenvolvidos na área de mecânica veicular do Departamento de Estudos e Pesquisas de Veículos (DEPV) vieram a mostrar a importância de se implementar essa especialidade da engenharia na instituição. Especificamente falando, foi o projeto TALAV - Trem Aerodinâmico Leve de Alta Velocidade - que recebeu financiamento para construção de um protótipo autorizado por Pratiní de Moraes, então Ministro da Indústria e Comércio do governo do presidente Médici, que incentivou a criação do curso de Engenharia Civil na FEI (CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI, 2003). Isso demonstra o costumeiro protagonismo da FEI no âmbito da Engenharia Brasileira.

O protótipo do TALAV foi apresentado na feira “Brasil Export” de 1972 para divulgar os produtos brasileiros aos compradores de todo o mundo, sendo um sucesso que se repetiu em 1973, quando o protótipo foi reapresentado no mesmo evento, quando foi realizado em Bruxelas.

Para entrar em linha de produção e fazer parte das soluções de transporte brasileiras era necessário construir uma pista de testes. Começava o prenúncio da necessidade da modalidade de Engenharia Civil na FEI. As propostas levantadas apresentavam como forte candidata a construção de uma pista paralela à Rodovia Rio-Santos, sendo que Brasília e São José dos Campos demonstraram também interesse em abrigá-la, além da proposta de interligar os aeroportos de Congonhas e Viracopos (São Paulo-Campinas). Porém, a necessidade de financiamento, a crise do petróleo (1973), e a transição do governo de Médici para Geisel levaram a não se concretizar esta etapa do projeto.

O TALAV veio a ser um dos primeiros veículos idealizados pelo prof. Rigoberto Soler para o chamado "Sistema Delta de Transporte" que incluía esteiras rolantes e veículos de várias capacidades e portes, elétricos ou movidos a turbinas, de modo a garantir uma integração que otimizasse a mobilidade, conceito este que seria a chave do desenvolvimento econômico e social conforme estudos da época desenvolvidos no Japão, França e Inglaterra. Devido à complexidade do sistema e a exigência de construção de vias exclusivas para os novos veículos, sua implantação nas cidades já existentes era inviável. Então, arrojadamente a equipe do DEPV propôs a construção de uma cidade planejada em função da mobilidade. A realidade de cidades planejadas, como Brasília, por exemplo, mostra que muitos problemas da urbanização aleatória, como ocorre com o trânsito em São Paulo, podem ser evitados, devendo-se contudo planejar adequadamente o sistema de transportes local, que é de fundamental importância para o desenvolvimento econômico. E dessa proposta, à frente do seu tempo, a Congregação da FEI lançou a criação do curso de "Engenharia Civil, com ênfase em Transportes".

A partir de então, os eventos que culminaram na criação do curso de Engenharia Civil da FEI sucederam-se como segue (FERREIRA FILHO, 1996):

- Em maio de 1975 o prof. Jacques Alain Quessette, da conveniada Matra de Paris, foi contratado para coordenar um curso de pós-graduação *latu-sensu* sobre Transportes, de forma a se ter um piloto do curso proposto.
- Em março de 1978 foi aprovada pela Congregação da FEI a criação do curso de "Engenharia Civil, ênfase em Transportes", após as providências necessárias junto ao CFE.
- Em Novembro de 1980, pela Instrução 1281/80 do CFE foi aprovada a Carta Consulta referente à criação da habilitação "Engenharia Civil, ênfase em Transportes" na FEI.

Convém apresentar algumas observações feitas no Parecer 1241/80 do CFE (Conselho Federal de Educação) sobre a carta consulta do Processo 1630/79:

- Em 1980 haviam 319 cursos de engenharia no país, estando 102 no Estado de São Paulo, sendo que dos 319, 106 eram de Engenharia Civil;
- A Engenharia Civil correspondia a 39% (11630 vagas) do total de 31000 vagas da época;

- Em 1980, constatou-se pela primeira vez vagas ociosas na área de Engenharia, sendo que a FEI oferecia 1400 vagas / ano e na região, ofereciam-se 1330 vagas para Engenharia Civil, porém não com a ênfase em Transportes;
- Conclusão do parecer: pode ser oferecido pois não existe na região a ênfase proposta e a FEI completaria o elenco de habilitações de Engenharia;

Os eventos do processo de aprovação do curso assim se sucederam (FERREIRA FILHO, 1996):

- Em março de 1981 foi enviado ao CFE o Plano de Estudo (2a. etapa) do pedido de autorização (proc. 1630/79) do curso de Engenharia Civil, ênfase em Transportes;
- Em maio de 1982 foi comunicado pelo MEC pelo ofício OF/GM/BSB/485/82 que não seria possível autorizar o curso de Engenharia Civil, ênfase em Transportes, na FEI devido o processo ter de passar por um reexame;
- Em dezembro de 1983 o ofício 458/83 do CFE baixou em diligência a autorização para funcionamento da habilitação em Engenharia Civil;
- Em julho de 1984, publica-se o Parecer no. 484/84 do CFE aprovando a etapa Projeto para funcionamento da habilitação Engenharia Civil, ênfase Transportes;
- Em outubro de 1984, publica-se a Portaria no. 068 DEMEC-SP nomeando comissão verificadora da habilitação Engenharia Civil, ênfase em Transportes. Esta comissão visitou a FEI em 01 Novembro de 1984;
- Em dezembro de 1984, após visita da comissão, publicou-se o Parecer 835/84 CFE homologado pelo Ministro, autorizando o funcionamento da habilitação Engenharia Civil, ênfase em Transportes;
- Em dezembro de 1987 inicia-se o Curso de Engenharia Civil, ênfase Transportes a partir do 5o semestre, sendo que os dois primeiros anos do curso correspondiam ao Ciclo Básico da FEI. Foi instituído como Chefe do Departamento de Engenharia Civil o prof. Valter Prieto;
- Em julho de 1990 ocorreu a conclusão do curso da primeira turma da Engenharia Civil, ênfase Transportes;
- Em 1º de outubro de 1990, o prof. Dalton Maiuri, então Vice-Diretor da FEI, recebeu voto de louvor pela liberação das carteiras provisórias do CREA para a 1a. turma do curso de Engenharia Civil, ênfase Transportes. Foi emitido o Parecer 731/90 CFE aprovando o reconhecimento do Curso de Engenharia Civil, ênfase Transportes;
- Em janeiro de 1991 o reconhecimento foi aprovado por portaria ministerial nº 104 publicada no DOU de 01/12/91;

Diante deste histórico entendem-se as características peculiares do nascimento do Curso de Engenharia Civil da FEI, justificando ter sido voltado para a área de Transportes por várias décadas, o que veio a ser seu diferencial em relação às demais escolas de engenharia da Grande São Paulo.

A primeira modificação dessa proposta do curso ocorreu em 1993, na qual se incluíram as disciplinas de Arquitetura, de Instalações Elétricas e de Instalações Hidráulicas, com aumento da carga horária total. Essa modificação atendeu a uma solicitação feita pelos alunos através do Centro Acadêmico de Engenharia Civil-Transportes (CACT).

O contexto desse momento era o de êxodo das empresas e indústrias da região do entorno da Instituição, em razão dos baixos investimentos em infraestrutura e habitação orientados pelas decisões governamentais.

A segunda grande reestruturação do curso ocorreu em 2003, juntamente com todos os demais cursos de Engenharia da FEI, quando se repensou totalmente a sua proposta.

Uma mudança significativa foi a redução da carga horária das disciplinas da ênfase em Transportes e eliminação de disciplinas como Econometria e Métodos Estatísticos, entre outras, a maioria oferecidas por outros departamentos da instituição como a Engenharia de Produção, abrindo espaço para disciplinas técnicas da área, como Fundações e Obras de Terra e outras que dessem foco à Construção Civil e sua gestão, como Produtividade na Construção Civil e Qualidade na Construção Civil. Essa mudança não desviou o diferencial focado na área de Transportes, que continuou a ser a maior carga horária do curso, fiel à sua origem como mencionado, contudo permitiu um maior equilíbrio com outras áreas, como a de Estruturas e Construção Civil, ampliando então a formação generalista do egresso.

Nesse momento, vivia-se a era das Concessões de obras de infraestrutura para a iniciativa privada, sobretudo no setor rodoviário, de telecomunicações e de energia.

3.1.1 Considerações sobre a “Engenharia Civil, ênfase em Transportes”

A concepção original do curso na época de sua criação merece também atenção, bem como sua evolução no tempo. Assim, consta na documentação original de criação e autorização do curso de Engenharia Civil da FEI a seguinte concepção:

“O programa se desenvolverá de forma a dar conhecimentos gerais e específicos de infraestrutura de transportes e específicos profundos na parte dinâmica dos transportes.”

Da mesma documentação e coerente com a concepção do curso, pode-se extrair o objetivo original do mesmo:

“Formar profissionais adequados para o desenvolvimento das metas prioritárias do governo na expansão dos transportes rodoviário, ferroviário (metrô), aeroviário e fluvial.”

É importante notar que desde aquela época, em que se tinha o currículo mínimo do Conselho Federal de Educação, era atribuído o título de Engenheiro Civil ao egresso, independentemente da ênfase em Transportes, a qual era o diferencial do curso da instituição em relação a outras, e que poderia constar no diploma se fosse interesse do egresso.

Assim, o curso, em linhas gerais tratava em sua origem de "Construção Pesada" ou seja, de Infraestrutura fulcrada em Transportes, e não era focado na "Construção Predial" residencial, comercial ou industrial. Contudo, atribuição profissional do sistema CONFEA/CREA ao egresso sempre foi de Engenheiro Civil, sem qualquer impedimento para a atuação profissional em quaisquer tipos de obra, visto que os conceitos fundamentais de gestão, planejamento e controle de obra são os mesmos para ambos. Isto é evidenciado ainda hoje pela significativa parcela de egressos que, com sucesso, se direcionou ao longo de todos esses anos para o nicho da Construção Civil Predial. Como já mencionado, ainda assim, na década de 1990 os estudantes se mobilizaram para introduzir no currículo as disciplinas de Arquitetura, Instalações Hidráulicas e Instalações Elétricas, o que foi aprovado em 1994 pelo Conselho Departamental (CD). Os conhecimentos em Transportes oferecidos no curso desde sua criação não se limitam às obras de infraestrutura, mas também versam sobre planejamento e políticas públicas, estreitamente ligada às questões sociais, econômicas, geopolíticas e logísticas da região de estudo. Assim, esta concepção do curso permitiu despertar nos egressos uma amplitude de visão e levar a um diferencial de postura e entendimento em relação a diversas questões de relações pessoais, técnicas e sociais, e suas consequências.

Em dezembro de 1996 os alunos formandos prestaram o primeiro Exame Nacional de Cursos, na época alcunhado de “Provão”, obtendo a nota "B". Esta nota se repetiu ainda

no ano de 1997, o que indicou a boa preparação oferecida pelo currículo desenvolvido até então.

Após a criação do Centro Universitário FEI, a partir de janeiro de 2003 entrou em vigor a última reestruturação curricular, face às exigências de redução de carga horária de sala de aula e adequação de conteúdos, conforme a LDB e o novo contexto regional do ambiente de inserção da Instituição.

O curso passou então a ser enunciado como "Engenharia Civil", sem destaque à ênfase em Transportes, embora sua carga horária principal mantenha-se ainda fiel à concepção com a qual foi criado, estando em primeiro lugar as disciplinas de Transportes, juntamente com a de estruturas, além da introdução de disciplinas como Fundações e Obras de Terra, Produtividade na Construção Civil, Qualidade na Construção Civil, Construção Civil I com aulas de laboratório, entre outras.

Assim, destacou-se a formação em construção civil predial até o 6º semestre de modo que a formação mais específica e diferenciada em Transportes ficou concentrada deste em diante. Isso facilitou a colocação rápida dos estudantes em estágios no setor de construção civil, porém por vezes alunos observaram que se disciplinas de Transportes fossem oferecidas mais cedo no curso eles poderiam ter mais interessante nessa área. Dentro do possível essa perspectiva foi também considerada aqui, em atendimento às sugestões dos estudantes.

3.2 Ambiente de inserção, histórico e perspectivas do setor de Engenharia Civil no Brasil e no mundo

Desde seu reconhecimento em 1991 até o segundo semestre de 2018, foram formados em torno de 900 Engenheiros Civis. As discussões para a criação do curso de Engenharia Civil remontam à década de 1970, a partir de diferentes cenários da economia nacional e regional com mudanças significativas de panorama do setor.

Do modelo de crescimento econômico calcado na industrialização, sobretudo no setor automotivo, a região do Grande ABC, na Região Metropolitana da Grande São Paulo, viveu durante a década de 1990 uma readequação de sua base produtiva e econômica que passou a ser orientada ao setor de serviços. Esta condição foi motivada pela "fuga" de indústrias e empresas na busca de novas oportunidades de redução de custo e expansão em meio à "guerra fiscal" empreendida por algumas cidades do estado de São Paulo e outros estados brasileiros.

Neste contexto, a construção civil da região voltou-se para a construção habitacional, para a manutenção e readequação dos sistemas viários, obras emergenciais de infraestrutura e saneamento ambiental, bem como à implementação e integração de alternativas de meios de transportes para melhoria da qualidade de vida da população da metrópole, redirecionando as atividades do setor.

Em âmbito nacional, este quadro deslocou o eixo de desenvolvimento industrial para outros estados do país e abriu campo para novos empreendimentos que demandaram profissionais tecnicamente qualificados para implantar e operar a infraestrutura necessária nesses locais.

As privatizações da década de 1990 buscaram um novo caminho para atrair investimentos, mas o crescimento econômico só voltou definitivamente à região do Grande ABC com uma nova industrialização a partir de 2007, em função dos investimentos governamentais para o crescimento econômico. Este cenário reaqueceu o entorno da instituição e elevou a demanda por engenheiros bem como a empregabilidade em todo o país.

Assim, desde a implantação da última grande modificação de projeto pedagógico em 2003, o contexto nacional foi marcado por fomento na forma de investimentos no setor de infraestrutura, gerando alta empregabilidade entre 2007 e 2014. A demanda por obras de infraestrutura como nos setores de energia elétrica, transportes e saneamento, cujos investimentos estavam estagnados a praticamente quatro décadas, conduziram à necessidade de investimentos, o que se tornou realidade apenas a partir de 2007, com programas de investimento do governo federal.

A procura pela especialidade de Engenharia Civil no Brasil cresceu exponencialmente então, o que exigiu maiores investimentos da FEI para ampliação dos laboratórios do curso, sobretudo o de Construção Civil, o qual ganhou espaço adicional à medida que se implantavam novas práticas tecnológicas no mesmo. O Projeto Pedagógico que então oferecia cerca de 70% de toda a formação em tecnologias de construção civil e instalações prediais até o sexto semestre (terceiro ano) de curso, favoreceu a contratação dos estudantes como estagiários nesse setor cujos investimentos também cresceram.

Empresas do setor de infraestrutura também trataram de criar dinâmicas para atrair os estagiários e egressos para sua área, cujas atividades o mais das vezes está fora do

ambiente urbano, e a quantidade de vagas no mercado não conseguia ser suprida pelo número de estudantes matriculados e de egressos formados.

Atualmente (2018) o país, que teve este crescimento notável entre 2007 e 2014, enfrenta recessão devido a instabilidades políticas e institucionais.

A realidade brasileira é ainda a de um país fortemente agrícola e fornecedor mundial de “commodities”, importador de tecnologia e que necessita de profissionais com sólida formação conceitual e capacidade de inovação para fazer frente aos desafios do mercado internacional e ganhar competitividade. É importante o egresso possuir competências para propor soluções inovadoras desenvolvidas com recursos locais, sempre visando um desenvolvimento sustentável, premissa fundamental para a responsabilidade ambiental e social.

Esse cenário indica a necessidade de uma renovação e reformulação nas diretrizes de formação, preparando-os para enfrentar os desafios de um mercado oscilante, onde as tecnologias de informação, sobretudo importadas, exigem diferentes habilidades dos profissionais de engenharia, além das que envolvem o aspecto exclusivamente técnico. Pode-se firmar que a formação generalista, mais do que nunca, tem que estar embasada em sólida formação básica, onde a visão ampla, a capacidade cognitiva e interação tridimensional no espaço virtual são resultados da carga de componentes curriculares básicas devidamente inseridas na formação de Engenharia. A partir disso, a capacidade de criar inovação com tais conhecimentos sólidos de base, inclusive na prestação de serviços, desponta como caminho para desbravar estes novos mercados nascentes.

Assim, o desenvolvimento do talento empreendedor e da capacidade de gerar inovação passam a ser fundamentais para a atuação do profissional de Engenharia na sociedade brasileira.

No âmbito internacional, a crescente automatização proposta pela revolução da Indústria 4.0, inclusive com a proposta de construção pelo conceito de Impressão 3D com concreto, campo e cidades inteligentes, Internet das Coisas (IoT), lançam um cenário de novos desafios aos profissionais egressos, o que exige uma nova forma de educar.

Aliado a isso, a tendência mundial, apoiada pela UNESCO, de implantar métodos de Aprendizagem Ativa no ensino de Engenharia, tornando o estudante um protagonista da sua formação, exige repensar a forma como as atividades pedagógicas acontecem na formação do egresso.

Essas são as premissas que pautaram o desenvolvimento do presente documento e a relação do curso com a realidade brasileira, lastrado pelo histórico protagonismo da instituição.

4 O CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FEI

O presente Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Civil foi concebido de modo a formar egressos para desempenhar os desafios que as perspectivas acima delineadas guardam, no que tange à inovação tecnológica e seus impactos na sociedade. Para isso, este projeto está plenamente alinhado com a Plataforma de Inovação do Centro Universitário FEI, através de um currículo inovador, que permita desenvolver as competências de criatividade e solução de problemas mal estruturados, com vistas aos desafios das megatendências do futuro. Apresenta, assim, uma nova perspectiva de autonomia do estudante no seu itinerário formativo, com estímulo à sua tomada de decisão e maturidade, aprendizagem ativa como metodologia didática e formação generalista com sólida formação básica de engenharia.

Busca-se, nessa linha, estimular no estudante o protagonismo para o desenvolvimento de soluções para demandas sociais ligadas às megatendências mundiais. Para tal intento, as componentes curriculares do curso (a serem detalhadas mais adiante) dividem-se em:

- Disciplinas: obrigatórias, optativas e eletivas;
- Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação (PITI), desenvolvendo projetos extensionistas com os 5 Passos da Inovação, conforme a Plataforma de Inovação FEI;
- Unidades curriculares extensionistas (UCEs);
- Atividades Complementares, incluindo Projetos Acadêmicos;
- Estágio Supervisionado Obrigatório;
- Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), alinhado à Plataforma de Inovação FEI, constituindo-se como a etapa final dos PITIs,

O desenvolvimento das propostas pedagógicas de cada um destes componentes e os objetivos de formação do egresso que as justificam são apresentadas a seguir.

4.1 Objetivos do curso

A definição do objetivo geral do curso passa pela missão de oferecer uma aprendizagem de excelência no processo de formação de Engenheiros Civis inovadores e empreendedores, visando a promoção do bem comum na sociedade. Alinhados aos Objetivos Institucionais descritos no PDI da FEI, pode se sintetizar os objetivos específicos do curso como segue:

- Estimular a reflexão, a criatividade e o espírito científico para a inovação no desenvolvimento tecnológico;
- Formar profissionais para a inserção no mercado de trabalho com ação empreendedora e atenção à formação continuada;
- Preparar o egresso para elaborar uma agenda de futuro, a partir do conhecimento dos problemas e demandas sociais atuais, propondo soluções inovadoras e sustentáveis com visão de cenários futuros;
- Disseminar para a comunidade o conhecimento e a tecnologia desenvolvida na área da Engenharia Civil;
- Promover a justiça social, o respeito mútuo, atitudes éticas e sustentáveis com profissionalismo e cidadania.

O principal objetivo do curso é a formação de Engenheiros Civis que desenvolvam inovação tecnológica nas empresas onde atuem, que sejam empreendedores e atuantes como cidadãos, que avaliem eticamente suas decisões profissionais em prol da sociedade, e que busquem soluções sustentáveis e inovadoras para as demandas sociais no âmbito da Engenharia Civil e de suas interfaces multidisciplinares.

4.2 Perfil do Egresso

A construção do perfil do egresso passa pelo atendimento a diversas recomendações de ordem legal, de orientação profissional e institucional, as quais serão rapidamente apresentadas para então se definir o perfil aqui delineado.

Primeiramente, em acordo com a atual LDB, a Resolução 11/03/02 do Conselho Nacional de Educação estabelece o perfil dos egressos dos cursos de engenharia com os seguintes aspectos:

- desenvolvimento de espírito científico e empreendedor;
- contribuição com o desenvolvimento da sociedade brasileira e formação contínua;

- incentivo a iniciativas de pesquisa, inovação e investigação científica com objetivo em desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, contribuindo desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
- promoção na divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos comunicados através do ensino, publicações e outras formas de divulgação;
- continuado aperfeiçoamento cultural e profissional, proporcionando atualização de conhecimento de cada geração;
- promoção de serviços especializados comunitários e relações de colaboração social;
- consolidar a universalização e aprimoramento da educação e ética básica na formação de profissionais para aproximação a atividades de extensão educacional e profissional.

Institucionalmente pode-se definir a formação oferecida pelo Centro Universitário FEI aos Engenheiros Civis como desenvolvendo egressos:

- humanistas, que valorizam a justiça, a ética e o meio ambiente;
- conscientes de sua profissão e sua responsabilidade social;
- empreendedores, criativos e adaptáveis a diferentes realidades e situações;
- com senso crítico e espírito investigativo, buscando educação continuada;
- capazes de pesquisar, identificar, modelar e resolver problemas com metodologia estruturada;
- de expressão e comunicação clara, sendo proativos nos trabalhos em grupos multi e interdisciplinares;
- que dominam ferramentas de informática e línguas estrangeiras;

Para se alcançar os objetivos da Plataforma de Inovação da FEI deve-se formar egressos:

- capazes de solucionar problemas mal estruturados;
- atentos às grandes tendências mundiais e problemas globais da humanidade;
- inovadores na proposta de soluções;
- capazes de transformar em negócios as suas soluções.

Este perfil busca atender fundamentalmente as demandas sociais, sempre com postura humanista com atenção especial aos desafios do século XXI, quais sejam, o enfrentamento das Megatendências, a serem oportunamente detalhadas.

Pode-se então definir o Perfil do Egresso do Curso de Engenharia Civil da FEI como sendo ético e humanista, conhecedor e investigador de sua área de atuação com amplitude de visão inter e multidisciplinar; solucionador de problemas mal estruturados demandados pelas megatendências futuras da sociedade, observando sua diversidade e visando o bem comum; comunicativo, criativo, inovador e empreendedor na implantação de tais soluções.

4.3 Referências para a estruturação do curso

Para complementar a contextualização do perfil do egresso e introduzir a estrutura do curso, descreve-se aqui um breve apanhado das referências usadas para o desenvolvimento do presente Projeto Pedagógico, bem como as referências para as competências, habilidades e atitudes que são desenvolvidas durante o curso.

4.3.1 Resolução CNE 24/04/2019

Antes de apresentar a referida Resolução, cabe a definição dos termos competências, habilidades e atitudes adotados na visão do Departamento de Engenharia Civil:

- Competência: capacidade cognitiva de analisar e solucionar determinado problema;
- Habilidade: aptidão ou destreza para executar determinada função;
- Atitude: postura ou forma de conduta em determinadas situações.

Mais recentemente, o termo competência tem sido usado como representativo destes três conceitos simultaneamente. Ainda assim, a análise destas definições permite criar uma ideia do que é necessário para atingir o perfil de egresso desejado. O Quadro 1 – Atitudes, Competências e Habilidades do egresso com base na Resolução do CNE de 24 de abril de 2019 (*continua*). seguinte foi detalhado a partir da análise do Art. 4o. da Resolução de 24/04/2019 do Conselho Nacional de Educação e permite avançar no entendimento dos conceitos propostos em cada aspecto levantado acima.

Quadro 1 – Atitudes, Competências e Habilidades do egresso com base na Resolução do CNE de 24 de abril de 2019 (continua).

Aspecto	Atitude	Competência	Habilidade
Conhecimentos	Busca incessante de novos e diversificados conhecimentos	Capacidade de pesquisa, obtenção e apreensão do conhecimento	Habilidade de aplicação do conhecimento à solução de problemas.
Experimentos	Pré-disposição à realização de experimentos	Capacidade de elaborar experimentos a partir de um problema	Habilidade para planejar, conduzir e analisar o experimento
Problemas de engenharia	Interesse e senso crítico no reconhecimento das demandas sociais que se caracterizam como problemas de engenharia	Capacidade de identificação e caracterização do problema	Habilidade para formular soluções para o problema com metodologia estruturada
Projetos e serviços	Atenção para identificação de serviços e projetos de interesse para a sociedade	Capacidade de análise de impactos e consequências do projeto ou serviço	Habilidade para: -planejar; -supervisionar; -elaborar; -coordenar; -avaliar a viabilidade de projetos e serviços
Ferramentas técnicas	Constante busca e desenvolvimento de novas ferramentas técnicas	Capacidade de aprendizado do uso das ferramentas	Habilidade para aplicação das ferramentas na solução dos problemas
Sistemas, produtos e processos	Criatividade e abertura para o uso ou concepção de novos sistemas, produtos e processos	Capacidade de análise de impactos e consequências dos sistemas, produtos e processos	Habilidade para projetar e implantar sistemas, produtos e processos
Operação e manutenção de sistemas	Busca de condições seguras e econômicas para operação e manutenção de sistemas	Capacidade de avaliação e otimização das condições de operação e manutenção de sistemas	Habilidade para supervisionar a operação e manutenção de sistemas
Equipes multidisciplinares	Atuação pró-ativa, respeito pessoal e abertura à inter-relação com outras áreas	Capacidade de organização, de liderança, de subordinação e de identificação de perfis pessoais	Habilidade para atendimento a prazos e para otimização na delegação de funções
Comunicação eficiente	Busca de aperfeiçoamento nas técnicas de comunicação	Capacidade de expressão oral, escrita e gráfica	Habilidade no uso das técnicas de comunicação
Ética e responsabilidade profissional	Postura consciente do seu papel como ser humano, cidadão e profissional, calcada em princípios cristãos de ética e moral	Capacidade de compreensão e interpretação dos princípios éticos e das consequências caso negligenciados	Habilidade em aplicar os princípios éticos, apresentando-se como modelo na sociedade

Quadro 1 – Atitudes, Competências e Habilidades do egresso com base na Resolução do CNE de 24 de abril de 2019 (continua). (continuação).

Impactos no contexto	Atenção e preocupação constantes com as consequências de todas as decisões e ações tomadas	Capacidade de entendimento de relações causa-efeito amplas na sociedade e no meio ambiente	Habilidade para identificar impactos e agir sobre as causas
Atualização e aperfeiçoamento	Constante busca de aperfeiçoamento pessoal, não só profissional	Capacidade de reconhecimento de dificuldades pessoais e de oportunidades de crescimento	Habilidade em adaptar-se a novas realidades e novos contextos

4.3.2 Reuniões do Departamento de Engenharia Civil da FEI

Em complemento ao Quadro 1, o Departamento de Engenharia Civil definiu, desde o projeto pedagógico de 2003, uma lista própria de habilidades, competências e atitudes que constam no Quadro 2, já delineando aspectos específicos à atividade de Engenharia Civil e as particularidades do curso da FEI.

Quadro 2 – Atitudes, Competências e Habilidades estabelecidas pelo Departamento de Engenharia Civil da FEI (continua).

Atitudes	Competências	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Valorização da Engenharia na sociedade; - Compreensão sobre o papel social da profissão e das várias áreas de engenharia; - Empreendedorismo e pró-atividade; - Atenção à conjuntura sócio-econômica e ao mercado; - Análise de contexto e das questões sociais para decisão de solução técnica; - Preocupação com impacto ambiental e social; - Preocupação com a salubridade e condições de segurança do ambiente de trabalho; - Preocupação com o controle da qualidade; - Desenvoltura e pró-atividade em trabalhos de equipe inter e multidisciplinares; - Pré-disposição à racionalização de custos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de concepção, desenvolvimento e avaliação de produtos, serviços e processos em: construção civil; obras hidráulicas em geral; estruturas; fundações, obras de terra e contenção de encostas; sistemas de transportes. - Conhecimento da Legislação e documentação institucional; - Capacidade de administração empresarial; - Capacidade de administração pública; - Capacidade analítica de identificar e analisar problemas considerando seu contexto e as consequências; - Capacidade de modelagem de sistemas em qualquer área e avaliação de comportamento; - Capacidade de raciocínio lógico-matemático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Domínio das principais técnicas de: construção civil; saneamento, drenagem e obras hidráulicas; fundações, obras de terra e contenção de encostas; estruturas; controle tecnológico de materiais; planejamento; - Habilidade no desenvolvimento de processos construtivos; - Habilidade em Projetar e executar obras; - Domínio da manutenção e operação de sistemas prediais e de transportes; - Domínio de ferramentas de informática e de verificação de desempenho; - Habilidade em avaliar ensaios e caracterização e especificação de materiais; - Habilidade no dimensionamento e gerenciamento de recursos;

Quadro 2 – Atitudes, Competências e Habilidades estabelecidas pelo Departamento de Engenharia Civil (continuação).

Atitudes	Competências	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Pré-disposição à racionalização de custos; - Pré-disposição à racionalização da geração e disposição de resíduos; - Espírito investigativo e interesse pela pesquisa; - Pré-disposição para a educação continuada; - Sensibilidade ética; 		<ul style="list-style-type: none"> - Habilidade em comunicação e expressão gráfica, escrita e oral; - Habilidade em planejar a segurança do trabalho, dos transportes, pública e patrimonial; - Habilidade no domínio e implantação de tecnologias; - Habilidade para o bom relacionamento humano

4.3.3 Projeto Tuning América Latina (2007) - TuningAL

Como uma forma de buscar uma visão atualizada quanto ao uso do termo “competência” no sentido mais amplo, englobando habilidades e atitudes, buscaram-se referências internacionais no Processo de Bolonha, procurando ao mesmo tempo abrir o curso à internacionalização com uma visão tratada por competências.

Neste processo, pesquisou-se o projeto “Tuning Educational Structures in Europe”, a partir das referências obtidas na Universidade de Deusto que também é uma universidade ligada à Companhia de Jesus, obtendo-se indicações sobre as competências gerais e específicas consideradas na Comunidade Europeia. Desta pesquisa, identificou-se que o mesmo processo foi aplicado também para a América Latina, onde foram tratadas diversas áreas e especificamente a Engenharia Civil.

Tais referências são resultados dos debates em nível nacional e internacional em torno das estruturas educativas da Europa e América Latina, com intercâmbio de informações e colaboração de diversas instituições de ensino superior para o desenvolvimento da qualidade e efetividade do aprendizado.

Pela proximidade da realidade brasileira à latino-americana em geral, tomaram-se em conta as 19 competências propostas para Engenharia Civil pelo TuningAL como base. Adicionalmente o colegiado de docentes do curso da FEI, contando com representantes do NDE (Núcleo Docente Estruturante) do curso, acrescentaram outras 6 competências entendidas como particulares do curso da FEI, totalizando uma lista de 25 competências a serem desenvolvidas ao longo do curso.

Assim, a listagem a seguir apresenta o resultado das habilidades e competências oriundas destas referências, necessárias para a formação integral do Engenheiro Civil:

- Aplicar conhecimento das ciências básicas e ciências da engenharia civil;
- Identificar, avaliar e implementar as tecnologias mais apropriadas a seu contexto;
- Criar, inovar e empreender para contribuir com o desenvolvimento tecnológico;
- Conceber, analisar, projetar e desenhar obras de engenharia civil;
- Planejar e programar obras e serviços de engenharia civil;
- Construir, supervisionar, inspecionar e avaliar obras de engenharia civil;
- Operar, manter e reabilitar obras de engenharia civil;
- Avaliar o impacto ambiental e social das obras civis;
- Modelar e simular sistemas e processos de engenharia civil;
- Dirigir e liderar recursos humanos;
- Administrar os recursos materiais e equipamentos;
- Compreender e associar os conceitos legais, econômicos e financeiros para a tomada de decisões, gestão de projetos e obras de engenharia civil;
- Abstração espacial e representação gráfica;
- Propor soluções que contribuam para o desenvolvimento sustentável;
- Prevenir e avaliar os riscos nas obras de engenharia civil;
- Gerenciar e interpretar informação de campo;
- Utilizar tecnologias da informação, software e ferramentas para a engenharia civil;
- Interagir com grupos multidisciplinares e dar soluções integrais de engenharia civil;
- Empregar técnicas de controle de qualidade dos materiais e serviços de engenharia civil;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão.

4.3.4 A Visão da ASCE para o Engenheiro Civil em 2025 (ASCE, 2007)

Outra rica fonte para este Projeto Pedagógico foram os movimentos internacionais sobre educação de engenharia, como o Comitê ASCE (American Society of Civil Engineering) de planejamento do futuro da Engenharia Civil. Neste documento apresenta-se a visão de que os Engenheiros Cíveis são confiados pela sociedade para criar um mundo sustentável e com melhorar a qualidade de vida global, servindo com competência, colaboração e ética como mestres:

- planejadores, projetistas, construtores e operadores do motor econômico e social da sociedade - o ambiente construído;
- administradores do ambiente natural e seus recursos;
- inovadores e integradores de ideias e tecnologias nos setores público, privado e acadêmico;
- gerentes de riscos e incertezas causados por eventos naturais, acidentes e outras ameaças; e
- líderes em discussões e decisões que moldam a política ambiental e de infraestrutura pública.

Tal visão está plenamente atendida no perfil proposto.

4.3.5 Paradigma Pedagógico Inaciano (CIEJ, 1996)

A Pedagogia Inaciana é assim chamada devido a Santo Inácio de Loyola, fundador da Companhia de Jesus, à qual a mantenedora da instituição está ligada. Foi por ele desenvolvida fundamentada no respeito total ao aprendiz, pelo princípio da *cura personalis*, ao se considerar a atenção à pessoa em suas particularidades (CIEJ, 1996). De maneira estruturada, o Paradigma da Pedagogia Inaciana é um modo de proceder que orienta a organização e interação dinâmica entre as seguintes dimensões essenciais: contexto, experiência, reflexão, ação e avaliação. Ressalta-se que estas dimensões só se concebem de maneira integrada, jamais individualizada. Sua aplicação será melhor detalhada no âmbito das metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem.

4.3.6 Taxonomia de Bloom (FERRAZ e BELHOT, 2010)

Pode-se indicar algumas relações do Paradigma Pedagógico Inaciano com a taxonomia de Bloom revisada, a qual organiza hierarquicamente a complexidade dos processos cognitivos e os objetivos de aprendizagem. Entende-se a taxonomia de Bloom como

sendo uma forma de entendimento essencial para o desenvolvimento de propostas ativas de aprendizagem.

4.3.7 Aprendizagem Ativa (VILLAS-BOAS, 2010)

Aprendizagem Ativa se refere a processos que coloquem os estudantes como atores principais da sua aprendizagem, deixando de ser meros expectadores da apresentação de conteúdo do professor. Trata-se de qualquer método instrucional que engaje os estudantes no processo de aprendizagem, de modo que a aprendizagem seja significativa, por exigir a participação ativa para solução de algum desafio motivador.

As estratégias ativas serão discriminadas mais adiante.

4.3.8 Resolução CNE/CES nº 7 de 18 de dezembro de 2018

As diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira da- Resolução CNE/CES nº 7 de 18 de dezembro de 2018 definem os princípios, os fundamentos e os procedimentos que devem ser observados no planejamento, nas políticas, na gestão e na avaliação das instituições de educação superior. Esta resolução determinou um prazo de três anos para a implantação destas diretrizes nos currículos de todos os cursos de graduação (BRASIL, 2018). Por conta da calamidade pública provocada pela pandemia da COVID-19, o prazo foi estendido para dezembro de 2022.

4.3.9 Política Institucional de Extensão Universitária FEI (FEI,2022)

Este objetivo formalizou a inserção curricular da extensão em todos os cursos do Centro Universitário FEI, visando uma intensa e frutífera integração dialógica e troca de conhecimentos entre a comunidade universitária e a sociedade, bem como a atuação e a vivência dos estudantes em questões contemporâneas nos mais diversos contextos sociais. Assim, a política de extensão do Centro Universitário FEI deverá garantir:

I – O diálogo construtivo da comunidade acadêmica com as comunidades externas, promovendo a interculturalidade e o desenvolvimento nos alunos e docentes do senso crítico, ético, de justiça e de responsabilidade socioambiental, habilidades imprescindíveis para o enfrentamento e solução dos desafios da sociedade brasileira e para a reflexão da dimensão social do ensino;

II - A formação integral do estudante por meio de componentes curriculares de extensão que componham, no mínimo, 10% do total da carga-horária das matrizes curriculares de

seus cursos de graduação, que constituam trilhas formativas inter e transdisciplinares articuladas que promovam o efetivo contato dos alunos com questões sociais contemporâneas;

III - A seleção de territórios extensionistas, compreendidos como espaços da sociedade que, por sua história e cultura, apresentam carências, necessidades e desafios que demandam atenção e que se constituem, por meio de projetos de pesquisa e de desenvolvimento, em oportunidades de transferência do conhecimento universitário e de aplicação na sociedade de processos, serviços e produtos, que visam a melhoria das condições de vida das comunidades nestes inseridas;

IV – A promoção de programas e projetos que expressem o compromisso social dos cursos nas áreas estratégicas de atuação institucional, em especial no desenvolvimento de Tecnologias Sociais, conforme estabelecido em seu PDI;

V – A ampliação dos programas de iniciação à pesquisa, em especial do Programa de Ações Sociais de Extensão – PRO-BASE – como importante etapa de formação para a pesquisa comprometida com o desenvolvimento social, equitativo e sustentável;

VI – O fortalecimento de entidades, associações e clubes estudantis de caráter extensionista, que ampliem o senso coletivo de cooperação e de sensibilização às questões sociais;

VII – A construção de conhecimentos alinhados às tendências mundiais, por meio do recorte das questões da sociedade brasileira, comprometido com o desenvolvimento social, econômico, científico e tecnológico, resultantes de reflexão da dimensão social da pesquisa;

VIII – O fortalecimento do ecossistema institucional de inovação por meio de ações empreendedoras e criativas de alto impacto socioambiental;

IX – A criação de espaços institucionais colaborativos para a extensão, tais como fóruns, grupos de estudo, coworking, observatório, oficinas, simpósios, entre outros, para difusão e partilha de boas práticas, fomento de ideias, produção de material, integração dos diversos atores e avaliação do processo;

X – A incidência pública do conhecimento universitário e o protagonismo comunitário da FEI no exercício do compromisso social e da justiça socioambiental;

XI – O estabelecimento de indicadores que permitam a real avaliação dos impactos das atividades de extensão na sociedade, bem como a melhoria dos indicadores dos

municípios nos quais os territórios extensionistas eleitos pela instituição estão localizados.

4.4 Competências, habilidades e atitudes do Engenheiro Civil da FEI

Para os propósitos deste Projeto Pedagógico de Curso, utilizaremos como referências conceituais: a) Perrenoud (GENTILE; BENCINI, 2000), ao destacar os pilares cognitivos quando define competência como sendo a “faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”; b) Fleury e Fleury (2001), ao destacar os aspectos comportamentais das competências enquanto um “saber-agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo”; c) Zarafian (2001), ao ressaltar os aspectos estratégicos, enquanto operacionais, para os quais a noção de competência “consiste em um entendimento prático de situações, que se apoia em conhecimentos adquiridos e os transforma à medida que aumenta a diversidade de situações” e que envolve ter iniciativa e responsabilidade diante das situações profissionais com as quais nos deparamos. Além disso, em razão da identidade que constitui o Centro Universitário FEI, a definição de competência considera a compreensão holística da pessoa como um de seus pilares fundamentais. Dessa forma, os aspectos ontológicos da pessoa, de sua natureza relacional, de sua dignidade e de sua missão social podem aperfeiçoar a noção de competência que deverá abranger também a dimensão do vir a ser como elemento orientador dos demais aspectos cognitivos, comportamentais e estratégicos, já comentados. Assim, as competências também dizem respeito à ação da pessoa como sujeito consciente da interdependência global, com responsabilidades perante o destino comum de todos os povos, a partir dos imperativos de um humanismo solidário (CONGREGAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO CATÓLICA, 2017)

Tendo em conta as considerações institucionais acima, as competências do egresso do curso de Engenharia Civil foram então definidas com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia vigentes (Resolução CNE/CES 2, de 24/04/2019), no Projeto Pedagógico Institucional (PPI/PDI) do Centro Universitário FEI, o qual descreve a Plataforma de Inovação da FEI, bem como movimentos internacionais sobre educação de engenharia, como o Comitê ASCE (American Society of Civil Engineering)

de planejamento do futuro da Engenharia Civil e o relatório do Projeto Tuning - América Latina (relatório originário do Processo Bolonha para a América Latina) e sobretudo na proposta das novas Diretrizes Curriculares propostas recentemente pela ABENGE e MEI/CNI (2018). No Quadro 3 encontram-se listadas essas competências – descrição e explicação.

Quadro 3 – Competências do egresso do curso de Engenharia Civil da FEI (*continua*).

Item	Descrição da competência
C01	<p>Solucionar problemas que, por seu grau de novidade e complexidade, exigem criatividade e domínio do processo inovador, usando tecnologias de forma multidisciplinar, concebendo, desenvolvendo, implantando e disseminando, com postura empreendedora e flexível, tecnologias e soluções inovadoras.</p> <p>Isto significa reconhecer os diferentes tipos de problemas desde os bem estruturados em que o estado inicial, o objetivo e as restrições estão claramente definidas até os problemas mal estruturados, em que um ou mais destes elementos não estão claramente definidos. Conhecer, aplicar e avaliar a aplicabilidade dos principais métodos de solução de problemas, desde procedimentos simples até heurísticas complexas. Selecionar e utilizar métodos de criatividade para explorar o espaço de solução dos problemas. Reconhecer a importância dos contextos organizacional, social, econômico, tecnológico, ético e legal na formulação e na solução de um problema complexo. Delinear estratégias que permitam ir do problema à avaliação dos impactos da implantação da solução de Engenharia.</p>

Quadro 3 – Competências do egresso do curso de Engenharia Civil da FEI (*continuação*)

Item	Descrição da competência
C02	<p>Aprender de forma autônoma, para lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência e da tecnologia.</p> <p>Isto significa ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos, ao desenvolvimento de novas tecnologias e de inovações. Aprender de forma crítica, autônoma e contínua. Ler e interpretar contextos complexos, selecionando e avaliando as informações e competências pertinentes aos sujeitos e grupos plurais que destes participam com espírito crítico e reconhecimento.</p>
C03	<p>Reconhecer, agir e tomar decisões considerando seu papel como agente transformador da sociedade e a integralidade de toda pessoa, enquanto ser relacional e possuidor de dignidade.</p> <p>Isto significa desenvolver sua compreensão da interdependência global, com responsabilidade perante o destino comum de todos os povos, a partir dos imperativos de um humanismo solidário, sendo capaz de prever e analisar os impactos diretos e indiretos de suas ações na sociedade. Agir ética e moralmente afirmando a verdade e buscando a justiça social, pautado pelo humanismo cristão de solidariedade global e uma visão holística para criar uma sociedade mais justa e fraterna. Comprometer-se com o bem comum, na mobilização de recursos, competências e no desenvolvimento de iniciativas e práticas de ações sociais, seja em atividades do Estado, do mercado ou do terceiro setor. Agir com o reconhecido respeito pelas pessoas na sua integralidade física, moral e espiritual. Engajar-se em ações sociais, aproximando-se das carências humanas e apropriando-se de suas reais necessidades, utilizando sua formação específica, técnica, em projetos para promoção da justiça social e do bem comum.</p>

Erro! Fonte de referência não encontrada. (continuação)

Item	Descrição da competência
C04	<p>Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares, interagindo com pessoas e culturas diversas, sendo capaz de compreender, respeitar e valorizar as diferenças.</p> <p>Isto significa ser capaz de interagir com diferentes culturas, mediante trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo a facilitar a construção coletiva. Atuar de forma colaborativa em equipes multidisciplinares, tanto presencialmente quanto em rede, de forma ética e profissional, dialogando com o pluralismo cultural e religioso. Gerenciar projetos e liderar de forma proativa e colaborativa, definindo estratégias e construindo consenso nos grupos. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais). Preparar-se ainda para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e mercado.</p>
C05	<p>Comunicar-se efetivamente e eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.</p> <p>Isto significa ser capaz de se expressar adequadamente, organizando as ideias de forma lógica e coerente, e de acordo com as estruturas básicas de linguagem. Dominar os meios de comunicação existentes e manter-se atualizado em termos de métodos e tecnologias de comunicação. Escutar ativamente, saber questionar e interagir adequadamente com públicos e parceiros diversos. Comunicar resultados, expor e defender pontos de vista usando recursos orais, escritos, gráficos e eletrônicos (multimídia). Elaborar propostas de negócios, projetos de engenharia e projetos de pesquisa de acordo com os padrões e normas vigentes.</p>

Quadro 3 – Competências do egresso do curso de Engenharia Civil da FEI (*continuação*)

Item	Descrição da competência
C06	<p>Interpretar e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.</p> <p>Isto significa ser capaz de compreender a legislação, a ética e as responsabilidades social e profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente. Atuar de acordo com princípios éticos humanistas, com transparência e respeito à legislação em todas as atividades e contextos em que estiver atuando.</p>
C07	<p>Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos matemáticos, computacionais ou físicos, validados por experimentação.</p> <p>Isto significa ser capaz de modelar fenômenos e sistemas físicos e químicos utilizando ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos. Conceber experimentos para a investigação dos fenômenos e sistemas em estudo. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas estatísticas adequadas.</p>
C08	<p>Analisar e compreender os usuários das soluções de engenharia e seu contexto, para formular as questões de Engenharia Civil e conceber soluções desejáveis.</p> <p>Isto significa ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários, dos fatores sociais, culturais, econômicos, ambientais e políticos de cada contexto, avaliando suas implicações para os problemas apresentados e como estes atuam na realidade da pessoa e da sociedade. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas que sejam desejáveis pelos usuários.</p>

Quadro 3 – Competências do egresso do curso de Engenharia Civil da FEI (*continuação*)

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

Assim, as competências citadas serão desenvolvidas por meio de um conjunto de conhecimentos e atividades tanto de natureza experimental quanto aplicada, reflexiva e analítica, que estão estruturados nas disciplinas da matriz curricular. Os conteúdos, relacionados aos conhecimentos a aprender, estão declarados nas ementas de cada disciplina. As atividades, relacionadas ao desenvolvimento das habilidades de aplicação, estão nos planos de ensino de cada disciplina de forma alinhada às orientações sobre metodologias de ensino e aprendizagem indicadas neste PPC.

Em relação às atividades complementares e disciplinas eletivas, as competências relacionadas dependerão do tipo de atividade ou disciplina escolhida pelo aluno,

podendo ser complementar e/ou suplementar às competências existentes. Inclusive, essas atividades e disciplinas têm esse objetivo.

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

5 ESTRUTURA E COMPONENTES CURRICULARES

O processo de ensino e aprendizagem inclui diversas atividades, conforme a metodologia prevista nos itens do capítulo 5 do presente projeto.

Conforme definição das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia na RESOLUÇÃO CNE/CES 2, DE 24 de abril de 2019, todo o curso de Engenharia, independentemente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

Além dos conteúdos oferecidos em disciplinas, outras componentes curriculares permitem desenvolver as competências do egresso. Assim, as componentes curriculares do curso estão estruturadas, resumidamente, da seguinte forma:

- **Disciplinas:** as disciplinas do curso têm como importante objetivo desenvolver os conteúdos necessários para a formação do engenheiro, por meio de metodologias ativas de aprendizagem. As disciplinas estão estruturadas de modo a atender à legislação vigente no que se refere aos conteúdos obrigatórios, e atender também às diretrizes do conselho de classe no que tange às atribuições do engenheiro civil. Os conteúdos das disciplinas permeiam outros componentes curriculares, a serem apresentados, de modo a formar um profissional com domínio de conteúdo, mas alinhado com as habilidades e competências listadas no perfil do egresso. A matriz curricular do curso apresenta disciplinas obrigatórios, além de disciplinas optativas e eletivas;
- **Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação (PITI):** através deste componente curricular são desenvolvidos projetos sobre problemas mal estruturados, em amplitude e linguagem comuns à engenharia civil e com práticas de inovação. Esta componente será conduzida através de disciplinas de tutoria em turmas de tamanho limitado, como nos laboratórios, sendo o estudante o agente ativo no

desenvolvimento do projeto. Os PITIs são desenvolvidos de modo a permear os conteúdos oferecidos pelas disciplinas do curso, sendo este um espaço com objetivo de estímulo e avaliação das habilidades e competências necessárias para a formação do profissional desejado pela instituição, sobretudo na prática de inovação;

- Unidades Curriculares Extensionistas: componente curricular pedagogicamente estruturada e articulada com outras componentes para construir trilhas formativas, interdisciplinares, que facilitem o envolvimento e contato dos alunos com as complexas questões contemporâneas nos diversos contextos sociais e promovam uma formação integral. Essa componente deve constituir em ação planejada, teórica e/ou prática, parte de um programa que articule ensino e pesquisa.
- Atividades Complementares: no sentido da formação ampla do profissional engenheiro, as atividades complementares estimulam o aprofundamento em áreas de interesse do estudante, relacionadas à Engenharia Civil, além de outras habilidades e competências, que não estão necessariamente relacionadas de modo direto à resolução de um problema de engenharia;
 - Projetos Acadêmicos: no âmbito das atividades complementares e no sentido da autonomia do estudante no seu itinerário formativo, a instituição oferece projetos acadêmicos com diferentes propostas, de modo a aprofundar o conhecimento técnico e determinadas habilidades e competências, para a formação de um profissional alinhado com suas pretensões de atuação profissional. São projetos acadêmicos, por exemplo, os Programas de Iniciação Científica e Tecnológica (aprofundamento na área científica, preparando o profissional para a pós-graduação); Equipe de Pesquisa e Inovação em Construção Civil (atuação do estudante no desenvolvimento de soluções inovadoras de problemas reais demandados pela Indústria da Construção Civil); Projeto Concreto FEI (aprofundamento na área de tecnologia, materiais de construção e projeto de estruturas) e; NATEC – Núcleo de Assistência Técnica em Engenharia Civil (atuação do estudante em atividade de extensão, na assistência técnica associada à problemas de engenharia civil, demandados pela sociedade);

- Estágio supervisionado obrigatório: etapa obrigatória na formação do engenheiro, para que este tenha experiência vivencial em atividades da engenharia civil;
- Trabalho de Conclusão de Curso – TCC: alinhado à Plataforma de Inovação da FEI, o TCC é a etapa final dos PITIs, sendo uma atividade tutorada, no entanto, com protagonismo do estudante no processo de desenvolvimento de um trabalho aberto, com caráter inovador, empreendedor e profissional.

No curso de Engenharia Civil, as disciplinas de conteúdos básicos e profissionalizantes estão dispostas num núcleo comum às engenharias enquanto as disciplinas de conteúdo específico estão dispostas num núcleo específico do curso. A carga de aulas do curso está dividida em:

- Disciplinas do Núcleo Comum de Engenharia: 1900 horas
- Disciplinas do Núcleo Específico: 2133,33 horas, sendo:
 - Disciplinas obrigatórias: 1933,33 horas
 - Disciplinas optativas: 133,33 horas
 - Disciplinas eletivas: 66,67 horas
- Unidades Curriculares Extensionistas – 566,67 horas (já consideradas na carga horária total)

Disciplinas optativas são aquelas que podem ser cursadas à escolha do estudante e que estão previstas na grade curricular do curso. Disciplinas eletivas são aquelas que também podem ser cursadas à livre escolha do estudante, mas que não estão discriminadas nas grades dos cursos, podendo ser cursadas na FEI ou em outro curso reconhecido de outra IES.

As disciplinas de conteúdos básicos e profissionalizantes estão dispostas num núcleo comum às engenharias enquanto aquelas de conteúdo específico estão dispostas num núcleo próprio.

Para atender às perspectivas de formação do egresso do Projeto Pedagógico, o Engenheiro Civil da FEI recebe formação generalista, com formação sólida nas ciências básicas, incluindo as Ciências Sociais. As disciplinas básicas como Matemática, Física, Química e Desenho fomentam a capacidade de abstração, bem como estimulam sensivelmente o raciocínio lógico, fundamentalmente necessário às atividades de Engenharia.

As disciplinas de Ciências Sociais visam despertar o entendimento da estrutura social e das relações profissionais com a cidadania, bem como estabelecer a visão e missão institucionais. Este amplo conjunto de disciplinas que compõem o núcleo comum de todas os cursos de Engenharia da FEI, foram reestruturadas e agora estão distribuídas ao longo dos primeiros 4 anos de curso, não mais se concentrando fortemente nos 2 primeiros anos como antes. Isso busca oferecer aos estudantes uma forma mais suave de assimilar os conteúdos envolvendo matemática, sobretudo.

Já as disciplinas técnicas específicas, que visam também explorar a inovação, criatividade e despertar para o empreendedorismo, com ações colaborativas de atividades em grupo de pesquisa, foram também reorganizadas de modo a tornar o conteúdo obrigatório do curso algo mais generalista. Ao mesmo tempo, para garantir as especificidades de cada área da Engenharia Civil, oferecem-se agora disciplinas optativas que oferecem ao estudante autonomia para escolha de aprofundamento na área que considerar mais atraente. Disciplinas eletivas também foram introduzidas para permitir ao estudante cursar disciplinas de outras áreas da instituição e de fora dela.

A formação profissionalizante aborda as diversas áreas da Engenharia Civil: Construção Civil (Tecnologia e Gerenciamento), Estruturas, Geotecnia, Hidrotecnia, Ambiental e Transportes (Infraestrutura e Planejamento), sendo oferecidas no sentido mais geral como obrigatórias, e tendo também aprofundamentos nas disciplinas optativas.

Estas disciplinas optativas e eletivas, como já mencionado, dão ao egresso o exercício de sua autonomia e a oportunidade de aprofundar-se em alguma das áreas da Engenharia Civil de seu interesse, sendo um dos grandes diferenciais do novo PPC na composição do perfil do egresso.

As demais componentes curriculares apresentam as seguintes cargas horárias e serão oportunamente detalhadas:

- Atividades Complementares – 100 horas,
- Estágio Curricular Obrigatório – 160 horas

Aliado a isto, há a proposta do presente Projeto Pedagógico de aplicar PITIs a serem desenvolvidos ao longo do curso, dentro da carga horária de disciplinas obrigatórias, com forte processo de aprendizagem ativa e orientação pelos docentes como tutores, devendo proporcionar a vivência de solucionar problemas globais (megatendências)

agindo localmente no entorno da instituição, com criatividade e aplicação dos 5 passos da Plataforma de Inovação FEI.

5.1 Práticas de Inovação

Retomando o PDI da FEI, o seu Projeto 4, denominado “Inovação na reestruturação curricular dos cursos de Engenharia”, tem por objetivo capacitar o estudante da FEI para ser um solucionador de problemas mal estruturados, aqueles que demandam modelos inovadores de solução, o que requer criatividade e conhecimento do processo de inovação. Isso será viabilizado inicialmente pela oferta de duas disciplinas nos 2 primeiros ciclos (semestres) de Engenharia, a Prática de Inovação I e Prática de Inovação II.

Os 3 primeiros passos dos 5 passos do processo de inovação serão contemplados nessas duas disciplinas, com segue:

- Passo 1: Formulação do problema. *“Não existe resposta certa para perguntas erradas”*
- Passo 2: Busca de soluções – Criatividade.
- Passo 3: Seleção da melhor solução – Critérios de seleção.
- Passo 4: Desenvolvimento da solução – Prototipagem e Caderno de Encargos.
- Passo 5: Implementação e/ou comercialização – Plano de Negócios.

A metodologia a ser utilizada na disciplina baseia-se na explanação de conceitos seguida de dinâmicas e atividades em grupo, com a técnica de Design Thinking.

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

Os projetos deverão preferencialmente estar voltados para as Megatendências (*Megatrends*), por exemplo (Figura 1): saúde, sustentabilidade, internet das coisas, agricultura, mobilidade e educação, etc.

Assim, a estrutura do curso de Engenharia Civil está alinhada com a Plataforma de Inovação do Centro Universitário FEI, através de um currículo inovador, que permita desenvolver as competências de criatividade e solução de problemas mal estruturados, com vistas ao futuro. Buscam desenvolver no aluno o protagonismo na busca de soluções associadas às megatendências mundiais.

Figura 1 – Megatendências Globais



5.2 Práticas de Inovação na Engenharia Civil da FEI

No contexto do curso de Engenharia Civil, buscando fomentar a integração inter e multidisciplinar, foi criada a proposta da componente curricular denominada Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação (PITI).

Trata-se de um espaço ou momento privilegiado para o contato dos estudantes com os docentes numa proposta diferenciada da sala de aula comum, e que abrange boa parte do curso.

A proposta é que sejam elaborados, pelo conjunto de professores do departamento, modelos de editais de projeto em que se considerem as seguintes diretrizes:

- imersão no problema. Por exemplo, delimitação geográfica da região a ser estudada, onde os estudantes devem pesquisar o contexto da região, as comunidades envolvidas, economia, infraestrutura, etc.

- liberdade para que os estudantes identifiquem oportunidades de ação e escolham seu foco considerando temas aderentes às Megatendências (saúde, sustentabilidade, internet das coisas, agricultura, mobilidade e educação), entre outros. Estes configuram-se como problemas mal estruturados.
- desenvolvimento em equipes, incentivando que as mesmas tenham interação com alunos de diversos ciclos do curso, buscando envolver diversas expertises. As demandas do edital devem solicitar desde aspectos gerais do núcleo comum de disciplinas, como desenvolvimentos e deduções matemáticas, até aspectos avançados de planejamento em Engenharia, fomentando que estudantes de ciclos iniciais interajam com os que estão mais avançados no curso, compreendendo assim as aplicações dos conceitos básicos que estão aprendendo nas disciplinas do núcleo comum. Ao mesmo tempo os estudantes mais avançados terão a oportunidade de recuperar os conceitos das disciplinas básicas comuns e suas aplicações ao problema estudado. Outro aspecto interessante dessa proposta é que alunos eventualmente retidos ao longo do curso possam manter contato com colegas que avançaram no curso, cujo relacionamento interpessoal pode auxiliar no desempenho da aprendizagem.
- exigência de desenvolvimento de soluções inovadoras dentro do tema escolhido pelos estudantes, com documentação do processo de inovação considerando os 5 passos da Inovação adotados como orientação pelo Projeto de Inovação FEI, a saber: a) formulação do problema; b) busca de soluções inovadoras; c) seleção da melhor solução; d) detalhamento da solução e desenvolvimento de protótipo experimental (pode ser um protótipo digital em alguns casos); e) desenvolvimento do plano de negócio com análise de viabilidade de implantação e investidores do mercado.
- exigência de detalhamento das soluções (memórias de cálculo e desenhos técnicos executivos em folhas formato padrão) considerando especificidades de algumas disciplinas do curso. Na medida do possível, esse detalhamento deve fazer parte da avaliação dessas disciplinas, substituindo os projetos didáticos das mesmas.

- duração do projeto de 2 ciclos, com avaliação das propostas a partir da apresentação em multimídias, desde apresentação oral, filmes curtos para aquisição de parcerias, relatório técnico, ou outras formas. As bancas examinadoras poderão valer-se de arguição para avaliar individualmente os membros da equipe. Devem ser avaliadas não apenas as competências técnicas, mas também as demais constantes do perfil do egresso.
- previsão de evento de apresentação das propostas para administradores públicos, investidores e para a comunidade (incluindo empresarial e industrial) da região estudada, buscando parecerias para sua implantação.

O momento de encontro das equipes de estudantes com os tutores de projeto deve privilegiar o diálogo, a experiência dos tutores (preferencialmente mais do que um no mesmo espaço e não necessariamente especialistas no tema). A experiência deve assemelhar-se à da sala de aula invertida, com mais de um docente à disposição dos estudantes do mesmo espaço e ao mesmo tempo, buscando-se limitar a cerca de 24 estudantes (uma turma de laboratório) tutorados por docente. A busca pela orientação dos tutores é uma prerrogativa dos estudantes, que devem assumir a responsabilidade pelas decisões tomadas no desenvolvimento das propostas. Neste espaço de tempo os estudantes devem ter liberdade para se deslocar em busca de recursos para desenvolvimento dos projetos e não necessariamente ficarem vinculados à presença física como em sala de aula convencional. Os docentes devem estar à disposição para tutorar os estudantes neste processo e criar novas oportunidades de aprendizagem inter e multidisciplinar a partir das demandas trazidas por eles. É possível incentivá-los a buscar conhecimentos de disciplinas optativas, entre outras.

Os estudantes deverão passar três vezes por este processo ao longo do curso, cada qual com níveis de profundidade e exigência diferenciados, o que os habilitará ao desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso de forma mais competente e preparada, buscando alcançar um Plano de Negócios viável.

5.3 Extensão Universitária Integrada Ao Currículo Do Curso

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

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

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

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

5.3.1 Pilares Da Prática Extensionista Do Curso

Estruturados a partir do valioso debate desenvolvido no âmbito dos Fóruns de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras – *FORPROEX* - e do Fórum Nacional de Extensão e Ação Comunitária das ICES – *FOREXT* – desde a década de 80, assim estão definidos os pilares da prática extensionista:

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

Assim, sugere-se que cada projeto siga os seguintes passos para seu desenvolvimento:

- 1- Definição e caracterização da comunidade (empresarial, industrial, governamental ou sociedade civil, etc) impactada pela pesquisa ou atividade;
- 2 - Definição do objeto e método de pesquisa, ou da metodologia da atividade proposta, descrevendo como a comunidade em questão será vivenciada e pesquisada no âmbito dos objetivos propostos;
- 3 - Relação do objeto da pesquisa ou da atividade proposta com as Megatendências indicadas como referência no Projeto de Inovação da FEI;
- 4 – Descrição da aplicação dos 5 passos da inovação no âmbito da atividade ou pesquisa proposta;
- 5 - Projeto extensionista com impacto na comunidade ou definição dos aspectos técnicos ligados à atividade proposta;
- 6 - Indicação de como os resultados obtidos com a pesquisa ou atividade serão agregados ao processo de ensino na graduação ou pós-graduação da instituição;
- 7 - Proposta de método para divulgação dos resultados obtidos para a comunidade em questão;
- 8 – Proposta de implantação de ações em conjunto com a comunidade, quando for o caso;
- 9 - Metodologia de acompanhamento e verificação do desenvolvimento da comunidade a partir da divulgação dos resultados e implantação das ações.

5.3.2 Projetos extensionistas no curso de Engenharia Civil da FEI

Os projetos extensionistas são desenvolvidos no curso de Engenharia Civil desde sua última atualização em 2019. Estes projetos são desenvolvidos nas componentes curriculares denominadas PITIs seguindo os itinerários citados nos itens 5.2 e 5.3.1 deste PPC. Para exemplificar como os itinerários extensionista e de inovação são seguidos, é apresentado um projeto desenvolvido durante dois semestres nas componentes curriculares PITIs:

- 1 – O projeto foi realizado junto a uma construtora parceria do Departamento de Engenharia Civil;
- 2 – Todos os alunos realizaram uma visita técnica a obra de um empreendimento da construtora onde tiveram contato com os engenheiros responsáveis e conheceram os principais desafios enfrentados por eles;
- 3 – Dentro de uma lista de desafios apresentados pelo corpo técnico da construtora o grupo de alunos escolheu o tema “Energia solar” cujo desafio da construtora era aumentar a utilização do uso de energia renovável e demandavam estudos de viabilidade, criação de parâmetros e modelos de instalação entre outros. Juntamente com a escolha do tema a construtora indicou um engenheiro que foram nomeado “padrinho” do grupo para manter a interação dialógica;
- 4 - O grupo identificou que tal demanda estava alinhada a ODS 7 - Energia limpa e acessível - Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos;
- 5 – Com base nos 5 passos da inovação o grupo iniciou suas pesquisas sobre a geração de energia solar e os estudos quanto ao ganho de eficiência de um rastreador solar quando comparado a uma placa fotovoltaica estática;
- 6 – Foram realizados estudos teóricos e experimentais para a validação da solução proposta;
- 7 – Os resultados foram apresentados por meio de vídeos e apresentações para os engenheiros da construtora. Os resultados também foram apresentados durante o evento FEI Portas Abertas para o público interno e externo;

8 – A construtora implantou o rastreador solar em sua sede para que os alunos continuassem as pesquisas visando a melhorar a eficiência energética do rastreador solar.

5.3.3 Atuação Institucional E Áreas Estratégicas

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

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

Particularmente, para Curso de Engenharia Civil o projeto de curricularização da extensão deverá atuar nas seguintes áreas estratégicas:

- Educação
- Virtualização e despresenciamento
- Saúde e bem-Estar
- Sustentabilidade e ESG+T
- Energia
- Estratégia, competitividade e modelos de inovação em contexto de transformação digital
- Empreendedorismo e economia criativa;
- Mobilidade
- Sistemas inteligentes e automáticos
- Indústria 4.0
- Materiais e processos avançados de fabricação
- Tecnologias sociais

5.3.4 Território Extensionista

Territórios extensionistas são compreendidos como espaços da sociedade que, por sua história e cultura, apresentam carências, necessidades e desafios que demandam atenção e que se constituem em oportunidades de transferência do conhecimento gerado no Curso e que visem a melhoria das condições de vida das comunidades nestes inseridas, o Curso de Engenharia Civil elegeu o seguinte território extensionista como objetivo de atuação, de foco e de estudo de seu projeto: **“Cidade e seu Entorno”**. Portanto os projetos propostos e suas soluções propostas atenderão a uma ou mais cidades da **Região Metropolitana de São Paulo e Baixada Santista**.

5.3.5 Espaços Sociais de Atuação

Espaços sociais são os locais nos quais serão identificados os problemas, desafios e oportunidades para elaboração das propostas de projetos. Eles estão inseridos no território extensionistas escolhidos, uma cidade e seu entorno, e alinhados com as grandes áreas do curso de Engenharia Civil. Ao longo do curso, pretende-se trabalhar projetos que abordem as duas principais temáticas do curso que são a Edificação e a Cidade. Sendo assim, os espaços sociais de atuação serão escolhidos juntos aos agentes parceiros (sociedade civil organizada, poder público, setor privado) que atuem em uma dessas duas temáticas. Pode-se citar como exemplos de espaços sociais empresas ligadas ao ramo da construção civil, planejamento urbano, planejamento e infraestrutura de mobilidade e saneamento, prefeituras, órgão do governo, ONGs, comunidades carentes, entre outros.

5.4 Matriz curricular e sua interrelação com as competências

As tabelas denominadas Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3 mostram o elenco total de disciplinas oferecidas no curso. As disciplinas obrigatórias (Tabela 1) são oferecidas continuamente, a cada semestre acadêmico em uma estrutura sequencial, conforme a progressão do discente. As disciplinas optativas (Tabela 2 e Tabela 3) e as eletivas são cursadas segundo o projeto individual de estudos de cada discente, respeitados os pré-requisitos de cada disciplina e o horário de oferta.

Tabela 1 – Matriz Curricular – Curso diurno (continua)

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

2º SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Calculo Diferencial e Integral II	4	0
Introdução à Computação	2	2
Eletrônica Geral	0	2
Física II	4	2
Química Geral	4	2
Filosofia	2	0
Comunicação e Expressão	2	0
Práticas de Inovação II	2	0
Carga de aulas	20	8
Total	28	

Tabela 1 – Matriz Curricular – Curso diurno (continuação)

3° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Calculo Diferencial e Integral III	4	0
Equações Diferenciais	2	0
Física III	4	2
Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais	2	0
Mecânica Geral	4	0
Arquitetura e Representação Gráfica	2	2
Topografia	0	4
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação I	0	2
Carga de aulas	18	10
Total	28	

4° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Álgebra Linear e Aplicações	4	0
Física Moderna	2	0
Mecânica dos Sólidos	4	0
Eletricidade Geral	2	2
Instalações Elétricas	2	0
Química Tecnológica para Engenharia Civil	0	2
Materiais de Construção Civil I	2	2
Hidrologia Aplicada	2	0
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação II	0	2
Carga de aulas	18	8
Total	26	

Tabela 1 – Matriz Curricular – Curso diurno (continuação)

5° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Cálculo Numérico	2	2
Modelos Probabilísticos	2	0
Economia	2	0
Ensino Social Cristão	2	0
Mecânica dos Fluídos	2	0
Transferência de Calor para Engenharia Civil	2	0
Materiais de Construção Civil II	0	2
Teoria das Estruturas I	2	2
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação III	0	2
Carga de aulas	14	8
Total	22	

6° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Métodos Estatísticos	2	0
Custos	2	0
Ecologia e Sustentabilidade	2	0
Tecnologia das Construções I	2	2
Laboratório de Mecânica dos Fluídos	0	2
Desempenho Térmico e Acústico de Edificações	0	2
Hidráulica	4	0
Teoria das Estruturas II	2	0
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação IV	0	4
Carga de aulas	14	10
Total	24	

Tabela 1 – Matriz Curricular – Curso diurno (continuação)

7° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Engenharia Econômica	2	0
Ética	2	0
Teoria das Estruturas III	4	0
Transportes I	4	0
Geotecnia I	4	0
Instalações Hidráulicas	2	0
Tratamento de Água	0	2
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação V	0	4
Carga de aulas	18	6
Total	24	

8° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Estratégia e Gestão Organizacional	2	0
Metodologia de Pesquisa	2	0
Estruturas de Concreto I	4	0
Transportes II	4	0
Geotecnia II	4	0
OPTATIVA I	4	0
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação VI	0	4
Carga de aulas	20	4
Total	24	

Tabela 1 – Matriz Curricular – Curso diurno (continuação)

9° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Planejamento e Gestão de Obras	4	0
Estruturas de Fundações	2	0
Estruturas de Concreto II	4	0
Transportes III	4	0
Geotecnia III	2	0
OPTATIVA II	4	0
Trabalho de Conclusão de Curso I	2	0
Carga de aulas	22	0
Total	22	

10° SEMESTRE		
Disciplinas	Aulas semanais	
	Teoria	Prática
Ergonomia e Segurança do Trabalho	0	2
Planejamento Urbano	2	0
Estruturas Metálicas e de Madeiras	4	0
Pontes e Grandes Estruturas	2	0
Transportes IV	4	0
ELETIVA	4	0
Trabalho de Conclusão de Curso II	0	2
Carga de aulas	16	4
Total	20	

Tabela 2 – Disciplinas optativas (continua)

Subárea	Disciplinas	Aulas semanais		Pré- requisitos
		Teoria	Prática	
Ambiental	Arquitetura Sustentável	4	0	Tecnologia das Construções I
	Gerenciamento de Resíduos na Construção Civil	2	0	Tecnologia das Construções I
	Gestão Ambiental	4	0	---
	Gestão de Riscos ao Meio Ambiente na Construção	4	0	Tecnologia das Construções I
	Materiais Ecoeficientes	2	0	---
	Planejamento Territorial Sustentável	2	0	Arquitetura e Representação Gráfica
	Saneamento Básico	2	2	Hidráulica
	Sustentabilidade na Construção Civil	2	0	---
Estruturas	Estruturas de Concreto Assistidas por Computador	0	2	Estruturas de Concreto I
	Introdução à Modelagem de Estruturas via Método dos Elementos Finitos	0	2	Teoria das Estruturas III
	Ligações em Estruturas	2	0	Estruturas Metálicas e de Madeiras (cursando)
Geotecnia	Barragens de Terra e Enrocamento	2	0	Geotecnia I
	Técnicas Gráficas de Soluções Geotécnicas	4	0	Geotecnia I
	Tópicos Especiais de Fundações	4	0	Geotecnia I
	Túneis e Obras de Terra	2	0	Geotecnia I
Gestão da Construção Civil	Building Information Modeling (BIM)	0	4	Tecnologia das Construções I
	Planejamento e Gestão de empreendimentos: Real Estate	4	0	Engenharia Econômica
	Produtividade e Gestão de Processos na Construção Civil	4	0	Tecnologia das Construções I
	Planejamento e Gestão de Projetos: Sistemas de Orçamento e Recursos	4	0	Tecnologia das Construções I
	Sistemas de Gestão da Qualidade	4	0	Tecnologia das Construções I

Tabela 2 – Disciplinas optativas (continuação)

	Disciplinas	Aulas semanais		Pré-requisitos
		Teoria	Prática	
Subárea	Drenagem Superficial de Vias Terrestres	4	0	Hidráulica e Hidrologia
	Drenagem Urbana	2	0	Hidrologia
	Pavimentação Rígida	2	0	Transportes II
	Superestrutura Metroviária	4	0	Transportes I
	Tecnologia de Construção Pesada	4	0	Tecnologia das Construções I
	Terraplenagem Mecanizada	2	0	Geotecnia I
	Vias Navegáveis Interiores	2	0	Transportes I
Operação de Transportes	Gerência de Pavimentos	4	0	Transportes II
	Operações e Manutenção Aeroportuárias	2	0	Transportes I
	Operações e Manutenção Rodoviárias	2	0	Transportes I
	Operações, Manutenção e Recapitação Portuárias	2	0	Transportes I
	Operações Metro-Ferrovíarias	2	0	Transportes I
	Sinalização Rodoviária	2	0	Transportes I
Tecnologia e Materiais de Construção Civil	Durabilidade do Concreto	2	2	Materiais de Construção Civil I
	Edifícios Inteligentes e Automação Predial (Building Technologies)	4	0	Instalações Hidráulicas
	Patologia das Construções	4	0	Tecnologia das Construções I
	Sistemas de Impermeabilização	2	2	Tecnologia das Construções I
	Sistemas Térmicos Aplicados à Engenharia Civil	4	0	Transmissão de Calor
	Tecnologia das Construções II	2	2	Tecnologia das Construções I

Tabela 2 – Disciplinas optativas (continuação)

Subárea	Disciplinas	Aulas semanais		Pré-requisitos
		Teoria	Prática	
Tecnologia e Gestão de Transportes	Cidades Inteligentes (Smart Cities)	4	0	Arquitetura e Representação Gráfica
	Economia dos Transportes	2	2	Transportes I
	Engenharia de Tráfego	2	2	Transportes I
	Gestão de Vias Urbanas e Segurança Viária	4	0	Transportes I
	Modelagem e Planejamento de Transporte Urbano	4	0	Transportes I
	Novas Tecnologias aplicadas ao Transporte Urbano	2	0	Transportes I
	Semáforos Inteligentes	2	0	Transportes I
	Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS)	2	0	Transportes I
	Transporte Urbano	4	0	Transportes I
Topografia	Escaneamento a Laser	2	0	Topografia
	Instrumentação e Monitoramento de Estruturas	2	0	Tecnologia das Construções I
	Modelagem Digital de Terrenos	2	0	Topografia
	Sistemas de Posicionamento por Satélite e suas Aplicações na Engenharia	4	0	Topografia

Tabela 3 – Disciplinas optativas oferecidas por outros departamentos

Outros Departamentos	Disciplinas	Aulas semanais		Departamento
		Teoria	Prática	
Outros Departamentos	Engenharia Civil: Direito e Legislação	2	0	Ciências Sociais
	Libras – Língua Brasileira de Sinais	2	0	Ciências Sociais

O Colegiado de Docentes do Departamento avaliará a cada semestre o interesse demonstrado pelos estudantes nas disciplinas, selecionando as que serão oferecidas no ciclo seguinte, num mínimo de 2 e no máximo 4 disciplinas, conforme disponibilidade, privilegiando-se a diversidade de subáreas.

O tradicional diferencial do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário FEI, na área de Engenharia de Transportes, é denotado pela extensa lista de disciplinas optativas oferecidas aos estudantes, enquanto se abrem outras optativas nas diferentes

áreas da engenharia civil, a saber, Estruturas, Geotecnia, Hidrotecnia, Ambiental e Tecnologia e Gestão de Obras. Essa nova configuração do curso abre outras oportunidades de itinerários formativos, o que permite flexibilização da formação do egresso com exercício de sua autonomia.

A Figura 2 apresenta visualmente a distribuição dos departamentos responsáveis pelas disciplinas e sua participação relativa na carga horária do curso. Ao mesmo tempo apresenta a distribuição de cada área da Engenharia Civil.

Figura 2 – Distribuição das disciplinas (núcleo comum e áreas da Engenharia civil) em função dos Departamentos de Ensino ao longo do curso

CH (h)	1o. Ciclo	2o. Ciclo	3o. Ciclo	4o. Ciclo	5o. Ciclo	6o. Ciclo	7o. Ciclo	8o. Ciclo	9o. Ciclo	10o. Ciclo
2										
4			Matemática							
6		Computação								
8			Física							
10					Produção Ciências Sociais e J.	Produção Ciências Sociais e J.	Produção Ciências Sociais e J.			
12										
14										
16										
18	Mecânica	Elétrica		Mecânica						
20		Química								
22	Ciências Sociais e J.									
24	Administração									
26										
28										
30										

O Quadro 4 mostra a relação de cada competência com as disciplinas obrigatórias do curso, e permite ter uma visão geral sobre o desenvolvimento e a consolidação de cada competência de forma agregada, acumulativa e sequencial.

Quadro 4 – Relação entre as competências do egresso e as disciplinas do curso de Engenharia Civil da FEI.

(continua)

Período	Disciplina	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	Calculo Diferencial e Integral I					X		X			
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica					X		X			
	Física I			X				X			
	Laboratório de Matemática		X		X			X			
	Sociologia		X	X	X	X			X		X
	Desenho Técnico					X			X		
	Práticas de Inovação I	X				X					
2	Calculo Diferencial e Integral II					X		X			
	Introdução à Computação			X	X			X			
	Eletrônica Geral	X			X			X			
	Física II			X				X			
	Química Geral							X			
	Filosofia		X	X	X	X			X		
	Comunicação e Expressão				X	X					
	Práticas de Inovação II	X				X			X		

Quadro 4 – Relação entre as competências do egresso e as disciplinas do curso de Engenharia Civil da FEI. (continuação)

Período	Disciplina	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
3	Calculo Diferencial e Integral III					X		X			
	Equações Diferenciais			X				X			
	Física III			X				X			
	Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais							X			
	Mecânica Geral		X					X			
	Arquitetura e Representação Gráfica				X	X	X		X	X	X
	Topografia	X	X		X	X		X	X	X	X
	Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação I	X	X		X	X	X	X		X	
4	Álgebra Linear e Aplicações					X		X			
	Física Moderna		X					X			
	Mecânica dos Sólidos							X			
	Elétrica Geral							X			
	Instalações Elétricas										
	Química Tecnológica para Engenharia Civil					X	X				
	Hidrologia Aplicada	X	X		X	X	X	X		X	
	Materiais de Construção Civil I					X	X			X	X
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação II	X	X		X	X	X	X		X		
5	Cálculo Numérico			X	X	X		X			
	Modelos Probabilísticos	X	X			X		X	X		
	Economia								X		
	Ensino Social Cristão			X	X	X					X
	Mecânica dos Fluidos							X			
	Transferência de Calor para Engenharia Civil							X			
	Materiais de Construção Civil II		X		X	X	X		X	X	X
	Teoria das Estruturas I							X		X	
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação III	X	X		X	X	X		X	X	X	
6	Métodos Estatísticos	X	X			X		X	X		
	Custos									X	X
	Ecologia e Sustentabilidade	X		X		X			X	X	X
	Tecnologia das Construções I					X	X			X	X
	Laboratório de Mecânica dos Fluidos							X			
	Hidráulica							X		X	
	Desempenho Térmico e Acústico de Edificações							X		X	X
	Teoria das Estruturas II							X		X	
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação IV	X	X		X	X	X		X	X	X	

Quadro 4 – Relação entre as competências do egresso e as disciplinas do curso de Engenharia Civil da FEI. (continuação)

Período	Disciplina	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
7	Engenharia Econômica									X	X
	Ética			X	X	X	X		X		X
	Teoria das Estruturas III							X		X	
	Transportes I				X	X	X			X	
	Geotecnia I					X	X	X	X		
	Instalações Hidráulicas					X	X			X	X
	Tratamento de Água					X	X	X		X	
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação V	X	X		X	X	X		X	X	X	
8	Estratégia e Gestão Organizacional								X	X	X
	Metodologia de Pesquisa		X			X					
	Estruturas de Concreto I					X	X			X	
	Transportes II					X	X			X	X
	Geotecnia II					X	X	X	X		
	OPTATIVA I										
Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação VI	X	X		X	X	X		X	X	X	
9	Planejamento e Gestão de Obras				X	X	X	X		X	X
	Estruturas de Fundações					X	X			X	
	Estruturas de Concreto II					X	X			X	
	Transportes III					X	X	X	X	X	X
	Geotecnia III					X	X		X	X	
	OPTATIVA II										
Trabalho de Conclusão de Curso I	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
10	Ergonomia e Segurança do Trabalho					X	X			X	X
	Planejamento Urbano				X	X	X	X	X	X	X
	Estruturas Metálicas e de Madeiras					X	X			X	
	Pontes e Grandes Estruturas				X	X	X			X	
	Transportes IV					X	X	X	X	X	X
	ELETIVA										
	Trabalho de Conclusão de Curso II	X	X		X	X	X	X	X	X	X

As colunas C01 a C10 correspondem às competências descritas no item 4.4.

5.5 Itinerário De Extensão, Unidades Curriculares De Extensão E Carga-Horária

No que concerne à Extensão, formação integral do estudante se dará por meio de itinerário formativo composto por um conjunto articulado de Unidades Curriculares de Extensão - *UCEs*, inter e transdisciplinares, inseridas na matriz curricular do Curso. Estas

devem promover o contato dos alunos com questões sociais contemporâneas e proporcionar a efetiva interação dialógica destes com os agentes das comunidades externas, identificados e priorizados em seu(s) território(s) extensionista(s).

A Tabela 4 apresenta as UCEs e suas respectivas quantidades de aulas semanais e horas totais.

Tabela 4 Curriculares Extensionistas

Ciclo	Disciplinas	Aulas semanais		Total (horas relógio)
		Teoria	Prática	
1º	Práticas de Inovação I	2	0	33,33
1º	Sociologia	2	0	33,33
2º	Filosofia	2	0	33,33
2º	Práticas de Inovação II	2	0	33,33
2º	Comunicação e Expressão	2	0	33,33
3º	Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação I	0	2	33,33
4º	Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação II	0	2	33,33
5º	Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação III	0	2	33,33
5º	Ensino Social Cristão	2	0	33,33
6º	Ecologia e Sustentabilidade	2	0	33,33
6º	Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação IV	0	4	66,67
7º	Ética	2	0	33,33
7º	Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação V	0	4	66,67
8º	Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação VI	0	4	66,67

As UCEs totalizam 566,67 horas, já consideradas na carga horária total do curso.

Abaixo, descreve-se o itinerário extensionista do curso, as unidades curriculares que o constituem e as respectivas cargas-horárias individuais e geral em relação a carga-horária total do Curso.

Em Práticas de Inovação I e Práticas de Inovação II são desenvolvidos os conceitos que compõem os 5 passos da inovação, técnicas de formulação do problema, geração de

ideias, seleção de ideias, validação de ideias, construção de MVP que serão utilizadas no desenvolvimento das 3 UCEs.

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

A Filosofia, enquanto UCE, tem como objetivo desenvolver a individualidade do estudante, valorizando sua natureza espiritual/racional e proporcionando que este possa reconhecer os critérios inerentes de discernimento para ações individuais ou sociais, refletir sobre sua inserção na carreira a partir de um trabalho de autoconhecimento, e que leve em conta o propósito de promover uma sociedade mais humana e justa.

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

No PITI I e PITI II é desenvolvido o primeiro projeto extensionista seguindo o itinerário sugerido nos itens 5.2 e 5.3.1 deste PPC e alinhado com o território extensionista descrito anteriormente.

A UCE Ensino Social Cristão procura estimular práticas de ações sociais, através do desenvolvimento de iniciativas, elaboração e realização de projetos, ao mesmo tempo em que procura favorecer o discernimento do bem comum nas atividades do Estado, do mercado e do terceiro setor tendo como premissa a caridade como motriz para o bem comum, sustentabilidade e a justiça social.

Em Ecologia e Sustentabilidade são trabalhados os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, Indicadores ambientais, economia circular, ESG - Environment, Social and Governance, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a atuação do profissional de tecnologia na sociedade para que os estudantes sejam capazes de refletir acerca dos impactos das ações humanas na degradação do meio ambiente e das consequências disso para a vida das gerações atual e futuras e, dessa forma, possam gerir protocolos e certificações inerentes a cada área do conhecimento

no que tange às políticas ambientais locais e globais, potencializando e visibilizando ações e projetos no campo da Justiça Socioambiental (JSA) e da Ecologia Integral.

No PITI III e PITI IV é desenvolvido o segundo projeto extensionista seguindo o itinerário sugerido nos itens 5.2 e 5.3.1 deste PPC e alinhado com o território extensionista descrito anteriormente.

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

No PITI V e PITI VI é desenvolvido o terceiro projeto extensionista seguindo o itinerário sugerido nos itens 5.2 e 5.3.1 deste PPC e alinhado com o território extensionista descrito anteriormente.

5.6 Atividades Práticas Supervisionadas

As Atividades Práticas Supervisionadas (APS) são atividades acadêmicas desenvolvidas sob a orientação, supervisão e avaliação de docentes e realizadas pelos discentes em horários diferentes daqueles destinados às atividades presenciais.

As APS estão incorporadas à carga horária das disciplinas dos cursos juntamente com as atividades teóricas presenciais (Aulas Teóricas) e as atividades práticas presenciais (Aulas Práticas) e estão descritas nos planos de ensino das respectivas disciplinas.

Podem ser consideradas Atividades Práticas Supervisionadas (APS) dentre outras:

- Atividades em laboratório,
- Atividades de campo,
- Oficinas,
- Pesquisas,
- Análise e estudos de casos,
- Trabalhos dirigidos individuais e/ou trabalhos em grupo,
- Desenvolvimento de projetos.

Essas definições obedecem ao disposto na Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, no Parecer CNE/CES nº 571, de 04 de abril de 2001, no Parecer CNE/CES nº 261, de 09 de novembro de 2006, e na Resolução CNE/CES nº 3, de 02 de julho de 2007.

5.7 Atividades Complementares

As atividades complementares se constituem em componentes curriculares obrigatórios do curso, e têm como objetivo complementar a formação integral do aluno e habilitar o mesmo a planejar de forma autônoma sua formação e atualização profissional.

Além do desenvolvimento intelectual autônomo do aluno, as atividades complementares são necessárias no sentido da formação de egressos com as habilidades e competências listadas no item 4.4, necessárias para o Engenheiro Civil, pois permitem:

- desenvolvimento de atividades multidisciplinares, com aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso;
- experimentação da relação entre a teoria e prática;
- participação em atividades voltadas à ações sociais e sustentáveis;
- estímulo ao convívio social e convívio profissional;
- participação em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação fora do ambiente escolar.

O aluno deve participar de um mínimo de 100 horas de atividades complementares ao longo do curso, sendo que estas deverão ser supervisionadas e validadas pela coordenação do curso de Engenharia Civil. A carga horária total de atividades complementares não poderá ser validada por uma única atividade, mesmo que esta ultrapasse o valor de 100 horas totais.

Para validação das Atividades Complementares são considerados o número de horas dedicadas às atividades desenvolvidas e a coerência das atividades com o presente projeto pedagógico.

A supervisão das atividades complementares é realizada por docentes indicados pelo coordenador do curso, consistindo em atender às seguintes tarefas:

- Analisar e validar a documentação das Atividades Complementares apresentadas pelos alunos.

- Orientar os alunos quanto ao desenvolvimento das atividades, bem como aos procedimentos de validação das horas de Atividades Complementares.
- Encaminhar à Secretaria Geral o resultado da avaliação das Atividades Complementares dos alunos para o devido registro acadêmico.
- Subsidiar a Coordenação de Curso com as informações de acompanhamento das atividades, para avaliação da necessidade de revisão dos critérios e procedimentos relacionados às Atividades Complementares.

As diversas atividades passíveis de convalidação mediante a avaliação de documentação comprobatória, serão descritas e quantificadas em resolução departamental. Abaixo segue uma lista orientativa de atividades de interesse elencadas pelo departamento de Engenharia Civil, podendo ser modificada por regulamento próprio do departamento.

- Visitas técnicas monitoradas com plano previamente aprovado (empresas, indústrias, feiras, exposições).
- Participação como ouvinte em eventos técnico-científicos na área de conhecimento do curso (congresso, seminário, oficina, outros eventos de mesma natureza).
- Apresentação de trabalho em eventos técnico-científicos na área de conhecimento do curso (comunicação oral, apresentação de painel, mini-curso, oficina, mesa de debates, outras formas de comunicação previstas).
- Participação em atividades acadêmicas oferecidas no âmbito do próprio curso (semana de atividades ou jornada de estudos, outros eventos de mesma natureza).
- Participação como comitê organizador em atividades acadêmicas oferecidas no âmbito do próprio curso.
- Cursos extracurriculares e de extensão (curso de língua estrangeira, informática, capacitação, outros cursos de mesma natureza).
- Projetos acadêmicos multidisciplinares (projeto institucional de pesquisa, temático, de competição, desenvolvimento de protótipos).
- Projetos institucionais de iniciação científica, iniciação didática e de ações sociais e extensão.
- Monitoria ou Tutoria na instituição. Publicação de caráter técnico, científico em livros e revistas indexadas.
- Publicação em anais de eventos técnico-científicos.
- Publicação em congressos de Iniciação Científica.

- Participação em projetos, programas e ações comunitárias e de extensão universitária desenvolvidas pela instituição.
- Participação em órgãos de representação estudantil e diretoria de Empresa Júnior.
- Participação em colegiados de curso e superiores da instituição.

5.8 Trabalho De Conclusão De Curso

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

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

A realização de TCCs em parceria com empresas é extremamente importante, levando a um processo em que todos os lados se beneficiam. Além de auxiliar a Instituição no

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

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

Destaca-se ainda a importância de se contemplar com este trabalho, de forma plena e sem prescindir dos anteriores, os dois últimos passos da Plataforma de Inovação FEI, quais sejam: o desenvolvimento de um protótipo (que pode ser digital) da solução inovadora proposta para sua implementação, e, sendo o caso, o seu plano de negócios para busca de parceiros.

Durante todo o curso de engenharia civil o estudante desenvolve o ciclo completo de inovação, através dos PITIs (ver item 5.2). O TCC é a etapa de fechamento que coroa o ciclo de inovação vivido pelo estudante em sua formação profissional, sendo um aprimoramento de todo esse processo.

Como a formação do grupo, a seleção de tema, a formatação de objetivos, e a definição de métodos são de competência dos alunos, isso torna o rol de possibilidades do formato do trabalho bastante amplo.

O TCC é executado em dois semestres (nono e décimo ciclos), com evento de apresentação e avaliação ao final de cada semestre, a exemplo do que se faz com os PITIs.

O objetivo do TCC I no nono ciclo é o estímulo ao processo de criação, de decisão, de análise crítica, de promoção de atos transformadores da sociedade, e de trabalho em equipe, ou seja, consolidação de todas as competências formadas durante o curso.

No décimo ciclo, TCC II, o objetivo é o estímulo ao refinamento do projeto a partir das contribuições recebidas na primeira apresentação e avaliação, sendo levados para

participação no evento INOVAFEI, com premiação dos melhores projetos de cada curso, avaliados por convidados do mercado e investidores buscando novas ideias para financiar.

5.9 Estágio Curricular Obrigatório

O desenvolvimento do estágio curricular obrigatório contempla 160 horas de dedicação e será supervisionado por professor coordenador de estágio designado pelo departamento, conforme regulamento pertinente, que inclui a obrigatoriedade de entrega de relatório de estágio com assinatura do supervisor de estágio e carimbo com CNPJ da empresa em que foi desenvolvida a atividade. Essa documentação é verificada e validada pelo professor coordenador de estágio supervisionado e enviada à Secretaria Escolar para registro.

A obrigatoriedade do estágio para a Engenharia Civil é definida pelas “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” - Resolução no. 2 CNE/CES de 24 de abril de 2019, no seu Art. 11º, com carga horária mínima de 160 horas.

Algumas atividades práticas como Iniciação Científica ou de Extensão e Ação Social, bem como Projetos Temáticos de competição estudantil podem ter parte de sua carga horária validada como estágio, desde que o professor orientador da atividade reconheça essa validade em termos de experiência profissional vivida pelo estudante sob sua supervisão e assine o relatório como supervisor de estágio.

A instituição conta ainda com o Setor de Estágios e Empregos, o SESEM, que dá apoio à divulgação de vagas e à documentação de estágios curriculares e extracurriculares feitos pelos estudantes, nos termos da Lei 11788 / 2008.

6 METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Aliado a todas as características indicadas no perfil do egresso e em outras oportunidades no presente projeto, encontram-se indicações no PPI (Projeto Pedagógico Institucional) do Centro Universitário FEI, no qual as orientações básicas que devem caracterizar as atividades pedagógicas nas disciplinas são:

- Garantir o aprendizado dos métodos e técnicas da área de conhecimento relacionada a cada disciplina;

- Estimular a disciplina acadêmica para despertar a participação e a disposição para o aprendizado contínuo;
- Promover a autonomia e o trabalho em equipe;
- Garantir a prática da comunicação;
- Promover a análise crítica e a capacidade de síntese;
- Estimular o aluno a conhecer, entender e discernir sobre o contexto nacional e mundial;
- Ampliar a consciência das questões econômicas, sociais e ambientais;
- Desenvolver a habilidade de articulação e integração de conhecimentos de áreas diferentes;
- Cultivar a postura ética e o respeito.

Embora o paradigma atual esteja diretamente tendendo à aprendizagem ativa, de modo a preparar os estudantes para a nova realidade de mercado, outras perspectivas são colocadas em pauta, como as já mencionadas no item 4.3 e que aqui serão mais detalhadas.

6.1 Paradigma Pedagógico Inaciano

O Paradigma Pedagógico Inaciano, no qual é calcada a ação do Centro Universitário FEI é perfeitamente alinhado à mudança de paradigma corrente na educação, passando do foco do Ensino para Aprendizagem e as linhas pedagógicas de aprendizagem ativa e guarda relações também com a taxonomia de Bloom.

A Pedagogia Inaciana é assim chamada devido a Santo Inácio de Loyola, fundador da Companhia de Jesus, à qual a mantenedora da instituição está ligada. Foi por ele desenvolvida fundamentada no respeito total ao aprendiz, pelo princípio da *cura personalis*, ao se considerar a atenção à pessoa em suas particularidades.

De maneira estruturada, o Paradigma da Pedagogia Inaciana é um modo de proceder que orienta a organização e interação dinâmica entre as seguintes dimensões essenciais: contexto, experiência, reflexão, ação e avaliação. Ressalta-se que estas dimensões só se concebem de maneira integrada, jamais individualizada.

Num rápido resumo, pode-se verificar como é aplicada.

a. Contexto

Primeiramente, as atividades devem ser planejadas considerando o estudante e sua relação com o contexto:

- o que o estudante sente? (aqui ligado ao domínio afetivo de Bloom)
- o que o estudante pensa?
- que ideias ele traz? (criatividade)
- como é sua vida?
- o que ele já sabe sobre o que se pretende "lecionar"?
- o que é dado em outras disciplinas? (multi e interdisciplinaridade)
- o que está acontecendo no país e no mundo? (megatendências)

É importante denotar que o estudo e entendimento do contexto e de como o estudante se relaciona com ele está ligado intrinsecamente ao processo de Extensão Universitária.

b. Experiência

Essa dimensão envolve um prazer interno, um sentimento, uma apreciação palatável do que se estuda, lê, e aprende. O estudante deve aprender a usar sua imaginação, memória, entendimento, reações afetivas, todos os seus sentidos, e criar uma relação afetiva com o conhecimento, e não puramente intelectual. Este é o princípio do estímulo à aquisição do conhecimento.

c. Reflexão

Nesta dimensão os sentidos e sentimentos implicados na experiência devem ser estimulados a captar o significado profundo do objeto de estudo, fazendo relações com outros temas e aspectos do conhecimento.

A reflexão é denotada pelas seguintes atitudes do estudante:

- percebe tudo com maior clareza;
- diagnostica a origem dos seus sentimentos;
- compreende as implicações do assunto aprendido;
- constrói convicções pessoais sobre fatos, verdades, e opiniões;
- compreende quem é e como ser em relação aos outros.

d. Ação

"O amor se mostra com fatos, e não com palavras". Esta frase de Santo Inácio de Loyola mostra que a experiência e a reflexão seriam estéreis se não levassem a uma ação.

O estudante deve ser capaz de agir. Agir com amor ao saber e desejo de conhecer cada vez mais. Isto deve levar a um reflexo de ação em suas próprias vidas e no contexto social, comprometendo-se com a construção de novas estruturas à luz da integração entre fé e justiça.

e. Avaliação

A avaliação deve ser um processo permanente e não pode ser punitiva, excludente ou massificadora e desestimulante. Deve configurar-se como um processo natural, que dá ao estudante e ao tutor oportunidade e clareza de apontar o que pode ser melhorado no processo. Deve oferecer uma oportunidade para mudança ou fortalecimento de postura do aprendiz diante da vivência experimentada.

Maiores detalhes sobre o Paradigma Pedagógico Inaciano podem ser obtidos em ampla literatura específica sobre o assunto.

A aplicação do paradigma apresentado se faz na vivência entre tutor e aprendiz durante o processo de aprendizagem, em sala de aula ou nas atividades extra-classe que envolvem a proposta dos Projetos Interdisciplinares Inovadores.

6.2 Taxonomia de Bloom

Pode-se indicar algumas relações do Paradigma Pedagógico Inaciano com a taxonomia de Bloom revisada, a qual organiza hierarquicamente a complexidade dos processos cognitivos e os objetivos de aprendizagem.

A taxonomia se estende aos domínios cognitivo, afetivo e psicomotor. O domínio afetivo está presente na pedagogia inaciana sendo que as relações interpessoais com o tutor e colegas são consideradas experiências de grande importância para a aprendizagem, bem como a relação com o objeto de estudo e o contexto em que se insere, como se descreve na dimensão da Experiência acima. O domínio psicomotor é geralmente aplicado ao desenvolvimento infantil, porém pode aqui ser extrapolado para as atividades físicas e o princípio "mente e corpo são", sendo que nesse sentido a infraestrutura do

Campus de São Bernardo do Campo oferece diversas opções de esportes e atividades físicas com acompanhamento de Educadores Físicos.

A hierarquia revisada do domínio cognitivo, em escala de complexidade crescente, é dada pelos níveis: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Avaliação e Criação. A organização dos objetivos de aprendizagem deve levar em conta essa escala e conduzir o processo de aprendizagem de modo a que o aprendiz passe para o nível seguinte após ter vivenciado e dominado o anterior.

Numa comparação com a pedagogia inaciona, os níveis do Conhecimento e da Compreensão estão ligados às dimensões do Contexto, da Experiência e da Reflexão. O nível de Aplicação tem ligação direta com a dimensão Ação, no sentido de que aplicar é agir.

Diretamente relacionados são o nível da Avaliação e a dimensão Avaliação, embora diferentes nuances possam ser observadas em como são tratadas em cada caso. Enquanto o nível de Avaliação trata do objeto de estudo diretamente, ao mesmo tempo sintetizando e organizando os níveis anteriores, a dimensão Avaliação inclui o próprio aprendiz e sua postura diante do que foi estudado e avaliado.

Embora o nível da Criação figure sem paralelo na pedagogia inaciona, a arte de criar soluções novas é parte inerente do processo de construção do conhecimento, tendo por outro lado ligação direta com o Projeto de Inovação FEI, em que, partindo de todo o conhecimento construído, aplicado e avaliado, seguem-se os 5 passos da inovação para criar soluções inovadoras.

6.3 Aprendizagem Ativa

Aprendizagem Ativa se refere a processos que coloquem os estudantes como atores principais da sua aprendizagem, deixando de ser meros expectadores da apresentação de conteúdo do professor. Trata-se de qualquer método instrucional que engaje os estudantes no processo de aprendizagem, de modo que a aprendizagem seja significativa, por exigir a participação ativa para solução de algum desafio motivador.

Diversos estudos trazem conclusões de que ocorre uma rápida queda de atenção em aulas puramente expositivas com 40 ou 50 minutos. Estratégias de aula em que o docente prepara pausas periódicas neste intervalo de tempo para que os estudantes trabalhem em grupos com objetivo de discutir um dado desafio, que envolva o conceito tema da aula, resultam incrementos de aprendizagem significativos. Em geral, colocar

os estudantes em ação para discutirem os conceitos envolvidos no desafio resulta em aprendizagem muito mais efetiva do que a exposição de slides sobre o conceito ou mesmo a cópia das anotações do quadro (que atualmente vem sendo substituída por fotografias).

É importante que os desafios criados e propostos pelo docente sejam estimulantes e exijam raciocínio dos estudantes para construir o conhecimento e aplicarem os conceitos envolvidos, além de estimular o senso crítico. Os grupos podem ter no mínimo 2 estudantes e no máximo o quanto a infraestrutura da sala de aula e a estrutura da proposta do desafio permitirem.

Algo que aproxima as estratégias de aprendizagem ativa com a pedagogia inicitiana vem a ser a valorização do relacionamento interpessoal em sala de aula, oferecendo oportunidades de humanização dos momentos pedagógicos presenciais.

O docente deixa de transmitir conhecimento em sala de aula e passa a ser o estrategista das atividades de aprendizagem, o consultor (seja especialista ou não no assunto), o guia do processo de aprendizagem, permitindo assim um relacionamento mais próximo dos estudantes, percebendo suas dificuldades e permitindo agir no processo de modo mais ágil do que apenas resolvendo exercícios no quadro.

Algumas estratégias podem ser citadas como exemplos (Villas-Boas, 2010):

- Solução de exercícios em grupo em sala, com discussão.
- Aprendizagem por pares (*Peer – instruction*).
- Compartilhamento de Ideias com os pares.
- Anotações cooperativas entre os pares.
- Questionamento recíproco guiado com os pares.
- Solução de problemas com os pares ‘pensando alto’.
- Sala de aula invertida (*flipped classroom*).
- Aprendizagem baseada em problemas ou projetos (*problem based learning-PBL*).

Pode-se ver que há muitas variações dessas atividades com objetivos semelhantes o que permite evitar a reprodução excessiva do mesmo modelo, ao mesmo tempo que permite aos docentes avaliarem com quais delas se sentem mais à vontade para desenvolver suas propostas.

O conceito da aprendizagem ativa é que no compartilhamento de ideias com seus pares, ou seja, seus colegas, explicando seu entendimento e comparando-o com o dos demais

estudantes, a aprendizagem ganha significado e o conhecimento é assim consolidado mais eficientemente.

É interessante observar que a construção do conhecimento a partir de desafios apresenta uma relação interessante com as dimensões de contexto, experiência, reflexão e ação da pedagogia inaciona.

A proposta deste projeto pedagógico é incentivar o uso crescente de estratégias de aprendizagem ativa pelos docentes em sala de aula e adotar práticas da Aprendizagem, como sala de aula invertida, Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) para desenvolver fortemente a interdisciplinaridade e inovação na orientação dos Projetos Interdisciplinares de Inovação, oferecendo aos docentes a liberdade de escolha e aplicação de um conjunto dessas estratégias.

Os projetos interdisciplinares de inovação (PITIs) constituem-se um elemento importante a medida que tem a função de colocar os estudantes diante de problemas concretos de engenharia, aliados às megatendências mundiais, para experimentarem o processo de solução de problemas mal estruturados de forma inovadora, praticando ao mesmo tempo os conhecimentos de engenharia adquiridos nas disciplinas ou componentes curriculares do curso e atendendo ao projeto de inovação institucional.

6.4 Tecnologias de ensino-aprendizagem

De acordo com o relatório da UNESCO desenvolvido por Delors et al. (1998) a educação do século XXI deve ser sustentada por quatro pilares, de tal forma que a educação “... deve transmitir, de fato, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva...” (p. 89). Os quatro pilares discutidos neste relatório da UNESCO são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e, por fim, aprender a ser. A universidade tem papel fundamental na construção destes pilares, principalmente porque aprender a fazer é uma das ênfases dos cursos de tecnologia. Contudo, um ponto bastante significativo do relatório aponta o aprender a ser como fundamental aos novos profissionais deste século, pois este pilar significa “... desenvolver sua personalidade, e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal.” (p. 102). A tecnologia aplicada à educação pode oferecer mecanismos para auxiliar na transmissão do conteúdo por diversas formas e meios, oferecendo a quantidade de repetições que o estudante necessitar (ou julgar necessitar), e permitindo ao professor utilizar melhor seu

tempo em sala de aula com os estudantes, concentrando seus esforços no sentido de formar as competências de saber fazer e de saber ser.

As tecnologias aplicadas à educação (TIC) podem promover a aprendizagem ativa, oferecendo mecanismos que permitam aos alunos estudar e se desenvolver, com o apoio e supervisão dos professores, tanto nos momentos em que eles estejam nas dependências da instituição quanto nos momentos em que estejam em outros locais e necessitem ou desejem estudar. Para tal, o curso promoverá o uso de ambientes eletrônicos, como simuladores e diversos tipos de software e equipamentos, oferecerá disciplinas no formato semipresencial ou à distância, de acordo com as regras e leis vigentes, bem como o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e outras tecnologias da informação e comunicação que possam ser apropriadas como ferramentas para promover o aprendizado ativo.

O curso será desenvolvido com aulas presenciais e virtuais para desenvolvimento de conceitos teóricos e práticas, com o apoio de laboratórios e software, dando ênfase, por um lado, à formação teórica, e de outro à experimentação, tanto para conhecimento e domínio das ferramentas de software como para o estudo de casos ou problemas computacionais e de informática que mantenham uma relação com a realidade do estudante e os problemas da atualidade. A relação entre aulas presenciais e virtuais devem seguir as normativas estabelecidas.

6.5 Avaliação do aproveitamento dos alunos no processo de aprendizagem

A avaliação dos estudantes se faz de diversas formas, buscando identificar não só os aspectos técnicos mas também o desenvolvimento das competências, sendo que para cada uma pode-se lançar mão de diferentes formas avaliativas. Avaliações continuadas das atividades propostas são as mais interessantes por permitirem ao estudante corrigir seu método de estudo antes do fim da disciplina.

São aplicadas desde provas individuais (uma ou duas ao longo do semestre, com uma substitutiva), conforme o padrão institucional para as disciplinas obrigatórias, optativas e eletivas. Disciplinas com aulas práticas podem avaliar relatórios parciais.

Para os PITIs, os aspectos de inovação, arguição verbal, domínio de mídias para apresentação da ideia e busca de parcerias, além dos aspectos técnicos, serão

avaliados, preferencialmente em época dissociada das provas individuais com bancas examinadoras.

6.6 Avaliação das Competências

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

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

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

Com o objetivo de alinhar a aplicação de atividades de avaliação ao desenvolvimento das competências do Engenheiro Civil indicadas neste PPC, o processo avaliativo a ser definido e conduzido no âmbito de cada disciplina deve considerar a avaliação das dimensões conhecimento e habilidade das competências relacionadas às disciplinas (ver seção 5.3, quadro 4). Os conhecimentos de cada disciplina estão indicados nas ementas, incluindo tópicos de conteúdos e de métodos e ferramentas de aplicação. A avaliação a ser utilizada deve considerar tanto o nível do “conhecer” como o nível do “saber combinar conhecimentos” e o nível do “ter habilidade na aplicação do conhecimento” no contexto da solução de problemas na área de formação.

As atividades de avaliação podem ser selecionadas pelos professores ou coordenadores responsáveis tanto com base nas orientações citadas neste capítulo como buscada em

outras fontes, cujos achados contribuirão para a atualização contínua do portfólio de atividades de avaliação.

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

6.7 Processo de Avaliação das UCEs

A instituição, por meio da articulação entre a Coordenação de Extensão e a Comissão Própria de Avaliação, deverá estabelecer por meio de regulamentação específica um processo contínuo de autoavaliação da extensão, que demonstre o cumprimento dos objetivos em consonância com seu Plano de Desenvolvimento Institucional, a articulação da extensão com o ensino, pesquisa e inovação, e sua contribuição ao desenvolvimento docente e dos parceiros.

No âmbito do Curso, respeitadas as Diretrizes Nacionais para a Extensão e as orientações estabelecidas na Política Institucional de Extensão Universitária, e conforme aprovado pelo Núcleo Docente Estruturante, os critérios para verificação dos objetivos e aderência da atividade extensionista à creditação curricular e ao perfil desejado do egresso, da formação discente e dos resultados alcançados em relação aos agentes envolvidos, foram assim estabelecidos:

- Ao final de cada PITI os projetos deverão ser apresentados e avaliados por uma comissão formada por professores e membros da comunidade diretamente envolvida no projeto. Com avaliação das propostas a partir da apresentação em multimídias, desde apresentação oral, filmes curtos para aquisição de parcerias, relatório técnico, ou outras formas. As bancas examinadoras poderão valer-se de arguição para avaliar individualmente os membros da equipe. Devem ser avaliadas não apenas as competências técnicas, mas também as demais constantes do perfil do egresso.
- A definição dos critérios de avaliações das demais disciplinas que compõe cada UCE são responsabilidade do professor coordenador de cada disciplina.

A aprovação em cada UCE se dará com a aprovação em todas as componentes curriculares que a compõe.

7 REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS

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

7.1 Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso.

A conformação da grade curricular que integra o Plano Pedagógico do Curso de Engenharia Civil toma em consideração as recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do curso de graduação em engenharia (Resolução CNE/CES 24, de abril de 2019).

7.2 Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos

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

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

A afirmação da dignidade humana é um imperativo para as propostas teóricas e práticas dos componentes curriculares bem como de atividades acadêmicas mais abrangentes do curso. Através de conteúdos específicos de alguns componentes curriculares ou de

forma transversal a afirmação da dignidade humana embasa a análise de diferentes questões do campo da economia, bioética, trabalho, direito, política, meio ambiente, ciência e da tecnologia.

Dessa forma, atende-se também às Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos (EDH), estabelecidas pela Resolução CNE/CP N° 1, de 30/05/2012.

Especificamente, no que diz respeito à educação em direitos humanos, na disciplina de *Sociologia* serão tratados os temas sobre Trabalho, identidade e interação social; Estado e políticas de inserção social; Desigualdades, conflitos sociais, identidade e diversidade; Mudanças socioculturais nos séculos XX e XXI: multiculturalismo e pluralidade.

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

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

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

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

Buscando cumprir, ainda que modestamente, uma das dimensões da missão institucional, que é colaborar para a construção de uma sociedade mais justa e fraterna,

pode-se citar o Projeto de reforço escolar. Numa parceria com escolas públicas situadas nas proximidades do campus do Centro Universitário FEI, alguns estudantes de engenharia, orientados por professores titulados da FEI, ministram oficinas interdisciplinares de Língua Portuguesa, Matemática, Química e Física a adolescentes de Ensino Médio em fases pré-vestibular. O principal objetivo deste projeto, portanto, é ampliar as oportunidades de que estes jovens prossigam os estudos e/ou ingressem no mercado de trabalho, pretendendo-se contribuir para o desenvolvimento de suas habilidades e competências nas áreas citadas.

Outra forma de se trabalhar a questão dos direitos humanos dá-se através do estímulo ao voluntariado numa parceria com a Organização TETO, onde os alunos realizam mutirões para construir casas com as pessoas da comunidade envolvida. O objetivo do projeto é o de sensibilizar os alunos para os problemas sociais, proporcionando o desenvolvimento de ações que contribuam efetivamente para a superação da pobreza.

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

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

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

A formação proposta neste PPC, primeiramente pela essência da identidade desta instituição bem como em cumprimento de requisitos legais, está em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, explicitados no Parecer CNE/CP nº 03, de 10 de março de 2004 e consolidados na Resolução CNE/CP nº 01, de

17 de junho de 2004, bem como do Plano Nacional de Promoção da Igualdade Racial – PLANAPIR, aprovado pelo Decreto no. 6.872, de 4 de junho de 2009.

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

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

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

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

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

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

diversidades e a reflexão sobre as responsabilidades individuais e coletivas, de forma interdisciplinar transversal.

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

7.4 Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista

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

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

7.5 Políticas de Educação Ambiental

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

Como forma de se estabelecer uma Política Pública de Educação Ambiental, a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, estabeleceu a Política Nacional de Educação Ambiental e

o Decreto nº 4.281/2002 a regulamentou, recomendando a integração da educação ambiental às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente.

O Centro Universitário FEI consciente da importância deste tema e de ações educativas que impactem a cultura e o comportamento social traz para a grade curricular de todos os cursos de engenharia o componente Ecologia e Sustentabilidade. Observando as Diretrizes propostas pelo CNE/CP nº 02/2012, esta disciplina propõe apresentar os protocolos e certificações inerentes a cada área do conhecimento no que tange às políticas ambientais locais e globais, bem como esta questão atualmente impacta nos negócios e na ordenação do ambiente organizacional, integrando sua governança corporativa. Dessa forma, procura-se fornecer ao aluno uma visão abrangente do corolário que envolve as questões de conservação ambiental e as principais estratégias de desenvolvimento econômico, discutir os impactos das novas tecnologias para o meio ambiente e pensar em soluções de eficiência energética, bem como desenvolver o espírito crítico facilitador do surgimento de soluções ambientais que empreguem estratégias de inovação tecnológica, eco design e sustentabilidade, sensíveis às demandas da sociedade.

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

7.6 Disciplina de Libras

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

De acordo com o Artigo 3º e seus incisos do Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, o componente curricular Libras é obrigatório nas licenciaturas e no curso de Pedagogia.

7.7 Condições de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida

O direito à acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida está garantido pela Constituição Federal de 1988 em seus artigos 205, 206 e 208, mas como também a mesma Constituição garante no artigo 3º, inciso IV “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação”, o Centro Universitário FEI procura aplicar o conceito de acessibilidade universal (Aquino Junior, 2008), pois o conceito de universalidade baseia-se na totalidade, sendo uma proposição que se contrapõe à particularidade. Por esta razão, esta também é uma linha de pesquisa desenvolvida por professores e alunos da instituição.

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

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

7.8 Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira

As atividades de extensão do Curso de Engenharia Civil seguem a regulamentação da Resolução CNE 7 de 18 de dezembro de 2018. A seção 5.3 descreve os procedimentos seguidos pelas atividades de extensão.

8 ACOLHIMENTO AO DISCENTE E MOTIVAÇÃO

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

8.1 Transição do ensino médio para o ensino superior

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

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

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

tecnicamente educado, amadurecer a ponto de buscar a excelência humana, em todas suas dimensões, durante o processo.

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

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

8.1.1 Recepção Dos Calouros

Esta atividade tem o objetivo de integrar os novos discentes ao campus e a seus colegas. Os alunos são recebidos por colegas e por autoridades acadêmicas, para palavras de boas-vindas e, posteriormente, por meio de atividades lúdicas, como gincanas e atividades realizadas pelos Cursos e Departamentos, se integram entre si e ao campus universitário.

8.1.2 Preparando-se para o Amanhã

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

8.1.3 Plano de Vida

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

8.1.4 Programa de Apoio ao Ingressante – PAI

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

Evidência empírica sugere fortemente que os estudantes aprendem mais e melhor quando envolvidos no processo de modo ativo. Portanto, não se trata de propor aulas de reforço ou apenas de solução de exercícios por parte do professor, mas sim da realização de atividades de estudo supervisionado nas quais os alunos terão a oportunidade, o incentivo e a obrigação de assumirem o papel ativo que se espera deles nas diversas atividades desenvolvidas na FEI.

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

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

O desempenho dos participantes é avaliado ao longo do programa. Por meio da observação dos alunos e do diálogo com eles durante as sessões de atividades supervisionadas, temos um panorama qualitativo do desempenho dos participantes e, em especial, de suas mudanças atitudinais. Por meio dos resultados obtidos nas

atividades de avaliação dos componentes curriculares, temos uma avaliação quantitativa do desempenho acadêmico dos participantes do programa.

8.2 Programa de monitoria

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

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

8.3 Atividades motivacionais e de esclarecimento profissional

8.3.1 Jornada de Profissões

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

8.3.2 Congresso FEI de Inovação e Megatendências

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

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

8.3.3 Diálogo com Visionários

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

8.4 Setor de Bolsas de Assistência Social

O Setor de Bolsas de Assistência Social atende aos alunos carentes de recursos financeiros, visando apoiar jovens de baixa renda a ingressarem no ensino superior, ou atender a alunos regularmente matriculados que venham a ter dificuldades de se manterem no curso, por enfrentamento de situações familiares adversas.

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

8.5 Atividades Esportivas

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

Os esportes enriquecem a vivência, desenvolvem habilidades além das desportivas, melhoram a qualidade de vida e são parte do desenvolvimento integral do estudante. A prática esportiva melhora o condicionamento físico, contribui com o raciocínio, a concentração, alivia o estresse, entre outros benefícios que impactam diretamente na

qualidade de vida do aluno e no seu rendimento acadêmico. Além disso, o estudante que pratica esporte adquire, com o tempo, mais responsabilidade, disciplina, respeito ao próximo, autocontrole em situações de crise, aprende a planejar ações, trabalhar em grupo, atingir metas, superar fracassos, perseverança e determinação, entre outros valores que o acompanharão durante toda a sua vida, pessoal e profissional.

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

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

9 ATIVIDADES CIENTÍFICAS E DE EXTENSÃO

A partir do olhar do papel do Ensino Superior refletido nos Projetos Pedagógicos de Cursos de Graduação, no qual se objetiva o estabelecimento do caminho de formação dos alunos de graduação, para se inserirem nas práticas profissionais e assumirem o protagonismo de suas vidas pessoais e cidadãs, faz-se necessário explicitar os componentes curriculares que complementam o ensino formal na composição deste perfil formativo.

Se o ensino das componentes curriculares formais (obrigatórias ou optativas) dos princípios da ciência e fundamentos da Engenharia fornecem aos estudantes um arcabouço conceitual de extrema importância para sua atuação diante dos desafios profissionais, é importante que estes estudantes percebam que os conhecimentos científicos e tecnológicos por ora apresentados não se configuram em algo estático, mas em algo dinâmico que evolui a partir da geração de novos conhecimentos, para responder a novas demandas sociais e às Megatendências.

Neste contexto é que se agrega à dimensão “Ensino”, de forma indissociável para a formação dos estudantes, as dimensões da pesquisa e da extensão.

Cabe a dimensão “pesquisa” desenvolver nos estudantes a capacidade de desafiar os saberes apresentados para proporem novas soluções. É parte fundamental da evolução dos processos, dos produtos e da tecnologia.

Por outro lado, as proposições de novas soluções precisam estar alinhadas aos desafios e demandas da sociedade, e refletidos diante dos saberes de outros atores sociais ou áreas de conhecimento. Este processo dialógico, trans e interdisciplinar é parte da dimensão “extensão”. As atividades extensionistas previstas suplementam as UCEs descritas na Seção 5.3.

Neste sentido, estas dimensões estão incluídas no presente projeto pedagógico e são incentivadas em diversos níveis, por intermédio de:

- disciplinas nas quais os estudantes são desafiados a olharem para “fora dos muros da Universidade”, seja na contextualização do conteúdo curricular, seja na busca de soluções às demandas por eles identificadas;
- atividades de estágio profissional, nas quais os estudantes podem confrontar o conhecimento adquirido na academia e sua operacionalização prática;
- na forma de Projetos que conjuguem a pesquisa, a inovação, o ensino e a extensão (multidisciplinares), de projetos integradores, de final de curso e de atividades complementares;

Assim, a Instituição, por intermédio de alguns setores e departamentos, oferece apoio ao conjunto de atividades estruturadas, conforme descrito a seguir.

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

Para aprimoramento do seu aprendizado e estímulo a atividades científicas, tecnológicas e de extensão, que transcendem a sala de aula, o aluno do curso de Engenharia Mecânica pode se envolver em projetos de Iniciação Científica (IC), Iniciação Tecnológica e Inovação (ITI), Iniciação Didática (ID) e de Ações Sociais de Extensão (ASE). Estes alunos podem se beneficiar de bolsas, a partir do 2º ciclo/período, requerendo disponibilidade de dedicação de no mínimo 16 horas semanais.

A estrutura do Centro de Laboratórios Mecânicos (CLM), dentro da qual se encontram administrativamente os Laboratórios Cívicos, com mais de 20 laboratórios plenamente equipados, atualizados e operacionais representa um grande facilitador dos trabalhos de pesquisa em nível de iniciação realizados no departamento, os quais são orientados por professores tanto pesquisadores do programa de pós-graduação como pesquisadores do departamento. São também utilizados nas referidas pesquisas recursos e instalações do Centro de Laboratórios Químicos (CLQ), do Centro de Laboratórios Elétricos (CLE),

Laboratório de Internet das Coisas (IoT) - uma parceria FEI-Vivo - e do recém-inaugurado laboratório de manufatura digital da FEI.

9.2 Projetos Acadêmicos

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

No curso de Engenharia Civil pode-se exemplificar como projetos acadêmicos:

- Equipe de Pesquisa e Inovação em Construção Civil (atuação do estudante no desenvolvimento de soluções inovadoras de problemas reais demandados pela Indústria da Construção Civil);
- Projeto Concreto FEI (aprofundamento na área de tecnologia, materiais de construção e projeto de estruturas);
- NATEC – Núcleo de Assistência Técnica em Engenharia Civil (atuação do estudante em atividade de extensão, na assistência técnica associada à problemas de engenharia civil, demandados pela sociedade);

9.3 Participação em Eventos

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

9.4 Monitoria

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

9.5 Congresso FEI de Inovação e Megatendências

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

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

9.6 INOVAFEI

Evento realizado no final de cada semestre letivo, no qual os alunos formandos expõem e apresentam seus trabalhos de conclusão de curso, com base nas diretrizes descritas para seu desenvolvimento.

9.7 Programa de Apoio ao Ingressante (PAI)

O Centro Universitário FEI possui o programa de Apoio ao Ingressante (PAI), capitaneado pelos Departamentos de Física e Matemática, que fazem atendimentos e plantões especiais de modo a auxiliar os alunos a estudarem e acompanharem as disciplinas básicas do curso.

9.8 FEI Portas Abertas

Evento institucional anual que apresenta o curso e diversos experimentos e atividades a estudantes de ensino médio e fundamental, seus familiares e à comunidade em geral. Os bolsistas e alunos envolvidos em projetos participam do evento, apresentando ao público os resultados de seus trabalhos e os seus laboratórios de pesquisa.

9.9 Junior FEI (JrFEI)

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

9.10 Coordenação De Extensão – (COEX)

Regulamenta todas as atividades extensionistas da instituição bem como é o setor responsável pelo acompanhamento, promoção, creditação e validação das ações de extensão nos âmbitos dos cursos e institucional. A COEX ainda é responsável pela avaliação dos programas, projetos, eventos e ações de extensão visando manter a qualidade dos resultados e garantir que os objetivos de formação e de transformação estejam sendo devidamente alcançados.

10 SUSTENTAÇÃO CIENTÍFICA

Os professores envolvidos do curso de realizam pesquisas em diversas áreas de conhecimento no âmbito da Engenharia Civil, envolvendo diversos alunos de Iniciação Científica, Projetos Acadêmicos e trabalhos nos PITIs:

- Construção Civil:

- Técnicas executivas e desenvolvimento de peças para Casas de Plástico.
- Aplicação da tecnologia BIM (Building Intelligent Modeling) a projetos civis.
- Tecnologias sustentáveis e ambientais aplicadas à construção civil.
- Captura de Realidade.
- Realidade Virtual (VR), Realidade Aumentada (AR) e Realidade Mista (MR) aplicadas a projetos civis.

- Materiais de Construção Civil:

- Sustentabilidade na aplicação de cimentos, fibrocimentos e argamassas.
- Química dos aglomerantes (cinética de hidratação de aglomerante, reatividade etc).
- Ecoeficiência de materiais e sustentabilidade (caracterização e reuso/reciclagem de resíduo de construção e demolição, sequestro de CO₂ etc).

-Tecnologia do concreto (concreto de alto desempenho, projeto de formulação de concreto baseado em grau de empacotamento de partículas, concreto leve, concreto colorido etc).

- Inovação em compósito cimentício (compósitos cimentícios avançados, compósitos cimentícios reforçados com malha têxtil, inovação em processo industrial de produção de compósito cimentício reforçado com fibras etc).

- Planejamento Geral e Urbano: Ferramentas de planejamento aplicadas a projetos.

- Estruturas:

- Análise experimental de blocos de fundações.
- Análise experimental de modelos de pontes em acrílico com uso do Autoinflunciógrafo.
- Análise numérica e experimental de vigas mistas de aço e de concreto.
- Análise numérica e experimental de ligações de aço e mistas de aço e concreto.
- Análise não linear geométrica de pórticos planos de aço com ligações rígidas e semi-rígidas.
- Pilares mistos de aço e concreto sob ação de incêndio.

- Mecânica dos solos: Filtros de Proteção para Obras de Terra.

- Fundações:

- Análise e desenvolvimento de métodos semi-empíricos de previsão de capacidade de carga de estacas.
- Análise experimental de tensões em meio fotoelástico para modelagem de fundações em solos coesivos.

- Topografia:

- Monitoramento topográfico e por GPS de estruturas e barragens.
- Aerofotogrametria com drones.

- **Hidrologia e meio ambiente:** Técnicas de aproveitamento de águas pluviais, conservação de água em mananciais e tratamento de água de reuso.
- **Hidráulica:** Geração de energia por PCH's e UHR's (Pequenas Centrais Hidrelétricas e Usinas Hidrelétricas Reversíveis).
- **Transportes:**
 - Simulação semafórica de vias urbanas.
 - Terminais de ônibus urbanos.
 - Segurança de tráfego urbano e rodoviário.
 - Fluxo de percolação de água e colmatção de vazios das camadas de base e sub base de pavimentos e ferrovias.
 - Ensaios de pavimentos e comportamento de asfalto-borracha.
 - Planejamento de transportes urbanos.
 - Microsimulação de tráfego
- **Ensino de Engenharia:** Aplicação de técnicas de “Active Learning” e “Problem Based Learning” no curso de engenharia Civil.

As pesquisas desenvolvidas na área de Engenharia Civil no Centro Universitário FEI estão na vanguarda do desenvolvimento científico nacional e mundial.

Os diversos projetos existentes, podem absorver os estudantes egressos do curso, bem como permitem que alunos bolsistas de iniciação científica participem dos trabalhos ainda durante a graduação, criando uma relação saudável com a pesquisa que os professores atuam e em projetos que estejam em desenvolvimento.

Embora ainda se esteja neste momento em processo de concepção da pós-graduação strictu-sensu pelo Departamento de Engenharia Civil, diversos cursos de especialização são propostos pelos seus docentes e compõem a lista de cursos do Instituto de Especialização em Ciências Administrativas e Tecnológicas – IECAT, braço dos cursos latu-sensu da instituição.

Uma interessante proposta do Departamento é manter as disciplinas optativas da graduação como compondo um rol de cursos de especialização, oferecendo formação continuada à comunidade técnica.

Esta relação entre graduação e pós-graduação existente permite dar sustentabilidade científica e tecnológica à formação do egresso, estimulando-o para a vida acadêmica e

científica, bem como preparando-o para as mudanças de tecnologia em um mercado de trabalho exigente como o de Engenharia.

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

11 INTERCÂMBIO E MOBILIDADE

O intercâmbio é uma importante maneira de os professores e alunos da FEI buscarem o fortalecimento de sua formação. Para atingir esta meta, distintas ações são realizadas, incluindo a criação do setor de relações internacionais, para viabilizar a atuação em renomadas instituições.

O aluno da FEI também tem mobilidade para estudar em qualquer uma das IES da AUSJAL Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesus em América Latina. A AUSJAL é uma rede universitária que agrega 30 IES confiadas à Companhia de Jesus, em 14 países da América Latina.

Em todos os casos de intercâmbio existe a prática do aproveitamento de estudos realizados na instituição externa e a orientação para a definição das disciplinas a serem cursadas na instituição externa.

O curso de Engenharia Civil da FEI tem, ao longo das suas 3 décadas, recebido estudantes de diversos países por meio do Programa IAESTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience), tais como: Irlanda, Espanha, Portugal, Irã, França, Inglaterra, entre outros.

Na última década a mobilidade estudantil brasileira foi muito incentivada pelo Programa Ciência Sem Fronteiras do Governo Federal, o que permitiu que estudantes do curso de Engenharia Civil da FEI vivessem a experiência da mobilidade em diversos países.

Em parceria com o setor de Relações Internacionais da instituição, tem-se procurado analisar e viabilizar propostas de dupla diplomação.

A internacionalização se apresenta como variável importante no desenvolvimento institucional. Em essência, o Centro Universitário FEI empenha-se em tê-la como política centrada no fim, visando a construção de uma comunidade acadêmica com perspectivas internacionais e globais, capaz de atuar como agente transformador da sociedade e exercer suas competências técnicas e científicas em ambientes interculturais, interdependentes e complexos. Alia-se à perspectiva humanista e integral da pedagogia

inaciana e busca responder à atual demanda por profissionais que possuam competências globais e específicas.

Manifesta-se na busca por vincular os programas de estudos à dimensão global, trazendo a agenda das grandes questões mundiais para a vida dos estudantes e docentes, simulando cenários internacionais, incorporando novas abordagens em diferentes ambientes, e estimulando o engajamento universitário com o estrangeiro. Um processo focado nos incrementos que a internacionalização pode trazer para o ensino e aprendizado.

A Cooperação Internacional com instituições de ensino superior estrangeiras de excelência, especialmente para programas de mobilidade acadêmica, é parte importante dos eixos estratégicos de internacionalização previstos no Plano de Desenvolvimento Institucional.

Tem sido um instrumento relevante na formação dos alunos de graduação em engenharia civil, pois fortalece a capacidade de adaptação dos estudantes, tornando-os ainda mais aptos a encararem novos desafios, especialmente numa abordagem multidisciplinar e interdisciplinar, com pessoas e grupos de diferentes culturas e formações. Ainda, habilita-os a se comunicarem com eficiência em outros idiomas, além de compreenderem e respeitarem diferenças.

O desenvolvimento dos programas de mobilidade internacional tem permitido aos estudantes a realização de graduação sanduíche no exterior em instituições parceiras. Mediante acordos bilaterais e multilaterais, é possível realizar a troca de estudantes com instituições de países como a Universidad Católica de Córdoba, Argentina; Pontificia Universidad Javeriana, Colômbia; Universidad de Alicante, Espanha; Institut Catholique d'Arts et Métiers, França; Instituto Politécnico de Viseu, Portugal; Universidad Iberoamericana, México; e Universidad Católica del Uruguay, Uruguai; entre outras. Nesses programas, os alunos podem atender disciplinas regulares de graduação oferecidas pela instituição de acolhimento, seja visando a dispensa de matérias ou conteúdo complementar à formação na FEI.

O acordo de colaboração com o Instituto Politécnico de Viseu, Portugal, celebrado em 2017, possibilita o intercâmbio recíproco de alunos de graduação de engenharia civil de ambas instituições, sem pagamento de taxas escolares na instituição de destino, e também a realização de programas de dupla-diplomação. Nesse caso, graduados do

programa recebem dois diplomas, um de cada instituição, ampliando as possibilidades de exercício da profissão sem a exigência de revalidação do documento nesses países. Além da oportunidade da realização de intercâmbios e programas de dupla-diplomação no exterior, os acordos de colaboração também possibilitam que estrangeiros venham para a FEI e realizem parte dos estudos no Brasil.

Todos os participantes dos programas internacionais devem ter desempenho acadêmico e comportamento disciplinar bons, bem como proficiência no idioma do país de destino. Ainda, devem cumprir com os requisitos estipulados pelas instituições de acolhimento. Após a realização dos estudos no exterior, estudantes podem solicitar aproveitamento de estudos do conteúdo cursado na universidade estrangeira. O aproveitamento de estudos é analisado individualmente pelos coordenadores de curso ou tutores acadêmicos - professores indicados, e a situação acadêmica do aluno é regularizada no regresso, mediante apresentação do histórico escolar original da instituição de destino com a relação e ementas das disciplinas cursadas e aprovadas (e qualquer material complementar requisitado para a análise de equivalências). As equivalências são concedidas por conteúdo das matérias e a FEI não garante progressão de ciclo no retorno.

12 CONVÊNIOS E AÇÕES DE INTEGRAÇÃO AO MERCADO DE TRABALHO

O setor da Engenharia Civil é muito grande e diversificado, de modo que as ações de integração do Departamento de Engenharia Civil com o mercado de trabalho refletem essa diversidade. Os convênios e ações de integração ao mercado de trabalho realizados podem ser resumidos em:

- Realização de consultoria via IPEI – Empresas da área de transporte e infraestrutura, governo e outras empresas ligadas à Engenharia Civil solicitam a consultoria do Departamento de Engenharia Civil da FEI para a realização de pesquisas ou desenvolvimento de pesquisa de interesse destas empresas;
- Realização de pesquisa científica em convênio com empresas via IPEI – Quando possível, as solicitações de consultoria existentes via IPEI são realizadas nos moldes de Projeto de Pesquisa, de modo a agregar a participação de alunos de Iniciação Científica. Este modelo tem maiores ganhos a todos os envolvidos, pois contribui para a formação do aluno de IC, incorpora recursos financeiros externos ao Projeto de Pesquisa, enquadra-se no conceito de desenvolvimento e muitas

vezes são ações de inovação. Pode-se apresentar como exemplo deste modelo, parceria realizada como empresa que coleta o Resíduo de Construção e Demolição de São Bernardo do Campo (SBC Valorização de Resíduos), que realizou trabalho de pesquisa em parceria com o Departamento de Engenharia Civil da FEI, via IPEI, financiando a bolsa de IC de um aluno de graduação;

- Intercâmbio de alunos de graduação em atividades de estágio ou realização de IC em outras instituições de ensino superior, em Projetos de Inovação realizado pra empresas da Construção Civil. Este modelo pode ser ilustrado por trabalhos de IC onde parte das atividades foram realizadas nas instalações do Laboratório de Microestrutura e Ecoeficiência da Escola Politécnica da USP; além da contratação de estagiário da FEI por este mesmo laboratório da USP;

Estes são exemplo recentes que têm inspirado a ampliação de modelos de ação Universidade – Empresa pelo departamento que gere o curso.

13 RELACIONAMENTO COM EGRESSOS

A FEI, ao longo de sua história, tem formado profissionais que certamente têm contribuído com o desenvolvimento industrial e econômico da região do ABC, de São Paulo e, também, do País como um todo. São mais de 50.000 profissionais, dos quais 37.000 são engenheiros. Destes, muitos ocupam posições de destaque na indústria, na academia e no setor público.

Este conjunto de vivências e experiências tem sido compartilhado de diferentes formas, pela rica participação de egressos nas atividades institucionais.

Temos a participação de egressos como membros do Conselho de Curadores e da Diretoria Executiva da Mantenedora, a Fundação Educacional Inaciana Pe. Saboia de Medeiros. Outros, participam como membros do Grupo Orientador de Inovação FEI.

Sem vínculo formal, a participação de ex-alunos nas atividades acadêmicas tem trazido contribuições bastante relevantes aos cursos, como em apresentações de palestras, oficinas e minicursos, como avaliadores de projetos ou trabalhos de conclusão de curso e reuniões para compartilhamento de experiências profissionais.

No ano de 2009 foi criada a Revista DomínioFEI, cujo objetivo principal é de reaproximar o ex-aluno e informar a este seletor público os grandes avanços da instituição, de seus cursos, suas conquistas e resultados de projetos e pesquisas. Nesta publicação, a cada número, é dado destaque a ex-alunos cuja trajetória profissional possa inspirar a outros colegas formados ou em formação.

Uma ação para criação e atualização constante de base de dados específica de ex-alunos da FEI, visando facilitar o relacionamento entre as partes, teve início no final de 2009, juntamente com a publicação do primeiro número da revista.

Atualmente, o cadastro de ex-alunos conta com aproximadamente 18.000 nomes, sendo que em torno de 50% dos cadastrados são do município de São Paulo, 31% da região do ABCD, 18,5% do interior do estado de São Paulo ou outros estados do Brasil e 0,5% de profissionais no exterior.

Em nossa página do LinkedIn – uma das redes mais importantes de relacionamento profissional – possuímos cerca de 40 mil ex-alunos seguidores, que são impactados com comunicação da FEI. Destes, 89% estão localizados na grade São Paulo, 7% no interior do estado e demais regiões do Brasil e 4% no exterior.

No que tange o Departamento de Engenharia Civil, desde 2009 promove-se anualmente o Encontro de ex-alunos da Engenharia Civil da FEI. O evento tem o formato de uma apresentação temática sobre o momento institucional e nacional do setor, buscando dos egressos a participação com suas opiniões, enviadas também por meio de formulários eletrônicos. São coletadas assim informações para melhoria do curso a partir da perspectiva e experiência de mercado dos egressos.

14 GESTÃO DO CURSO

A gestão do curso se faz pelo Coordenador de Curso, apoiado pelo Conselho de Curso (Resolução R-02/2009), composto por docentes do curso coordenadores de disciplinas e chefes de departamentos das disciplinas do núcleo comum das engenharias, além do Núcleo Docente Estruturante (NDE).

A Comissão Própria de Avaliação da Instituição (CPA) oferece subsídios e indicadores de qualidade em sua pesquisa, que são usados para medir e interpretar os resultados auferidos pela proposta pedagógica.

Outros instrumentos de auto-avaliação, incluindo os critérios de avaliação do INEP e o desenvolvimento de indicadores específicos para avaliar a eficiência dos resultados desta proposta pedagógica serão tratados e especificados em documentação própria.

Apresentam-se a seguir algum detalhamento destes colegiados.

14.1 Núcleo Docente Estruturante

O NDE é órgão responsável pela elaboração, implementação e atualização do Projeto Pedagógico do Curso. O NDE dos cursos de Engenharia do Centro Universitário FEI é nomeado pela Reitoria de acordo com as diretrizes de portaria específica, tendo na essência de suas atribuições a elaboração do PPC bem como a avaliação e acompanhamento do curso, incluído as proposições de melhoria e programas adicionais para garantir a aderência das práticas acadêmicas e do currículo aos objetivos do curso e perfil do egresso. Também, é um órgão de apoio à coordenação do curso.

Uma interessante peculiaridade das condições do departamento de Engenharia Civil, neste momento, é que apenas três docentes do núcleo profissionalizante da Engenharia Civil preenchem os requisitos legais para comporem o NDE à época de sua reformulação pela Resolução CEPEX 02/2015, a saber: regime de trabalho em Tempo Integral e com titulação de Doutorado. Assim, os departamentos de apoio do núcleo de disciplinas comuns participam com grande peso nas decisões. Outros docentes do Departamento de Engenharia Civil serão incorporados ao NDE conforme assumam o regime de trabalho em Tempo Integral futuramente.

14.2 Conselho do Departamento

O Conselho do Departamento é constituído pelos professores das disciplinas integrantes do Departamento e tem a função de assessorar o Chefe de Departamento no desempenho de suas atribuições de acordo com a RESOLUÇÃO R-02/2009 que dispõe sobre o Regulamento Interno do Conselho de Departamento.

O Conselho do Departamento se reúne ordinariamente a cada semestre letivo, preferencialmente na semana que antecede o início do período. Suas principais atribuições são:

- Acompanhar o alinhamento das diretrizes departamentais ao plano institucional, e supervisionar sua execução;
- Sugerir medidas que visem ao aperfeiçoamento e desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão do Departamento;

- Propor normas e procedimentos para regular as atividades de ensino, pesquisa e extensão do Departamento;
- Manifestar-se quando solicitado pelo Chefe de Departamento sobre os Planos de Disciplina apresentados pelos respectivos Coordenadores de Disciplina;
- Acompanhar o desempenho dos alunos nas disciplinas do Departamento e propor medidas de melhoria;

14.3 Coordenação de disciplinas

As disciplinas na FEI são coordenadas por um professor coordenador. Trata-se de um professor atuante na área do conhecimento de uma ou mais disciplinas associadas a uma área de formação, que tem como responsabilidade promover a integração entre as disciplinas tanto da área como com outras áreas, garantir a homogeneidade no desenvolvimento da mesma disciplina em diferentes turmas e com diferentes professores, preparar o plano de ensino e indicar a bibliografia, realizar a articulação junto aos docentes da área sobre a metodologia de ensino e aprendizagem utilizada nas disciplinas sob sua coordenação.

14.4 Comissão Própria de Avaliação (CPA)

O objetivo central do processo avaliativo é promover a realização autônoma do projeto institucional da FEI, de modo a garantir a qualidade acadêmica no ensino, na pesquisa, na extensão, na gestão e no cumprimento de sua pertinência e responsabilidade social. A CPA, Comissão Própria de Avaliação, está implantada desde junho de 2004 na FEI com efetiva participação da comunidade interna. A auto avaliação ocorre em dois momentos. No primeiro momento, o corpo docente avalia semestralmente os seguintes pontos:

- Sua participação em atividades extracurriculares como realização de monitoria, iniciação científica, participação de projetos técnicos ou de extensão, etc.;
- Sua participação nas aulas, atividades extra sala e estudo para a disciplina;
- O corpo docente quanto ao conteúdo da disciplina ministrada, a didática, a metodologia utilizada, sistema de avaliação, domínio sobre o assunto e interação com os alunos, etc.

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

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

15 INFRAESTRUTURA DE LABORATÓRIOS DO CURSO

As atividades realizadas em laboratório são práticas fundamentais para a consolidação do conhecimento. Os laboratórios do curso de Engenharia Têxtil atendem aos vários módulos da cadeia têxtil além da formação básica e profissionalizante e estão agrupados da seguinte forma:

- Laboratórios do núcleo de conteúdos básicos e profissionalizantes: estão relacionados às áreas de Física, Química, Informática, Expressão Gráfica, Matemática, Eletricidade, Mecânica, Metrologia e Materiais.
- Laboratórios do núcleo de conteúdos específicos: contemplam os módulos disciplinares que representam as várias áreas Engenharia Civil, a saber:
 - Laboratório de Materiais de Construção Civil;
 - Laboratório de Materiais Betuminosos;
 - Laboratório de Topografia e Monitoramento;
 - Laboratório de Construção Civil;
 - Laboratório de Resistência dos Materiais;
 - Laboratório de Estruturas e Modelos Físicos;
 - Laboratório de Mecânica dos Solos e Geotecnia;
 - Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica;
 - Laboratório de Geometria de Vias;
 - Laboratórios Computacionais;

Estes laboratórios são de uso comum e multidisciplinar dos cursos de Engenharia da FEI, estando organizados em 3 grandes Centros de Laboratórios: Mecânicos (onde se inclui a Civil, Têxtil e Materiais), Elétricos e Químicos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. **The Vision for Civil Engineering in 2025**. ASCE, Reston, 2006. 114p. Disponível em: http://www.asce.org/uploadedFiles/About_Civil_Engineering/Content_Pieces/vision2025.pdf Acessado em 20/07/2018.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. **Esclarecimentos sobre a proposta final de parecer e de resolução sobre as diretrizes curriculares para o curso de engenharia que foi elaborada pela MEI/CNI e ABENGE**. ABENGE, 2018, 3p. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/file/Nota%20Abenge%20DCNs%20Eng.pdf> Acesso em: 20/07/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. **Inovação na Educação em Engenharia - Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para o**

Curso de Engenharia. ABENGE/MEI/CNI, 2018. Disponível em http://www.abenge.org.br/file/PropostaDCNABENGEMEI_CNI.pdf Acessado em: 20/07/2018.

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

BOLÍVAR, A. **Ciudadanía y competencias básicas.** Sevilla: Fundación Ecoem, 2008.

CONGREGAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO CATÓLICA. **Educar ao humanismo solidário.** 16/04/2017.

CONSELHO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO JESUÍTA. **Pedagogia inaciana: uma proposta prática.** 4. ed. São Paulo: Loyola, 1996, c1993. 119 p.

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI. Mecânica automobilística :40 anos. São Paulo: Centro Universitário FEI, 2003. 184 p.

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI. Política Institucional de Extensão Universitária. São Paulo: Centro Universitário FEI, 2022. 27 p.

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

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais.** Revista Gestão da Produção, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.pdf> Acessado em 20/07/2018.

FERREIRA FILHO, J. FEI-50 anos:1946-1996: uma cronologia. Fundação de Ciências Aplicadas, 1996. 199 p.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, p.183-196, 2001.

FREITAS, A. **Proposta encaminhada em 07 de março de 2018, após a reunião da comissão CES/CNE, MEI/CNI e ABENGE, realizada em 05 de março de 2018.** ABENGE, 2018. 14 p.

Disponível em: http://www.abenge.org.br/file/MinutaParecerDCNs_07032018.pdf
Acesso em: 20/07/2018.

GENTILE, P; BENCINI, R. Para aprender (e desenvolver) competências. **Revista Nova Escola**, p.12-17, set. 2000.

McCLARTY, K. L.; GAERTNER, M. N. **Measuring Mastery: Best Practices for Assessment in Competency-based Education.** In: AEI Series on Competency-based Higher Education – April 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Superior. **Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia.** 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Engenharia.** Resolução CNE/CES 02/2019. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de abril de 2019. Seção 1, p. 43 e 44

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes para Extensão na Educação Superior Brasileira.** Resolução CNE/CES 07/2018. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de dezembro de 2018. Seção 1, p. 49 e 50

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. Diretoria de Avaliação da Educação Superior - Daes. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. **Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação presencial e a distância.** Brasília, abril de 2016.

Disponível em:

http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2016/instrumento_2016.pdf

Acesso em: 13/12/2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Portaria Normativa Nº 40, de 12 de dezembro de 2007. **Institui o e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação, avaliação e supervisão da educação superior no sistema federal de educação, e o Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos Superiores e consolida disposições sobre indicadores de qualidade, banco de avaliadores (Basis) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e outras disposições.** Diário Oficial da União, Brasília, 29 de dezembro de 2010. Número 249, seção 1, p. 23.

Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16763-port-norm-040-2007-seres&category_slug=dezembro-2014-pdf&Itemid=30192

Acesso em: 30/11/2015.

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

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

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

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

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

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

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Regulamenta a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm
Acesso em: 10/12/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Regulamenta a Lei no 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional**

da Educação – PNE e dá outras providências. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/ Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm
Acesso em: 15/12/2016.

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

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

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.626, de 22/12/2005. **Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm
Acesso em: 18/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. **Plano Nacional de Promoção da Igualdade Racial – PLANAPIR.** Decreto no. 6.872, de 04/06/2009. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2007-2010/2009/decreto/d6872.htm
Acesso em: 30/11/2015.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 6.949, de 25/08/2009. **Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.** Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm
Acesso em: 19/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 7.611, de 17/11/2011. **Educação especial e atendimento educacional especializado.** Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm
Acesso em: 19/10/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.** Lei no. 12.764, de 27/12/2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm

Acesso em: 21/10/2016.

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

SMITH, E. E., KOSSLYN, S. M. **Cognitive Psychology: Mind and Brain**. 1ª ed. Pearson, 2006.

TUNING AMÉRICA LATINA. **Reflexões e perspectivas do Ensino Superior na América Latina**: relatório técnico final 2004-2007. Bilbao: Universidade de Deusto, 2007. 430p. Disponível em: <http://www.unideusto.org/tuningeu/> Acessado em 13/05/2014.

VILLAS-BOAS, V. **Aprendizagem ativa na Educação em Engenharia**. Apresentação no Núcleo de Educação em Ciências e Engenharia da PUC-Rio. 78p. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/10239987/> Acessado em 20/07/2018.

ZARIFIAN, P. **Objetivo Competência: Por uma nova abordagem**. São Paulo: Atlas, 2001.

ANEXO I - EMENTAS DAS DISCIPLINAS

Disciplinas do Núcleo Comum

Álgebra Linear e aplicações

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

Cálculo Diferencial e Integral 1

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

Cálculo Diferencial e Integral 2

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

Cálculo Diferencial e Integral 3

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

Cálculo Numérico

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

Cálculo Vetorial e Geometria Analítica

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

Comunicação e Expressão

Textos literários e textos não literários. Níveis de linguagem, linguagem coloquial e norma culta. Leitura e interpretação de textos dissertativos, científicos e jornalísticos.

Estrutura do texto dissertativo. Estrutura do parágrafo e tópico frasal; coesão e coerência textuais. Argumentação: tipos de argumento. Tópicos de linguagem. Produção textual.

Custos

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

Desenho Técnico

Introdução aos conceitos básicos para a interpretação e elaboração de desenhos técnicos utilizados em engenharia. Representação de figuras planas e perspectivas. Elaboração de croquis. Projeções ortográficas convencionais e com utilização de cortes. Dimensionamento e escalas. Trabalhos práticos manuais com instrumentos e por meio de software CAD.

Ecologia e Sustentabilidade

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

Economia

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

Eletricidade Geral

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

Eletrônica Geral

Representação Analógica e Digital e suas interfaces. Introdução aos Circuitos Lógicos. Controladores Lógicos Programáveis e Microcontroladores. Instrumentação e amplificação. Sensores e Atuadores. Processamento de Sinais. Comunicação digital.

Engenharia Econômica

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

Ensino Social Cristão

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

Equações Diferenciais

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

Estratégia e Gestão Organizacional

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

Ética

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

Filosofia

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

Física I

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

Física II

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

Física III

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

Física Moderna

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

Instalações Elétricas

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

Introdução à Computação

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

Laboratório de Matemática

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

Mecânica dos Fluidos

Conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos. Viscosidade. Hidrostática. Manometria. Conservação da massa e energia em volume de controle. Equação de Bernoulli. Perda de carga distribuída e singular. Diagrama de Moody.

Mecânica dos Sólidos

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

Mecânica Geral

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

Metodologia de Pesquisa

A pesquisa e a produção metodológica de conhecimento. Projeto de pesquisa científica. Taxonomias e tipos de pesquisas. Procedimentos e etapas de um trabalho científico (tema, problema, objetivos, hipóteses, justificativas). Citações e Referências bibliográficas. Plágio e ética na Pesquisa Científica. Níveis e variáveis de mensuração. Amostragem na pesquisa. Elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais. As Referências e normas. Fontes de pesquisa e banco de patentes.

Métodos Estatísticos

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

Modelos Probabilísticos

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

Práticas de Inovação I

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

Práticas de Inovação II

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

Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais

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

Química Geral

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

Sociologia

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

Transferência de Calor para Engenharia Civil

Modos de transferência de calor: condução, convecção e radiação. Resistência térmica. Associação em série e paralelo. Aletas. Trocadores de calor.

Disciplinas Específicas Obrigatórias

NÚCLEO: AMBIENTAL

Hidrologia Aplicada

Impacto das grandes cidades e alterações no regime do ciclo hidrológico natural; Estudo do Ciclo Hidrológico. Noções de obras e suas interferências nos cursos d'água. Bacias Hidrográficas; divisores de água; comparações entre bacias; Precipitação; formação e classificação; medidas pluviométricas; frequência das precipitações; intensidade de precipitação; levantamento de dados pluviométricos; Infiltração; características; fatores que influenciam; capacidade de infiltração de um solo; medição; generalidades sobre as águas subterrâneas; Escoamento superficial; hidrograma e hidrograma unitário; Estimativa do escoamento a partir dos dados pluviométricos; Método Racional; aproveitamento de águas de chuva Regime dos cursos d'água; curvas de duração e de utilização; medição de vazões; Previsão de enchentes; período de retorno; métodos de cálculo; Propagação de enchentes em reservatórios, rios e canais; Métodos de combate às enchentes; Regularização de vazões e aproveitamento de recursos hídricos; aspectos ambientais.

Tratamento de Água

Fontes de água; caracterização das águas (determinação de: dureza, alcalinidade, sólidos totais, sólidos fixos, sólidos voláteis, sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos); usos e consumos; sistemas de tratamento de águas; tratamento de águas para fins potáveis (ensaios de clarificação e filtração); sistemas de abastecimento.

NÚCLEO: CONSTRUÇÃO CIVIL

Arquitetura e Representação Gráfica

Interfaces entre Arquitetura e Engenharia Civil; Análise de obra; Representação gráfica para projetos de edificações; Levantamento e elaboração de planta de imóvel existente; Etapas de projeto; Programa de necessidades e escala humana; Conforto ambiental; Estudos exploratórios de ambientes; Legislação: código de obras; Uso e ocupação do solo: zoneamento; Elaboração de projeto arquitetônico: partido, plano de massas,

implantação, plantas, cortes, elevações; Desenho em computador com programa AutoCAD-2D.

Desempenho Térmico e Acústico de Edificações

Análises experimentais térmicas e acústicas dos principais materiais utilizados em pisos, paredes, coberturas, fachadas e esquadrias. Fundamentos de acústica. Isolamento termoacústico. Dimensionamento e medições necessárias para o atendimento às normas brasileiras.

Ergonomia e Segurança do Trabalho

Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho na Construção Civil. NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Identificar e reconhecer os principais diplomas legais. EPI e EPC; Análise de Riscos. Trabalho em altura. Higiene do Trabalho. Conceito do Acidente do Trabalho: causas e consequências. Avaliar riscos de incêndio e explosão. Ergonomia do Trabalho.

Materiais de Construção Civil I

Normalização Técnica; Propriedades, obtenção e aplicação de materiais de construção civil; Aglomerantes; Agregados; Estudo de dosagem do concreto de cimento Portland; Aço estrutural e para concreto armado; Ensaio de Controle Tecnológico.

Materiais de Construção Civil II

Introduzir conceitos fundamentais de ciência, tecnologia e desenvolvimento de materiais. Capacitar o aluno a especificar e controlar tecnologicamente os materiais mais comuns utilizados na construção civil: cerâmicas, vidros, polímeros e elastômeros, madeiras, tintas, argamassas e outros materiais cimentícios. Normalização técnica.

Planejamento e Gestão de Obras

Introdução a atuação e mercado de Construção Civil. Técnicas, conceitos e definições de planejamento estratégico, tático e operacional. Estrutura analítica de projeto e fluxogramas de trabalhos. Sistemas físicos de gerenciamento e execução de projetos. Caminho crítico, rede de dependências e relação de atividades (Pert-CPM), diagramas de Gantt. Introdução a Engenharia de Avaliações.

Planejamento Urbano

Planejamento Urbano no Brasil e no Mundo. Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo. Reflexões do Planejamento Urbano nas cidades Brasileiras. Desenho Urbano e Mobilidade Urbana. Cidades planejadas no Brasil e no mundo. Estatuto da Cidade, Plano Diretor e Zoneamento. Estudo de Impacto Ambiental, Estudo de Impacto de Vizinhança, Parcelamento do Solo.

Química Tecnológica para Engenharia Civil

Introduzir conceitos básicos sobre eletroquímica. Conceitos fundamentais de corrosão de metais. Asfalto (tipos, caracterização físico-química, normalização). Cimento Portland (processo de produção, composição química, clínquerização, cálculo de Bogue, hidratação e solubilidade dos componentes).

Tecnologia das Construções I

Sistemas e métodos construtivos; Etapas de construção; Plano de canteiro de obras; Locação de obra; Execução de estruturas de concreto armado; Fôrmas e escoramentos; Alvenaria racionalizada; Parede em gesso acartonado; Impermeabilização; Coberturas; Revestimentos; Execução de instalações hidráulicas; Visitas técnicas a obras em construção.

Topografia

Conceitos básico de cartografia: Introdução a topografia, medição de distâncias e ângulos; poligonais azimutes e coordenadas; declinação magnética, taqueometria, representação do relevo; nivelamento; estudos sobre planta topográfica; avaliação de áreas e volumes; locação topográfica; desenho topográfico com auxílio de computador

NÚCLEO: ESTRUTURAS

Estruturas de Concreto I

Pré-dimensionamento. Comportamento mecânico. Vigas retangulares. Lajes maciças. Seção T. Vigas submetidas ao cisalhamento.

Estruturas de Concreto II

Flexão composta normal. Flexão composta oblíqua. Pilares de edifícios. Concreto protendido.

Estruturas de Fundações

Dimensionamento geométrico. Fundações em concreto armado. Tipologia. Sapatas isoladas. Sapatas associadas. Blocos sobre estacas.

Estruturas Metálicas e de Madeiras

Estruturas de madeiras. Estruturas metálicas. Normas para cálculo estrutural. Sistemas estruturais. Dimensionamento à tração, compressão, flexão reta e flexão oblíqua.

Pontes e Grandes Estruturas

Tipos construtivos. Esforços atuantes em vigas de pontes. Estruturas submetidas a carregamentos móveis. Linha de influência. Flexão. Cisalhamento. Fadiga.

Teoria das Estruturas I

Estruturas isostáticas. Diagramas de esforços internos solicitantes. Pórticos planos. Estruturas tri-articuladas. Arcos isostáticos. Cisalhamento na flexão. Estado plano de tensões. Noções de análise experimental de estruturas. Extensometria elétrica. Aquisição de dados. Análise experimental de tensões.

Teorias das Estruturas II

Estruturas hiperestáticas. Estruturas estaiadas. Grelhas. Vigas hiperestáticas. Vigas contínuas.

Teoria das Estruturas III

Deslocamento dos vínculos. Análise matricial. Teorema da energia de deformação. Teorema de Menabrea.

NÚCLEO: GEOTECNIA

Geotecnia I

Principais aspectos de geologia com foco na gênese das rochas e dos solos. Constituição do solo, relação entre seus índices físicos. Características dos solos granulares e coesivos e as classificações geotécnicas. Ensaio de laboratório Tensões geostáticas e transmissão de tensões aplicadas na superfície de um maciço, investigações geotécnicas e a teoria de consolidação de argilas saturadas.

Geotecnia II

Conceitos de resistência ao cisalhamento dos solos e respectivos ensaios. Aspectos conceituais e de execução relativos a compactação de aterros. Percolação de água nos solos. Análise de estabilidade de taludes de aterros. Escavações pela Teoria do Equilíbrio Limite.

Geotecnia III

Estudo de capacidade de carga dos solos para fundações diretas rasas e o dimensionamento de sapatas. Projeto de muros de arrimo de flexão e gravidade. Soluções de contenções especiais para estabilização de taludes e execução de subsolos de edifícios.

NÚCLEO: HIDRÁULICA

Hidráulica

Instalações de bombeamento: curvas de bombas, curva da instalação e custo de bombeamento; Perda da carga em condutos forçados; Usinas hidroelétricas: instalações, turbinas e custo de geração; Forças em superfícies submersas; Equilíbrio de corpos flutuantes; Canais e vertedores em regime permanente.

Instalações Hidráulicas

Instalação de abastecimento predial; Distribuição de água fria: barrilete, coluna, ramais e sub-ramais; Esgoto sanitário: ramal de descarga e de esgoto, coletores, tubos de queda e coluna de ventilação; Esgoto pluvial: calhas, tubos de queda e galerias pluviais; Instalações de água quente; Sistemas de combate a incêndio: comandado e automático.

Laboratório de Mecânica dos Fluidos

Estática dos fluidos; Análise dimensional e semelhança; Equação da quantidade de movimento; Experiências de manometria, visualização de escoamentos, bombas, perda de carga singular e distribuída, forças em superfícies sujeitas ao escoamento de um fluido.

NÚCLEO: TRANSPORTES

Transportes I

Introdução aos Transportes. Modos, vias e veículos. Física aplicada aos modais de transporte. Técnica e Economia em Transportes. Modelos de estudos financeiros aplicados. Heurística aplicada a estudos e projetos em Transportes. Estudo de vias de transporte terrestre; influências econômicas, políticas e sociais. Classificação das vias, veículos de projeto, fases de projeto (reconhecimento, projeto básico, projeto executivo 0; elementos da seção transversal, elementos horizontais e verticais (especificações de projeto), noções de terraplenagem, diagrama de Bruckner, estimativa de custo.

Transportes II

Superestruturas, tipos e elementos. Noções sobre materiais cimentícios e agregados aplicados aos sistemas. Projeto dimensional de pavimentos e de misturas betuminosas. Dimensionamento de trilhos, lastro e de sublastro. Construção e conservação.

Transportes III

Auxílios à navegação: vias, métodos, sistemas e equipamentos. Previsão e ações de ventos, ondas e marés. Elementos constituintes e de projeto de portos e aeroportos. Orientação, comprimento e elementos de Pistas de pouso e decolagem. Noções sobre Canalização de Rios com fluxo restrito (eclusas ou ascensores) ou livre (melhoramentos no canal). Previsão de tráfego e estimativa de capacidade das vias específicas. Aspectos geométricos dos elementos. Noções sobre pavimentação Aeroportuária.

Transportes IV

Elementos de planejamento e conceitos. Modelos de previsão de demanda. Níveis de serviço. Métodos de estimativa de capacidade de vias. Elementos constituintes. Controle

e medições de tráfego. Fatores influentes na demanda e na capacidade. Semaforização. Noções sobre sinalização viária.

NÚCLEO: INOVAÇÃO

Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação I

Elaboração de projeto inter e multidisciplinar e desenvolvimento de competências: solucionar problemas de forma criativa e inovadora; aprender de forma autônoma; trabalhar e liderar equipes multidisciplinares; comunicar-se efetivamente e eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; interpretar e aplicar a legislação e os atos normativos; modelagem matemática de fenômenos físicos e químicos; Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços) componentes ou processos no âmbito da Engenharia Civil.

Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação II

Elaboração de projeto inter e multidisciplinar e desenvolvimento de competências. Complementos do Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação I

Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação III

Elaboração de projeto inter e multidisciplinar e desenvolvimento de competências: solucionar problemas de forma criativa e inovadora; aprender de forma autônoma; trabalhar e liderar equipes multidisciplinares; comunicar-se efetivamente e eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; interpretar e aplicar a legislação e os atos normativos; Analisar e compreender os usuários das soluções de engenharia e seu contexto, para formular as questões de Engenharia Civil e conceber soluções desejáveis; Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços) componentes ou processos no âmbito da Engenharia Civil; Implantar, operar e manter as soluções e sistemas de Engenharia Civil considerando os aspectos técnicos, sociais, legais, econômicos e ambientais.

Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação IV

Elaboração de projeto inter e multidisciplinar e desenvolvimento de competências. Complementos do Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação III.

Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação V

Elaboração de projeto inter e multidisciplinar e desenvolvimento de competências: solucionar problemas de forma criativa e inovadora; aprender de forma autônoma; trabalhar e liderar equipes multidisciplinares; comunicar-se efetivamente e eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; interpretar e aplicar a legislação e os atos normativos; Analisar e compreender os usuários das soluções de engenharia e seu contexto, para formular as questões de Engenharia Civil e conceber soluções desejáveis; Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços) componentes ou processos no âmbito da Engenharia Civil; Implantar, operar e manter as soluções e sistemas de Engenharia Civil considerando os aspectos técnicos, sociais, legais, econômicos e ambientais.

Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação VI

Elaboração de projeto inter e multidisciplinar e desenvolvimento de competências. Complementos do Projeto Interdisciplinar Tutorado de Inovação V

Trabalho de Conclusão de Curso I

Elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso e aplicação das competências desenvolvidas ao longo do curso, visando uma proposta que atenda a uma demanda científica, da sociedade, do mercado, ou da indústria da construção civil.

Trabalho de Conclusão de Curso II

Aprimoramento do Trabalho de Conclusão de Curso I, com a implementação das soluções e Plano de Negócios, quando for o caso.

Disciplinas Especificas Optativas

NÚCLEO: AMBIENTAL

Arquitetura Sustentável

Conceito de sustentabilidade, Arquitetura sustentável, Agenda 21, Conceito de Edifícios verdes. Principais selos para construções sustentáveis: Certificação LEED, Programa nacional de Eficiência energética em Edificações (PROCEL EDIFICA), processo AQUA,

BREAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) , Casa Azul, DGNB (German Sustainable Building Council).

Gerenciamento de Resíduos na Construção Civil

Perdas e Geração de resíduos na construção civil. Classificação e características dos resíduos da construção e demolição. Marcos conceituais, legislação, classificação e acondicionamento e destinação dos resíduos. Análise do Ciclo de Vida do produto (ACV) na construção civil. Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Gestão pós-uso na área da construção civil abrangendo minimização no uso de recursos, reutilização, recuperação e reciclagem evitando perdas e desperdícios.

Gestão Ambiental

O conteúdo programático de Gestão Ambiental. Representação Legal. Conceitos Fundamentais. Licenciamento Ambiental. Sustentabilidade e Desenvolvimento sustentável. Recursos Tecnológicos Disponíveis – Equipamentos de Controle da Poluição do Ar. Gestão Ambiental Empresarial.

Gestão dos Riscos ao Meio Ambiente na Construção

Os principais perigos associados à indústria da construção civil e os riscos associados às diversas categorias de trabalhadores do setor. Legislação relativa ao setor da construção. Documentação e comunicação e avaliação de riscos. Gerência dos riscos do projeto. Metodologias e estratégias de controle. Legislação na área trabalhista e de segurança na área da construção civil.

Materiais Ecoeficientes

Ecoeficiência e influência na análise do custo do ciclo de vida. Indicadores de impactos ambientais. Impactos ambientais dos materiais de construção civil. Materiais e produtos que minimizam o uso de recursos naturais. Materiais e produtos que contribuem para a minimização do consumo de água, energia e efeito de ilha de calor. Materiais e produtos que minimizam os riscos para a saúde humana e ecossistemas. Planejamento e orçamento de uma obra que utiliza materiais sustentáveis.

Planejamento Territorial Sustentável

O que é planejamento sustentável. História do planejamento territorial no Brasil. Políticas Territoriais no Brasil. Estudo e análise do estatuto da cidade. Estudo e análise do Plano Diretor. Aplicação do Planejamento no projeto integrado.

Saneamento Básico

Características Físicas, Químicas e Biológicas dos efluentes (esgotos). DBO, DQO e Carga orgânica. Tratamento Físico e químico. Tratamento Biológico (aeróbico e anaeróbico). Processos de tratamento Biológicos de efluentes (Esgotos). Processo de lodo ativado e filtros biológicos. Processo de lagoas de estabilização e aeradas. Dimensionamento de Fossas Sépticas. Dimensionamento de sumidouros. Dimensionamento de Valos de oxidação. Dimensionamento de lagoas aeradas. Emissários Submarinos.

Sustentabilidade na Construção Civil

As características de uma construção sustentável. Principais modelos de certificação na área de construção civil. O Modelo Leed (Green Building). Processos e critérios da certificação AQUA. Programa Brasileiro de Etiquetagem. A Rotulagem PROCEL EDIFICA. Materiais de Construção Sustentáveis. Avaliação de materiais de construção alternativos, naturais e sustentáveis e as suas aplicações, tanto no setor da construção convencional como na engajada nos novos paradigmas. Retrofit de edificações já existentes. Sistemas e Instalações Sustentáveis. Os sistemas de energia renovável e de conservação de energia nas habitações.

NÚCLEO: ESTRUTURAS

Estruturas de Concreto Assistida por Computador

Uso de ferramentas computacionais na elaboração de projetos de concreto armado. Modelos estruturais e tipos de análise estrutural. Exemplo de cálculo completo, desde a concepção até a geração dos desenhos de fôrma e armadura.

Introdução a Modelagem de Estruturas via Método dos Elementos Finitos

Introdução ao Método dos elementos finitos. Elementos de viga. Elementos de casca. Não linearidade geométrica. Não linearidade do material.

Ligações em Estruturas

Ligações em estruturas de madeiras. Ligações em estruturas metálicas; Cálculo das ligações parafusadas em perfis soldados/laminados e em perfis formados a frio; Simbologia de soldagem; Cálculo das ligações soldadas em perfis soldados/laminados e em perfis formados a frio; Dimensionamento de placas de base e chumbadores; Ligações de viga de aço com elementos de concreto; Ligações em estruturas mistas

NÚCLEO: GEOTECNIA

Barragens de Terra e Enrocamento

Exemplo clássico de usina hidrelétrica, com todos os seus órgãos constituintes, ou seja, obras para desvio do rio, barramento, sistemas de vertimento e de geração de energia elétrica. Fatores intervenientes na escolha dos tipos de soluções e respectivo arranjo. Principais tipos de barragens de terra e/ou enrocamento, seus detalhes, tratamentos de fundação, metodologias de dimensionamento e um estudo comparativo entre as soluções apresentadas.

Geologia de Engenharia

Maçços rochosos com vista a obras de engenharia civil. Investigações, ensaios, princípios básicos da Mecânica de Rochas. Sistemas de classificação de maços rochosos consagrados de Bieniavsky, Barton e Hoek, a partir dos quais é possível obter as propriedades geomecânicas de resistência e deformabilidade do maço rochoso. Análise de estabilidade dos taludes de escavação em rocha.

Geologia Geral

Mineralogia. Petrologia das rochas lígneas, sedimentares e metamórficas. Geologia estrutural. Métodos de investigação. Caracterização e classificação geológica de rochas e de maços rochosos. Cartas Geológicas. Aplicações na Engenharia Civil.

Tópicos Especiais de Fundações

Conceitos de Capacidade de Carga e Recalque Admissível; Critério de Escolha de Fundação; Métodos executivos; Dimensionamento; Métodos Teóricos e Semi-empíricos; Provas de carga; Ensaios Dinâmicos; Projeto de fundações: sapatas isoladas,

associadas, de divisa, viga alavanca, blocos de estacas; Métodos de execução e controle.

Túneis e obras de terra

Detalhamento da execução de aterros com foco na execução de aterros sobre solos moles e as soluções para melhoria das condições de fundação (substituição, uso de geotêxteis, colunas de jet-grouting e colunas de brita). Principais técnicas de escavações subterrâneas(túneis), incluindo os aspectos de investigação de subsolo, instrumentação e elementos para estabilização das escavações.

NÚCLEO: GESTÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

BIM

Conceituação e prática do sistema parametrizado BIM – Building Information Modeling para projeto de edificações; Utilização do programa Revit-Autodesk; Modelagem 3D de projeto de edificação a partir de Estudo Preliminar pré- elaborado pelo aluno; Verificação de elementos construtivos do projeto; Quantificação de materiais; Geração de imagens 3D renderizadas.

Planejamento e Gestão de Empreendimentos: Real Estate

Fundamentos de real estate. Indicadores da qualidade dos investimentos nos negócios do setor. Aglutinação de capitais de investimento. Poupança em ativos com lastro imobiliário. Os empreendimentos imobiliários com investimentos do empreendedor. Os empreendimentos imobiliários com financiamentos para produção e comercialização. Os empreendimentos de base imobiliária com renda fixada (build to suit e edifícios de escritórios para locação pulverizada). Decidir sobre investimentos diante do risco. Sistemas de gestão de investimentos e análises para programar a equação de fundos de um empreendimento: Conceitos de gestão de investimentos – caracterização do sistema gerenciador de investimentos e do sistema empreendimento; modelos para geração de informações para decisões financeiras nas hierarquias estratégicas (plano de negócios) e dos empreendimentos (validação de equação de fundos); e conceito de formatação de fluxos de caixa esperados. Rotina para escolha de empreendimentos e indicadores da condição econômica esperada: processo de hierarquização e escolha de empreendimentos; procedimento para construção de AQI; e indicadores da qualidade do

investimento. Modelagem de sistemas para geração de informação de planejamento para apoio à gestão financeira. Formação da equação de fundos para desenvolvimento de empreendimentos, ou para suporte de investimentos em capital de giro. Rotina para escolha de empreendimentos.

Produtividade e Gestão de Processos na Construção Civil

Aplicações do conceito de Projeto para Produção e sua implementação no canteiro de obras. Gestão de materiais: programação e escolha; aquisição; recebimento e controle. Elementos do sistema de gestão da qualidade em empresas construtoras; relações entre Suprimentos, Recursos Humanos, Projeto, Produção e Assistência Técnica. Certificação da qualidade; acordos setoriais e Planos Setoriais da Qualidade (PSQ); sistemas evolutivos de certificação da qualidade. Coordenação de projetos: gestão e controle do processo; os possíveis coordenadores de projetos. Sistemas de informação para a coordenação de projetos. Conceito de satisfação do cliente; clientes internos e externos; ciclo da qualidade na construção de edifícios. Certificação da qualidade de produtos e de sistemas: fornecedores de materiais e componentes; fornecedores de serviços. Planos da qualidade do empreendimento (PQE): interfaces entre sistemas da qualidade do empreendedor, dos projetistas e dos construtores e fornecedores.

Planejamento e Gestão de Projetos: Sistemas de Orçamento e Recursos

Projeto como produto e como serviço; coordenação de projetos. Inserção do projeto no empreendimento de construção de edifícios: papel dos agentes do empreendimento face ao processo de projeto. Configuração das equipes de projeto dentro da lógica multidisciplinar Gestão de Recursos Humanos: perfil dos trabalhadores; histórico; desenvolvimento dos recursos humanos; motivação e treinamento; estratégias de contratação. Gestão de contratos: agentes envolvidos; licitações; regimes de contratação. O processo de projeto e sua gestão; etapas de desenvolvimento do projeto e retroalimentação do processo. Projeto para produção como ferramenta para a qualidade e a inovação tecnológica; integração entre decisões no projeto e no canteiro de obras. Ferramentas de gestão da qualidade: PDCA; Kaizen; Diagramas e fluxogramas de análise de processos; 5W2H (What, When, Why, Where, Who, How, How much); Benchmarking. Qualidade na cadeia produtiva.

Sistemas de Gestão da Qualidade

Gestão segundo a normalização e certificações. Auditorias internas da qualidade. Diagramas de Ishikawa, métodos 5W2H e modelos multicriteriais de apoio a decisão. Avaliação Pós Ocupação, condicionamento e assistência técnica. Programas evolutivos da qualidade (ITQC , PBQP-H e QualiHab).

NÚCLEO: INFRAESTRUTURA

Drenagem Subterrânea

Teoremas da condutividade hidráulica de meios porosos. Teorema de Terzaghi. Curva de Distribuição de Vazios. Seções transversais de drenos subterrâneos. Sistemas de drenagem subterrânea e sub-superficial de pavimentos.

Drenagem Superficial de Vias Terrestres

Teoremas aplicados da hidráulica, para conduções forçada e livre. Aplicações de Reynolds e Número de Froude. Tipologia de elementos de drenagem superficial aplicáveis a rodovias, ferrovias e aeroportos. Projeto de Seções transversais. Sistemas de drenagem. Controle de Erosões. Técnica construtiva.

Drenagem Urbana

Fundamentos de hidrologia urbana. Conceitos gerais de drenagem urbana sustentável. Gestão do risco em drenagem urbana. Sistemas de Micro drenagem: elementos constituintes, concepção e traçado de sarjetas e captações superficiais, vazão de dimensionamento, dimensionamento de galerias e canalizações, dimensionamento de bueiros e dissipadores. Uso de "softwares" de simulação. Sistemas de Macro drenagem: conceitos gerais, análise de risco em drenagem, modelagem hidrológica da bacia, dispositivos de condução, dispositivos de retenção e armazenamento, dimensionamento de canalizações, bueiros, diques e polderes.

Pavimentação Rígida

Principais fatores influentes na seleção de tipos de pavimentos. Princípio de Westergaard. Métodos de projeto para cargas especiais, carga máxima e consumo de

resistência à fadiga. Procedimentos de projeto dimensional. Características aplicadas dos concretos de cimento Portland. Técnica construtiva.

Superestrutura Metroviária

Material rodante. Elementos da Via Permanente Metroviária. Trilhos. Dispositivos de fixação. Temperatura. Flambagem. Tensões. Lastro. Sublastro. Esforços e métodos de dimensionamento. Estações e feixes metroviários.

Tecnologia de Construção Pesada

Regime de contratação, organização e logística da empresa e do canteiro de obras pesadas. Qualidade em obras de construção pesadas. Impacto Ambiental: a problemática ambiental de implantação de obras de infraestrutura; EIA e RIMA. Discutir a complexidade dos diversos setores envolvidos no desenvolvimento do empreendimento de infraestrutura e dos agentes de fomento e financiamento. Aspectos do planejamento e do projeto de obras de construção pesada e o uso de recursos e a infraestrutura necessária para executar obras de construção pesada. Controle de custos e orçamento em obras de construção pesada. Métodos de contenção; ensecadeiras e corta-rios; esgotamento e rebaixamento de água; terraplanagem e pavimentação; operações de corte e aterro; desmonte de rocha em bancada; produção de brita e concreto asfáltico. Escavação e contenção de valas a céu aberto; métodos de escavação e contenção em túneis; escavação de túnel em solo e em rocha; técnicas de reforço de solo; esgotamento e rebaixamento de água; desmonte de rocha em túnel; projeção de concreto. Grandes Estruturas: produção de fundações e superestrutura de pontes, viadutos, torres, estações elevatórias. Equipamentos para Obras Pesadas: características, uso e manutenção.

Terraplenagem Mecanizada

Cubação, fatores de conversão, estimativas de volume e distâncias de transporte, máquinas motrizes e operatrizes (especificações, operações e estimativas). Projeto específico de elementos gerais em canteiro de obras.

Vias Navegáveis Interiores

Morfologia fluvial (Teoremas de W. Davis e Surl). Noções aplicadas de geomorfologia e geologia de depósitos quaternários (calhas de Rios). Melhoramentos em cursos livres segundo a geometria associada à profundidade (leis de Fargue). Elementos de projeto de melhoramentos em condução livre e de eclusas e ascensores de embarcações. Elementos de Estudo da sustentabilidade de melhoramentos em fluxo restrito (barragens).

NÚCLEO: OPERAÇÕES DE TRANSPORTES

Gerência de Pavimentos

Avaliações de qualidade por métodos de investigação superficial. Equipamentos de mensuração de características gerais estruturais. Índice de condição do pavimento. Técnicas de gerência com metodologia de critérios específicos de ações sob nota decrescente de segmentos de pavimentos.

Operações e Manutenção Aeroportuárias

Estrutura administrativa de aeroporto de grande porte. Sistemas de apoio (ETA, ETE, subestação de energia elétrica, CAG). Estratégias de ampliação e de manutenção de TPS e TECA. Operações de pátio e integração com TWR. Sistemas operacionais de transporte de malas e *bulk*. Segurança operacional. Tendências evolutivas aeronáuticas e implicações ao sítio aeroportuário. Noções de manutenção de pavimentos aeroportuários. Tipologia de aeronaves associada às necessidades de terra.

Operações e Manutenção Rodoviárias

Concessão rodoviária e sua viabilidade técnico-econômica. Viabilidade e recursos públicos para rodovias de baixo tráfego. Estrutura administrativa rodoviária. Gestão de operações e recursos. Parcerias. Métodos de análise financeira associada a vida útil dos elementos.

Operações, Manutenção e Recapacitação Portuárias

Métodos de pesquisa operacional e planos diretores aplicados. Estudos de viabilidade de registro de aceitação de calados maiores, armazéns e extensão de cais. Elementos

da bacia de evolução e zonas de acesso portuário. Características aplicadas de navios e tendências tecnológicas.

Operações Metro-Ferrovárias

Tipologia de carros e de trens-unidade. A viabilidade metroviária associada à demanda. Sistemas construtivos e possibilidade de ampliação de acordo com demanda e recursos. Técnicas e sistemas de controle de trens. Segurança de linha e de estações. Integração operacional. Gestão financeira.

Sinalização Rodoviária

Sinalizações catóptrica, Horizontal e Vertical. Materiais, especificações e serviços, projeto e conservação. Elementos de Projeto de sinalização de intersecção rodoviária.

NÚCLEO: TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL E MATERIAIS

Durabilidade do Concreto

Introdução à microestrutura do concreto. Ações de degradação de estruturas de concreto. Ataque por sulfatos. Ataque por cloretos. Carbonatação. Retração por secagem. Reação álcali-agregado. Lixiviação. Eflorescência.

Edifício Inteligentes e Automação Predial (Building Technologies)

Conceitos básicos de tecnologias prediais e automação compreendidas por: protocolos de equipamentos e comunicação; certificações LEED, ACQUA e PROCEL Edifica, sistema integrado de facilidades (água, esgoto, elétrica, incêndio, aterramento, para-raios, telecomunicações, etc); reuso de água (captação e filtragem de galerias pluviais e coletores); geração distribuída (solar); sistemas de emergência - gerador, iluminação, abastecimento; tratamento e coleta seletiva de resíduos domésticos; segurança perimetral e invasão; portaria eletrônica e automação de acesso; otimização e infraestrutura de veículos elétricos - conceitos de smart grid (redes inteligentes); centro de controle e comando predial.

Patologia das Construções

Caracterização de patologias, fatores endógenos e exógenos, intrínsecos e extrínsecos, aplicados ao ambiente construído. Engenharia legal, responsabilidade e o código de

defesa do consumidor. Diagnóstico, prognóstico e profilaxia em sistemas construídos. Métodos de restauro, reparo e conservação de sistemas construtivos. Manutenção corretiva, preventiva e preditiva e planos de manutenção.

Sistemas de Impermeabilização

Introdução; Conceitos Importantes; Normalização Brasileira; Tipos de Impermeabilização (NBR 9574) e Ensaio de campo. Sistemas de Impermeabilização aplicados: Fundações, Estruturas de Contenção, rodapé, banheiros, calhas, rufos, fachada; poço de elevador; reservatórios, piscinas, jardineiras e lajes. Tipos de laje impermeabilizadas: subpressão; tráfego de veículos; tráfego de pessoas, laje de cobertura; varandas e terraços; Cuidados na execução; Estruturas sujeitas a ambientes agressivos – ETA, ETE, Tanques de resíduos, Aterro sanitário; Canais de Irrigação; Túneis; Ensaio; Contratação; Orçamento e composição de preços; Fiscalização e acompanhamento; Aspectos de saúde e segurança do trabalho; Cronograma físico-financeiro; Garantias; Norma de Desempenho aplicada a serviços de impermeabilização. Serviços auxiliares e complementares; Sistemas de impermeabilização e seleção; Projeto de Impermeabilização; Interferências com os demais subsistemas; Detalhamento e Caderno de Especificação; Os danos causados à estrutura de concreto armado; Eflorescências; Umidade de rodapé; Descolamentos; Deformações estruturais; Infiltrações; Medidas corretivas e como evitá-las.

Sistemas Térmicos Aplicados à Engenharia Civil

Propriedades termodinâmicas, tabelas e ábacos; Primeiro e Segundo Princípios da Termodinâmica; Sistemas de refrigeração aplicados à engenharia civil; Transferência de calor em paredes de concreto; Ventilação e ar condicionado, para o conforto térmico; Utilização da energia solar nas instalações de aquecimento ambiental.

Tecnologia das Construções II

Sistemas e métodos construtivos de maior complexidade; Alvenaria estrutural; Alvenaria com blocos de concreto celular autoclavado e sílico calcáreo; painéis de concreto pré-moldados no local, pré-vigas e pré-lajes; painéis de concreto pré-fabricados; paredes em EPS com argamassa jateada e reforço em telas metálicas; paredes com painéis de madeira e enchimento termo-acústico; paredes com painéis de fibrocimento; Sistema

Steel Framing; Estruturas mistas de concreto armado e estrutura metálica, lajes steel deck, fôrmas trepantes; Sistemas de caixilhos em alumínio, pvc, ferro; Curtain wall; Caixilhos unitizados; Visitas técnicas à obras; Elaboração de projeto e modelo de vedação vertical.

NÚCLEO: TECNOLOGIA E GESTÃO DE TRANSPORTES

Cidades Inteligentes (Smart Cities)

Conceitos de cidades inteligentes; expectativa de vida humana, migração urbana populacional, recursos naturais, cidades resilientes; infraestrutura básica para cidades; conectividade; mobilidade; segurança, saúde, educação, governança, centro de operação, centro de comando e controle; sensorização, iluminação, informação ao cidadão, redes inteligentes, energia, colaboração cidadão, modos de transportes urbanos e integração, galerias de utilidades, conceito de cidades globais.

Economia dos Transportes

Relação entre conceitos e aspectos econômicos e movimentações de cargas e pessoas. Relação entre transporte e desenvolvimento. Aplicações da matemática financeira no setor transporte. Utilização de recursos e necessidade de decisão. Características econômicas dos sistemas de transporte. Estrutura de custos no setor transporte (custo, preço e valor). Demanda por transporte. Fretes e tarifas em sistemas de transporte. Ambientes econômicos e formação de preços. Avaliação de projetos e de intervenções. Enfoques empresarial e governamental (social). Investimentos e financiamento no setor transporte. Estrutura Institucional e de gestão no setor transporte.

Engenharia de Tráfego

Estruturação e Funções dos Espaços urbanos. Componentes, classes e funções do sistema viário. . Configurações de demanda e perfis de tráfego veicular. Princípios Fundamentais da Teoria de Fluxo de Tráfego. Modelos Gerais de Fluxo de Tráfego e Equação Fundamental de Tráfego. Capacidade Viária e Níveis de Serviço. . Noções de Polos Geradores do Tráfego. Estacionamentos. Segurança de Tráfego. Sinalização viária. Estruturação de Interseções Urbanas e de Rodovias. Teoria das Filas e simulações.

Gestão de Vias Urbanas e Segurança Viária

Aspectos gerais de segurança viária e métodos de avaliação de riscos. Pedágio urbano. Concessão de vias urbanas. Geometria viária urbana: intersecções e segmentos de vias. Elementos da seção transversal. Normatização e Métodos.

Modelagem e Planejamento de Transporte Urbano

Condicionantes do Planejamento de Transporte Urbano. Modelagem e Simulação em Transporte Urbano. Softwares de modelagem. Software EMME. Análise de dados e previsão de demanda do Modelo 4 Etapas. Avaliação e estudos de projetos de transporte urbano através de modelagem usando o software EMME.

Novas Tecnologias aplicadas ao Transporte Urbano

Novos sistemas de transporte público e individuais urbanos. Novos métodos de coleta de dados em transporte (GPS, smartphones). Análise e visualização de dados em transporte: GPS, bilhetagem eletrônica, dados de smartphones. Perspectivas em planejamento de transportes.

Semáforos Inteligentes

Noções em evolução semafórica, semáforos isolados e integrados. Sistemas inteligentes de controle. Equipamentos de medição e controle. Noções sobre softwares e hardwares de confiabilidade para uso em período extenso de tempo (tipo wax). Integração inter-regional. Estimativas de remansos e de nível de serviço em tempo real. Elementos de projeto de semáforos inteligentes.

Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS)

Visão geral sobre arquitetura ITS e TMS (arquiteturas abertas, infraestrutura e regulamentações); Visão geral de normalização (abordagem ITS, TMS); NTCIP - normas de equipamentos: comunicação central-central); protocolos de comunicação, protocolos de bilhetagem; processo de implantação de normas de tráfego e sinalização; ensaios de conformidade; sistemas de tráfego de transportes públicos; green zones; informação ao motorista; sistemas de rotas; integração infraestrutura veicular; pesagem em trânsito; utilização de normas e aplicabilidade com agências reguladoras.

Técnicas Gráficas de Soluções Geotécnicas

Embasamento matemático da estimativa de esforços geotécnicos (empuxos, tensões e resistência ao cisalhamento). Traçado de redes de fluxo em meios porosos. Método de Fellenius aplicado a taludes com extratificação complexa. Métodos Gráficos de Culmann e de Poncelet para determinação de empuxos.

Transporte Urbano

Características técnicas e gerais dos transportes; A problemática dos transportes; Classificação; O transporte no Brasil; Indicadores de desempenho; Transporte metroviário; Transporte ferroviário; Transporte por ônibus; Sistema viário urbano; Tratamento preferencial ao transporte coletivo por ônibus; Pontos de parada; Nível de ocupação.

NÚCLEO: TOPOGRAFIA

Escaneamento a Laser

Laser Scan terrestre: - Tecnologias e equipamentos. Princípios físicos e geométricos do levantamento - Técnicas de levantamento de campo, métodos de varredura - Modelos, maquetes 3D, plantas, seções, perfis, levantamento do como construído (“as built”) - Processamento de dados: da nuvem de pontos à formação de modelos: eliminação de ruídos e de pontos redundantes, consolidação, registro, extrações dimensionais, primitivas, - Técnicas de modelagem 3D: primitivas, renderização, variáveis visuais - Técnicas de integração em projetos. Projetos inteligentes. - Aplicações: Plantas industriais, refinarias de petróleo, túneis, mineração e construção de edifícios.

Instrumentação e Monitoramento de Estruturas

Estruturas e seu comportamento perante as solicitações do ambiente e de cargas. Introdução à segurança das estruturas. Referências para a coleta de dados de deslocamentos em estruturas. Sistemas cartesianos de referência (absolutos e relativos). Referencial altimétrico. Equipamentos clássicos e modernos de medição: técnicas de Topografia e Geodésia. instrumentação estrutural e Geotécnica. Fases de monitoramento dos deslocamentos versus tempo. Análise dos resultados perante modelos teóricos de deslocamentos estruturais.

Modelagem Digital de Terrenos

Modelos digitais de terreno: histórico, classificação e visão geral dos diversos tipos de modelo. Aplicação nas diversas áreas da engenharia. Esquemas gerais de interpolação. Modelos que utilizam redes regulares. Técnicas de interpolação. Modelos que utilizam redes triangulares. Fundamentos, equacionamento e esquema de interpolação. Aplicativos em modelagem digital de terrenos: Projeto geométrico de estradas. Cálculo de declividades. Problemas de visibilidade. Desenho das curvas de nível.

Sistemas de Posicionamento por Satélite e suas Aplicações na Engenharia

Conceitos básicos de geodesia por satélites (GNSS). Sistemas de Posicionamento e de Referência. Projeções Cartográficas. Características do Sistema GNSS. Métodos e modelos matemáticos (código, fase, combinações). Métodos de posicionamento: estático, cinemático, RTK, DGPS, PPP e outros. GNSS e altimetria. Processamento de dados GNSS. Aplicações na engenharia: Redes, Apoio topográfico, Controle de veículos e frotas, Sistemas de Navegação e Controle de rotas. Monitoramento de Estruturas

Disciplinas Optativas Oferecida por Outros Departamentos

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS

Engenharia Civil: Direito e Legislação

A regulamentação da engenharia. Sistema jurídico brasileiro. Prerrogativas de atividades do engenheiro civil. Engenharia civil e Direito do Trabalho. Planejamento urbanístico e licenciamento de obras. A engenharia civil no setor público. Engenharia Civil e as questões legais específicas. Segurança nas obras e legislação. Legislação ambiental na construção civil. A ética e a engenharia civil.

Libras – Língua Brasileira de Sinais

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

família, a casa, profissões, alimentos, horários, sentimentos, meios de comunicação, meses do ano.