

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
COORDENAÇÃO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**PROJETO PEDAGÓGICO**

**CURSO DE GRADUAÇÃO**

**ENGENHARIA CIVIL**

**Setembro de 2004**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar)**  
**Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET)**

Reitor da UFSCar :	Prof. Dr. Oswaldo Baptista Duarte Filho
Vice-Reitor da UFSCar:	Prof. Dr. Romeu Cardozo Rocha Filho
Pró-Reitora de Graduação:	Profa. Dra. Alice Helena Campos Pierson
Pró-Reitor de Administração:	Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva
Pró-Reitor de Extensão:	Prof. Dr. Targino de Araújo Filho
Pró-Reitor de Pós-Graduação:	Prof. Dr. Pedro Manoel Galetti Jr.
Diretor do CCET:	Prof. Dr. Ernesto A. Urquieta Gonzalez
Vice-Diretor do CCET:	Prof. Dr. Julio Zukerman-Schpector
Assessora da PROGRAD:	Profa. Dra. Maria Helena A. de Oliveira e Souza

**CONSELHO DE COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA CIVIL (Outubro / 2003 - Outubro / 2005)**

Presidente :	Prof <sup>a</sup> . Dr <sup>a</sup> . Sheyla Mara Baptista Serra
Vice-Presidente :	Prof. MSc. Itamar Aparecido Lorenzon
Secretária Assistente em Administração:	Ignêz Therezinha Laurenti Bernardi

Representantes das Áreas de Conhecimento Prioritário do Curso de Engenharia Civil

<u>Ênfase em Engenharia Urbana</u>	<u>Ênfase em Sistemas Construtivos</u>
Prof. Dr. João Sérgio Cordeiro	Prof. Dr. Roberto Chust Carvalho
Prof. Dr. Reinaldo Lorandi	Prof. Dr. Simar Vieira de Amorim
Prof <sup>a</sup> . Dr <sup>a</sup> . Teresinha Bonucelli	Prof. Dr. Sydney Furlan Jr.

<u>Representantes da área de Física</u>	<u>Representante da área de Matemática</u>
Prof. Dr. João de Deus Freire	Prof. Dr. Marcelo José Botta
Prof. Dr. Sérgio Aguiar Monsanto	

Representantes das Turmas de Alunos do Curso de Graduação em Engenharia Civil

EC-2004: Grazielle Devechi Ginez  
EC-2003: Maurício Takashi Nakamura  
EC-2002: Arthur Rogélius Pereira Leite / Rogério Minamisava Faria  
EC-2001: Fabio Nori Uehara / Leonardo de Oliveira Cadurim  
ECC-2000: Francieli Fernanda Lucchette  
ECU-2000: Alcyon Genésio Machado Neto  
ECU-1999: Eduardo Dalla Costa / Ary Rodrigues Alves Netto  
Egressos: Andriago Demétrio da Silva / Danilo Augusto Bonfim

**COMISSÃO DE REFORMULAÇÃO CURRICULAR (2004)**

Prof <sup>a</sup> . Dr <sup>a</sup> . Sheyla Mara Baptista Serra (presidente)	
Prof. Dr. Sydney Furlan Jr.	Eduardo Dalla Costa
Prof. MSc. José Carlos Paliari	Arthur Rogélius Pereira Leite
Prof. Dr. João Sérgio Cordeiro	Francieli Fernanda Lucchette
Prof. Dr. Ioshiaqui Shimbo	Andriago Demétrio da Silva

## SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>ENGENHARIA COMO ÁREA DE CONHECIMENTO E CAMPO DE ATUAÇÃO</u>	
	<u>PROFISSIONAL</u> .....	5
1.1	<u>Importância da Engenharia Civil</u> .....	5
1.2	<u>O Enfoque Sistêmico da Engenharia Civil na UFSCar</u> .....	7
1.2.1	<u>A infraestrutura das cidades</u> .....	7
1.2.2	<u>A produção de edificações</u> .....	10
1.3	<u>Políticas públicas na área de engenharia civil</u> .....	13
1.4	<u>Profissão de Engenheiro Civil</u> .....	15
1.4.1	<u>Caracterização</u> .....	15
1.4.2	<u>Histórico da Regulamentação no Brasil</u> .....	16
1.4.3	<u>Campo de atuação e mercado de trabalho</u> .....	18
1.4.4	<u>Requisitos para o exercício profissional</u> .....	20
1.5	<u>Ensino de Engenharia no Brasil</u> .....	21
1.6	<u>O Ensino de Graduação em Engenharia Civil na UFSCar</u> .....	23
1.6.1	<u>Histórico do curso de graduação em Engenharia Civil da UFSCar</u> .....	23
1.6.2	<u>Avaliação do curso de graduação</u> .....	28
1.6.2.1	<u>Avaliação do curso como unidade organizadora dentro do Programa de</u> <u>Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB) (1997 e 1999)</u> .....	28
1.6.2.2	<u>Avaliação das condições de ensino pelo MEC (2002)</u> .....	32
1.6.3	<u>A atual reformulação curricular</u> .....	33
1.6.3.1	<u>A reforma no âmbito do MEC</u> .....	33
1.6.3.2	<u>A reforma no âmbito da Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD)</u> .....	34
1.6.3.3	<u>A reforma no âmbito do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia</u> <u>(CCET)</u> .....	36
1.6.3.4	<u>A reforma no âmbito do Curso e do Departamento de Engenharia Civil</u> <u>(DECiv)</u> .....	36
<u>2</u>	<u>A CONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM</u>	
	<u>ENGENHARIA CIVIL DA UFSCar</u> .....	39
2.1	<u>O produto “currículo”</u> .....	39
2.2	<u>Definição do profissional a ser formado</u> .....	39
2.3	<u>Competências, habilidades, atitudes e valores</u> .....	40

<u>2.4</u>	<u>Descrição dos grupos de conhecimento associados às subáreas do curso de Engenharia Civil</u> .....	42
<u>2.5</u>	<u>Características dos núcleos de conhecimento</u> .....	44
<u>2.5.1</u>	<u>Núcleo de conteúdos básicos</u> .....	44
<u>2.5.2</u>	<u>Núcleo de conteúdos profissionalizantes</u> .....	45
<u>2.5.3</u>	<u>Núcleo de conteúdos específicos</u> .....	45
<u>2.5.4</u>	<u>Outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais</u> .....	46
<u>2.6</u>	<u>Metodologia do ensino de graduação do curso de engenharia civil da UFSCar</u> .....	47
<u>2.6.1</u>	<u>Princípios norteadores do curso</u> .....	47
<u>2.6.2</u>	<u>A seqüência de construção do conhecimento</u> .....	48
<u>2.6.3</u>	<u>As práticas inovadoras de ensino</u> .....	49
<u>2.7</u>	<u>Princípios gerais de avaliação da aprendizagem dos conhecimentos, habilidades e atitudes</u> .....	51
<u>2.8</u>	<u>Formas de articulação entre disciplinas e atividades curriculares</u> .....	53
<u>ANEXO A – ESTRUTURA CURRICULAR 2005 PARA A GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL</u> .....		56
<u>ANEXO B – EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL</u> .....		66
<u>ANEXO C – DISTRIBUIÇÃO DAS DISCIPLINAS POR GRUPO DE CONHECIMENTO E EQUIVALÊNCIAS DE DISCIPLINAS PARA O ANO DE 2005</u> .....		111
<u>ANEXO D – RELAÇÃO DE DEPARTAMENTOS QUE OFERECEM DISCIPLINAS AO CURSO</u> .....		128
<u>ANEXO E – INFRA-ESTRUTURA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL</u> .....		130
<u>ANEXO F – CORPO DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL</u> .....		134
<u>ANEXO G - CONDIÇÕES PARA INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL</u> .....		142
<u>ANEXO H – GRADE CURRICULAR DE TRANSIÇÃO DO CURRÍCULO PARA OS ALUNOS INGRESSANTES EM 2004 NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL</u> .....		145
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....		148

# **1 ENGENHARIA COMO ÁREA DE CONHECIMENTO E CAMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL**

## **1.1 IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA CIVIL**

No momento atual, a transformação do conhecimento em tecnologia se dá numa velocidade muito grande e, assim, o “engenheirar”, o transformar o conhecimento em novos processos e produtos reveste-se de uma importância muito significativa.

A engenharia é reconhecida internacionalmente como base para um desenvolvimento tecnológico sustentável e acelerado de qualquer país. Apesar de sua importância, verifica-se que, desde o seu nascimento, a história da engenharia brasileira mostra um desenvolvimento marcado pela ausência de políticas e diretrizes nacionais de incentivo, tanto no que diz respeito a processos de avaliação da sua qualidade, quanto de programas para o seu desenvolvimento, segundo a Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE, 2001).

Adicionalmente, a profissão de engenheiro sofre hoje uma desvalorização social, traduzida pelo decréscimo de candidatos e de formandos por ano nas universidades. Continuando com a análise dos dados, ABENGE (2001), menciona que é verificado, no Brasil, que a população de engenheiros é pequena quando comparada a de países do primeiro mundo: cinco engenheiros por mil trabalhadores da população economicamente ativa contra 15 a 25 nesses outros países. Essa tímida inserção da engenharia na sociedade é claramente insuficiente para sustentar o processo de desenvolvimento e tornar a economia brasileira mais competitiva. Menos de 10% do alunado de graduação das universidades brasileiras está matriculado em cursos de engenharia, contra mais de 25% nos Estados Unidos. Esse quadro é um forte indicativo da desvalorização da profissão, consequência dos inadequados investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em infraestrutura no País.

Entretanto, uma das cidades brasileiras que apresenta o maior índice de estudantes e profissionais engenheiros é a cidade de São Carlos, reconhecida nacionalmente como pólo de desenvolvimento tecnológico e industrial no Brasil. Isso ocorre principalmente devido às instituições de ensino superior e de pesquisa existentes na cidade.

Entre as diversas especialidades de engenharia, observa-se que em determinadas áreas, como a engenharia civil, há ainda uma grande concentração dos engenheiros quando comparada às outras áreas (45% no Brasil contra 14% nos EUA). Esse quadro se reverte no que concerne à pós-graduação. Neste caso, existe uma demanda maior nas áreas de engenharia elétrica (25%), engenharia mecânica (16%), engenharia de produção (15%), engenharia civil (13%), seguida de outras modalidades (ABENGE, 2001). Para essa associação, essas preferências parecem justificar-se pelo grande avanço tecnológico das duas primeiras modalidades ocorridos nos últimos anos e a grande corrida pela competitividade através de novas formas de produção, no caso da terceira. A menor procura pela engenharia civil, neste caso, parece se dever, mais uma vez, aos baixos investimentos do país em infraestrutura física, embora o Brasil seja tido como um país a ser construído.

Apesar dos problemas expostos anteriormente, vários campos da engenharia atingiram um nível de desenvolvimento muito grande em nosso país, como é o caso das modalidades civil, elétrica, eletrônica, materiais, mecânica e química. A engenharia civil brasileira está entre as mais avançadas do mundo; em tecnologia do concreto armado, ela se situa na vanguarda, o que permite, às vezes, soluções arrojadas em estruturas. Também a área de desenvolvimento tecnológico de novos materiais e a utilização de resíduos da construção civil ou de outras indústrias também se tem destacado internacionalmente.

A diversidade de áreas de atuação é uma característica marcante das empresas brasileiras de engenharia civil. Este fato é de fundamental importância por significar que as firmas nacionais têm condições de atuar em praticamente todos os mercados. Segundo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MIDC, 2002), o Brasil já realizou obras monumentais e avançadas em mais de cinquenta países ao redor do mundo, como, por exemplo, plataformas de petróleo, metrô, gasodutos e aeroportos. No que concerne ao setor de serviços e projetos de engenharia, a maior parte dos contratos de consultoria tem sido firmada com países em desenvolvimento, da própria América Latina e da África, o que evidencia que as empresas especializadas nesse setor têm uma vantagem comparativa nesses dois mercados. De modo geral, verifica-se que, em média, 86% dos contratos exteriores de projetos de engenharia e obras das empresas brasileiras são feitos com países em desenvolvimento, que demandam grandes obras de infra-estrutura.

Entre as várias modalidades de engenharia, a civil é a que está mais estreitamente vinculada aos cidadãos e ao seu convívio nas cidades. Ela está muito ligada à qualidade de vida humana. Por exemplo, sua presença é fundamental em todo o processo de disponibilização da água, recurso vital que é captado, tratado e colocado em condições de consumo e enviado aos domicílios por um amplo sistema de distribuição em rede pelas ruas da cidade. A importância da engenharia civil é tão grande que se torna praticamente impossível pensar o mundo sem a sua presença: uma cidade sem a sua intervenção se reduziria provavelmente a um aglomerado de barracos, sem comunicação, energia ou sistemas de água e esgoto. Da mesma forma, a construção de edifícios sem um planejamento adequado e controle da qualidade gera desperdícios de materiais e de esforços desnecessários dos trabalhadores. Sabe-se que o desenvolvimento econômico e social de qualquer país, estado ou município depende dessa modalidade de engenharia.

Os primórdios da engenharia civil remontam à origem das civilizações, associando-se às tentativas do homem em transformar o meio ambiente. Obras como o Colosso de Rhodes, as Pirâmides do Egito, as Muralhas da China são marcos da capacidade empreendedora do homem nessa área. Épocas e locais diferentes impuseram e continuam impondo desafios variados a esse ramo do saber e é fundamental que os profissionais da área estejam preparados para responder às novas demandas.

Para citar alguns exemplos, hoje, no Brasil, o segmento de saneamento básico está em crescimento, pois há muito o que fazer. Dados do IBGE do ano de 2000 indicam que dez milhões de domicílios do país não têm acesso a pelo menos um dos serviços básicos: água, esgoto ou coleta de lixo. Dados de 2002 desse mesmo Instituto mostram que 47,8% dos municípios brasileiros não têm sistema coletor de esgoto.

Uma outra questão atual no segmento das edificações, tanto no Brasil como em muitos outros países, é a da segurança, conservação e reabilitação do patrimônio histórico de centros urbanos. Em países mais desenvolvidos, uma outra necessidade que surge é o

transporte de alta velocidade sendo que devem ser contemplados aspectos de concepção, segurança, dimensionamento, manutenção, sistemas de sinalização e de comunicação. Outro exemplo importante é a questão energética que atualmente procura desenvolver meios de obtenção através de fontes renováveis, atenuação da tendência de crescimento do consumo de energia nos edifícios, promoção do uso de tecnologia para redução da emissão de gases de efeito estufa, em especial o gás carbônico, que possui grande responsabilidade no aquecimento global do planeta.

Dessa forma, verifica-se que a participação do engenheiro civil é fundamental para proporcionar melhores condições de vida à sociedade.

## **1.2 O ENFOQUE SISTÊMICO DA ENGENHARIA CIVIL NA UFSCAR**

A criação do curso de Engenharia Civil da UFSCar dentro da concepção que será explicitada no item 1.6 e seus subitens permitiu o estabelecimento, no Departamento de Engenharia Civil, de duas linhas principais de pesquisa: Engenharia Urbana e Sistemas Construtivos. A Engenharia Urbana inter-relaciona áreas tradicionais de Engenharia Civil (transporte, geotecnia, saneamento e meio ambiente) entre si e com o urbanismo, visando a eficácia da administração urbana. Em Sistemas Construtivos são tratados aspectos da modernização e integração das fases de produção de um empreendimento, com o intuito de obter produtos com mais qualidade, racionalidade e economia.

A importância desses direcionamentos é destacada a seguir através da análise sistêmica destes dois campos específicos de atuação do engenheiro.

### **1.2.1 A infraestrutura das cidades**

O Brasil passa por um processo de urbanização intenso. Nas últimas quatro décadas, a população urbana passou de cerca de 45% para 75% da total, fazendo com que as necessidades para o convívio humano sejam cada dia mais preocupantes. Por outro lado, a busca pelos princípios da qualidade e produtividade, hoje discutida e empreendida pelos processos industriais e de serviços, também deve ser estudada, tanto pelas escolas de engenharia como pelas empresas que prestam serviços à população e os órgãos públicos (CORDEIRO, 2001).

Embora não exista uma apreciação segura do número total de famílias e domicílios instalados em favelas, loteamentos e conjuntos habitacionais irregulares, loteamentos clandestinos, cortiços, casas de fundo, ocupações de áreas públicas sob pontes, viadutos, marquises e nas beiras de rios, é possível afirmar que o fenômeno está presente na maior parte da rede urbana brasileira (Secretaria de Programas Urbanos, 2004). A pesquisa IBGE 2000 nos municípios revela a presença de assentamentos irregulares em quase 100% das cidades com mais de 500.000 habitantes e também, ainda que em menor escala, nas cidades médias e pequenas. Às ocupações irregulares soma-se, em muitas cidades, o problema da subutilização do espaço e dos equipamentos, expressa na grande quantidade de imóveis vazios, inclusive residenciais. São imóveis instalados em trechos urbanizados, geralmente áreas centrais e dotadas de infra-estrutura. Em que pesem as dimensões, a dinâmica de crescimento e as disparidades presentes, a gestão destas metrópoles é uma pauta que permanece em aberto, o que tem impedido o equacionamento de temas

fundamentais de gestão urbana, como transporte e saneamento, que são necessariamente supramunicipais.

A acelerada urbanização brasileira tem sido produzida sob um processo de ocupação do solo profundamente desordenado, na medida em que são autorizados parcelamentos e assentamentos em regiões distantes do núcleo central das cidades, permitindo a permanência de imensas áreas vazias ou de densidade muito baixa no interior da mancha urbana, situação que acaba por favorecer a especulação (Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, 2004).

A urbanização acelerada, apesar da diminuição das taxas de crescimento populacional, que passaram de 2,48 (1970/1980), para 1,93 (1980/1991), tem exigido das autoridades municipais, estaduais e federais ações cada dia mais criativas e efetivas para que as soluções sejam obtidas de forma adequada (CORDEIRO, 2001). A migração e o crescimento natural dos centros urbanos têm exigido demandas crescentes de habitação, redes de água, redes de esgotos, drenagem pluvial, limpeza urbana, pavimentação, transporte, escolas, creches, centros comunitários, postos de saúde, entre outros serviços. Outro aspecto extremamente importante é a integração que cada subsistema desses indicados exige dos outros.

A prioridade ao transporte individual, em detrimento do transporte coletivo, tem custado caríssimo ao país. Um dos aspectos que proporciona essa afirmação é a composição da frota nacional em circulação: dos 30 milhões de veículos que a compõem, 25 milhões são automóveis e apenas 115 mil são ônibus. O outro aspecto é a rotina de congestionamentos, sobretudo nas ruas das maiores regiões metropolitanas, que têm aumentado o tempo gasto em deslocamentos e a poluição atmosférica. Os prejuízos anuais decorrentes de congestionamentos são estimados em, no mínimo, R\$ 500 milhões (Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, 2004).

A gestão municipal sobre o trânsito, tornada obrigatória pelo Código vigente desde janeiro de 1998, ainda não foi totalmente assumida pelos municípios. Dos 5.561 municípios brasileiros, menos de 10% constituíram órgãos de trânsito. No âmbito dos estados, desde o início da vigência do Código tem se mostrado crescente o distanciamento dos órgãos de trânsito do seu papel de fiscalização das condições dos condutores e dos veículos. Pesquisa recentemente concluída e divulgada pelo IPEA informa que os acidentes de trânsito determinam ao país a perda anual de R\$ 5,3 bilhões, considerados apenas 49 aglomerados urbanos. Mais do que as perdas financeiras há a perda de vidas: em 2001, por exemplo, mais de 20 mil pessoas morreram em consequência de acidentes de trânsito. O número total de acidentes, naquele ano, ultrapassou a 307 mil - média superior a 25 mil acidentes por mês ou quase um mil por dia (Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, 2004).

Segundo RAIA JR. (2001), o planejamento urbano e de transportes não decorre simplesmente da união de planos dos especialistas em função de atividades também especializadas, desenvolvidas pelos engenheiros e outros técnicos. Ressalta-se que, embora tais planos procurem entrar em harmonia com o desenvolvimento das técnicas produtivas da economia, o planejamento deve contemplar a visão integradora, humana e social do meio urbano. Disto resulta que o fim último do planejamento urbano e de transportes consiste na criação de meios, no sentido de garantir a todos os membros da sociedade, através do sistema produtivo, uma existência garantida por uma quantidade suficiente de

bens materiais, mas também deve contemplar que a cidade lhes assegure uma plena e livre formação moral e espiritual, coerente com uma sociedade cada vez mais rica de valores.

De acordo com o Censo (MDIC, 2002a), o saneamento básico no Brasil tem as seguintes características:

- 37,3 milhões de domicílios permanentes urbanos ocupados
- 10,2% não abastecidos por rede geral de água
- 44,0% não ligados à rede coletora de esgotos sanitários
- 64,7% do esgoto coletado sem tratamento
- 7,9% sem coleta de lixo
- 59,5% do lixo coletado com disposição final inadequada
- 77,9% dos municípios sem rede de macro / mesodrenagem
- 37,2% dos municípios sem rede de microdrenagem.

A falta de alternativas para a viabilização dos recursos necessários aos investimentos e de um marco regulatório para o setor projetam uma situação de aumento das carências desses serviços para os próximos anos, o que é extremamente preocupante, face aos impactos danosos para os indicadores de saúde da população.

Essa visão sistêmica por parte dos responsáveis pela administração pública está a cargo principalmente dos profissionais de engenharia que devem ser os grandes polarizadores de discussões sobre como devem ser equacionados os problemas urbanos. Não se pretende ser ingênuo e esquecer que as questões políticas sempre estarão presentes em conjunto com outros interesses, mas o engenheiro não pode se furtar do seu papel técnico e de visão ampla do ambiente urbano.

Quanto a essa conotação da melhoria da qualidade de produtos e serviços, a iniciativa privada tem respondido com maior efetividade do que os órgãos públicos, por exigências do mercado consumidor. No entanto, a necessidade de se buscar trabalhar com maior objetividade deve ser meta de todos que têm a responsabilidade de solucionar os problemas, sejam do setor público ou privado.

Recentemente, a reflexão sobre o desenvolvimento sustentável tem atingido a Engenharia Civil. Segundo Halfeld; Rossi (2002), a noção de desenvolvimento sustentável ganha maior notoriedade após a Conferência do Rio 92, onde 172 países firmaram acordo através da proposição de um novo modelo de desenvolvimento para a civilização, fundamentado no uso racional dos recursos naturais, para que estes possam continuar disponíveis às novas gerações.

O conceito de sustentabilidade envolve elementos, discussões e abordagens diversas, sendo de abrangência maior do que uma simples condição ou atributo do desenvolvimento econômico e urbano. Para Hauzman (2002), na construção da sustentabilidade se incorporam projetos para uma nova sociedade, alicerçada em valores sociais e ambientais éticos, de equidade e melhoria da qualidade de vida da população. Pode ser encarado como um processo de transformação cultural, político e econômico. Aplicando o conceito às estruturas urbanas e formas de ocupação do solo, constata-se uma evidente interligação entre as instalações humanas com o fornecimento de água, energia e alimentos. Halfeld; Rossi (2002), mencionam que essa análise de sustentabilidade atinge o campo habitacional através do conceito de “habitabilidade”. Para isso é importante que hajam habitações adequadas, manejos corretos dos assentamentos urbanos, existência integrada da infra-

estrutura ambiental (água, saneamento, drenagem e manejo de resíduos sólidos), sistemas sustentáveis de energia e transporte, entre outros aspectos.

A implantação da ISO-14000 (Sistemas de Gestão do Meio Ambiente) procura responder a uma parcela dessa responsabilidade do desenvolvimento sustentável e já é realidade nos países do primeiro mundo. Assim, todos aqueles que exercem transformações no ambiente, têm que ter claro os problemas decorrentes de tais ações. A existência dos centros urbanos por si só representa um conjunto de mudanças no meio ambiente e, portanto, devem ser gerenciadas de maneira adequada.

### **1.2.2 A produção de edificações**

O *construbusiness* – a cadeia produtiva do setor da construção civil – é um dos mais importantes setores da atividade econômica no Brasil. Segundo ARAÚJO (1999), representa uma das mais completas e extensas cadeias de produção, englobando cinco subsetores: materiais de construção, bens de capital para construção, edificações, construção pesada e serviços diversos (serviços técnicos de construção, atividades imobiliárias e de manutenção de imóveis).

O *construbusiness*, como tipologia para análise do setor de construção, é bastante recente. Sua origem remonta a setembro de 1996, quando a Comissão da Indústria da Construção da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (CIC/FIESP) patrocinou um estudo cujo objetivo era analisar a cadeia produtiva deste setor no Brasil, desenvolvido conjuntamente pela Trevisan Consultores e pela Rosemberg e Associados.

Além da importância econômica, a atividade da construção civil no país tem relevante papel social, particularmente em função de dois aspectos. O primeiro é relacionado à geração de empregos proporcionada pelo setor. O segundo relaciona-se ao elevado déficit habitacional no país, estimado em 5,21 milhões de unidades, dos quais quatro milhões em áreas urbanas (MDIC, 2002a).

O desenvolvimento do *construbusiness* é um poderoso recurso de melhoria da situação do país, uma vez que cria impactos na produção, nos investimentos, na balança comercial, no surgimento de mais empregos, entre outros. As principais soluções para seu desenvolvimento estão relacionadas com a melhoria do poder aquisitivo da população, a racionalização do processo produtivo e a desregulamentação das elevadas taxas de encargos sociais e fiscais brasileiras (SERRA, 2001).

Segundo SEBRAE/SP (2000), o subsetor de edificações é o principal núcleo desse macrosetor – *construbusiness* –, não só pela sua elevada participação no valor do produto e de emprego gerados, mas também por ser o destino da produção dos demais subsetores. Formado por um grande número de empresas, sendo em sua maioria micro e pequenas, compete em um ambiente altamente disputado.

O setor de construção de edifícios habitacionais no país tem apresentado, historicamente, uma lenta evolução tecnológica, comparativamente a outros setores industriais. As características da produção, no canteiro de obras, acarretam baixa produtividade e elevados índices de desperdícios de material e de mão-de-obra. Essa condição, associada às altas taxas de inflação verificadas até os anos 80, fazia com que a

lucratividade do setor fosse obtida mais em função da valorização imobiliária do produto final do que da melhoria da eficiência do processo produtivo.

Em função disso, diversos problemas do setor no Brasil foram gerados em grande parte a partir das transformações tecnológicas e organizacionais, ocorridas na fase de expansão da construção civil na segunda metade dos anos 60 (FARAH, 1992). Entre esse período e particularmente os anos 80, marcados pelo declínio do Sistema Financeiro da Habitação (SFH), três tendências de mudança puderam ser observadas:

1. Transferência de parte do processo produtivo do canteiro de obras para o setor produtor de materiais de construção ou para centrais de produção organizadas pelas próprias construtoras privadas.
2. Subcontratação: inicialmente consistia em levar empresas especializadas a executar etapas mais complexas da obra; recentemente generalizou-se, como forma de arregimentação de trabalhadores por “gatos” passando a configurar um padrão predatório de absorção de mão-de-obra.
3. Busca de maior eficiência no processo produtivo, via redução de custos, melhoria da qualidade da habitação e aumento da produtividade no canteiro de obras. Para tanto, as empresas procuram aumentar seu domínio sobre o processo de trabalho e sobre a variabilidade (a diversidade entre uma obra e outra) que impõe limites à padronização, à produção em série e à repetitividade. Nesta busca, o processo produtivo passa a ser planejado e controlado pela engenharia.

A partir da década de 90, em função de vários fatores, como o fim das altas taxas de inflação, os efeitos da globalização da economia, a redução do financiamento, a retração do mercado consumidor e o aumento da competitividade entre as empresas, entre outros, tem havido uma modificação desse cenário. Entretanto, alguns problemas ainda persistem como a formação da mão-de-obra operária.

No subsetor de edificações há um uso intensivo da força de trabalho, com elevado desgaste físico dos trabalhadores. Existe um grande parcelamento das atividades produtivas, não se registrando grande introdução de máquinas e equipamentos. A substituição de trabalho humano por máquinas só ocorre nas atividades mais pesadas, e a racionalização da produção se baseia, sobretudo na otimização de tempos e movimentos. No outros subsetores, construção pesada e montagem industrial, há maior introdução de máquinas e equipamentos. Persiste, no entanto, o uso intensivo de mão-de-obra, pela presença das chamadas obras civis associadas a estas atividades de grande porte.

Segundo SENAI (1995), a proporção de empregados na construção civil que não possuem qualificação é em torno de 30%. Certamente, os altos custos dos encargos sociais e trabalhistas da empresa, a manutenção dos sistemas tradicionais de administração e execução da obra, a variabilidade da demanda e da oferta de serviço são muitos dos fatores que deflagram a dificuldade na gestão da mão-de-obra. Contudo, é a falta de qualificação que vem sendo o problema maior.

Atualmente, a qualificação dos trabalhadores no subsetor edificações se torna fundamental face às novas tecnologias (como *dry-wall* ou gesso acartonado, sistema *pex*, fachadas pré-moldadas e rodapés elétricos) que, paulatinamente, estão sendo introduzidas e

exigindo operários qualificados no conceito de montadores especializados. Para isso, as empresas têm buscado novas formas de contratação dos empregados ou das empresas subempreiteiras, que fornecem mão-de-obra para o trabalho na construção civil. A gestão de recursos humanos tem alcançado destaque nas estruturas organizacionais das empresas, seja de qual tamanho, tipo ou ramo de atuação.

O processo de produção da construção civil pode ser dividido, de forma simplificada, em seis grandes etapas: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes, distribuição e comercialização, execução de obras e uso, operação e manutenção, que representam o ciclo da qualidade na construção civil. O processo se inicia no conhecimento das necessidades do cliente e termina na verificação do atendimento às suas carências iniciais. Pode-se entender que um produto idealizado, comercializado e produzido com qualidade é “aquele que atende às expectativas do cliente ou usuário”.

Ao contrário de outras indústrias, nas quais os participantes são em menor número, na construção civil participam diversas empresas, instituições e organismos, cada um com diferentes funções e múltiplas interfaces. Dentro do ciclo da produção, um agente pode ser considerado cliente “interno” de outro, ou seja, o controle da qualidade, no campo da construção civil, é aplicado em etapas sucessivas, que vão sendo percorridas através de um nível mais básico a outro mais elevado. Os principais agentes de cada uma dessas fases são: Planejamento da obra: proprietário; Projeto: projetista; Materiais: fabricante; Execução: construtor; Uso e manutenção: usuário.

Atualmente, uma das ferramentas fundamentais para a melhoria dos processos produtivos é a adoção de Sistemas de Gestão da Qualidade na construção civil. Por isso, diversas entidades governamentais e privadas passam a se mobilizar para promover a modernização da sociedade produtiva brasileira através de programas setoriais. O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), criado pelo governo federal, tem como “objetivos específicos o incentivo ao desenvolvimento e implementação da garantia de projetos, obras, materiais, componentes e sistemas construtivos, a criação de programas de formação e requalificação de mão-de-obra do setor em todos os níveis e a busca da universalização do acesso à moradia” (CONSULTORES NBS, 2000).

Verifica-se que diversas empresas da indústria da construção civil estão implantando essas metodologias de gestão da qualidade e conseguindo ganhos em sua eficiência. Porém, na implantação dessa filosofia, as empresas ainda enfrentam problemas; observa-se, principalmente, um grande impacto no modo tradicional de administração dos operários e dos subempreiteiros.

Segundo SEBRAE/SP (2000), as oportunidades de crescimento no setor são maiores para as empresas prestadoras de serviço, porque acompanham o bojo do processo de terceirização deflagrado pelas construtoras, em busca de mais produtividade associada à especialização. Essa análise também revela que o aumento dos investimentos em qualidade e produtividade deve ser encarado, pelas pequenas e microempresas da construção civil, como prioritário para a elevação de seu desempenho e para diminuir as dificuldades administrativas.

Por isso, torna-se fundamental que aliada à compreensão tecnológica e sistêmica da engenharia civil o profissional possua conhecimentos de outras áreas de conhecimento, como economia, administração de empresas e pessoas, legislação trabalhista, entre outros.

### **1.3 POLÍTICAS PÚBLICAS NA ÁREA DE ENGENHARIA CIVIL**

O setor da construção civil é grande gerador de renda, de emprego e de igualdade social. Por isso, diversas iniciativas do Governo Federal privilegiam atividades vinculadas a esse importante setor da economia brasileira. Diferentes órgãos do Governo apresentam e articulam estratégias de desenvolvimento deste setor.

O principal agente financiador do Governo é a Caixa Econômica Federal (CAIXA, 2004) que possui entre diversos programas, o Programa de Desenvolvimento Urbano dividido nas quatro grandes áreas: Saneamento, Infra-Estrutura, Habitação Setor Público e Habitação Setor Privado. Nessas linhas de financiamento, Estados, Prefeituras e concessionárias, privadas ou públicas, poderão encontrar soluções para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, tratamento de resíduos sólidos etc.. Além disso, podem implementar melhorias nos municípios, tanto na zona urbana quanto na zona rural, visando facilitar e incentivar o turismo e a prática de esportes. Outra importante questão é a melhoria das condições de habitabilidade da população de baixa renda, inclusive com a possibilidade de aquisição de moradia própria.

Entre as diversas estratégias patrocinadas pela CAIXA, destaca-se o Programa de Tecnologia da Habitação (HABITARE, 2004) que foi criado em 1994, com a participação dos setores público, produtivo e acadêmico buscando soluções habitacionais para a população de baixa renda, financiando projetos nas seguintes linhas de atuação:

1. Disseminação e avaliação do conhecimento disponível;
2. Gestão da Qualidade e Produtividade;
3. Normalização e Certificação;
4. Utilização de resíduos na construção;
5. Construção e Meio Ambiente;
6. Proposição de critérios de Urbanização e aspectos de Infra-Estrutura;
7. Avaliação de Políticas Públicas;
8. Inovação Tecnológica;
9. Avaliação Pós-Ocupação;

A CAIXA participa do HABITARE desde a sua criação, integrando o Grupo Coordenador do Programa, responsável pela articulação institucional, pela definição das linhas de atuação do Programa, pela escolha dos projetos a serem financiados e pelo acompanhamento da execução das pesquisas. Atualmente, os recursos financeiros aportados pela CAIXA estão sendo utilizados na divulgação dos resultados das pesquisas.

A recém criação do Ministério das Cidades também reproduz a dimensão e importância do ambiente construído. Composto pelas Secretarias de Habitação, de Programas Urbanos, de Saneamento Ambiental e Transporte e Mobilidade Urbana (Ministério das Cidades, 2004) verifica-se a grande interface com a engenharia civil.

Um dos programas implementado anteriormente em outros Governos e incorporado a esse novo Ministério é o, já mencionado, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) que se propõe a organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva, conforme já mencionado. Envolve um espectro amplo de ações entre as quais se destacam: qualificação de construtoras e de projetistas, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão de obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, aprovação técnica de tecnologias inovadoras, e comunicação e troca de informações (PBQP-H, 2004).

O PBQP-H é um programa de adesão voluntária, que respeita as características dos setores industriais envolvidos e as desigualdades regionais. O PBQP-H procura se articular com o setor privado afim de que este se responsabilize pela gestão compartilhada do Programa. Neste sentido, sua estrutura envolve, desde o início, entidades representativas do setor, compostas por duas Coordenações Nacionais, que desenham as diretrizes do Programa em conjunto com o Ministério das Cidades. Tais diretrizes são estabelecidas em fórum próprio, de caráter consultivo, o Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação – CTECH, cuja presidência é rotativa entre entidades do governo e do setor.

Uma outra referência importante para o setor é a aprovação da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), que estabeleceu normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Essa nova lei veio reforçar a necessidade do planejamento urbano e da ampliação das condições de a sociedade realizar gestões mais democráticas em torno de questões que têm direta relação no cotidiano de grande parte da população. Todos os municípios com mais de vinte mil habitantes, por exemplo, terão agora de dispor de seu próprio plano diretor, o mesmo acontecendo ainda com os considerados turísticos ou que sofram algum tipo de influência de impacto ambiental, em decorrência de obras ou de instalação de complexos fabris. Ao lado, da Lei de Responsabilidade Fiscal, o País está se modernizando e se estruturando de forma sempre mais eficiente, para de fato viabilizar em futuro próximo melhor qualidade de vida para os milhões de brasileiros que vivem nas cidades e representam hoje pouco mais de 80% da população (BRASIL, 2001).

Outro destaque nas políticas públicas é a aprovação, pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, da Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002, dispondo sobre diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (Ministério do Meio Ambiente, 2002). A Resolução previu um período de 24 meses para as construtoras elaborarem projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil e incluí-los nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação das prefeituras. Pela resolução aprovada, os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar:

1. Caracterização (nesta etapa, o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos);
2. Triagem, que deverá ser realizada preferencialmente pelo gerador, na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade;
3. Acondicionamento, em que o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração, até a etapa de transporte, assegurando, sempre que possível a reutilização e a reciclagem.

Ainda no campo das políticas públicas, a mais recente intenção do Governo Federal é a estruturação das Parcerias Público-Privadas (PPP) que podem significar uma grande oportunidade de melhoria para a construção civil. O Governo propôs em novembro de 2003 (Ministério do Planejamento, 2003), por meio de um Projeto de Lei, um novo modelo de investimento em obras de infra-estrutura no país. O objetivo é recuperar a capacidade do Estado planejar e orientar o setor privado em seus investimentos nos setores de transporte, saneamento, energia elétrica, habitação etc.. Caberá ao Estado planejar, regular e fiscalizar e, ao setor privado, executar e operar obras importantes e necessárias ao país, como recuperação de estradas, obras de saneamento, construção de hospitais, escolas, presídios, linhas de metrô etc..

Segundo ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS ESTADUAIS E REGIONAIS (ASBACE, 2004) este projeto de lei que disciplina a licitação e a contratação das Parcerias Público-Privadas (PPP) deverá ser votado na Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJ) até o final de agosto de 2004, estando assim pronto para ser submetido ao Plenário. A matéria está pronta para ser votada na Comissão de Assuntos Econômicos (CAE), dependendo apenas de acordo entre governo e oposição.

Verifica-se dessa forma, a grande ingerência do Governo no desenvolvimento do setor da construção civil e a possibilidade de alavacagem de mercados de trabalhos para os diversos profissionais atuantes, inclusive engenheiros civis.

## **1.4 PROFISSÃO DE ENGENHEIRO CIVIL**

### **1.4.1 Caracterização**

O engenheiro civil é, de longe, o profissional mais importante quando o assunto é ambiente construído. Ele responde às funções básicas que visam o bem-estar, a proteção ambiental e o desenvolvimento da sociedade, através de sua atuação científica, tecnológica e administrativa em obras, tais como: aeroportos, barragens, canais, disques, edifícios; elevados; estádios; ferrovias; metrôs; pistas de rolamento; pontes e grandes estruturas; portos; redes hidráulicas e de esgoto; rodovias; sistemas de aproveitamento energético, drenagem, irrigação, segurança ambiental, transporte, telecomunicação, túneis; usinas de geração de energia; viadutos; outros afins e correlatos.

Ele atua em atividades, tais como: concepção e elaboração de projetos; fiscalização, supervisão e gerenciamento de construções; manutenção de edificações e infra-estruturas em geral; assistência, assessoria e consultoria, planejamento; estudo de viabilidade técnico-econômica; pesquisa; ensino; extensão; análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; execução de serviço técnico; instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção de equipamentos; desempenho de cargo ou função técnica; condução de equipe para execução de trabalhos na área. Seus parâmetros fundamentais para atuação são: qualidade, segurança, funcionalidade e economia.

## 1.4.2 Histórico da Regulamentação no Brasil

Embora a formação de engenheiros tenha se iniciado no Brasil ainda no século XVIII, a regulamentação da profissão de engenheiro civil não aconteceu de forma imediata nem simples.

Segundo Castro (1995), a história da regulamentação da engenharia, da arquitetura, da agronomia e das demais profissões afins no Brasil pode ser dividida em três partes distintas, sendo cada uma delas correspondente a uma fase administrativa do país, que são a colonial, a monárquica e a republicana. A primeira fase, correspondente ao período colonial, não reteve registros de movimentos pela regulamentação das profissões liberais no país. Quanto ao ensino, é importante mencionar a criação das pioneiras instituições de ensino superior que serão comentadas no item 1.5.

A fase monárquica pode ser dividida em dois períodos: o do Primeiro Reinado e o do Segundo Reinado. Para Castro (1995), tão logo foi proclamada a Independência do Brasil em 1822, os profissionais liberais apresentaram suas primeiras reivindicações de normas que disciplinassem as profissões. Isso aconteceu devido, em grande parte, a que qualquer pessoa, diplomada ou não, podia exercer qualquer profissão, inclusive de engenheiros. Os poucos profissionais formados passaram a reivindicar seus direitos e a imposição dos deveres e correspondentes responsabilidades das profissões.

Dessas ações resultaram dois atos jurídicos durante o Primeiro Reinado: a Portaria nº 147, de 13 de julho de 1825, assinada pelo Ministro do Império aprovando o plano para o estabelecimento da Inspeção das Obras da Intendência Geral da Polícia e Administração da Iluminação da Cidade. O segundo ato trata-se da Lei de 27 de agosto de 1828, sancionada com a rubrica e guarda de D. Pedro I, que através de Decreto Imperial fixava as primeiras exigências para elaboração de projetos e trabalhos de construtores, então conhecidos como “empreiteiros”, estabelecendo regras para a construção de obras públicas relativas à navegação fluvial, abertura de canais, construção de estradas, pontes e aquedutos, prevendo a participação, nessas atividades, de engenheiros ou na falta desses, “de pessoas inteligentes” (DEMÉTRIO, 1989).

No Segundo Reinado, o primeiro ato significativo ocorreu durante a Regência, com o Aviso nº 253, de 28 de abril de 1836, do Ministro do Império, dando regulamento para o pessoal da Administração das Obras Públicas do Município da Corte (CASTRO, 1995). Este dispositivo iniciou a implantação do direito do autor, garantindo ao mesmo o direito de acompanhar e fiscalizar a execução das obras projetadas para sua fiel execução.

Posteriormente, o Decreto nº 2.748, de 16 de fevereiro de 1861, determinou que houvesse um corpo de engenheiros na Secretaria do Estado de Negócios da Agricultura. Esta disposição foi reforçada pelo Decreto nº 2.922, de 10 de maio de 1862, que criou o Corpo de Engenheiros Civis do Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas. Este decreto destacava claramente que os cargos deveriam ser ocupados por engenheiros formados no Brasil ou no exterior, eliminando a figura do “prático”.

O Decreto nº 4.696, de 1871, aprovou o novo regulamento do Corpo de Engenheiros Civis, revigorando a exigência do respectivo diploma para o exercício dos cargos, bem como de certo número de anos de prática profissional; o Decreto nº 3.001 de 1880, baixado pelo Poder Legislativo do Império, passou a exigir dos engenheiros civis, geógrafos,

agrimensores e bacharéis em matemática, a apresentação de seus títulos ou carta de habilitação científica para que pudessem ser empossados em empregos ou comissões por nomeação do governo.

O ato mais importante do Segundo Império foi a expedição do Decreto nº 9.827, de 31 de dezembro de 1887, regulamentando a primeira profissão no Brasil, a de agrimensor.

A 1ª Constituição da República, de 24 de fevereiro de 1891, previa no § 24 de seu artigo 72: “É garantido o livre exercício de qualquer profissão, moral, intelectual e industrial”. Este dispositivo garantiu a todos do direito à habilitação para o exercício de qualquer profissão liberal, mas não anulou as conquistas anteriores (CASTRO, 1995).

Com o advento da República, os Estados e o Distrito Federal passaram a legislar sobre o ensino e controlar as profissões nos respectivos territórios. O Distrito Federal, então na cidade do Rio de Janeiro, através do Decreto de 15 de setembro de 1892, regulamentou a assinatura de planos de obra pelo proprietário, responsável pela construção e por construtor diplomado ou prático. Com isso, passou a ocorrer uma falta de disciplinamento e falha na fiscalização do exercício profissional. Em 17 de agosto de 1922 foi apresentado ao Conselho Municipal do Distrito Federal o Projeto nº 11, estabelecendo o Código de Construção da Cidade do Rio de Janeiro. Era destacada a distinção entre diploma de engenheiro e de engenheiro arquiteto, título de empreiteiro, de engenheiro prático, de construtor, de mestre de obras conquistado em cursos regulares. Este projeto propunha que se estabelecesse certa ordem e disciplina neste setor (CASTRO, 1995).

No Estado de São Paulo, em decorrência de um memorial encaminhado à Câmara Estadual pelo Instituto de Engenharia, foi baixada, em 1924, a Lei Estadual nº 2.022 que, em suas várias disposições, dispunha sobre o exercício da profissão de engenheiro, arquiteto e de agrimensor (FLORENÇANO; ABUD, 2002).

No Rio de Janeiro foi publicado o Decreto nº 2.087 de 1925, estabelecendo normas para o registro de arquitetos diplomados no Brasil ou no estrangeiro, dos arquitetos licenciados e dos construtores ou práticos na Diretoria Geral de Obras e Viação. Neste mesmo ano, as profissões de engenheiro e de arquiteto foram regulamentadas precariamente no Estado de Pernambuco.

As medidas governamentais, em âmbito nacional ou estadual, adotadas desde o Brasil Império até as quatro primeiras décadas do Brasil República, não satisfaziam aos anseios dos profissionais da engenharia, arquitetura e agrimensura. As poucas associações que os congregavam continuavam a lutar por uma ampla regulamentação de suas profissões no nível federal (FLORENÇANO; ABUD, op.cit).

A regulamentação federal, inspirada na lei paulista de 1924, só veio em 1933, através do Decreto Federal nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, que regulava o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. Entrou em vigor após sua publicação no Diário Oficial em 15 de dezembro de 1933. O dia 11 de dezembro é comemorado até hoje como o Dia do Engenheiro, do Arquiteto e do Agrimensor. Vale a pena destacar que isso aconteceu cento e vinte e três anos após a instituição da Academia Real Militar, quando já existiam no país quatorze Escolas de Engenharia (FLORENÇANO; ABUD, op.cit).

De acordo com Castro (1995), a lei continha os princípios fundamentais para assegurar seus efeitos. Foram instituídos o órgão disciplinador das profissões, o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (CONFEA), os órgãos fiscalizadores do exercício profissional, os Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura (CREA), regulamentada a fiscalização e cominadas as penas para seus transgressores. O CONFEA, criado conforme o art. 18 desta Lei, foi instalado e iniciou suas atividades no dia 23 de abril de 1934. A partir daí, até os dias atuais, vem realizando um trabalho em prol das profissões que lhe são jurisdicionadas. Durante os trabalhos seguintes, verificou-se que eram necessárias algumas reformulações ou complementações de certos dispositivos legais para que melhor fossem cumpridas as finalidades da regulamentação.

Em 24 de dezembro de 1966 foi sancionada a Lei nº 5.194 que, à época, atendeu as reivindicações dos profissionais. Esta Lei encontra-se em pleno vigor e rege atualmente as atividades profissionais. Agregou a engenharia agrônômica ao sistema CONFEA/CREA, cujas siglas foram mantidas, e determinou profundas alterações de procedimentos para a regulamentação profissional.

Com o objetivo de estabelecer um controle mais efetivo, o CONFEA tomou algumas medidas como a Resolução nº 141/1964, instituindo a prévia anotação de responsabilidade técnica. A Lei nº 6.496/1977 instituiu legal e obrigatoriamente a Anotação de Responsabilidade Técnica sob a forma de ART na prestação de qualquer serviço profissional.

A Resolução nº 218, de 29 de Junho de 1973 do CONFEA, que também estabelece suas atribuições profissionais, discrimina as atividades das diferentes modalidades da engenharia. O Código de Ética desse profissional é estabelecido pela Resolução nº 205, de 30 de Setembro de 1971, desse Conselho. Outras resoluções do CONFEA procuraram organizar aspectos do exercício profissional, considerando principalmente as evoluções e atualizações do mercado profissional e do ensino de engenharia.

Dessa forma, o CONFEA, por intermédio da Comissão de Exercício Profissional – CEP e da Comissão de Educação do Sistema – CES reiniciou, em 2003, os trabalhos relativos aos Projetos Estratégicos relacionados, essencialmente, com a definição de nova sistemática para a concessão de atribuições / atividades profissionais. Os referidos projetos foram elaborados a partir da necessidade na atualização das disposições estabelecidas na Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, do CONFEA, e suas complementares, em face de aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 1996, estabelecendo um novo formato para a educação profissional e superior. O projeto de Resolução que “Dispõe sobre as atividades, atribuição de títulos e competências profissionais para os diplomados nos campos profissionais abrangidos pelas diferentes Modalidades das Categorias Profissionais de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Agronomia e demais profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA” está disponível para manifestações no prazo excepcional de cento e vinte dias, contados a partir do dia 17 de junho de 2004 (CONFEA, 2004).

### **1.4.3 Campo de atuação e mercado de trabalho**

Entre as modalidades de engenharia, a civil é a que tem campo de atuação mais abrangente; ela proporciona várias opções de trabalho e de estudo. Há um alto grau de diversidade e complexidade nas atividades da área, precisando o profissional estar

habilitado a atender obras tão distintas quanto às de um edifício residencial, uma ferrovia, um aeroporto, uma usina hidroelétrica ou o sistema de saneamento básico de uma cidade.

Esses profissionais podem ser contratados por empresas estatais ou privadas, nacionais ou multinacionais, ou atuar como autônomos, empresários ou consultores.

Seus locais de trabalho são bastante variados e incluem, entre outros, os seguintes: empresas de planejamento e projetos, de consultoria ou assessoria na construção civil, de material ou construção, construtoras, de construção e manutenção de estradas, portos, aeroportos, de saneamento básico; bancos de desenvolvimento e investimentos; companhia de seguros; institutos de pesquisa tecnológica e outros centros de pesquisa; universidades; órgãos públicos, como secretarias de obras ou de saúde e meio ambientes estaduais e municipais; ministérios.

O maior mercado de trabalho para os engenheiros civis está no setor de construção, já que toda obra exige, pelo menos, um engenheiro residente. Eles ocupam papel de destaque no planejamento e gerenciamento de obras. A maior demanda para contratação provém de escritórios e empresas de construção, de materiais de construção e indústrias urbanas. Hoje, as especializações relacionadas à qualidade, segurança e proteção estão em crescimento.

O mercado de trabalho para os engenheiros civis mostra sinais de aquecimento. Por exemplo, na área de construção e operação de estradas, portos, aeroportos, hidroelétricas, há uma grande movimentação. Além disso, os engenheiros são, cada vez mais, absorvidos pelas indústrias e pelo trabalho na área de informática.

A área de construção civil é movimentada toda vez que a economia é acelerada, independentemente do setor. Por exemplo, a ampliação das indústrias tem reflexos no mercado de construção civil. A crise energética interfere na construção de barragens, hidroelétricas e termoelétricas.

Cerca de um terço dos engenheiros civis atuam em outras áreas (HORTA, 1998-99), especialmente às ligadas à administração e às finanças que é provavelmente determinado pela baixa remuneração no início da carreira. Essa situação costuma se reverter quando o profissional adquire experiência e passa a ocupar posições de gerência ou abrir a sua própria empresa.

Com a globalização da economia e abertura dos mercados, a exportação de serviços de engenharia torna-se possível outro mercado de atuação. Para MDIC (2002b), a exportação de serviços de engenharia pode ser um importante instrumento de política comercial para o Brasil. A exportação desses serviços apresenta uma série de benefícios para o País, como, por exemplo: o estreitamento de relacionamentos e parcerias comerciais; o fortalecimento da imagem do País; a minimização de eventuais crises no mercado interno; e a agregação de novas empresas na cadeia produtiva. O Brasil encontra-se hoje envolvido em negociações comerciais no Mercosul, na Organização Mundial do Comércio (OMC), na Área de Livre Comércio da América (ALCA) e com a União Européia.

#### **1.4.4 Requisitos para o exercício profissional**

Do ponto de vista legal, o exercício da profissão de engenheiro tem como exigências o diploma do curso de graduação, registrado no MEC, e a habilitação junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) de seu Estado.

Todavia, segundo a ABENGE (2001), a competitividade instalada atualmente na indústria requer um perfil de engenheiro que, além dos requisitos técnicos, única exigência de décadas atrás, necessita incorporar à sua formação outros atributos. A capacidade para determinar as oportunidades para a inovação, a identificação de problemas a serem resolvidos e não apenas as suas soluções e a capacidade para a inter-relação pessoal são exemplos de competências e habilidades necessárias ao novo perfil do engenheiro.

Os domínios do inglês e da computação são exigências comuns. O preparo para manter-se atualizado, por meio da leitura de revistas e livros especializados, tem sido considerado essencial frente à rapidez de produção de novos conhecimentos e tecnologias. A postura cidadã, flexibilidade e a capacidade de trabalhar em equipes também têm sido requisitos considerados. Os engenheiros interagem com pessoas de diferentes níveis educacionais em seu trabalho específico e com profissionais diversos ao tratar de problemas mais complexos. Em questões relacionadas ao meio ambiente, à preservação da estética e dos bens culturais, por exemplo, o trabalho em equipe é essencial.

Em resumo, requer-se hoje do engenheiro uma formação mais holística, o que não tem sido contemplado na maioria dos currículos brasileiros. A formação holística exige processos de educação que compreendam quatro eixos: técnico, científico, gerencial e de conhecimentos sociais e humanísticos, que contemplem os diversos aspectos da cultura requerida de um bom engenheiro (ABENGE, 2001).

As preocupações com uma formação que vá além da estritamente técnico-científica para o engenheiro civil são semelhantes àquelas que vêm sendo levantadas para outros profissionais e são contempladas no documento “Perfil do profissional a ser formado na UFSCar” (UFSCar. Parecer CEPE nº 776/2001).

## 1.5 ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL

Através da criação da “Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho” em 1792, começou-se o ensino de disciplinas que seriam a base da engenharia no Brasil. Com isso, a atual Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 1792, abrigou o primeiro curso de Engenharia regular das Américas, que foi também o mais antigo curso superior do Brasil (UFRJ, 2004).

Em 1810, o Príncipe Regente – Futuro Rei D. João VI – assinou uma lei criando a Academia Real Militar, que veio suceder a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho. Anos mais tarde, em 1858, passou a denominar-se Escola Central, que, além de formar engenheiros militares e civis, tinha em vista também o ensino de matemática e ciências naturais (DEMÉTRIO, 1989). O curso de Engenharia voltado para as técnicas de construção de estradas, pontes, canais e edifícios, era destinado aos não-militares, ou seja, aos civis que freqüentavam as aulas. O nome Civil ainda não tinha sido empregado, nem fora mencionado na instituição da Academia (UFRJ, 2004).

Com a transferência da preparação de militares, em 1874, para a Escola Militar da Praia Vermelha, a Escola Central é transformada na Escola Politécnica, para o ensino exclusivo da Engenharia Civil. Segundo Oliveira (2000), o nome Engenharia Civil, só começou a ser empregado no Brasil a partir desta data. Com isso, o ensino de engenharia não militar, no Brasil, iniciou-se pela engenharia hoje conhecida como Engenharia Civil.

A Escola Central assumiu diversos nomes no decorrer do tempo: Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil, Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (atual). Hoje ela é maior escola federal de ensino de engenharia no Brasil e tem sua trajetória ligada à própria história do desenvolvimento científico, tecnológico e cultural brasileiro (FLORENÇANO; ABUD, 2002; UFRJ, 2004).

A que pode ser considerada como a segunda escola de engenharia do Brasil e também a única fundada durante o Império foi a Escola de Minas e Metalúrgica de Ouro Preto (1875). A sua fundação foi “uma decisão política do Imperador D. Pedro II”, que contratou em 1874, por indicação do cientista francês Auguste Daubrée, o engenheiro francês Claude Henri Gorceix (1842-1919), então com 32 anos de idade, para organizar o ensino de geologia e mineralogia no Brasil.

Após a Proclamação da República em 1889, ainda no século XIX, foram fundadas mais cinco escolas de engenharia: a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1894), a Escola de Engenharia de Pernambuco (1895), o Mackenzie College (1896), hoje Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie, a Escola de Engenharia de Porto Alegre (1896) e a Escola Politécnica da Bahia (1897), segundo Oliveira (2000).

Novas escolas só foram fundadas entre 1910 e 1914, registrando-se mais cinco: Escola Livre de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (1911), Faculdade de Engenharia do Paraná (1912), Escola Politécnica de Pernambuco (1912), Instituto Eletrotécnico de Itajubá, Minas Gerais (1913) e Escola de Engenharia de Juiz de Fora, Minas Gerais (1914). Das doze escolas de engenharia existentes até então no Brasil, sete estavam localizadas na região Sudeste (OLIVEIRA, 2000).

Atualmente, o país possui 1.163 cursos de engenharia, dos quais 163 na modalidade de Engenharia Civil (MEC, INEP, 2004a). Estes estão distribuídos desigualmente entre as várias regiões do país: 6,8% (Norte), 13% (Nordeste), 54,7% (Sudeste), 19,9% (Sul), 5,6% (Centro-Oeste). O estado de São Paulo é o que possui maior número de cursos (54).

A cidade de São Carlos, localizada no interior do estado de São Paulo, destaca-se no ensino da Engenharia no país com vários cursos de graduação, através do desempenho de suas instituições públicas de ensino superior.

O ensino de engenharia na cidade de São Carlos iniciou-se através da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). Criada pela Lei Estadual nº 161, de 24 de setembro de 1948, e implantada em dezembro de 1952, a EESC/USP instalou-se em prédio cedido em caráter provisório pela Sociedade “Casa d'Itália”. O primeiro concurso vestibular realizou-se em 1953, com a oferta de cinquenta vagas para ingresso no Curso de Engenharia, com vistas às Habilitações em Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Hoje conta com oito cursos de diferentes modalidades de engenharia (EESC/USP, 2004).

Outro destaque no ensino de engenharia aconteceu devido à implantação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em 1970. É uma instituição que nasceu na época do regime ditatorial e, como não poderia deixar de ser, sofreu as marcas daquele tempo. Embora não tenham sido elaborados documentos diretores para a Universidade em seu início, o que somente passou a acontecer a partir da gestão 1988-92, publicações do final da década de 60, em especial o documento “Termos de Referência para o Projeto de Implantação da Universidade Federal de São Carlos”, de 23 de junho de 1969, enfatizam o papel que a Universidade deveria exercer no campo científico-tecnológico, atuando de forma criadora no processo de responder à demanda social por uma tecnologia de ponta, autônoma, com o cunho da multidisciplinaridade, procurando interagir com o complexo industrial avançado. Por isso, o primeiro curso de engenharia da UFSCar foi o de Engenharia de Materiais, pioneiro no Brasil. Em diferentes documentos é possível verificar essa preocupação em inovar, bem como em não criar cursos que se sobrepusessem aos existentes na Universidade de São Paulo – campus São Carlos. Cursos que se mostrassem importantes e que viessem a ser criados numa mesma área deveriam apresentar enfoques diferentes. Esse é o caso do curso de Engenharia Civil, que têm propostas pedagógicas bastante diferenciadas daquelas de seus congêneres na cidade/região (UFSCar, PDI, 2002).

Desde sua inauguração, a UFSCar sempre pautou suas atividades em aspectos de grande enfoque tecnológico, provocando uma transformação na cidade. Em conjunto com a EESC/USP em São Carlos possibilitou o desenvolvimento de indústrias com aporte tecnológico considerável, culminando com a instalação da fábrica de motores da Volkswagen, em outubro de 1996.

Atualmente, estão funcionando e implantados no Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) da UFSCar oito cursos de engenharia, entre eles o curso de Engenharia Civil (CCET, 2004). A estruturação do curso de Engenharia Civil da UFSCar é peculiar, pois desde sua implantação possui características inovadoras de organização e atendimento às necessidades da sociedade em relação ao ambiente construído. Desde sua concepção, o curso de Engenharia Civil da UFSCar tem trabalhado com uma visão sistêmica e integradora da formação profissional, humana, social e econômica dos alunos egressos.

Um dos fatores facilitadores desse tipo de abordagem é a inserção do curso dentro de uma universidade com diferentes cursos em várias áreas de conhecimento, exatas, tecnológicas e humanas. O item seguinte apresentará o histórico de desenvolvimento deste curso.

## **1.6 O ENSINO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL NA UFSCAR**

### **1.6.1 Histórico do curso de graduação em Engenharia Civil da UFSCar**

O curso de Engenharia Civil da UFSCar (criado em abril de 1977) é calcado sobre a Resolução nº 48/1976 do Conselho Federal de Educação (CFE) que fixava os “mínimos do conteúdo e duração do curso de graduação em Engenharia” e definia suas “áreas de habilitações”. A estrutura do curso obedecia às quatro etapas de formação previstas nessa resolução, a saber: básica, geral, profissional geral e profissional específica.

Sua criação foi aprovada na 71ª Reunião do Conselho de Curadores da Universidade; sua estrutura curricular aprovada pelo Conselho Federal de Educação em 15/12/1978 e publicada no Diário Oficial da União de 20/02/1979, à página 3547. O reconhecimento do curso de Engenharia, habilitação em Engenharia Civil, ministrado pela UFSCar, foi realizado pela Ministra de Estado da Educação e Cultura, Esther de Figueiredo Ferraz, através da Portaria nº 082, de 27 de fevereiro de 1984, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 83.857 de 15 de agosto de 1979, e tendo em vista o parecer do Conselho Federal de Educação nº 28/1984, conforme consta do processo n. 23000.008795/83-2. O primeiro concurso vestibular ocorreu em julho de 1978, com a oferta de trinta vagas. A partir de 1989, o número de vagas foi aumentado para cinquenta.

Como justificativa para a criação do curso de Engenharia Civil, tentou-se mostrar a interação que haveria entre o curso proposto e os demais já existentes no campus (Engenharia de Produção-Materiais e Engenharia de Materiais). A filosofia do curso foi desenvolvida tendo por base aspectos técnicos metodológicos de pesquisa operacional e teoria de sistemas, em função de programas acadêmicos já existentes no curso de Engenharia de Produção. Definiram-se duas ênfases para o curso: Serviços Públicos e Materiais de Construção Civil.

Os programas do curso, como conceituado anteriormente, foram elaborados entre abril de 1977 e dezembro de 1978. A partir desta data, até meados de 1980, foram ministradas disciplinas da área básica do curso. Em junho de 1980, o curso entrou na etapa de Formação Profissional Geral, quando começaram a se levantar inúmeras questões sobre os seus objetivos, conteúdos e linhas filosóficas, que levaram, em setembro de 1980, à criação de uma comissão, formada por docentes e alunos, encarregada de analisar e reestruturar o curso de Engenharia Civil.

Verificou-se que através dos conteúdos totais do curso e comparando-os com outros cursos existentes em outras Universidades, que as ênfases se apresentavam como um conjunto complexo e dirigido de formação do conhecimento. Frente a esse panorama, colocou-se como necessidade a definição clara das ênfases, o futuro campo profissional e atribuições junto ao CREA.

Decidiu-se, preliminarmente, alterar o caráter das ênfases para uma formação mais ligada à Engenharia Civil, e menos em técnicas de Engenharia de Sistemas. O enfoque passou a visar a formação de um profissional com conhecimentos de aspectos qualitativos e quantitativos, ligados fundamentalmente a planejamento, projeto, execução e operação de subsistemas específicos da Engenharia Civil.

As ênfases em Serviços Públicos e Materiais de Construção Civil passaram a apresentar características de programas tradicionais e aprofundamento e enriquecimento do currículo básico em determinadas áreas do conhecimento. Dessa forma, as ênfases foram caracterizadas como uma continuidade natural na formação do conhecimento nas respectivas áreas particulares de domínio. A abrangência do curso não iria em detrimento da especialidade da ênfase e sim, procuraria identificar o leque de situações a serem abordadas pelo profissional, no nível individual ou em equipes interdisciplinares. Verificou-se que a formação deste tipo de profissional respondia à necessidade de contar no País com elementos atuantes que detectassem os problemas da engenharia civil e suas complexidades, procurando soluções efetivas.

As alterações implantadas foram realizadas dentro das normas previstas na Resolução nº 48/1976 e dentro da filosofia do Parecer nº 4.807/1975 do Conselho Federal de Educação, não afetando o reconhecimento do curso ou as condições de formação dos alunos que estavam cursando a Engenharia Civil na UFSCar.

Em 1981, o documento encaminhado pela Comissão de Análise e Reestruturação do Curso de Engenharia Civil propunha a ampliação da denominação da ênfase “Materiais de Construção Civil” para “Sistemas Construtivos”. Isso porque a comissão entendeu que cabe ao engenheiro civil o estudo dos materiais como componente dos sistemas construtivos, em profunda interação com o projeto e as tecnologias construtivas empregadas. As relações de interdependência e determinação existentes entre estes três elementos tornam inócua, do ponto de vista da Engenharia Civil, o estudo isolado de cada um deles, uma vez que a proposta de um sistema construtivo que atenda aos requisitos pelos quais foi proposto, vincula-se a um equilíbrio harmônico entre o projeto, o material e técnica construtiva empregados. Também foram feitas alterações de nome, créditos e obrigatoriedade de algumas disciplinas. A formação proposta seria mais voltada para aspectos de planejamento, projeto, execução, manutenção e avaliação dos sistemas construtivos com espectros que variam desde os sistemas convencionais até os mais industrializados. Essas mudanças curriculares passaram a valer a partir de 1983.

Posteriormente, em 1984 houve alteração de créditos de algumas disciplinas oferecidas pelos Departamentos de Matemática e da Física e substituição de disciplinas de outros Departamentos (Computação, Ciências Sociais etc.).

O Curso com ênfase em Sistemas Construtivos colocava em evidência os aspectos técnicos e metodológicos relativos à construção civil, buscando a formação de engenheiros civis com domínio da tecnologia de construção de forma mais abrangente e integrada. Nas matérias envolvidas procurava-se caracterizar tipologias e sistemas construtivos em termos de materiais, elementos e componentes, e suas condições econômicas, físicas, de desempenho ocupacional e ambiental. Assim, a filosofia adotada tinha como objetivo possibilitar o trabalho do profissional com três premissas básicas:

1. Conhecimento do processo da construção civil;
2. Domínio da tecnologia da construção;
3. Domínio metodológico para análise e proposta de tecnologias construtivas.

O curso com ênfase em Serviços Públicos visava a formação de profissionais com capacidade de focar globalmente a problemática urbana, buscando alternativas de projeto e construção de um ponto de vista mais amplo e integrador de todos os serviços públicos, viabilizando soluções mais econômicas e socialmente eficazes. A filosofia adotada foi a de divisão dos conteúdos em três aspectos: conceitual, institucional e instrumental, com os seguintes objetivos:

1. Conceitual: compreensão teórica das práticas de intervenção em Serviços Públicos;
2. Institucional: conhecimento da administração, organização e finanças relativas à prestação de Serviços Públicos;
3. Instrumental: conhecimento dos métodos de intervenção em Serviços Públicos.

Em 1987, alguns alunos e professores da ênfase em Serviços Públicos começaram a questionar conteúdos e/ou sua seqüência e, até mesmo, metodologias adotadas. Em face dessas colocações, a coordenação da ênfase, com apoio de professores e alunos, passou a realizar uma série de reuniões onde foi inicialmente discutido o tipo de profissional que se desejaria formar. Em seguida, as áreas de conhecimento discutiram os conteúdos necessários para formar aquele profissional. Definidos os conteúdos todo o grupo de professores e alunos voltou a ter reuniões conjuntas para compatibilizar, no tempo e no espaço, os diversos conteúdos e metodologias a serem adotadas.

Em 1988, foi realizado um Encontro de Ex-alunos onde houve avaliação do Curso de Engenharia Civil. Esse encontro auxiliou no processo de avaliação da ênfase em Serviços Públicos. Com base nas características adquiridas e na atuação dos alunos formados no mercado de trabalho, verificou-se que o nome “Serviços Públicos” não refletia, de modo apropriado, o conteúdo da ênfase. Além disso, as pessoas eram induzidas a pensar que o mercado de trabalho restringia-se apenas ao setor público. Dos diversos nomes sugeridos, foi considerado que a denominação “Engenharia Urbana” era a que melhor refletia a ênfase, por considerar a necessidade de formar um profissional voltado para a solução dos problemas das cidades. O novo nome foi aprovado pelo Conselho de Curso e, posteriormente, pela Câmara do Departamento em agosto de 1988.

Em 1990, foram realizadas mais adequações curriculares, tal como a inclusão do Trabalho de Graduação Integrado na ênfase em Engenharia Urbana, que culminaram na elaboração de um novo currículo. Ao longo dos anos diversos documentos foram gerados em função das várias reuniões dos professores de cada ênfase sobre a necessidade de constante atualização do currículo do curso de graduação.

A última alteração curricular do curso de Engenharia Civil da UFSCar data de 1999, quando o Conselho de Coordenação de Curso em sua 36ª. Reunião, composta das 1ª. e 2ª. sessões em 19 e 26/04/1999, respectivamente, homologou a proposta de revisão. As alterações tiveram como base um diagnóstico consensual dos problemas da estrutura curricular do Curso, que sofreu adaptações ao longo dos vinte anos de existência. Sugestões e recomendações do Programa de Avaliação Institucional das Universidades

Brasileiras (PAIUB<sup>1</sup>, 1997) também foram consideradas nesta revisão. Entre elas, a de redução do grande número de créditos do curso, através principalmente da eliminação de sobreposição de conteúdos e do uso de novos métodos de ensino, como a informática. Com isso, algumas disciplinas foram realocadas na grade curricular e outras disciplinas, em função das estratégias inovadoras e recursos audiovisuais nas aulas, tiveram seus créditos reduzidos.

O Curso de Engenharia Civil, em ambas as ênfases, ao longo dos anos seguintes, continuou apresentando constantes reavaliações curriculares, tendo em vista uma melhoria da qualidade do ensino, mantendo o compromisso de consolidar o projeto acadêmico inovador.

Conforme já mencionado, o curso oferecido é composto de disciplinas de formação básica, geral, profissional geral e específica. No currículo inicial, a concepção era feita de modo que durante os primeiros quatro semestres, os alunos recebessem uma Formação Básica e Geral, cujas disciplinas eram comuns a todos os cursos de graduação em Engenharia da UFSCar. Nos três semestres seguintes, os alunos cursavam a Formação Profissional Geral, composta por um conjunto de disciplinas comuns aos cursos de Engenharia Civil do país. Entretanto, na revisão curricular em 1999, foram inseridas disciplinas de Formação Profissional no ciclo básico, como forma de motivar e apresentar aos alunos recém-ingressos no curso aspectos da Engenharia Civil. Assim, a separação dos ciclos anteriores passou a não ser tão nítida.

Os três últimos semestres eram, e continuam sendo, dedicados à Formação Profissional Específica, quando os alunos optam entre as duas alternativas oferecidas, cujos conteúdos buscam responder a necessidades crescentes no país: Ênfase em Engenharia Urbana e Ênfase em Sistemas Construtivos. Para ajudar o aluno a fazer sua opção conscientemente a Coordenação de Curso normalmente organiza uma palestra para os alunos do sétimo período. São convidados dois professores do curso, sendo um de cada ênfase, e alunos egressos que possam contar sua experiência.

A formação profissional pode ser completada por disciplinas optativas que permite ao aluno aprofundar os conhecimentos na área de maior interesse. Desse modo, os engenheiros civis formados pela UFSCar, além de cumprirem um currículo que lhes permite o pleno exercício da profissão, aprofundam-se na ênfase de sua escolha.

As disciplinas profissionalizantes são ofertadas em sua grande maioria pelo Departamento de Engenharia Civil (DECiv) da UFSCar. Desde que este departamento foi criado em 1985, congrega os docentes responsáveis pelas disciplinas da Formação Profissional Geral e da Formação Profissional Específica do curso. Anteriormente, estes professores constituíam um “Grupo Civil” junto ao Departamento de Engenharia de Produção da mesma Universidade (NOVAES; RORIZ, 1999). Atualmente, é um departamento independente que possui os professores que trabalham nas áreas de Engenharia Urbana e Sistemas Construtivos.

As características particulares do curso têm facilitado a absorção dos formandos pelo mercado de trabalho, seja em órgãos públicos ou em empresas privadas, seja como profissionais autônomos ou como docentes e pesquisadores. A formação profissionalizante

---

<sup>1</sup> O PAIUB será mais bem detalhado no item 1.6.2.1.

enfocando aspectos de administração, gerenciamento, planejamento, desenvolvimento de sistemas e processos construtivos, legislação ambiental, uso de programas computacionais etc., contribui para que o profissional possa atender às novas demandas do mercado.

O curso busca trabalhar com dois aspectos importantes na formação do futuro profissional que dizem respeito à motivação para o aprendizado e para a busca do conhecimento, considerada como fundamental para o engenheiro do futuro. Como exemplos podem ser citados a iniciação científica e tecnológica, o estágio e os trabalhos de conclusão de curso que são considerados importantes para que o futuro engenheiro trabalhando em pesquisa ou solucionando problemas da comunidade possa desenvolver seu trabalho com mais eficiência.

Dessa forma, diversas pesquisas de iniciação científica que congregam alunos da graduação têm sido desenvolvidas no âmbito do curso de Engenharia Civil. Frequentemente, os alunos se interessam pela prática da pesquisa e continuam suas formações através dos cursos de pós-graduação oferecidos pela UFSCar. Importante salientar que, paralelamente à aquisição do conhecimento específico da pesquisa outras habilidades têm sido desenvolvidas no aluno. A iniciação científica e tecnológica tem propiciado ao profissional, por exemplo, a evolução na desenvoltura em enfrentar desafios, a possibilidade de analisar, desenvolver novas técnicas, ter contatos com a realidade, de se expressar de forma escrita e verbal etc.. Essas são atividades que levam o futuro profissional a melhorar suas ações segundo aspectos gerais (técnicos, sociais e humanísticos).

O trabalho de final de curso desenvolvido tem como objetivo integrar e sintetizar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação. Esse trabalho ocorre de forma diferenciada nas duas ênfases. Na ênfase em Engenharia Urbana é desenvolvido um Trabalho de Graduação Integrado (TGI) que considera aspectos das áreas de transporte, saneamento, geotecnia e urbanismo. Na ênfase em Sistemas Construtivos é desenvolvido um projeto que contempla aspectos da concepção do produto integrada ao processo de execução e da organização da produção. Os resultados obtidos ao longo dos anos demonstram que a visão integradora de ambas as ênfases tem facilitado ao egresso a inserção no mercado profissional (SERRA; CORDEIRO, 2004).

Destaca-se também que em diversas disciplinas é enfatizada a importância do trabalho em equipe e multidisciplinar. Além dos aspectos técnicos, são abordados conteúdos sociais, econômicos e legislativos. Em ambas as Ênfases o processo pedagógico baseia-se na geração integrada do processo de conhecimento, procurando estabelecer relações interdisciplinares com a criação de disciplinas interáreas. As disciplinas interáreas reúnem diferentes conhecimentos e tópicos de estudo, estudando um único objeto de trabalho selecionado. Para isso é requerida a participação de profissionais das áreas específicas que irão assessorar, simultaneamente, os trabalhos teórico-práticos dentro da disciplina.

A disciplina de estágio curricular no curso de Engenharia Civil da UFSCar possui duas características principais (PITTA; SERRA, 2002). Uma é a flexibilidade do aluno em poder escolher o melhor período (após a integralização de um determinado número de créditos) para sua realização e poder realizá-lo durante as férias escolares, e a outra é o modo de organização da disciplina e de avaliação do estágio. O professor responsável pela disciplina Estágio centraliza e articula todas as etapas do estágio. Cabe ao professor

orientador, em comum acordo com as partes envolvidas (aluno e empresa), a elaboração de um Plano de Trabalho a ser desenvolvido pelo aluno. A avaliação do estágio é uma tarefa dos professores do curso com pequena influência do profissional supervisor no local de estágio, devendo contemplar aspectos profissionais e didáticos. O relatório de estágio deverá ser aprovado pelo professor orientador e apresentado pelo estagiário perante uma banca formada pelo professor responsável pela disciplina, pelo orientador e por um professor convidado.

Uma experiência recente foi a oferta da disciplina “Sustentabilidade Urbana e Regional: práticas e reflexões”<sup>2</sup> (ADEODATO et al., 2004). Essa disciplina foi caracterizada como uma “Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão” (ACIEPE). O objetivo geral da ACIEPE, elaborada em conjunto pelas pró-reitorias de Extensão, Graduação e Pós-Graduação e Pesquisa da UFSCar, é ser uma experiência educativa, cultural e científica que, articulando o Ensino, a Pesquisa e a Extensão e envolvendo professores, técnicos e alunos, viabilize e estimule o relacionamento dos alunos com diferentes segmentos da sociedade (UFSCar, ACIEPE, 2004).

Após a conclusão da graduação, a educação continuada em Engenharia Civil na UFSCar ocorre de duas formas: através dos cursos de pós-graduação *lato sensu* (especialização e atualização) ou *stricto sensu* (mestrado). São oferecidos dois programas de mestrado: Engenharia Urbana e Construção Civil, ambos reconhecidos e credenciados pelo MEC. Os cursos *lato sensu* oferecidos têm se consolidado ao longo do tempo e depois de diversos oferecimentos tornou-se uma opção de atualização não só para os alunos egressos do curso da UFSCar, mas também para diversos profissionais atuantes nas regiões do Distrito Federal, interior paulista e do sul de Minas Gerais.

## 1.6.2 Avaliação do curso de graduação

### 1.6.2.1 Avaliação do curso como unidade organizadora dentro do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB) (1997 e 1999)

A avaliação PAIUB incluiu uma etapa de auto-avaliação, realizada em 1997, e outra de avaliação externa, em 1999. Da auto-avaliação participaram todos os envolvidos com o curso – professores, alunos e técnicos – que apresentaram inúmeras sugestões de melhoria, das quais as principais podem ser sintetizadas<sup>3</sup> como segue.

- a) Definição clara do profissional que o curso se propõe a formar, considerando, entre outros, os seguintes aspectos: avanços científicos e tecnológicos na área, preparo para o acompanhamento da dinâmica do mercado de trabalho, capacitação para solucionar problemas gerais dentro da área de engenharia, habilitação para atuar preocupado com a “gestão do ambiente construído” e tendo em vista as necessidades sociais na área.

---

<sup>2</sup> O Projeto Jaboticabal Sustentável realizado pelo Departamento de Engenharia Civil (DECiv) da UFSCar em parceria com a Prefeitura de Jaboticabal recebeu prêmio especial do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) pela inclusão de indicadores de sustentabilidade em políticas públicas (Notícias da UFSCar, agosto de 2004, Disponível em: <[http://www2.ufscar.br/interface\\_frames/index.php?link=http://www.proex.ufscar.br](http://www2.ufscar.br/interface_frames/index.php?link=http://www.proex.ufscar.br)>).

<sup>3</sup> A partir do documento: UFSCar. Coordenação do Curso de Engenharia Civil. Síntese das Propostas para a Melhoria do Curso Originadas da Etapa de Auto-Avaliação. São Carlos, 1999.

- b) Empenho em dar uma formação geral aos alunos e melhor preparo deles para o confronto com a realidade social (por meio da participação em eventos científicos e culturais; envolvimento em outras atividades acadêmicas e também sociais, culturais, políticas; racionalização do uso do tempo e das exigências feitas aos alunos).
- c) Melhoria da formação científica pela transformação da iniciação científica numa estratégia do curso e não de um determinado professor; maior participação em pesquisa, produção de trabalhos e relatórios baseados em pesquisa; maior utilização da literatura existente nas áreas relacionadas com as disciplinas e atividades do curso.
- d) Discussão de como garantir a formação pedagógica aos engenheiros que vão atuar como docentes.
- e) Investimento maior no preparo dos alunos para o exercício profissional, propiciando oportunidades de maior contato com o mercado de trabalho e aprendizado de formas de acompanhamento de sua dinâmica; de maior envolvimento dos alunos em estágios melhores, em maior número, com maior duração e fora do período de férias; de desenvolvimento de programas de iniciação científica em outros departamentos que não o de Engenharia Civil e com maior número de bolsas; com maior participação em atividades de extensão e em outras atividades e programas especiais (congressos, visitas a obras importantes, palestras etc.); de criação de empresa júnior; de aulas práticas, com acompanhamento com o professor em canteiro de obras, na área de engenharia urbana.
- f) Reformulação do currículo do curso, com a participação de docentes, alunos e ex-alunos, na perspectiva de sua racionalização para que os alunos possam se dedicar a atividades realmente importantes para a sua formação profissional; de sua inovação; de sua flexibilização; da vinculação entre formação básica e profissionalizante, da integração entre ensino, pesquisa e extensão; da articulação entre as várias disciplinas e atividades; da reestruturação, introdução, exclusão, fusão e deslocamento na grade de determinadas disciplinas; da reavaliação do sistema de requisitos; do balanceamento entre aulas teóricas e práticas.
- g) No desenvolvimento das disciplinas e atividades:
- explicitação clara dos objetivos dando conhecimento deles aos alunos;
  - melhoria e superação da sobreposição, diminuição do conteúdo trabalhado, tornando-o atraente pelo relacionamento com a realidade e o exercício profissional, particularmente nas disciplinas básicas, buscando o equilíbrio entre as áreas para evitar os maléficos efeitos do privilégio de umas em relação às outras;
  - utilização de estratégias de ensino mais modernas e adequadas à aquisição das competências, habilidades, atitudes necessárias ao exercício profissional e de recursos mais apropriados, particularmente os de informática;
  - realização de avaliação mais significativa, mais integrada ao processo ensino-aprendizagem, contínua, com instrumentos mais diversificados, com solicitação do que foi trabalhado nas disciplinas, com retorno rápido e comentado, com melhor sistema de recuperação;
  - melhoria de qualidade na bibliografia utilizada e maior variedade de títulos e exemplares na Biblioteca;
  - avaliação e adaptação contínua das disciplinas do curso;

- reformulação das disciplinas básicas, tornando-as mais orientadas para o curso, menos teóricas, menos repetitivas, mais interessantes, mais conectadas com as profissionalizantes.
- h) Instituição de um centro de orientação de estudos para os alunos e implantação da exigência de nivelamento para alunos mais fracos.
- i) Maior envolvimento dos alunos em programas e atividades especiais (criação do grupo PET (Programa Especial de Treinamento / CAPES); mais estágios, iniciação científica, monitoria, treinamento, atividades de extensão, palestras, debates, mesas redondas, congressos, simpósios, seminários, visitas, excursões, atividades multidisciplinares, cursos de língua estrangeira e informática, disciplinas eletivas).
- j) Melhoria do desempenho dos alunos por meio de medidas tais que: melhor seleção no vestibular, empenho no preparo prévio para as aulas, superação das deficiências, maior cobrança por parte dos professores, melhor conhecimento do curso, maior envolvimento em atividades e programas especiais, aprendizagem de formas mais adequadas de estudo, maior preparo didático-pedagógico dos docentes, promoção de atividades pelo Centro Acadêmico.
- k) Melhoria do desempenho dos docentes por meio de providências tais que: melhor seleção, preparo pedagógico (reuniões e debates a respeito, apoio dentro da realidade de sua prática, cursos, estímulo à criatividade e ao empenho em superar dificuldades), envolvimento no mundo profissional, minimizações de situações estressantes, adequação do ensino às condições dos alunos, compatibilização das disciplinas à formação dos docentes, afastamento de docentes com muitos problemas com alunos.
- l) Maior integração entre todos os envolvidos com o curso, particularmente entre alunos e professores, criando um clima de maior união, mais diálogo, mais troca de experiências, mais colaboração e abandono da prática por alguns docentes de humilhar alunos ou colocá-los em situação constrangedora.
- m) Estabelecimento de maior contato com alunos, docentes, instituições do Brasil e do exterior.
- n) Superação dos conflitos entre Coordenador (ou Coordenação) e Chefe (ou Departamento).
- o) Melhoria das condições para o desenvolvimento das atividades curriculares.

A avaliação externa foi realizada por uma Comissão constituída por três profissionais da área, sendo um docente de uma universidade pública paulista, um engenheiro atuante numa empresa de construção civil e um outro engenheiro ex-aluno da UFSCar. Suas recomendações<sup>4</sup> para a melhoria do curso são enumeradas a seguir, em ordem decrescente de prioridade.

- a) Elaboração do projeto acadêmico do Curso, com a definição precisa dos objetivos consensuais que se pretende impor ao programa do curso.

---

<sup>4</sup> Extraídas do documento: UFSCar. Comissão de Avaliação Externa. Relatório de Avaliação Externa do Curso de Engenharia Civil. São Carlos, 1999.

- b) Replanejamento urgente das disciplinas básicas, oferecidas pelos departamentos fora da área da Engenharia, de acordo com os objetivos definidos.
- c) Implantação de um programa de capacitação pedagógica dos docentes.
- d) Reforço da abordagem interdisciplinar na ênfase em Sistemas Construtivos, com a recomendação para adoção explícita de um Trabalho de Graduação Integrado (TGI).
- e) Reforço do curso, com antecipação de disciplinas profissionalizantes e redução de carga horária.
- f) Análise da viabilidade da criação das figuras de tutor de alunos e coordenador de estágios (executivo e não apenas o responsável pela disciplina).
- g) Incentivo ao incremento de solicitação de recursos financeiros pelos docentes, com objetivos de melhoria da infraestrutura do Curso, inclusive uma preocupação do Departamento e da instituição para elaboração de projetos institucionais para esse fim.
- h) Incremento de atividades nas disciplinas que ofereçam a possibilidade do aluno interagir com o meio externo.
- i) Posicionamento favorável do Departamento e Coordenação, junto aos órgãos centrais da Universidade, em relação à discussão da transformação de atividades extracurriculares em créditos.
- j) Continuidade do desenvolvimento dos procedimentos de controle e avaliação adotados pela atual Coordenação.
- k) Providência de um responsável técnico pelo Laboratório de Informática para Graduação (LIG) do curso.

A avaliação PAIUB indicou uma série de pontos positivos no curso, aos quais se pode ter acesso, com a leitura dos relatórios específicos.

Também se caracterizou como um importante momento de avaliação das condições vigentes na época e reflexão sobre a necessidade de um planejamento mais objetivo para melhorar o curso de Engenharia Civil da UFSCar. Observou-se que a definição do profissional a ser formado em 1977 estava adequada para o momento e se manteve atualizada até o momento da avaliação, pois considerava os avanços científicos e tecnológicos do setor, as alterações do mercado de trabalho, a capacitação para solucionar problemas e a gestão do ambiente construído.

Essa atualização foi conseguida, em parte, através dos processos de qualificação dos docentes do curso durante seus programas de doutorado e pós-doutorado, além de diversas atividades de pesquisa. Também contribuíram enormemente as atividades de extensão em que os docentes puderam ter contato com a realidade e as necessidades da sociedade.

A existência de atividades extraclasse (pesquisa, extensão, eventos científicos, palestras, visitas a obras dirigidas, aulas práticas, PET/CAPES etc.) com participação ativa

dos graduandos também se constituiu num marco positivo do curso. A experiência de alunos egressos demonstrou que os profissionais estavam sendo bem absorvidos pelo mercado e que deveria ser mantida a formação mais generalista.

#### *1.6.2.2 Avaliação das condições de ensino pelo MEC (2002)*

A Comissão de Avaliação das Condições de Ensino do MEC (2002) considerou válida a concepção inovadora do curso, entendendo os docentes que as constituíram que o “curso está organizado de forma a preparar os alunos para a solução de problemas típicos de nossas cidades e edificações, os quais envolvem aspectos técnicos, ambientais e sociais”. Além disso, destacaram outros pontos positivos, como:

- a) Diversas iniciativas positivas por parte do corpo docente no que se refere a atividades acadêmicas associadas ao ensino de graduação, tais como: Iniciação Científica, Monitoria, Estágios e várias atividades de Extensão. Estas ações contribuem para uma melhor formação do corpo discente, visto que elas se constituem em uma ponte entre a atividade acadêmica e a prática profissional.
- b) Sistema de registro acadêmico: satisfatório, visto que o mesmo é totalmente informatizado e centralizado, além de ser relativamente seguro quanto à inviolabilidade dos dados. Os alunos estão satisfeitos com o sistema de registro acadêmico e de fluxo de informações.
- c) A existência de um canal de comunicação eficiente entre os alunos e a coordenação do curso.
- d) A qualificação do corpo docente do curso de Engenharia Civil da UFSCar que é na maioria de dedicação em tempo integral, altamente qualificado (doutores), com significativa produção acadêmica, e notável experiência profissional.
- e) O número de alunos nas salas de aulas mostrou-se adequado, entretanto, existia um número excessivo de alunos durante as aulas práticas dos laboratórios específicos do curso.
- f) Verificou-se que havia uma distribuição relativamente uniforme de orientações acadêmicas de alunos por professor. Os pareceristas consideraram que as atividades desenvolvidas na pós-graduação pela maioria dos professores do curso têm reflexo positivo no ensino de graduação.

Ao mesmo tempo em que verificaram aspectos positivos, fizeram sugestões de superação de outros negativos. Entre estes últimos foram apontados a (o):

- a) Inexistência de um Projeto Pedagógico para o curso.
- b) Dispersão da documentação referente a programas/ atividades especiais no curso.
- c) Excessiva carga horária total no curso (em torno de 4000 horas).
- d) Grande número de disciplinas com sobreposição de conteúdos.

e) Inexistência de uma sistemática de auto-avaliação.

Face aos resultados da avaliação do curso de Engenharia Civil da UFSCar, o coordenador na época, Prof. Dr. José Francisco, encaminhou um pedido de reconsideração do resultado através do Of. CC-EC no 082/2002 à Diretoria de Estatísticas e Avaliação da Educação Superior (DAES) do INEP. Entre os itens elencados, estava a existência do sistema NEXOS<sup>5</sup>, de desenvolvimento e acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem que busca promover o aprimoramento da formação dos futuros profissionais. Tal sistema integra planejamento, execução, avaliação e reflexão das atividades do processo, propiciando aos seus principais agentes – professor e respectivos alunos – uma nova postura, fornecendo-lhes instrumentais de percepção e compreensão de da necessidade de constante avaliação do curso.

Algumas das análises e sugestões identificadas pelos pareceristas externos foram consideradas pertinentes e passaram a ser referenciais para o processo de reformulação atual do curso de Engenharia Civil, que será descrito a seguir. Poderá ser verificado que as principais recomendações de superação dos pontos negativos foram atendidas neste novo currículo.

### **1.6.3 A atual reformulação curricular**

#### *1.6.3.1 A reforma no âmbito do MEC*

Com a aprovação da nova Lei nº 9.394 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em 20 de dezembro de 1996, foi assegurado ao ensino superior maior flexibilidade na organização curricular dos cursos, atendendo à necessidade de uma profunda revisão de toda a tradição que burocratiza os cursos (MEC, LDB, 1996). Com isso, os currículos mínimos foram extintos e foi estabelecido que os cursos superiores de graduação seriam organizados com base em diretrizes curriculares nacionais, que são referenciais detalhados e obrigatórios. As resoluções específicas para a área de engenharia foram aprovadas em 11 de março de 2002, se constituindo na Resolução CNE/CES nº 11, intitulada “Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia”.

Segundo a Resolução CNE/CES 11 (MEC, 2002), em seu artigo terceiro, é mencionado que o curso de graduação em Engenharia tem como “perfil do formando egresso / profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.

As DCN concebem a formação de nível superior como um processo contínuo, autônomo e permanente; ensejam a flexibilização curricular e a liberdade de as instituições de inovar e elaborarem seus projetos pedagógicos para cada curso segundo uma adequação

---

<sup>5</sup> Maiores informações sobre o sistema NEXOS estão disponíveis em <<https://nexos.ufscar.br:7070/prograd>>.

às demandas sociais e do meio e os avanços científicos e tecnológicos, para cujo desafio o futuro formando deverá estar apto, entre outros aspectos importantes (CNE/CES 67/2003).

Segundo o Parecer CNE/CES 1362 (MEC, 2001), o próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associados às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que não sejam apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões. Continuando esse parecer, é mencionado que as tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinariedade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática.

Segundo CNE/CES 108 (MEC, 2003), não se encerrava na mudança da lei educacional a relação entre o mundo da educação e o mundo do trabalho. Por isso, surgia a necessidade de discutir com as comunidades profissionais legalmente sancionadas a alteração da relação da universidade com as licenças profissionais, já que esta mudança é parametrizada por cânones corporativos e restrições institucionais e legais. Não houve uma fixação do tempo em que os cursos de engenharia existentes deveriam se adequar às novas diretrizes, tampouco orientações quanto à duração, carga horária e integralização. Tais discussões se tornariam necessárias em função de manter procedimentos de comparação e intercâmbio nacional e internacional, mobilidade acadêmica e profissional, internacionalização dos mercados, entre outros aspectos.

Dessa forma, verificou-se nos meios acadêmico e profissional uma preocupação que as mudanças positivas pudessem ser incorporadas rapidamente. Assim, diversos encontros de especialistas em ensino, como as Teleconferências Engenheiro 2001 (<http://www.engenheiro2001.org.br>), e artigos (CURY, 2001; LONGO; FONTES, 2001; RAIÁ JR., 2001, entre outros) foram produzidos de forma a discutir e referendar essa discussão e atualização.

#### *1.6.3.2 A reforma no âmbito da Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD)*

A Câmara de Graduação da UFSCar, reunida em 05 de agosto de 2002, discutiu a necessidade de organizar de forma coletiva as atividades envolvidas nas reformulações curriculares dos cursos de graduação. Assim, através de ofício (Of. Circular no. 274/2002) foi comunicado a toda a comunidade a necessidade de que as reformulações acontecessem considerando-se três aspectos fundamentais:

1. visão geral da realidade do curso nos seus diferentes âmbitos (mundial, nacional, regional, local). Incluem-se aí aspectos que direta ou indiretamente afetem a profissão relacionada ao Curso, tais como: visão geral dos problemas e necessidades postos pela sociedade, lugar/papel da Universidade frente a eles, políticas públicas relacionadas à área de atuação profissional, entre outros aspectos considerados relevantes;

2. a definição do perfil do profissional que se deseja formar. Face à problemática anteriormente identificada, contemplando também aspectos da capacitação, das habilidades, atitudes e valores éticos. O documento “Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar” (aprovado pelo CEPE) deverá servir como primeira referência;
3. considerar a estrutura, organização e funcionamento do curso, tomando-se como base a legislação vigente que regulamenta a elaboração do currículo em questão. A estrutura e organização do curso não devem se constituir exclusivamente de disciplinas, mas envolver outras atividades curriculares de formação, com carga horária prevista e computada para fins de integralização curricular.

Dessa forma, a Pró-reitora de Graduação, Profa. Dra. Alice Helena Campos Pierson, estabeleceu um calendário para que as coordenações de cada curso tomassem as providências necessárias ao estabelecimento de discussões que promovessem a melhoria do ensino de graduação e elaboração do respectivo projeto pedagógico.

Para auxiliar neste processo, foi estabelecido na PROGRAD um serviço de Assessoria para Elaboração de Projetos Pedagógicos através da Profa. Dra. Maria Helena Antunes de Oliveira e Souza, primeira pró-reitora de Graduação da UFSCar.

Foram resgatados diversos documentos fundamentais para o processo de elaboração do projeto e que foram gerados como forma de sempre manter atualizado e adequado os perfis dos diversos tipos de profissionais formados na UFSCar, tais como . “Normas para criação e reformulação dos cursos de graduação” (Portaria GR nº 771/2004) e os documentos elaborados pela Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), tais como: Perfil Profissional a ser formado pela UFSCar (2000), Cadernos de Reflexões e Proposições nºs 1, 2 e 3 (UFSCar 1998, 1999 e 2001, respectivamente). De uma forma sucinta, os profissionais formados pela UFSCar devem ter o seguinte perfil (UFSCar, 2000):

1. Aprender de forma autônoma e contínua;
2. Produzir e divulgar novos conhecimentos tecnológicos, serviços e produtos;
3. Empreender formas diversificadas de atuação profissional;
4. Atuar inter/multi/transdisciplinares;
5. Comprometer-se com a preservação biodiversidade no ambiente natural e construído, com sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida;
6. Gerenciar e/ou incluir-se em processos participativos de organização pública e/ou privada;
7. Pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional, e
8. Buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente.

Esse perfil implica saber pensar e interpretar o mundo natural e social e as questões da contemporaneidade que requerem resoluções adequadas para saber lidar com os desafios das mudanças, para saber integrar novos conhecimentos, para saber criar propostas alternativas, para ter amadurecimento e autonomia intelectual, segundo Florençano; Abud (2002).

### *1.6.3.3 A reforma no âmbito do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET)*

Ciente da necessidade de se fazer uma mudança homogênea e em conjunto nos cursos de Engenharia, o Diretor do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET), Prof. Dr. Ernesto Antonio Urquieta González, através do Ofício CCET 055/2003, convocou os coordenadores de curso e professores do centro para discutir as disciplinas de formação básica oferecidas pelos Departamentos de Matemática, Química e Física. A atividade foi programada de forma a contar com a participação e acompanhamento da PROGRAD.

Ao final do ciclo de discussões, foram identificados núcleos de interesses em comum pelos cursos de graduação, o que proporcionou que as alterações pudessem ser feitas de forma coerente.

Em relação ao curso de Engenharia Civil, o Conselho de Curso decidiu por:

1. aceitar a proposta encaminhada pelo Departamento de Matemática elaborada em conjunto com a Diretoria de Centro (Ofício Circular CCET nº 002/2004) de reorganizar os conteúdos de três das disciplinas oferecidas (Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Séries, Equações Diferenciais e Aplicações) e manter inalteradas as ementas das disciplinas de Cálculo Numérico, Cálculo 3 e Cálculo 1, sendo que essa última teria uma redução de dois créditos;
2. resgatar a proposta aprovada pelo Conselho de Curso em 1993 (aprovada na 10ª Reunião em 01/12/1993) de substituição das disciplinas de Química 1 e Química Experimental 1 por Química Tecnológica. Essa substituição foi solicitada novamente através do Ofício CC/EC nº 098/2003, que teve como resposta Ofício DQ nº 141/2003 apresentando a dificuldade do Departamento de Química de atender o pedido já em 2004. Em comum acordo com a PROGRAD, optou-se por implementar essa alteração em conjunto com a atual reformulação curricular;
3. manter inalteradas as disciplinas da Física, excluindo da nova grade a disciplina de Física 4, tendo como base o Ofício CCET nº 148/2003 encaminhado pelo Diretor de Centro. Decidiu-se que os conteúdos mais específicos para engenharia civil como “Ondas”, poderiam ser incluídos ou mais explorados na disciplina Mecânica Aplicada à Engenharia, oferecida pelo DECiv, ou constar de disciplinas específicas de estudo do comportamento estrutural.

Até a finalização da reforma em curso, não houve tempo para que disciplinas de outros departamentos fossem discutidas em conjunto no CCET, tal como a disciplina Introdução à Computação. Segundo as Diretrizes Curriculares da Resolução CNE/CES 11 (MEC, 2002), os conteúdos de Informática deverão ter, obrigatoriamente, atividades ministradas em laboratório.

### *1.6.3.4 A reforma no âmbito do Curso e do Departamento de Engenharia Civil (DECiv)*

O processo de discussão no âmbito dos professores do DECiv já acontecia há vários anos, como pode ser constatado em diversos documentos internos. Como exemplo pode ser citado o documento “Propostas de Mudanças Curriculares”, datado de agosto de 1989, que

apresentava algumas questões como pontos de partida para a reforma curricular do curso, entre elas:

1. redução de todas as disciplinas ao máximo de 4 créditos (entre elas, Topografia, Construções de Concreto 1 e Saneamento Básico);
2. após consulta a alguns docentes de outras temáticas e ênfase, adequação dos créditos alocados ao conteúdo realmente dado;
3. criação do espaço/tempo para a existência de trabalhos interdisciplinares - aprendizado de diversas temáticas sobre o mesmo objeto de trabalho;

O documento finalizava mencionando que com a redução dos créditos e conseqüente implantação de trabalhos interdisciplinares, seria gerada uma expectativa de qualidade final muito maior em relação aos procedimentos correntes das disciplinas isoladas e estanqueizadas. Isso seria possível também através da mudança no posicionamento dos docentes: ao invés de fornecedores de conhecimentos passariam a atuar como orientadores de um processo de observação, descoberta, interação, criação, proposição e implantação desenvolvida pelos alunos.

Outro documento, específico para a Ênfase em Sistemas Construtivos, datado de setembro de 1993, apresentava a síntese da reunião que discutiu a necessidade da implantação do Trabalho de Conclusão de Curso e a sistemática de acompanhamento da disciplina Estágio. Entre as conclusões, destacava a necessidade da redução dos créditos e a dificuldade de se realizar o estágio concomitantemente com outras disciplinas.

Como pode ser verificado, os professores do curso ao longo do tempo sempre discutiram a atualização dos conteúdos e adequação do currículo, apesar de nem sempre as proposições terem gerado mudanças curriculares.

Conforme já mencionado, a última alteração na grade curricular data de 1999, que consistiu em grande parte na redução de créditos de algumas disciplinas. Após esse período, os professores de cada área de conhecimento passaram a discutir, de forma coletiva nas ênfases, estratégias de melhoria do ensino. De forma mais acentuada essa discussão passou a se enfatizar durante a gestão da coordenação de curso pelo Prof. Dr. Sydney Furlan Júnior (2001-2002), momento em que o processo de reformulação curricular passou a estar constantemente na pauta das reuniões da Câmara de Graduação. Durante a gestão do Prof. Dr. José Francisco (2002-2003) o processo continuou, sendo que neste período foi realizada também a avaliação pela Comissão de Especialistas do MEC, já descrita anteriormente.

O processo de reestruturação curricular que culminou na apresentação na proposta deste Projeto Pedagógico foi coordenado pelo Conselho de Coordenação<sup>6</sup> de Curso de Engenharia Civil (CCEC) a partir de outubro de 2003, que procurou resgatar estudos e discussões anteriores e se adequar às novas Diretrizes Curriculares do MEC. Este órgão está composto conforme orientações da PROGRAD (UFSCar, PORTARIA GR nº 662, 2003). É presidido pela Coordenadora de Curso, Profa. Dra. Sheyla Mara Baptista Serra, e composto pelo vice-coordenador, por oito representantes docentes das principais áreas de conhecimento ou campos de formação, por nove representantes discentes efetivos das turmas de alunos do curso, por dois alunos egressos, sendo um efetivo e outro suplente, e

---

<sup>6</sup> Verificar composição do CCEC na contracapa deste projeto pedagógico.

pela secretária da coordenação do curso. Foram realizadas doze reuniões do Conselho de Curso, entre outubro de 2003 a setembro de 2004, onde o assunto “Reformulação Curricular” estava em pauta como principal assunto a ser discutido.

Para concentrar a organização das discussões das alterações, foi restabelecida a Comissão de Reformulação Curricular<sup>7</sup> do CCEC, criada conforme orientações da PROGRAD e formada por cinco docentes e quatro alunos.

Para subsidiar as tomadas de decisões dos membros do CCEC e da Comissão de Reformulação Curricular, o Conselho de Departamento de Engenharia Civil (CDEC), presidido pelo Prof. Dr. Segundo Carlos Lopes, em maio de 2004, deliberou por reservar dias ou períodos de tempo exclusivos para a reflexão conjunta dos professores do curso pertencentes ao DECiv. Assim, foram realizadas três reuniões gerais no âmbito do DECiv para que os docentes pudessem se manifestar sobre as reivindicações e alterações a serem incluídas no projeto do curso e, principalmente, na adequação das ementas das disciplinas a esse propósito. As reuniões foram abertas à participação dos alunos de graduação do curso, os quais contribuíram com seus depoimentos, sugestões e esclarecimentos.

Paralelamente às discussões e recomendações das reuniões gerais, a Comissão de Reformulação Curricular do CCEC elaborou e apresentou sucessivas propostas de grade curricular, até chegar na proposta de número oito que teve manifestação de concordância por parte de todos os professores do DECiv e dos alunos representantes. As planilhas com as propostas da estrutura curricular eram distribuídas através de correio eletrônico para todos os membros do Conselho de Curso. Ao mesmo tempo, também se contava com grande apoio da Assessoria da PROGRAD na concepção e elaboração do Projeto Pedagógico.

A principal diretriz que norteou todo o processo de reestruturação curricular foi a manutenção do perfil profissional e a organização do curso em torno das ênfases. Além disso, a redução dos créditos, apontada como necessária em diversos momentos de avaliação do curso, também foi apontada como uma prioridade a ser alcançada. Isso foi viabilizado pela utilização de novas tecnologias e recursos disponíveis nas salas de aula, tal como será explicitado no item 2.6.3. Observou-se que o currículo anterior estava adequado para o momento em que foi concebido, mas que ao longo do tempo, as estratégias de ensino e participação dos alunos devia ser melhorada.

As experiências e o testemunho de alunos egressos, em momentos tais como os depoimentos para a Revista do Candidato da UFSCar 2005, demonstraram o alcance dos objetivos do curso que é formar profissionais aptos para responder e contribuir para a atualização do mercado de trabalho e que sejam gestores eficientes da administração pública e de sistemas construtivos.

Pode-se constatar também através das experiências dos dois programas de mestrado e de vários cursos de atualização e especialização, que os alunos egressos do curso voltavam para se qualificarem e reciclarem seus conhecimentos. Verificou-se que a absorção da cultura da dinâmica da Engenharia Civil e do mercado ficou consolidada como referência profissional.

---

<sup>7</sup> Verificar composição desta comissão na contracapa deste projeto pedagógico.

## **2 A CONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DA UFSCar**

### **2.1 O PRODUTO “CURRÍCULO”**

Não são raras as vezes em que se confunde currículo com grade curricular. A grade curricular representa o conjunto de um curso com pré-requisitos, periodização, conteúdos e carga horária. Currículo é um conceito bem mais amplo que pode ser traduzido como “todo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver numa instituição educacional, um programa de estudos coerentemente agregado” (Bantock<sup>8</sup> apud Borges; Vasconcelos, 1999).

Nessa definição de Bantock aparecem três elementos fundamentais para a proposta de construção de um currículo (BORGES; VASCONCELOS, 1999):

1. deve ser enfatizado que todo o conjunto de experiências de aprendizado, vai muito além da sala de aula, considerando-se também as atividades de laboratórios, biblioteca, visitas técnicas, assembléias, eventos científicos, entre outras, que o aluno experimenta ao longo de seu curso;
2. deve ser explicitado o conceito do processo participativo de desenvolver. O aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, ainda que com a orientação e participação do professor;
3. o programa de estudos deve ser coerentemente agregado. A falta de integração entre as disciplinas que compõem as estruturas curriculares tem acarretado sérios danos ao processo de aprendizagem, ficando a carga do exercício intelectual extra do estudante ligar os diversos segmentos que compõem o curso.

O significado do termo currículo, de um ponto de vista maiúsculo em educação, abrange a totalidade das atividades desenvolvidas, dentro e fora da sala de aula, visando a consecução dos objetivos educacionais que a escola se propõe atingir (NALE; DRACHENBERG, 1992).

Tal concepção foi adotada no Projeto de Avaliação do Ensino de Graduação/UFSCar (PAIUB) e na construção deste projeto pedagógico.

### **2.2 DEFINIÇÃO DO PROFISSIONAL A SER FORMADO**

O egresso do Curso de Engenharia Civil da UFSCar deverá ser:

Um engenheiro com sólida formação técnico-científica e profissional geral, que o capacitará a uma atuação crítica e reflexiva, de caráter interdisciplinar, tanto científica como tecnológica ou administrativa, nos processos de modernização da construção e

---

<sup>8</sup> Bantock, G.H. *Dilemmas os the curriculum*. Martin RoberIson, Oxford. 1980.

desenvolvimento urbano e regional seja em sistemas construtivos ou em engenharia urbana, buscando funcionalidade, sustentabilidade, segurança e economia. Estará preparado para interpretar de maneira dinâmica a realidade e nela interferir identificando, formulando e solucionando problemas, bem como produzindo, aprimorando, divulgando conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos. Em função da formação recebida, poderá embasar seus julgamentos e decisões em critérios de rigor técnico-científico, em referenciais éticos e legais bem como em compromissos com a cidadania. Será capaz de participar e/ou coordenar equipes multidisciplinares de trabalho e interagir com as pessoas de acordo com suas necessidades profissionais. Estará habilitado a avaliar o impacto potencial e real de sua atuação profissional, a buscar contínua atualização e aperfeiçoamento, a desenvolver ações estratégicas no sentido de ampliar e aperfeiçoar as suas formas de atuação profissional contribuindo para o desenvolvimento organizacional e setorial.

### **2.3 COMPETÊNCIAS, HABILIDADES, ATITUDES E VALORES**

Inicialmente, faz-se importante apresentar o entendimento de competência.

As “competências” podem ser definidas como a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação. Esses recursos cognitivos podem ser conhecimentos teóricos, um saber fazer prático, valores, julgamentos, intuições baseadas na experiência, habilidades, percepções, avaliações e estimativas. O importante é que para ser competente uma pessoa precisa integrar tudo isso e agir na situação de modo pertinente. A competência, portanto só tem sentido no contexto de uma situação (MEC, Parecer CNE/CP 009, 2001).

Os aspectos importantes para a caracterização e compreensão da noção de competência, de acordo com Perrenoud (2000), são:

1. As competências não são os recursos, mas mobilizam, integram e orquestram tais recursos.
2. Essa mobilização só é pertinente em situação, sendo cada situação singular, mesmo que se possa tratá-la em analogia com outras já encontradas.
3. O exercício da competência passa por operações mentais complexas..., que permitem determinar (mais ou menos consciente e rapidamente) e realizar (de modo mais ou menos eficaz) uma ação relativamente adaptada à situação.
4. As competências profissionais constroem-se em formação, mas também... em situações de trabalho.

Dessa forma, o desenvolvimento de competências envolve “antes de tudo, trabalhar por resolução de problemas e por projetos, propor tarefas complexas e desafios que incitem os alunos a mobilizar seus conhecimentos e, em certa medida, completá-los. Isso pressupõe uma pedagogia ativa, cooperativa, aberta para a cidade ou para o bairro...” (PERRENOUD, 1999).

Para que o aluno possa desenvolver ou adquirir essas competências, torna-se necessário que sejam revistas as maneiras de desenvolvimento do conhecimento do aluno, principalmente considerando que as dinâmicas das aulas devem usar de mecanismos que facilitem a absorção e abstração das informações. O professor deve ser um intermediador

entre o conhecimento e o aluno, orientando o discente sobre a necessidade de estar em um processo dinâmico de aprendizagem.

Para MUÑOZ (2004), as capacidades e atributos desejados para o profissional devem se expressar através dos objetivos educativos que se expressam na definição do perfil do egresso. Não existe consenso sobre os tipos de componentes de um perfil de egresso, mas de um modo geral, os principais componentes são os seguintes: áreas de conhecimento que se supõe adquirir e definições de competências, habilidades, destrezas, atitudes e valores. Para esse autor, estes termos podem ser entendidos como:

1. Competências: capacidades para concluir tarefas ou atividades em assuntos de uma profissão (específicos), como, projetar sistemas ou componentes, avaliar projetos, dirigir experimentos, etc., ou em assuntos que transcendem a natureza de uma profissão (geral), tais como, comunicação efetiva, trabalho grupal, trabalho interdisciplinar etc..
2. Habilidades: capacidades específicas de caráter intelectual, tais como, analisar e abstrair, sintetizar idéias, manejar imagens mentais, enfoque sistêmico de problemas etc..
3. Destrezas: capacidades psico-motrizas, como administrar instrumentos especializados, desempenho em trabalhos que implicam risco etc..
4. Atitudes: modos permanentes de atuar e enfrentar situações, tais como, respeito para com todas as pessoas, pontualidade etc.. As atitudes refletem um grupo de valores pessoais.
5. Valores: formas de apreciar ou valorizar aspectos referentes a modos de ação, de pensamento ou de relacionar-se com outras pessoas. Nos perfis dos alunos egressos os valores típicos são: responsabilidade, honestidade, solidariedade, veracidade, cumprimento de normas éticas, respeito e tolerância para com as pessoas e meio ambiente.

Todo o conhecimento que embasará a formação do profissional deverá ser orientado para privilegiar o desenvolvimento das competências ou habilidades esperadas. Segundo Florençano; Abud (2002), os componentes de novos paradigmas educacionais apontam para que não haja a fragmentação de conteúdos essenciais das áreas, que devem considerar a formação de profissionais pelo desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes que atenda às demandas do seu tempo. Nesse sentido, os conteúdos constituem os meios para o desenvolvimento dessas capacidades e a contribuição para um projeto que vise uma sociedade melhor.

Dessa forma, as competências ou habilidades possíveis e esperadas do profissional Engenheiro Civil a ser formado na UFSCar são:

1. Obter e sistematizar, de forma autônoma e crítica, informações científicas e tecnológicas necessárias ao exercício profissional.
2. Analisar criticamente os modelos utilizados no estudo de questões de engenharia, bem como construir modelos matemáticos, físicos, sociais e econômicos a partir de informações sistematizadas.
3. Utilizar a diversidade de instrumentos que a informática e a tecnologia renovam incessantemente.
4. Reconhecer, formular, avaliar, solucionar problemas de engenharia, introduzir modificações, com eficiência técnico-científica, ambiental e econômica e dentro de uma perspectiva inter/multi/transdisciplinar.

5. Desenvolver e operacionalizar conhecimento básico na área utilizando conceitos e aplicações de técnicas numéricas na resolução de problemas de engenharia.
6. Produzir, aprimorar, divulgar, tecnologias, processos, serviços, materiais e equipamentos relacionados à Engenharia Civil.
7. Avaliar a viabilidade de empreendimentos sob diferentes pontos de vista (técnico, social, econômico, ambiental).
8. Interpretar, elaborar e avaliar projetos de engenharia.
9. Planejar, organizar, orientar, coordenar, supervisionar, avaliar criticamente a implantação de projetos e serviços na área de engenharia civil.
10. Gerenciar, supervisionar, operar, promover a manutenção e melhoria de sistemas de engenharia.
11. Gerenciar e administrar pessoas e recursos materiais, financeiros e equipamentos necessários ao exercício profissional e realização de empreendimentos.
12. Organizar, coordenar e participar de equipes de trabalho, atuando inter, multi ou transdisciplinarmente sempre que a compreensão dos fenômenos e processos envolvidos o exigir.
13. Organizar, dirigir e manter atualizado os processos educativos que permeiam a prática do engenheiro civil.
14. Desenvolver formas de expressão e comunicação tanto oral como visual ou textual, compatíveis com o exercício profissional, inclusive nos processos de negociação e nos relacionamentos interpessoais e intergrupais.
15. Identificar a importância da Engenharia Civil para a sociedade e relacioná-la a fatos, tendências, fenômenos ou movimentos da atualidade, como base para reconhecer o contexto e as relações em que a sua prática profissional estará incluída.
16. Inserir-se profissionalmente, de forma crítica e reflexiva, compreendendo sua posição e função na estrutura organizacional produtiva sob seu controle e gerenciamento.
17. Administrar a sua própria formação contínua, mantendo atualizada a sua cultura geral, científica e técnica específica e assumindo uma postura de flexibilidade e disponibilidade para mudanças.
18. Enfrentar deveres e dilemas da profissão, pautando sua conduta profissional por princípios de ética democrática, responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, diálogo e solidariedade.
19. Avaliar as possibilidades atuais e futuras da profissão e empreender ações estratégicas capazes de ampliar ou aperfeiçoar as formas de atuação profissional.

De certa forma, o curso de Engenharia Civil da UFSCar tem alcançado seus objetivos. Para os alunos do curso avaliados no Provão de 2003 (MEC, INEP, 2004b), a contribuição das disciplinas do curso foi fundamental para o desenvolvimento das competências relacionadas ao raciocínio lógico e à análise crítica (61,2%), à compreensão de processos, tomada de decisão e resolução de problemas no âmbito de sua área de atuação (47%) e à observação, interpretação e análise de dados e informações (46%).

#### **2.4 DESCRIÇÃO DOS GRUPOS DE CONHECIMENTO ASSOCIADOS ÀS SUBÁREAS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Existem diversas formas de classificação das subáreas de trabalho da engenharia civil. De um modo geral, podem ser agrupadas das seguintes formas as principais subáreas da engenharia civil:

1. Construção Civil: trabalha com as construções em geral, em aspectos tais que projeto, gestão e construção de edificações, manutenção e pós-avaliação, desempenho e racionalização do consumo energético etc.. Pode ser subdividida nas diferentes fases que a compõem.
2. Materiais e Tecnologia: destina-se ao estudo das propriedades dos materiais considerando a aplicação nas obras de engenharia; busca o desenvolvimento de novas técnicas, tecnologias de execução e novos produtos, mais racionalizados, econômicos e eficientes, utilizando, muitas vezes, materiais recicláveis.
3. Hidráulica e Saneamento: aplica-se à produção e distribuição de insumos básicos a partir da água, contribuindo para o desenvolvimento econômico moderno, com o menor custo ambiental. Entre esses insumos estão:
  - a) energia: por meio do projeto e construção de barragem, canais, eclusas e instalações hidráulicas para a geração de energia elétrica;
  - b) alimentos: por meio da irrigação e drenagem;
  - c) transportes: por meio da navegação interior e do planejamento portuário;
  - d) saúde: por meio do projeto e execução de obras de saneamento básico (redes de distribuição de água, sistemas de drenagem, estações de tratamento de água e esgotos);
  - e) qualidade de vida: por meio de drenagem urbana, controle de rios, intervenções em zonas costeiras;
  - f) responsabilidade social: por meio da preservação da flora e da fauna e da maior qualidade da água e do ambiente.
4. Geotecnia: estuda o comportamento do solo e do subsolo do ponto de vista da engenharia civil, visando oferecer subsídios à resolução de problemas tais como: construção de aterros; estabilidade e/ou contenção de obras de terra (encostas naturais, escavações, barragens); escolha e projeto de fundações; seleção de materiais para construção etc..
5. Transporte: incumbe-se da elaboração de projeto, construção e manutenção de aeroportos, ferrovias, hidrovias, rodovias, terminais de passageiros e de carga de diversas naturezas, caminhos, pátios, pistas, pontes, viadutos; da confecção de planos de transportes; da gerência da operação de sistemas de transportes; do geoprocessamento; da geodésia, entre outros.
6. Sistemas Estruturais: encarrega-se do projeto e construção de estruturas e fundações para edificações como pontes, barragens, plataformas “offshore”, edifícios. Para a concepção de modelos pode-se utilizar conceitos e aplicações de técnicas numéricas e da simulação em computadores e modernas calculadoras. Pode utilizar diferentes materiais e tecnologias para a viabilização de obras simples ou complexas.
7. Desenvolvimento de Projetos: trata de analisar as ações destinadas à melhoria da qualidade do projeto, tendo em vista a redução da incidência de manifestações patológicas, as quais normalmente contribuem para o baixo desempenho das edificações, quando em uso; analisar e propor ferramentas de integração e coordenação dos diversos projetos existentes na obra; propor projetos que tenham características exequíveis, entre outros aspectos.
8. Gestão da Produção: através da introdução de ferramentas gerenciais e novas formas de organização da produção, propor um conjunto de ações reformadoras que substituam as práticas rotineiras convencionais da construção civil por ferramentas e métodos baseados em raciocínio sistemático, visando eliminar a casualidade nas decisões do engenheiro civil. Trabalhar com os diferentes atores do processo construtivo de forma integrada e cooperativa.
9. Urbanismo: entendimento das práticas projetuais relacionadas ao meio urbano de forma a integrar aspectos sociais, ambientais, econômicos e políticos, visando a geração de

informações e documentos que subsidiem as tomadas de decisão em relação à administração da infraestrutura urbana.

Conforme já mencionado, a organização do curso de Engenharia Civil ocorre através das ênfases. Essas, por sua vez, se subdividem em áreas de conhecimento específicas que possuem conceitos básicos no ciclo em comum, e são tratados mais profundamente nas ênfases. Todas as áreas de conhecimento listadas anteriormente fazem parte do curso de Engenharia Civil da UFSCar.

Para subsidiar o desenvolvimento dessas áreas consideradas mais tradicionais verifica-se ao longo do tempo a interface com outras áreas características de outras profissões, como a análise de custo e viabilidade de empreendimentos que utiliza conceitos de Economia. Também a análise das condições de trabalho na construção civil tem interferência com a Engenharia de Segurança do Trabalho. O uso de técnicas de geoprocessamento se traduz numa estratégia recente e eficaz por diferentes subáreas da Engenharia Civil, como Transporte, Geotecnia e Saneamento.

Dessa forma, verifica-se que deve haver uma integração entre diferentes áreas e especialidades de forma a garantir que o entendimento do meio urbano e dos sistemas construtivos seja o mais abrangente possível.

A Ênfase em Engenharia Urbana desenvolve estudos inter-relacionando as áreas de transporte, com geotecnia, com saneamento, com meio ambiente e com urbanismo, considerando as diversas interferências que podem existir entre as áreas na gestão do espaço urbano. Dessa forma, procura acompanhar o avanço tecnológico e incorporar novas técnicas e procedimentos de planejamento, concepção, produção, gestão, manutenção e operação visando a eficácia da infra-estrutura urbana. A construção do conhecimento ocorre através da análise sistêmica do meio urbano, associando ao planejamento o controle da qualidade ambiental das cidades e regiões.

A Ênfase em Sistemas Construtivos visa formar profissionais para atuar nos processos de modernização gerencial e tecnológica da construção civil, principalmente nos relacionados às edificações. Trata-se de integrar as fases de produção de um empreendimento (concepção, planejamento, projeto, materiais, execução e avaliação pós-ocupação), com o intuito de obter produtos com mais qualidade, quer seja do ponto de vista da racionalização, da eficiência ou da economia.

## **2.5 CARACTERÍSTICAS DOS NÚCLEOS DE CONHECIMENTO**

### **2.5.1 Núcleo de conteúdos básicos**

O núcleo de conteúdos básicos visa a aquisição de conhecimentos gerais acerca da engenharia e suas ciências básicas (Física, Química, Matemática), adicionado de conhecimentos de Informática, Meio Ambiente e Ciências Sociais, entre outros. Segundo a Resolução CES/CNE 11 (MEC, 2002), o núcleo de conteúdos básicos corresponderá a cerca de 30% da carga horária mínima do curso.

Nos conteúdos de Física, Química e Informática é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.

As disciplinas que contêm conteúdos que pertencem a esse grupo podem ser observadas no Anexo C. Destaca-se que algumas disciplinas estão repetidas em outros grupos, pois também possuem conteúdos de outros núcleos.

### **2.5.2 Núcleo de conteúdos profissionalizantes**

Para a Resolução CES/CNE 11 (MEC, 2002), corresponderá a 15% da carga horária mínima e versará sobre um subconjunto coerente de tópicos discriminados, dos quais alguns podem ser específicos da Engenharia Civil e outros não. Exemplos de casos que abrangem áreas de conhecimento da Engenharia Civil:

- Construção Civil;
- Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico;
- Materiais de Construção Civil;
- Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas;
- Geotecnia;
- Topografia e Geodésia;
- Transporte e Logística.

Diversos outros tópicos possuem estreita relação com a Engenharia Civil, mas também podem ser considerados também em outras áreas profissionais, tais como:

- Geoprocessamento;
- Gestão Ambiental;
- Gerência de Produção;
- Gestão Econômica;
- Gestão de Tecnologia;
- Qualidade.

As disciplinas que contêm conteúdos que pertencem a esse grupo também podem ser observadas no Anexo C. Destaca-se que algumas disciplinas estão repetidas em outros grupos, pois também possuem conteúdos de outros núcleos.

### **2.5.3 Núcleo de conteúdos específicos**

Para a Resolução CES/CNE 11 (MEC, 2002), esse núcleo se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes. A carga horária será proposta pela própria IES, considerando as cargas definidas pela CNE, e poderá abranger até 55% da carga horária mínima.

As disciplinas e conhecimentos, abordados em cada uma das ênfases do curso, estão inseridos neste núcleo. Da mesma forma, as disciplinas que contêm conteúdos que pertencem a esse grupo podem ser observadas no Anexo C.

#### **2.5.4 Outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais**

São atividades diversas, de cunho acadêmico-científico-cultural, que fazem parte da vida escolar do estudante universitário, e relacionadas com o exercício de sua futura profissão. Segundo a Resolução CES/CNE 11 (MEC, 2002), deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

As regras para consignação das horas-aula de atividades acadêmico-científico-culturais são determinadas pelo Conselho de Coordenação de Curso, que deve atualizar as regras sempre que necessário. Devem ser seguidas as normas da UFSCar que estabelecem que cada quinze horas de atividades equivalem a um crédito.

Considerando as limitações da grade curricular, alguns exemplos de atividades extras são:

1. Certificado de participação em atividades de extensão devidamente homologadas pelo órgão competente de universidade reconhecida pelo MEC, até 45 horas por ano.
2. Participação no Programa ACIEPE da UFSCar, em disciplinas relacionadas com o futuro exercício da profissão, até 60 horas por ano.
3. Certificado de participação em encontros, reuniões científicas, simpósios, e similares, em Engenharia Civil ou em áreas correlatas, ou outras de interesse público relacionadas com o exercício de sua futura profissão, até 45 horas por ano.
4. Publicação de artigos científicos ou de divulgação da Engenharia Civil, ou outros assuntos de interesse público, relacionados com o exercício de sua futura profissão, até 45 horas por ano.
5. Participação em projetos de pesquisa, nos moldes de Iniciação Científica, devidamente comprovado, até 60 horas por ano.
6. Participação no grupo PET/CAPES, até 45 horas por ano.
7. Participação em atividades de monitoria (com ou sem bolsa) ou no curso pré-vestibular da UFSCar, até 30 horas por ano.
8. Participação em atividades de bolsa-treinamento ou bolsa-atividade, até 30 horas.
9. Participação em projetos sociais relacionados à Engenharia Civil como voluntário, até 30 horas.
10. Participação em atividades de empresas juniores ou Centro Acadêmico (CA) do curso de Engenharia Civil ou Diretório Central dos Estudantes (DCE), até 60 horas.
11. Participação em Conselhos de Curso, de Departamento ou Órgãos Colegiados da UFSCar, até 30 horas.

Segundo decisão do Conselho de Coordenação de Curso, essas atividades serão estimuladas, não obrigatórias. Deverá ser explicitado ao aluno ingressante através de informações da Coordenação de Curso e dos próprios colegas sobre a possibilidade e vantagens de se fazer essas atividades complementares.

## **2.6 METODOLOGIA DO ENSINO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFSCAR**

### **2.6.1 Princípios norteadores do curso**

A partir das diretrizes da Comissão de Análise e Reestruturação (1981), o curso de Engenharia Civil adotou como premissas específicas de formação para o profissional, os conhecimentos básicos em Engenharia Civil, tendo domínio de metodologias de abordagem de problemas em sua área de conhecimento, podendo atuar nos seguintes níveis:

1. Em equipes interdisciplinares de planejamento, projeto, execução e operação de serviços de Engenharia, a partir de sua especialidade definida pelas ênfases do curso.
2. Como especialista em outras áreas específicas de Engenharia Civil, a partir de cursos de especialização e pós-graduação.
3. Como Engenheiro Civil tradicional dentro das normas da profissão.

Os aspectos analisados quanto à atuação do profissional adotaram, como referência, as seguintes fases de desenvolvimento:

1. “Planejamento” global ou específico do serviço com suas características sociais, econômicas, técnicas e administrativas.
2. “Projeto” como etapa particular do processo de Planejamento, referindo-se à especificação descritiva e documental gráfica dos serviços a serem executados, como as definições técnico-econômicas dos mesmos.
3. “Execução” da obra ou serviço em todas as suas modalidades: técnicas, econômicas, organizacionais e de fiscalização.
4. “Operação” dos Serviços em funcionamento, considerando-se os aspectos de avaliação, manutenção, administração e de controle.

Dentro desses aspectos, destacou-se a necessidade do aluno aprimorar seus conhecimentos em relação aos conceitos técnicos específicos e aos metodológicos.

Os conhecimentos técnicos específicos passaram a ter as características que fazem o próprio ofício da Engenharia: técnicas de projeto, execução, operação; cálculos de materiais e elementos; utilização de materiais; técnicas construtivas; variáveis econômicas e administrativas. Os metodológicos enfatizaram as formas de abordagem de problemas, identificando corretamente a relação do objeto e seu contexto, através de um processo de análise e síntese.

Os aspectos sociais e éticos sempre estiveram presentes no curso, sendo os conteúdos inseridos nas disciplinas ministradas por professores das áreas de ciências humanas da UFSCar. Mas também professores das áreas técnicas abordavam tais aspectos, como quando mencionam as necessidades dos serviços públicos para a população mais carente, a saúde e segurança do trabalhador, a responsabilidade ética, civil e trabalhista do engenheiro civil.

## 2.6.2 A seqüência de construção do conhecimento

Para se atingir o perfil do egresso idealizado deste o início do curso, passou a ser de fundamental importância o trabalho interdisciplinar, a geração integrada do conhecimento, a prática e o contato com os reais problemas que os formandos enfrentarão no exercício da profissão e o conhecimento da realidade do País.

A atuação interdisciplinar foi particularizada quanto à dinâmica de trabalho e de análise e solução de problemas. Esses objetivos mereceram o estudo de uma dinâmica de ensino-aprendizagem bastante particular, tal que, possibilitassem um nível de coordenação de esforços, objetivos e conteúdos que enriqueçam e motivassem o aluno a uma real experiência de estruturação de conhecimentos. Para tal efeito, em 1981, foi proposta pela Comissão de Análise e Reestruturação do Curso de Engenharia Civil uma reestruturação na dinâmica de trabalho do curso, que seria baseada em dois princípios gerais:

1. Coordenação e interação pedagógica e de conteúdos entre materiais e áreas de conhecimento em função de programas gerais comuns;
2. A realização de trabalho guiados, práticos e específicos como síntese de etapa determinadas da formação do conhecimento do aluno. Essas sínteses seriam desenvolvidas junto a professores de várias áreas distintas, em função de programas determinados e poderiam abranger várias disciplinas relacionadas.

Essas duas iniciativas foram assimiladas pelo curso e professores, traduzindo-se no diferencial do mesmo. As práticas foram também sendo associadas a um programa de Estágios Supervisionados, proporcionando ao aluno melhores condições de trabalho e de solução de problemas.

As ênfases foram elaboradas a partir da inter-relação de “Matérias” específicas que, de acordo com a necessidade, foram ministradas através de uma ou mais “Disciplinas”. Essas matérias responderam às distintas áreas de conhecimento que interatuariam de forma orgânica para caracterizar o crescimento pedagógico do aluno, sem submetê-lo a uma somatória de experiência estanqueizadas.

Desde sua concepção, o curso de Engenharia Civil é desenvolvido de acordo com métodos didático-pedagógicos que propiciam sínteses parciais e totais dos conhecimentos adquiridos, através de disciplinas de projeto e interáreas. Nessas disciplinas, as matérias são abordadas simultaneamente pelos alunos em salas de aula e laboratórios, com a assistência direta de professores de diferentes áreas, tais como Tecnologia da Construção, Estruturas e Geotecnia, Arquitetura e Planejamento, Hidráulica e Saneamento e Transportes. Com essa prática, tem-se conseguido compatibilizar as soluções técnicas, minimizando as contradições resultantes da fragmentação às vezes excessiva das áreas de conhecimento da engenharia civil, que se observam tanto no ensino como no exercício da profissão.

Para desenvolver o raciocínio e a capacidade de buscar soluções o curso sempre contou com uma grande parte de aulas dedutivas e expositivas, sempre com aplicação de conceitos lógicos e matemáticos, através da demonstração de teoremas, fórmulas e exercícios para fixação do conhecimento. Como a tecnologia é dinâmica, o que é considerado mais importante é ensinar os conceitos que fundamentam o desenvolvimento

tecnológico. Com isso, mesmo depois de formado, será mais fácil ao profissional assimilar os conhecimentos necessários para o bom desempenho da função.

As aulas de laboratório passaram a ter um papel de destaque, viabilizando a simulação de situações reais em ambiente acadêmico, instigando o aluno à observação e compreensão dos diversos fenômenos reproduzidos.

O estímulo para realização de trabalhos em equipes, que levaram os alunos a trocarem informações, desenvolverem esquemas de trabalho e dividirem tarefas também foi uma estratégia que visava a representação da realidade.

### 2.6.3 As práticas inovadoras de ensino

O desenvolvimento da informática e seus aplicativos ao longo do tempo causaram uma revolução no método de ensinar na engenharia. Segundo Larson (2001), as novas tecnologias – computadores e telecomunicações – quando utilizadas com sua capacidade visual e auditiva – facilita novos métodos de ensino e estilos de aprendizagem. Com as facilidades pedagógico-tecnológicas atuais, ênfase deveria ser colocada em que o ato de ensinar está sendo substituído pelo ato de aprender, sendo que o conhecimento não se restringe apenas ao professor. O aluno – ou aprendiz – cruza espaços de conhecimentos que se coadunam melhor com seu método de aprendizagem, interesses pessoais e formação anterior. As interações entre professor e aluno podem ser melhoradas com o advento da tecnologia.

Almeida (1998) destaca a abordagem de uso do computador em educação como uma ferramenta que propicia a aprendizagem de conhecimentos sobre diferentes áreas, não estabelecendo a dicotomia tradicional entre conteúdos, uma vez que trabalha com projetos ou com a resolução de situações-problemas ou conhecimentos-em-uso (que se refere aos conhecimentos que emergem no desenvolvimento de um projeto). Para essa autora, através da utilização de diferentes recursos computacionais (linguagem de programação, processador de texto, planilha eletrônica, gerenciador de banco de dados, redes de comunicação à distância ou sistemas de autoria...) facilita-se o desenvolvimento de idéias e a criação de modelos abstratos, que integram diferentes conhecimentos. O computador não é o detentor do conhecimento, mas sim uma ferramenta tutorada pelo aluno, permitindo-lhe a busca de informações, navegando entre nós e ligações de forma não-linear, segundo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo.

Papert<sup>9</sup> apud Almeida (1998), menciona que a característica fundamental do conceito de construcionismo é a possibilidade do computador ser uma ferramenta para a realização de construções concretas como fonte de idéias para o desenvolvimento de construções mentais e estas gerando novas construções concretas numa relação dialética entre o concreto e o abstrato.

Devido a esse novo modo de ensinar, os professores devem estar preparados para atuar como agentes que usufruam as vantagens da tecnologia em prol do desenvolvimento das habilidades e competências nos alunos. Para Almeida (1998), não se trata apenas de

---

<sup>9</sup> Papert, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

uma formação na dimensão pedagógica e nem de uma acumulação de teorias e técnicas, mas sim de uma formação que articula a prática, a reflexão, a investigação e os conhecimentos teóricos requeridos.

Ao longo do tempo, foram introduzidas no curso de Engenharia Civil da UFSCar diversas formas de tecnologias que facilitaram e motivaram as alterações atuais nas cargas horárias e ementas das disciplinas. A adaptação às novas formas de ensinar foi acontecendo paulatinamente e de acordo com os recursos disponibilizados no ensino público superior.

Inicialmente, as mudanças aconteceram devido aos retroprojetores e projetores de slides. A simples atividade de transcrever o texto na lousa foi substituída por uma lâmina de plástico transparente que continha os principais itens a serem abordados na aula. A visualização através das fotos projetadas facilitava, por exemplo, a abstração das reais situações de trabalho no canteiro de obras. Dessa forma, havia mais chance de que o conhecimento fosse absorvido mais eficazmente.

A elaboração de apostilas pela gráfica da UFSCar (PITTA, 2001) e, mais recentemente a publicação de livros textos das disciplinas pela Editora da UFSCar, tal como Carvalho; Figueiredo Filho (2004), facilitaram a transmissão do conhecimento e o estudo fora da sala de aula. Com isso, os alunos passaram a poder acompanhar antecipadamente os assuntos a serem tratados.

A utilização da tecnologia atingiu diversas disciplinas, inclusive as do ciclo básico, como as da Matemática, que através de software como Mapple, também tiveram suas dinâmicas de aula atualizadas. A aquisição de aplicativos, tais como, o Autocad, proporcionou que projetos antes executados em salas de prancheta pudessem ser realizados em ambiente computacional. A utilização de bibliotecas de imagens também facilitou a concepção e arranjo do espaço físico nos projetos. A atualização de projetos, com conseqüentes incorporações de sugestões e correções feitas pelos professores também foi facilitada e o novo produto podia ser gerado com mais rapidez.

Paralelamente o desenvolvimento de equipamentos para impressão como impressoras e *plotters* também facilitou a geração de projetos, relatórios e trabalhos de pesquisa nas disciplinas e atividades extraclasse.

Mais recentemente, o uso de projetores especiais, como *data-show* conectados a computadores ou videocassetes proporcionou outra forma revolução no modo de ensinar e informar. O acesso dos próprios alunos da graduação a essa tecnologia para a realização de seminários nas disciplinas contribuiu para que os mesmos adquirissem a habilidade de exposição oral e visual de suas pesquisas e trabalhos acadêmicos de forma mais organizada e atrativa aos outros colegas.

Para que toda essa evolução pudesse ocorrer, foi montada uma infra-estrutura de laboratórios com recursos audiovisuais. Inicialmente, destinada apenas ao uso extraclasse pelos alunos de graduação, os Laboratórios de Informática para Graduação (LIG) passaram a ser usados também como sala de aula. Recentemente, para evitar problemas como esse a UFSCar implantou na Secretária de Informática (Sin) três salas de aula para uso pelos cursos e respectivas disciplinas.

Uma das mais novas tecnologias em uso trata-se do sistema WebCT que se trata de um portal de serviço às disciplinas através da disponibilização via Internet de apostilas, exercícios, transparências de aula etc. para os alunos matriculados nas respectivas disciplinas. Trata-se de uma forma de organização e de busca de agilidade na distribuição das informações aos alunos e colegas. O curso de Engenharia Civil conta com dez disciplinas, sendo atualmente o curso do CCET que mais utiliza deste recurso de ensino à distância.

Segundo Horvath; Teles (2001), a disponibilidade da rede de comunicação eletrônica oferece uma via extremamente rápida e ininterrupta, ligando o instrutor aos estudantes, que passam a ter acesso à informação e a recuperá-la, de acordo com sua própria programação e seu próprio ritmo. A informação pode ser armazenada em um formato conveniente e o material do curso ou disciplina pode ser subdividido em capítulos sequenciais e de fácil utilização. Cada usuário tem a sua disposição uma grande variedade de recursos adicionais de alta qualidade, tanto em texto como em outras formas (por exemplo, imagens e sons), que podem ser obtidos a um custo e mediante um esforço muito inferior ao da aquisição das tradicionais “separatas” desses mesmos recursos. Além disso, textos relativamente longos e complexos podem ser facilmente atualizados e dotados de referências cruzadas, o que torna mais simples a obtenção de material de estudo atualizado.

## **2.7 PRINCÍPIOS GERAIS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOS CONHECIMENTOS, HABILIDADES E ATITUDES**

Segundo a Resolução CES/CNE 11 (MEC, 2002), as avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.

Segundo Portaria GR n. 1.408/96 (UFSCar, 1996), os principais fundamentos da sistemática de avaliação devem ser:

1. a concepção de avaliação enquanto um processo contínuo de acompanhamento do desempenho dos alunos, com o objetivo de diagnosticar dificuldades e/ou problemas no processo ensino-aprendizagem prevendo formas alternativas de superá-los;
2. garantia de espaço e liberdade necessários à diversificação de procedimentos, exigências e critérios de avaliação, de forma a atender as especificidades de cada disciplina/curso.

Os procedimentos e/ou instrumentos de avaliação devem ser diferenciados e adequados aos objetivos, conteúdos e metodologia previstos no plano de ensino de cada disciplina, que se encontra de acordo com o projeto pedagógico do curso.

A avaliação deve ser parte integrante do processo de formação, com funções de diagnóstico, corretora de rumos, tanto para a instituição como para o professor e o estudante. Tendo isso em vista, as seguintes ações e procedimentos devem ser propostos:

1. Sistemas de avaliação institucionais, em que o curso é avaliado internamente pela instituição e externamente pelos órgãos governamentais e pela comunidade.

- Acompanhamento dos resultados dos exames institucionais de certificação e discussão dos aspectos encontrados.
2. Avaliação do conhecimento adquirido em função das expectativas de competências, habilidades, atitudes e valores.
  3. Diagnosticar o uso funcional e contextualizado dos conhecimentos.

Os alunos podem ser avaliados a partir de diferentes instrumentos como provas escritas e orais, apresentação de seminários, elaboração de projetos e trabalhos, resumos e relatórios e outros, sendo que a avaliação não deve limitar-se apenas à realização de provas escritas. De acordo com as normas da UFSCar (Portaria GR nº 1.408/96), os professores devem estabelecer três momentos distintos de avaliação ao longo do semestre letivo, indicando no plano de ensino o peso atribuído a cada momento e como procederá ao cálculo da média final. É aprovado o aluno que obtiver média final igual ou superior a 6,0 e pelo menos 75% de presença em aula.

Prevê-se, para o aluno que tenha sido reprovado na disciplina, mas obtida nota igual ou superior a 4.0 (quatro) e frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento), o Regime Especial de Recuperação (RER) (Portaria GR nº 1.019/1995). Trata-se de uma proposta de recuperação, implantada na UFSCar e oferecida a critério dos departamentos, de acordo com a sua possibilidade. O RER tem por objetivo oferecer uma alternativa pedagógica e administrativamente viável que possibilite aos alunos prosseguirem na seqüência curricular e otimizarem o tempo de integralização de créditos do curso. As atividades dessas disciplinas deverão perfazer um total mínimo de 15 (quinze) horas/aula, o que equivale a um crédito. O horário da disciplina em RER é livre e será estabelecido pelo professor responsável, ouvidos os alunos nela inscritos. A reprovação em disciplina cursada em RER acarreta a obrigatoriedade de cursá-la em regime regular. O RER não se aplica às disciplinas que envolvem estágio.

A tradicional prova individual, com questões dissertativas, pode ser elaborada sob vários níveis de abstração, permite avaliar diversas competências, como a capacidade de expressar-se na forma escrita com clareza e precisão, a capacidade de utilizar conceitos e técnicas, a capacidade de compreender, criticar e utilizar novas idéias na resolução de problemas, a habilidade de identificar, formular e resolver problemas usando rigor lógico-científico em sua análise, a competência de estabelecer relações entre o ensino e a prática, assim como o conhecimento de questões contemporâneas.

Através de vários instrumentos podem-se avaliar competências, como a capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares, de usar novas tecnologias, a capacidade de aprendizagem continuada, de saber ter a prática profissional como fonte de conhecimento, de perceber o impacto de suas ações num contexto global e social, de elaborar propostas de averiguação da aprendizagem, de analisar, selecionar e produzir materiais didáticos, de analisar criticamente propostas curriculares etc..

Dessa forma, diversos instrumentos de avaliação devem ser propostos e deverão estar presentes no curso, como a avaliação continuada das atividades de estágio pelos supervisores, a avaliação coletiva das atividades acadêmico-científico, a resolução de exercícios, as atividades profissionais simuladas, a elaboração de projetos e relatórios, a apresentação de seminários individuais e coletivos, a defesa do trabalho de conclusão de curso perante uma banca examinadora.

## 2.8 FORMAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS E ATIVIDADES CURRICULARES

Os princípios norteadores do curso, explicitados no item 2.6.1, foram mantidos e consolidados nesta reformulação curricular. Apesar dos diversos problemas identificados ao longo do tempo, como sobreposição de conhecimentos, o novo currículo está sendo concebido de forma participativa e responsável pela maioria dos professores do curso.

De uma forma geral, a articulação entre as disciplinas se dá através do sistema de requisitos implantado na UFSCar. A construção do conhecimento deve ocorrer de forma gradativa e embasada no desempenho dos alunos. Nesta reformulação curricular, foram rearranjadas algumas disciplinas e requisitos de forma a adequar a compreensão do conteúdo, como no caso da disciplina Introdução aos Sistemas Estruturais que passou a ser requisito para Teoria das Estruturas 1.

De forma semelhante, a localização da disciplina na grade, mesmo que não seja um requisito formal, proporciona um aprendizado que facilita a compreensão de outros conteúdos. É o caso, por exemplo, das disciplinas Desenho Técnico Civil 1 e 2, que com o fornecimento de teorias e exercício de raciocínio espacial facilita a compreensão de representações e projetos em Topografia, Construções de Concreto Armado 1, entre outras disciplinas.

Para subsidiar no desenvolvimento de projetos, está sendo incluída neste currículo, uma nova disciplina de Desenho Auxiliado por Computador. Como é entendido que o uso da ferramenta computacional é uma vantagem a ser explorada, essa disciplina fornecerá conteúdos aplicados de desenho para os alunos do curso de graduação, facilitando a absorção de diretrizes e normas em disciplinas subsequentes.

Outro exemplo é a estratégica localização de disciplinas mais próximas na grade, independentes dos requisitos formais. Como exemplo pode ser tomado o caso das disciplinas Instalações Hidráulico-Sanitárias 1 e 2 (agora denominadas Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários 1 e 2). No currículo antigo elas estavam intercaladas por dois semestres, o que gerava uma interrupção na aquisição e aplicação do conhecimento. Com a proximidade, o professor conseguirá manter uma melhor qualidade do ensino, não necessitando ficar resgatando conceitos e normas.

Existe uma expectativa que as disciplinas do núcleo básico possam se desenvolver de forma mais articulada. O exemplo mais citado durante as reuniões de Conselho de Curso trata das dificuldades de integração entre as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral 1, oferecida pelo Departamento de Matemática, e a de Física 1, oferecida pelo Departamento de Física. Os problemas acontecem em parte devido à aplicação de conceitos necessários de derivadas e integrais em Física 1 antes dos alunos terem tido a parte teórica em Cálculo Diferencial e Integral 1. Era expectativa de que a disciplina de Física 1 pudesse ser oferecida no segundo semestre do curso, mas isso atrasaria a cadeia da área de Estruturas.

Outro exemplo diz respeito à utilização de exemplos da Engenharia Civil nos estudos de casos e exercícios das disciplinas do básico, tal como já acontece na disciplina de Probabilidade e Estatística. Dessa forma, as disciplinas de Português (agora denominada Leitura e Interpretação de Textos para Engenharia Civil) e Sociologia Industrial e do Trabalho foram redefinidas visando a motivação e envolvimento do aluno em trabalhos e assuntos que tratam da futura profissão.

As disciplinas interáreas devem ser ministradas por professores de diferentes especialidades e, como já mencionado, fazem parte do projeto do curso e agregam qualidade a ele. Alguns exemplos que podem ser citados e já implantados com sucesso no curso são as disciplinas descritas a seguir. Em Engenharia Urbana, trata-se da disciplina Administração e Organização para Engenharia Urbana, onde professores das áreas de Transportes, Saneamento e Urbanismo trabalham de forma integrada a gestão desses sistemas no ambiente urbano. Em Sistemas Construtivos, é a disciplina Desenvolvimento de Sistemas Construtivos 2 (agora identificada como Projeto Integrado de Sistemas Construtivos), onde professores das áreas de projetos, produção, sistemas estruturais e tecnologia participam de forma conjunta visando a concepção e organização do empreendimento. Além disso, outros professores assistem aos alunos como consultores de subsistemas, como é o caso do professor de Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários.

O projeto de final de curso passará a ser uma atividade obrigatória para as duas ênfases, e o produto a ser gerado deverá corresponder a uma síntese articulada do conhecimento adquirido ao longo do curso. Para que o mesmo possa ser desenvolvido satisfatoriamente, consta no currículo do curso a existência de disciplinas específicas de Planejamento que procurarão desenvolver o projeto do trabalho de acordo com o orientador e apoiado pela supervisão de um professor responsável pela disciplina.

Grande parte das alterações propostas nessa reformulação curricular visa atender a colocação da atividade curricular de estágio obrigatório num semestre quase exclusivo. Conforme já mencionado, essa reivindicação dos alunos era antiga e visa a melhoria da qualidade do estágio em melhores condições de dedicação e possibilidade de realização em outras cidades. Para garantir a orientação efetiva do estágio por parte de um docente do curso de Engenharia Civil e o acompanhamento pelo professor da disciplina serão criados mecanismos de controle via Web, tal como o atualmente usado pela docente responsável.

Uma outra forma de articulação diz respeito às atividades de laboratório, conforme já mencionado. Os conceitos adquiridos nas salas de aula poderão ser mais bem absorvidos nas atividades práticas dos laboratórios, através da demonstração ou da realização de experimentos.

Como forma extra de articulação estão sendo prevista as atividades complementares, que através de pesquisas de iniciação científica, monitorias, atividades de extensão, disciplinas ACIEPE, entre outras, proporcionarão um diferencial na formação do aluno.

Segundo Adeodato et al. (2004), as ACIEPE podem ser justificadas sobre vários aspectos. Como pesquisa e extensão, constitui-se em uma forma de diálogo com estes segmentos sociais para construir e reconstruir conhecimento sobre a realidade, de forma compartilhada, visando à descoberta e experimentação de alternativas de solução e encaminhamento de problemas. Como ensino, constitui-se na possibilidade de reconhecimento de outros espaços, para além das salas de aula e laboratórios, como locais privilegiados de aprendizagem significativa onde o conhecimento desenvolvido ganha concretude e objetividade. Como atividade curricular, a ACIEPE se constitui em disciplina de natureza eletiva, inserida nos currículos de graduação, com 60 horas e 4 créditos. Como prática de formação do profissional cidadão, a ACIEPE trabalha com o compromisso de colocar o conhecimento a serviço da sociedade compreendendo-o como ferramenta de transformação e superação das desigualdades sociais. Para isso trabalha-se com a efetiva interação do

universitário (professor, aluno ou funcionário) com a sociedade, o situa historicamente, o identifica culturalmente e contrasta sua formação técnica com os problemas que deve enfrentar. Do ponto de vista da sociedade, a ACIEPE constitui-se em um momento especial de interação com a universidade na medida em que visa à construção de parcerias, possibilitando que a sociedade, além de usufruir os conhecimentos já produzidos participe também do processo de reelaboração, na condição de sujeitos e não de meros espectadores.

A constante melhoria das condições de trabalho e das instalações e infraestrutura física do curso é uma meta a ser alcançada. A criação de ambientes de ensino, pesquisa e extensão, compartilhada entre docentes, técnicos, alunos da graduação e da pós-graduação deve ser uma prática estimulada pela UFSCar.

Para que todos os objetivos fixados de articulação previstos sejam alcançados torna-se fundamental que os planos de ensino sejam bem estruturados e fielmente cumpridos, inclusive pelos professores substitutos. Assim, o conhecimento do sistema NEXOS é fundamental e a adequação às datas do mesmo.

**ANEXO A – ESTRUTURA CURRICULAR 2005 PARA A  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL – UFSCAR  
ESTRUTURA CURRICULAR 2005**

<b>1º PERÍODO</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	02010-9	Introdução à Computação	4	-
2	06216-2	Leitura e produção de textos para Eng. Civil	2	
3	08111-6	Geometria Analítica	4	-
4	08910-9	Cálculo 1	4	-
5	09901-5	Física 1	4	-
6	12004-9	Introdução à Engenharia Civil	2	-
7	12006-5	Desenho Técnico Civil 1	4	-
8	16157-8	Sociologia Industrial e do Trabalho	4	
	<b>Total</b>		<b>28</b>	

<b>2º PERÍODO</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	07006-8	Química Tecnológica Geral	6	-
2	08920-6	Cálculo 2	4	(08910-9 ou 08221-0)
3	09902-3	Física 2	2	09901-5
4	12002-2	Mecânica Aplicada à Engenharia	4	08111-6 09901-5
5	12007-3	Desenho Técnico Civil 2	4	12006-5
6	12099-5	Engenharia Civil e o Meio Ambiente	2	-
7	12119-3	Topografia Aplicada à Engenharia Civil	4	-
8	12150-9	<b>Optativa:</b> Desenho Auxiliado por Computador	2	12006-5
	<b>Total</b>		<b>28</b>	

<b>3º PERÍODO</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	03084-8	Mecânica dos Sólidos 1	4	(08910-9 ou 08221-0) 12002-2
2	08930-3	Cálculo 3	4	(08920-6 ou 08226-0)
3	08940-0	Séries e Equações Diferenciais	4	(08910-9 ou 08221-0)
4	09110-3	Física Experimental A	4	-
5	09903-1	Física 3	4	09901-5
6	12110-0	Geologia de Engenharia	2	-
7	12113-4	Sistemas Estruturais	2	12002-2
8	18008-4	Noções de Direito: Legislação	2	-
	<b>Total</b>		<b>26</b>	

<b>4º PERÍODO</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	03404-5	Materiais da Indústria da Construção Civil	4	-
2	03585-8	Mecânica dos Sólidos 2	4	(03084-8 ou 03083-0)
3	09111-1	Física Experimental B	4	-
4	10204-0	Fenômenos de Transporte 4	4	-
5	12117-7	Transportes	2	-
6	12120-7	Mecânica dos Solos A	4	(12110-0 ou 12017-0)
7	15001-0	Probabilidade e Estatística	4	-
	<b>Total</b>		<b>26</b>	

<b>5º PERÍODO</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	08302-0	Cálculo Numérico	4	(08910-9 ou 08221-0) 08111-6 02010-9
2	12012-0	Teoria das Estruturas 1	4	(03084-8 ou 03083-0) (12113-4 ou 03083-0)
3	12109-6	Instalações Elétricas Prediais	4	-
4	12111-8	Hidráulica 1	4	10204-0
5	12112-6	Tecnologia da Construção de Edificações 1	4	03404-5
6	12114-2	Projeto Geométrico de Estradas	4	(12119-3 ou 12026-0)
7	12121-5	Mecânica dos Solos B	4	(12120-7 ou 12017-0) (03084-8 ou 03083-0)
	<b>Total</b>		<b>28</b>	

<b>6º PERÍODO</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	11014-0	Economia de Empresas	2	-
2	12009-0	Arquitetura e Urbanismo	4	(12007-3 ou 12105-3)

3	12013-8	Teoria das Estruturas 2	4	08302-0 12012-0
4	12019-7	Fundações	4	12012-0 (12121-5 ou 12018-9)
5	12021-9	Hidrologia Aplicada	4	(12111-8 ou 12020-0)
6	12118-5	Hidráulica 2	2	(12111-8 ou 12020-0)
7	12122-3	Construção de Concreto Armado 1	4	12012-0 (12112-6 ou 12023-5)
8	12129-0	Tecnologia da Construção de Edificações 2	4	03404-5
	<b>Total</b>		<b>28</b>	

<b>7º PERÍODO</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	11015-9	Análise de Investimentos	2	-
2	12010-3	Projeto de Edificações	4	12009-0 [(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)]
4	12016-2	Construções Metálicas 1	4	(03585-8 ou 03583-1) 12012-0
6	12025-1	Planejamento e Controle das Construções	4	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)
3	12123-1	Construções de Concreto Armado 2	4	(12122-3 ou 12014-6) (03585-8 ou 03583-1)
5	12125-8	Sistemas de Saneamento	4	(12118-5 ou 12020-0) 12099-5
7	12126-6	Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários 1	4	(12118-5 ou 12020-0)
8	12128-2	Projeto e Construção do Pavimento de Rodovias	2	(12120-7 ou 12017-0) CR*:12114-2
	<b>Total</b>		<b>28</b>	

\* CR: Disciplina Co-requisito.

<b>8º PERÍODO – Sistemas Construtivos</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	12031-6	Conforto Ambiental	4	-
2	12108-8	Alvenaria Estrutural	2	(12122-3 ou 12014-6)
3	12124-0	Construções de Concreto Protendido	2	(12122-3 ou 12014-6)
4	12127-4	Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários 2	2	(12126-6 ou 12101-0)
5	12130-4	Habitação e a Indústria da Construção	2	(11014-0 ou 11306-9) 16120-9
6	12131-2	Racionalização e Planejamento de Edificações	4	12025-1
7	12132-0	Projeto e Desempenho de Edificações	2	(12113-4 ou 12011-1) 12010-3
8	12133-9	Sistemas Construtivos de Edificações	2	(12112-6 ou 12023-5) (12129-0 ou 12024-3) (12113-4 ou 12011-1)
9		Optativa 1	2	
	<b>Total</b>		<b>22</b>	

<b>9º PERÍODO – Sistemas Construtivos</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	12115-0	Construções e Tecnologia de Madeira	2	03404-5 (03084-8 ou 03083-0)
2	12134-7	Administração da Construção Civil	4	(12131-2 ou 12091-0)

3	12135-5	Projeto Integrado de Sistemas Construtivos	4	12132-0 12016-2 (12123-1 ou 12015-4) 12108-8 12019-7 (12133-9 ou 12042-1 ) (12101-0 ou 12126-6) Recomendado: (12127-4 ou 12102-9) (12109-6 ou 12100-2)
4	12136-6	Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso	2	(12131-2 ou 12091-0) (12126-6 ou 12101-0) (12133-9 ou 12042-1) 12016-2 12108-8 (12123-1 ou 12015-4) 12031-6 12132-0
5		Optativa 2	2	
6		Optativa 3	2	
7		Optativa 4	2	
8		Optativa 5	2	
9		Optativa 6	2	
	<b>Total</b>		<b>22</b>	

10º PERÍODO – Sistemas Construtivos				
	Código	Nome	Cr	Requisito
1	12137-1	Trabalho de Conclusão de Curso	8	12136-6
2	12138-0	Estágio supervisionado	16	-
	<b>Total</b>		<b>24</b>	

<b>8º PERÍODO – Engenharia Urbana</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	12049-9	Drenagem Urbana	2	12021-9
2	12053-7	Resíduos Sólidos e Limpeza Pública	2	12099-5
3	12054-5	Planejamento de Transporte	4	(12117-7 ou 12027-8)
4	12064-2	Tratamento de Esgotos Sanitários	4	(12125-8 ou 12022-7)
5	12130-4	Habitação e a Indústria da Construção	2	(11014-0 ou 11306-9) 16120-9
6	12139-8	Gestão do Espaço Urbano	2	12009-0
7	12141-0	Geoprocessamento	2	(12110-0 ou 12017-0)
8		Optativa 1	2	
9		Optativa 2	2	
	<b>Total</b>		<b>22</b>	

<b>9º PERÍODO – Engenharia Urbana</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	12055-3	Engenharia de Tráfego	4	(12117-7 ou 12027-8)
2	12070-7	Planejamento do Trabalho de Graduação Integrado	2	(12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6) 12054-5 (12125-8 ou 12022-7)
3	12104-5	Teoria do Planejamento e Projeto por Desempenho	4	(12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6) 12054-5 (12125-8 ou 12022-7)
4	12140-1	Urbanização e Desenvolvimento Regional	2	(12139-8 ou 12072-3)
5	12142-8	Gestão Ambiental Urbana	2	12064-2
6	12143-6	Planejamento de vias urbanas	4	(12128-2 ou 12028-6) 12054-5

7	12144-4	Administração de Sistemas de Engenharia Urbana	2	(12125-8 ou 12022-7) (12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6) 12054-5
8		Optativa 3	2	
	<b>Total</b>		<b>22</b>	

<b>10º PERÍODO – Engenharia Urbana</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	12138-0	Estágio supervisionado	16	-
2	12174-6	Trabalho de Graduação Integrado	8	12070-7
	<b>Total</b>		<b>24</b>	

<b>OPTATIVA EM COMUM</b>				
<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>	
1	12150-9	Desenho Auxiliado por Computador	2	12006-5
2	12151-7	Experiências Inovadoras em Habitação Social	2	(12130-4 ou 12090-1)

<b>OPTATIVAS – Engenharia Urbana</b>				
<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>	
1	12073-1	Tratamento de Águas de Abastecimento Público	2	(12125-8 ou 12022-7)
2	12074-0	Geotecnia Aplicada ao Uso e Ocupação do Solo	2	(12121-5 ou 12018-9)
3	12075-8	História do Urbanismo Moderno	2	-
4	12076-6	Controle de Perdas de Água de Sistemas de Abastecimento	2	(12125-8 ou 12022-7)
5	12077-4	Portos e Hidrovias	2	(12117-7 ou 12027-8) (12111-8 ou 12020-0)
6	12078-2	Água Subterrânea e Poços	2	(12121-5 ou 12018-9) 12021-9
7	12079-0	Planejamento e Aproveitamento de Recursos Hídricos	2	(12125-8 ou 12022-7)
8	12103-7	Construção Operação, Manejo do Sistema de Saneamento	2	(12125-8 ou 12022-7)
9	12152-5	Avaliação e recuperação dos pavimentos	2	(12128-2 ou 12028-6)
10	12153-3	Transporte Coletivo	2	12054-5
11	12154-1	Segurança no Trânsito	2	(12117-7 ou 12027-8) CR:12055-3
12	12155-0	Sistema de Informações Geográficas aplicado aos Transportes	2	12141-0 (12117-7 ou 12027-8)
13	12156-8	Logística	2	(12117-7 ou 12027-8)
14	12157-6	Desconstrução Espacial	2	-
15	12158-4	Ensaio de Laboratório em Geotecnia	2	(12121-5 ou 12018-9)
16	12159-2	Drenagem de Estradas	2	12021-9 (12114-2 ou 12028-6)
17	12160-6	Tópicos de Topografia	2	(12119-3 ou 12026-0)

<b>OPTATIVAS – Sistemas Construtivos</b>				
	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Cr</b>	<b>Requisito</b>
1	12162-2	Construções de Concreto Armado 3	2	12013-8 (12122-3 ou 12014-6)
2	12163-0	Construções de Concreto Armado 4	2	(12123-1 ou 12015-4) (12124-0 ou 12033-2)
3	12164-9	Estruturas Pré-moldadas de Concreto	2	(12124-0 ou 12033-2)
4	12165-7	Noções de Análise Matricial de Estruturas	2	12013-8 08302-0
5	12166-5	Estruturas de Pontes	2	(12122-3 ou 12014-6)
6	12167-3	Qualidade na Construção Civil	2	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)
7	12168-1	Gestão de Equipamentos na Construção Civil	2	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)
8	12169-0	Gestão de Pessoas na Construção Civil	2	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)
9	12170-3	Gestão de Materiais na Construção Civil	2	12025-1
10	12171-1	Planejamento Econômico e Financeiro na Construção Civil	2	(12131-2 ou 12091-0) 11015-9
11	12172-0	Projeto do Canteiro de Obras	2	(12131-2 ou 12091-0) CR: 12134-7
12	12173-8	Construções Metálicas 2	2	12013-8 12016-2

**ANEXO B – EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL**

### **02010-9 Introdução à Computação**

Número de Créditos: 04

Período: 1º

Requisito: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Dar ao estudante uma noção geral da computação, visando a programação e resolução de problemas através de algoritmos.

#### **Tópicos da Disciplina**

Noções fundamentais: computador, sistema operacional, linguagem de programação;

Algoritmos: conceito, representação formal e desenvolvimento estruturado;

Programas: conceito e desenvolvimento sistemático.

### **03084-8 Mecânica dos Sólidos 1**

Número de Créditos: 04

Período: 3º

Requisitos: (08221-0 ou 08910-9), 12002-2

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Entender os fundamentos teóricos do comportamento mecânico dos sólidos deformáveis. Reconhecer as limitações das hipóteses de cálculo adotadas. Estruturar de maneira lógica e racional, as idéias e os conceitos envolvidos nos cálculos. Estabelecer analogias de procedimentos de cálculo e conceitos em diferentes situações. Incorporar as habilidades necessárias para resolver problemas de aplicações. Calcular a tensão e deslocamento em estruturas de barras (isostáticas/hiperestáticas) submetidas a ações simples ou combinadas. Avaliar a resistência de materiais (dúteis/frágeis) sujeitos a solicitações combinadas

#### **Tópicos da Disciplina:**

Estado de tensão: conceitos, estado plano de tensão

Esforços solicitantes em estruturas planas

Barras submetidas à força normal

Torção em barras de seção circular

Flexão de barras de seção simétrica

Critérios de resistência

### **03404-5 Materiais da Indústria da Construção Civil**

Número de Créditos: 04

Período: 4º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer informações básicas sobre matérias primas, processos de produção, estrutura físico-química, propriedades, ensaios, normalização e tipos de materiais empregados na construção civil, objetivando desenvolver o conhecimento sobre o desempenho de tais materiais e materiais similares, sobre critérios de seleção, controle de qualidade, aplicação e uso, assim como, a interpretação dos fenômenos envolvidos em cada caso.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução à Ciência dos Materiais

Normas e sistemas de normalização

Agregados

Aglomerados

Materiais cerâmicos  
Materiais metálicos  
Polímeros sintéticos  
Madeira natural e industrializada  
Materiais betumônios

### **03585-8 Mecânica dos Sólidos 2**

Número de Créditos: 04

Período: 4º

Requisitos: (03084-8 ou 03083-0)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Tratando-se de uma disciplina obrigatória para os alunos do curso de Engenharia Civil, que já tenham cursado a disciplina 03.084-8 Mecânica dos Sólidos 1, procura-se complementar conceitos e técnicas de cálculo naqueles assuntos mais do interesse da Engenharia Civil, objetivando-se dar ao aluno base teórica para as disciplinas de aplicação e suficiente domínio das técnicas de cálculo prático.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução à Teoria da Elasticidade  
Tubos de parede grossa submetidos à pressão  
Complementos sobre flexão  
Flambagem de colunas  
Métodos de energia  
Torção geral

### **06216-2 Leitura e produção de textos para Engenharia Civil**

Número de Créditos: 02

Período: 1º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fazer com que o aluno seja capaz de refinar sua competência como leitor e produtor de textos, conseguindo lidar com variados tipos de textos, em variadas situações comunicativas. Compreender o texto acadêmico, suas condições de produção e recepção. Utilizar a expressão oral com clareza e coerência. Produzir textos diversos.

#### **Tópicos da Disciplina**

Considerações sobre a noção de texto: estrutura e inserção cultural.  
Construção de sentidos no texto  
Condições de produção de textos  
Texto e textualidade  
O discurso científico oral e escrito  
A produção do texto científico  
A produção do texto áudio-visual

### **07006-8 Química Tecnológica Geral**

Número de Créditos: 06

Período: 2º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Familiarizar o aluno com as aplicações práticas da disciplina, em especial com as de interesse tecnológico atual e que possam ser planejadas, otimizadas e controladas com auxílio da comparação. Fornecer ao aluno os conhecimentos teóricos básicos que lhe possibilitará futuramente, se revistos e aprofundados, atuar na automação industrial de processos químicos através do entendimento do comportamento dos sistemas em reação.

**Tópicos da Disciplina:**

Elementos Químicos e as Propriedades Periódicas  
Ligações Químicas  
Algumas Funções Orgânicas e Inorgânicas  
Reações Químicas  
Cálculo Estequiométrico de Reações Químicas  
Corrosão e Proteção  
Eletrodeposição  
Combustíveis  
Tintas e Vernizes  
Lubrificantes

**08111-6 Geometria Analítica**

Número de Créditos: 04

Período: 1º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir linguagem básica e ferramentas (matrizes e vetores), que permitam ao aluno analisar e resolver alguns problemas geométricos, no plano e espaço euclidianos, preparando-o para aplicações mais gerais do uso do mesmo tipo de ferramentas. Mais especificamente: Analisar e resolver problemas elementares que envolvem operações de matrizes e sistemas de equações lineares. Analisar soluções de problemas geométricos no plano e no espaço através do uso de vetores, matrizes e sistemas. Identificar configurações geométricas no plano e no espaço euclidiano a partir de suas equações, bem como deduzir equações para tais configurações. Resolver problemas que envolvem essas configurações.

**Tópicos da Disciplina:**

Sistemas lineares. Eliminação gaussiana.

Matrizes

Vetores; produtos escalar, vetorial e misto.

Retas e planos.

Curvas planas. Cônicas.

**08302-0 Cálculo Numérico**

Número de Créditos: 04

Período: 5º

Requisitos: 08221-0 ou 08910-9; 08111-6; 02010-9

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar técnicas numéricas computacionais para resolução de problemas nos campos das ciências e da engenharia, levando em consideração suas especificidades, modelagem e aspectos computacionais vinculados a essas técnicas.

**Tópicos da Disciplina:**

Erros em processos numéricos.

Solução numérica de sistemas de equações lineares.

Solução numérica de equações.  
Interpolação e aproximação de funções.  
Integração numérica.  
Solução numérica de equações diferenciais ordinárias.

### **08910-9 Cálculo 1**

Número de Créditos: 04

Período: 1º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina :**

Propiciar o aprendizado dos conceitos de limite, derivada e integral de funções de uma variável real. Propiciar a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de Cálculo Diferencial e Integral 1. Desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados. Desenvolver a linguagem Matemática como forma universal de expressão da Ciência. Desenvolver a habilidade computacional colocando o aluno em contato com os laboratórios computacionais REENGE/LIGs desde o seu ingresso na UFSCar.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Números Reais e funções de uma variável real.

Limites e continuidade.

Cálculo Diferencial e Aplicações.

Cálculo Integral e Aplicações.

### **08920-6 Cálculo 2**

Número de Créditos: 04

Período: 2º

Requisitos: 08221-0 ou 08910-9

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

O aluno deverá saber como: Interpretar geometricamente os conceitos de funções de duas ou mais variáveis e ter habilidade nos cálculos de derivadas e dos máximos e mínimos de funções. Aplicar os teoremas das funções implícitas e inversas.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Superfícies quadráticas

Funções reais de várias variáveis.

Diferenciabilidade de funções de várias variáveis.

Fórmula de Taylor. Máximos e Mínimos.

Diferenciação implícita e aplicações

### **08930-3 Cálculo 3**

Número de Créditos: 04

Período: 3º

Requisitos: 08226-0 ou 08902-6

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Generalizar os conceitos e técnicas do Cálculo Integral de funções de uma variável para funções de várias variáveis. Desenvolver a aplicação desses conceitos e técnicas em problemas correlatos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Integração dupla.  
Integração tripla.  
Mudanças de coordenadas.  
Integral de linha.  
Diferenciais exatas e independência do caminho.  
Análise vetorial: Teoremas de Gauss, Green e Stokes.

### **08940-0 Séries e Equações Diferenciais**

Número de Créditos: 04

Período: 3°

Requisitos: 08221-0 ou 08910-9

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Desenvolver as idéias gerais de modelos matemáticos de equações diferenciais ordinárias com aplicações às ciências físicas, químicas e engenharia. Desenvolver métodos elementares de resolução das equações clássicas de 1a. e 2a. ordem. Aplicar os critérios de convergência para séries infinitas, bem como expandir funções em série de potências. Introduzir o estudante a análise e interpretação dos resultados a obtenção de soluções aproximadas. Resolver equações diferenciais com uso do programa (software) MAPLE.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Equações diferenciais de 1a ordem  
Equações diferenciais de 2a ordem  
Séries numéricas e séries de potências  
Soluções de equações diferenciais na forma de séries  
Transformadas de Laplace  
Séries de Fourier

### **09110-3 Física Experimental A**

Número de Créditos: 04

Período: 3°

Requisitos: 09901-5

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Treinar o aluno para desenvolver atividades em laboratório. Familiarizá-lo com instrumentos de medidas de comprimento, tempo e temperatura. Ensinar o aluno a organizar dados experimentais, a determinar e processar erros, a construir e analisar gráficos; para que possa fazer uma avaliação crítica de seus resultados. Verificar experimentalmente leis da Física.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Medidas e erros experimentais  
Cinemática e dinâmica de partículas

### **09111-1 Física Experimental B**

Número de Créditos: 04

Período: 4°

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Ao final da disciplina, o aluno deverá ter pleno conhecimento dos conceitos básicos, teórico-experimentais, de eletricidade, magnetismo e óptica geométrica. Conhecerá os

princípios de funcionamento e dominará a utilização de instrumentos de medidas elétricas, como: osciloscópio, voltímetro, amperímetro e ohmímetro. Saberá a função de vários componentes passivos, e poderá analisar e projetar circuitos elétricos simples, estando preparado para os cursos mais avançados, como os de Eletrônica. Em óptica geométrica, verificará experimentalmente, as leis da reflexão e refração.

**Tópicos da Disciplina:**

Medidas elétricas  
Circuitos de corrente contínua  
Indução eletromagnética  
Resistência, capacitância e indutância  
Circuitos de corrente alternada  
Óptica geométrica: Dispositivos e instrumentos  
Propriedades elétricas e magnéticas da matéria

**09901-5 Física 1**

Número de Créditos: 04

Período: 1º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir os princípios básicos da Física Clássica (Mecânica), tratados de forma elementar, desenvolvendo no estudante a intuição necessária para analisar fenômenos físicos sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo. Despertar o interesse e ressaltar a necessidade do estudo desta matéria, mesmo para não especialistas.

**Tópicos da Disciplina:**

Movimento de uma partícula em 1D, 2D e 3D;  
As Leis de Newton e suas aplicações;  
Trabalho e energia;  
Forças conservativas - energia potencial;  
Conservação da energia;  
Sistemas de várias partículas - centro de massa;  
Conservação do momento linear;  
Colisões.

**09902-3 Física 2**

Número de Créditos: 2

Período: 2º

Requisitos: 09901-5

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

O aluno deverá: a) Dominar e aplicar os conceitos de temperatura e dilatação térmica. b) Demonstrar domínio sobre os conceitos de calor, trabalho e energia interna em situações diversas. c) Dominar as noções básicas acerca dos mecanismos de transferência de calor. d) Aplicar a Teoria Cinética dos gases na compreensão de fenômenos como pressão, temperatura, etc.. e) Demonstrar capacidade de aplicação da segunda Lei da Termodinâmica em diversos ciclos térmicos, bem como compreender o ciclo de Carnot e o conceito de entropia.

**Tópicos da Disciplina:**

Temperatura.  
Calor e Trabalho.

Primeira Lei da Termodinâmica  
Teoria Cinética dos Gases.  
Segunda Lei da Termodinâmica - Entropia

### **09903-1 Física 3**

Número de Créditos: 04

Período: 3º

Requisitos: 09901-5

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Nesta disciplina serão ministrados aos estudantes os fundamentos de eletricidade e magnetismo e suas aplicações. Os estudantes terão a oportunidade de aprender as equações de Maxwell. Serão criadas condições para que os mesmos possam adquirir uma base sólida nos assuntos a serem discutidos, resolver e discutir questões e problemas ao nível do que será ministrado e de acordo com as bibliografias recomendadas.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Carga elétrica, força de Coulomb e conceito de campo elétrico.

Cálculo do campo elétrico por integração direta e através da Lei de Gauss. Aplicações.

Potencial elétrico.

Materiais dielétricos e Capacitores.

Corrente elétrica, circuitos simples e circuito RC.

Campo magnético

Cálculo do campo magnético: Lei de Ampère e Biot-Savart.

Indução eletromagnética e Lei de Faraday.

Indutância circuito RL.

Propriedades magnéticas da matéria: diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo.

### **10204-0 Fenômeno do Transporte 4**

Número de Créditos: 04

Período: 4º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

O estudo dos princípios dos fenômenos de transporte tem um papel importante na formação de qualquer tipo de engenheiro, pois ajuda na compreensão e solução dos problemas que envolvem escoamento de fluidos, transporte de calor e transferência de massa. A disciplina Fenômenos de Transporte 4 objetiva transmitir ao estudante os princípios básicos e os conceitos de Mecânica dos Fluidos, que são essenciais na análise e projeto dos sistemas em que o fluido é o meio atuante.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução.

Conceitos Fundamentais de fluidos.

Equações básicas.

Escoamento em regime laminar e turbulento.

Análise dimensional.

Laboratório.

### **11014-0 Economia de Empresas**

Número de Créditos: 02

Período: 6º

Requisitos: não há  
Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Capacitar os alunos a analisar o funcionamento dos mercados e os condicionantes que a estruturação destes impõe às estratégias competitivas das empresas, a partir de instrumental analítico presente na Economia Industrial.

**Tópicos da Disciplina:**

Teoria do consumidor  
Teoria do produtor  
Concorrência pura – otimização marginalista  
Barreiras “a entrada  
Formação de preços em oligopólio

**11015-9 Análise de investimentos**

Número de Créditos: 02  
Período: 7º

Requisitos: não há  
Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer aos alunos conceitos e técnicas básicas utilizadas para a realização de estudos de viabilidade econômica.

**Tópicos da Disciplina:**

Conceitos financeiros básicos  
Equivalência de capitais  
Sistemas de amortização  
Métodos de comparação de oportunidades de investimentos.

**12002-2 Mecânica Aplicada à Engenharia**

Número de Créditos: 04  
Período: 2º

Requisitos: 08111-6; 09901-5  
Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Desenvolver, no estudante de engenharia, a capacidade de analisar problemas de maneira simples e lógica, aplicando para isso poucos princípios básicos. Mostrar que os conceitos estudados se aplicam aos pontos materiais, aos corpos rígidos isolados e aos sistemas de corpos rígidos, deixando clara a diferença entre forças internas e forças externas. Levar o aluno a compreender o funcionamento de estruturas isostáticas simples, mostrar sua importância para a futura compreensão de situações mais complexas que serão vistas em outras disciplinas. Mostrar que os conceitos de álgebra vetorial podem ser utilizados para resolver muitos problemas, principalmente os tridimensionais, onde sua aplicação resulta em solução mais simples e clara. Mostrar que muitos dos princípios e conceitos se aplicam também a corpos e sistemas de corpos em movimento.

**Tópicos da Disciplina:**

Princípios e conceitos fundamentais  
Estática das partículas e dos corpos rígidos  
Sistemas de forças equivalentes  
Introdução à análise de estruturas isostáticas  
Centros de gravidade, centróides, momentos de inércia  
Cinemática dos corpos rígidos

Movimento plano dos corpos rígidos  
Vibrações mecânicas

### **12004-9 Introdução à Engenharia Civil**

Número de Créditos: 02

Período: 1º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir o conceito e a evolução da engenharia. Mostrar ao aluno o espectro de atuação do engenheiro civil e suas especializações. Caracterizar os deveres e obrigações do engenheiro civil, destacando a regulamentação profissional. Apresentar a estrutura da UFSCar e o curso de Engenharia Civil da UFSCar. Fornecer noções sobre metodologia de pesquisa científica e tecnológica.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Resoluções do Conselho Federal de Educação

Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura

Curso de Engenharia Civil da UFSCar

Metodologia de pesquisa científica e tecnológica

### **12006-5 Desenho Técnico Civil 1**

Número de Créditos: 04

Período: 1º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da disciplina:**

Fornecer ao aluno um instrumental teórico/prático que possibilite a comunicação com os vários profissionais que atuam na Construção Civil. Exercitar a prática do desenho como mecanismo auxiliar do ato de pensar/projetar em Engenharia Civil, tendo como base aspectos tecnológicos e de produção.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Geometria Descritiva

Sistemas de Projeção

Perspectivas Paralelas

Técnicas de Esboço

Normas Técnicas e convenções

Desenho Arquitetônico

### **12007-3 Desenho Técnico Civil 2**

Número de Créditos: 04

Período: 2º

Requisitos: 12006-5

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno um instrumental teórico/prático que lhe possibilite a comunicação com os vários profissionais que atuam na Construção Civil. Exercitar a prática do desenho como um mecanismo auxiliar do ato de pensar/projetar em Engenharia Civil, tendo como base, aspectos tecnológicos e de produção.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Desenho de concreto

Desenho de instalações  
Desenho de detalhes construtivos  
Desenho em escala urbana

### **12009-0 Arquitetura e Urbanismo**

Número de Créditos: 04

Período: 6º

Requisitos: 12007-3 ou 12105-3

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Oferecer ao aluno, através de textos, discussões e trabalhos práticos, uma visão crítica da cidade e da estrutura urbana a partir de seus componentes físicos (naturais e artificiais), econômicos e sociais. A partir de áreas urbanas específicas e de análises do contexto, introduzir o aluno em projetos arquitetônicos e urbanísticos, com ênfase neste último. Através de exercícios de intervenção em um setor urbano, trabalhar com questões metodológicas e da vinculação entre Arquitetura Urbana e as redes de infra-estrutura.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Metodologia e Introdução ao projeto

Elementos para descrição da estrutura urbana de uma cidade

Elementos para a descrição quantitativa de uma cidade

Análise da relação entre espaço e as características sócio-econômicas da população

### **12010-3 Projeto de Edificações**

Número de Créditos: 04

Período: 7º

Requisitos: 12009-0; (12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introdução de uma prática projetual do espaço arquitetônico, destacando-se o desenvolvimento de uma postura metodológica de projeção, tendo em vista os aspectos da linguagem dos sistemas construtivos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Produção da obra e métodos de projeto

Programa arquitetônico

Estudos preliminares

Anteprojeto

Projeto de execução

### **12012-0 Teoria das Estruturas 1**

Número de Créditos: 04

Período: 5º

Requisitos: (03083-0 ou 03084-8); (12113-4 ou 12011-1)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer os conhecimentos relativos ao comportamento e cálculo das estruturas isostáticas, do ponto de vista de ações externas, esforços solicitantes e deslocamentos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos e definições

Estruturas isostáticas

Princípios dos trabalhos virtuais

Linhas de influência

### **12013-8 Teoria das Estruturas 2**

Número de Créditos: 04

Período: 6º

Requisitos: 08302-0; 12012-0

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer os conhecimentos relativos ao comportamento e cálculo das estruturas hiperestáticas, do ponto de vista das ações externas, esforços solicitantes e deslocamentos, tendo em vista sua aplicação nos sistemas estruturais.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos e definições

Processo dos esforços

Processo dos deslocamentos

Processo de Cross

Introdução à análise matricial de estruturas

### **12016-2 Construções Metálicas 1**

Número de Créditos: 04

Período: 7º

Requisitos: (03583-1 ou 03585-8); 12012-0

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno requisitos necessários para dimensionar peças e ligações em aço; introduzir conceito de estabilidade de estruturas e os fundamentos necessários para o projeto de telhados em estruturas de aço.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Estruturas metálicas: introdução

Barras tracionadas e comprimidas

Flexão simples e composta

Ligações e emendas de barras

Cobertura de telhados em “duas águas”

Estruturas de madeira: introdução

Compressão paralela

Peças fletidas

Escoramento de valas

Cimbramentos

### **12019-7 Fundações**

Número de Créditos: 04

Período: 6º

Requisitos: 12012-0; (12121-5 ou 12018-9)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Capacitar o aluno a escolher e projetar fundações, satisfazendo critérios geotécnicos, econômicos e de equilíbrio estático. Torná-lo apto a interpretar os resultados de investigações geotécnicas para projeto de fundações. Motivar o aluno a exercitar-se nos conhecimentos adquiridos nesta disciplina, através da resolução de problemas típicos e execução de projetos de fundações. Proporcionar o reconhecimento dos tipos de fundações

mais adequadas e também as fundações inadequadas para diferentes casos de carregamento (edificações) e perfis geotécnicos.

**Tópicos da Disciplina:**

Tipos de fundações e seus comportamentos  
Investigação geotécnica do subsolo para projeto de fundações  
Fundações diretas ou superficiais  
Fundações profundas - estacas e tubulões  
Escolha do tipo de fundação  
Reforço de fundações

**12021-9 Hidrologia Aplicada**

Número de Créditos: 04

Período: 6º

Requisitos: (12111-8 ou 12020-0)

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Transmitir aos alunos os conceitos básicos que os capacitarão a avaliar qualitativa e quantitativamente os impactos que o ambiente construído pelo homem causa nas várias fases do ciclo hidrológico. Entender e fazer medidas (temperaturas, umidades, caractere, cálculos hidrológicos necessários para o uso de recursos hídricos, tais como: regularização das vazões, abastecimento de água, drenagem urbana, controle de cheias).

**Tópicos da Disciplina:**

Introdução. Definição e Histórico. Importância da água na vida do planeta. Objetivos da ciência hidrologia  
Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica  
Precipitação (formação, tipos, médias, medidas, homogeneidade, representação etc.)  
Análise de frequência  
Evaporação, infiltração, retenção, interceptação  
Escoamento superficial  
Noções de águas subterrâneas  
Hidrograma unitário  
Propagação de vazões em rio e reservatórios  
Regime dos cursos de água

**12025-1 Planejamento e Controle das Construções**

Número de Créditos: 04

Período: 7º

Requisitos: (12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar e desenvolver o entendimento de planejamento nos diferentes níveis organizacionais. Capacitar o aluno a utilizar técnicas de planejamento e controle visando a aplicação na construção civil. Conhecimento das formas de elaboração de orçamentos para empreendimentos na construção civil.

**Tópicos da Disciplina:**

A visão sistêmica do planejamento na construção civil  
O processo e níveis de planejamento e controle  
Técnicas de planejamento  
Programação e controle de obra  
O empreendimento e suas formas de contratação

Modalidade de contratação da mão-de-obra  
Licitação e contratos administrativos  
Normas técnicas e elaboração de orçamento  
Componentes do custo: BDI, mão-de-obra, materiais e equipamentos

### **12031-6 Conforto Ambiental**

Número de Créditos: 04

Período: 8º

Requisitos: não tem

Caráter: Obrigatória SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Estudar as variáveis e condicionantes fisiológicas, térmicas, climáticas e de iluminação, visando o conforto ambiental das edificações. Desenvolver uma postura crítica através de métodos práticos para obtenção do melhor desempenho de edificação, no tocante ao conforto e economia de energia.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Noções fisiológicas relativas à percepção do meio ambiente

Iluminação: natural e artificial

Tratamento acústico

Adequação das edificações ao clima

### **12049-9 Drenagem Urbana**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12021-9

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Capacitar o aluno a projetar micro-drenagem e macro-drenagem urbana. Discutir integração no planejamento urbano. Discutir interferência com outros serviços públicos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Sistemas de drenagem

Tipos de estruturas

### **12053-7 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12099-5

Caráter: Obrigatória EU / Optativa SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Colocar o aluno a par dos problemas de resíduos sólidos e limpeza pública. Introduzir conceitos básicos sobre o assunto. Conduzir ao conhecimento das unidades que compõem um sistema de limpeza pública e de destinação dos resíduos sólidos. Fornecer ferramentas para que se possa planejar projetar e operar um sistema, de modo a resolver os problemas existentes e otimizar os serviços.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução

Características dos resíduos sólidos

Aspectos sociais, sanitários e ambientais

Acondicionamento, armazenagem e transporte interno

Coleta e transporte

Processamento e destinação final do lixo  
Serviços complementares e manutenção da limpeza pública  
Serviços de apoio da limpeza pública  
Resíduos sólidos industriais ou perigosos  
Organização, administração e aspectos legais e institucionais

### **12054-5 Planejamento dos Transportes**

Número de Créditos: 04

Período: 8º

Requisitos: (12117-7 ou 12027-8)

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Estudo e aplicação de metodologia de planejamento utilizada para elaboração de planos no setor de transporte urbano.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Processo de planejamento de transporte

Metodologia utilizada no planejamento: uso de modelos

Administração do processo de planejamento de transportes

Instrumentos de operação do planejamento: os planos de transportes

### **12055-3 Engenharia de Tráfego**

Número de Créditos: 04

Período: 9º

Requisitos: (12117-7 ou 12027-8)

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Conhecer, estudar e analisar políticas de transportes e trânsito e suas implicações, bem como estudo e análise da circulação urbana, de veículos e pedestres.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Engenharia de tráfego e sua relação com a política de transporte

Teoria de tráfego e estudo da capacidade viária

Ordenação e controle de circulação

Segurança de trânsito

### **12064-2 Tratamento de Esgotos Sanitários**

Número de Créditos: 04

Período: 8º

Requisitos: (12125-8 ou 12022-7)

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir os alunos aos conceitos e projeto de tratamento de esgotos sanitários. Fazer uma visita acompanhada a uma estação de tratamento de esgoto (ETE).

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos básicos: importância do tratamento; características dos esgotos; principais problemas sanitários e ambientais causados pelos esgotos

Processos, operações unitárias, grau e eficiência de tratamento

Aplicabilidade e vantagens/desvantagens dos diversos processos/tipologias de tratamento para pequenas comunidades

Tratamento preliminar

Tratamento primário

Tratamento secundário  
Secagem de lodos de ETES  
Anteprojeto de um sistema econômico de tratamento de esgotos: tratamento preliminar e conjunto de lagoas de estabilização

### **12070-7 Planejamento do Trabalho de Graduação Integrado**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6); 12054-5; (12125-8 ou 12022-7)

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina PTGI objetiva a preparação de trabalho final de curso junto à Ênfase em Engenharia Urbana do Curso de Engenharia Civil, com temática vinculada a uma área específica associadas às abordagens integradas de diversas áreas de conhecimentos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução e dinâmica da disciplina

Pesquisando e normalizando

Desenvolvimento do plano de Trabalho de Graduação Integrado

### **12073-1 Tratamento de Águas de Abastecimento Público**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12125-8 ou 12022-7)

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar as principais alternativas para o tratamento de água para abastecimento público, em função da qualidade da água. Apresentar os fundamentos teóricos e os critérios de projeto de uma Estação de Tratamento de água do tipo completo e do tipo simplificado.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Qualidade das águas de abastecimento para fins de tratamento

Fluxograma de uma estação de tratamento de água – ETA convencional

Produtos químicos mais utilizados em tratamento: dosagem e aplicação

Processos convencionais de tratamento de água: operações unitárias

Processos econômicos e simplificados de tratamento

Exames de água para projeto e operação de ETAs

Controle de qualidade da água tratada

Critérios de projeto e dimensionamento de uma ETA

### **12074-0 Geotecnia Aplicada ao Uso e Ocupação do Solo**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12121-5 ou 12018-9)

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar conceitos e técnicas visando o uso e ocupação do solo com coerência entre o ambiente e a atuação antrópica.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Geotecnia aplicada ao planejamento urbano

Objetivos - situação atual

Problemas geotécnicos mais frequentes e suas soluções

Cartas de aptidão do solo  
Recomendações geotécnicas para construção  
Geotecnia e meio ambiente  
Uso e ocupação do solo  
Banco de dados e mapeamento computadorizado  
Perspectivas futuras

### **12075-8 História do Urbanismo Moderno**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: -

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Desenvolver no aluno a capacidade de entendimento dos eventos e processos que permitiram a configuração de uma problemática característica da metrópole moderna, bem como despertá-lo para as conseqüências do padrão de desenvolvimento imposto pelo processo de urbanização precedido de intensa industrialização. Parte-se assim do conjunto das teorias e das experiências do pensar sobre a cidade, com a finalidade de lhe dar forma e controle, para que se dê a compreensão do legado do crescimento sem precedentes a que se submeteu a civilização.

#### **Tópicos da Disciplina:**

A constituição da cidade industrial liberal e o nascimento do urbanismo

Urbanismo como campo disciplinar privilegiado de análise e intervenção sobre a cidade  
Haussmann e o plano de Paris

A formação do urbanismo da segunda metade do século XIX

A experiências pré-modernas : Cidade Linear de Garnier e Cidade-Jardim de Howard

CIAM - Congresso Internacional da Arquitetura Moderna: as vanguardas do movimento moderno

A formação, desenvolvimento e crise dos CIAM

As novas mudanças contextuais pós-segunda guerra e a crítica ao urbanismo moderno

Arquitetura Moderna no Brasil : Brasília e os anos 60

A contracultura dos anos 60 a 70 : o pós-modernismo

Tendências do Urbanismo Contemporâneo

### **12076-6 Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12125-8 ou 12022-7)

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno visão sistêmica sobre o gerenciamento do sistema produtor de água, com ênfase nas perdas de água, produtos químicos e energia elétrica. Fornecer conhecimentos técnicos que permitam equacionar o problema, buscando a minimização da questão. O problema das perdas se constitui em “gargalos” dos sistemas podendo chegar, em alguns casos, a 50% do faturamento.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Medição e tarifação de água

Detecção e quantificação de perdas

Métodos de combate a perdas

#### **12077-4 Portos e Hidrovias**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12117-7 ou 12027-8); (12111-8 ou 12020-0)

Caráter: Optativa EU / SC

##### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno dados sobre a situação do transporte hidroviário no Brasil, as condições sobre operação do sistema, técnicas de execução de projetos e de projetos existentes e critérios e técnicas de manutenção de todo o sistema e detalhes sobre o veículo, incluindo o dimensionamento da composição.

##### **Tópicos da Disciplina:**

Generalidades sobre o transporte marítimo e fluvial

Hidráulica fluvial

Ondas, marés e correntes marítimas

Embarcações e cargas

Obras de melhoramentos dos cursos d'água

Obras de transposição de desníveis

Economia do transporte hidroviário

Portos marítimos

#### **12078-2 Água Subterrânea e Poços**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12121-5 ou 12018-9); 12021-9

Caráter: Optativa EU / SC

##### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer conceituações acerca do escoamento em meio poroso, ocorrência da água subterrânea, hidráulica e projeto de poços. Equipar o aluno a implementar utilização deste valioso recurso inclusive no tocante a aspectos práticos como perfurações, escolha de equipamentos, operação, manutenção e finalmente poluição destes mananciais.

##### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos fundamentais

Critérios para locação de poços

Perfuração e construção de poços

Desenvolvimento de poços

Testes de aquíferos

Bombas para poços

Qualidade e proteção da água subterrânea

#### **12079-0 Planejamento e Aproveitamento de Recursos Hídricos**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12125-8 ou 12022-7)

Caráter: Optativa EU / SC

##### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Discutir e sistematizar conceitos sobre a gestão dos recursos hídricos, abordando as políticas setoriais específicas. Identificar os instrumentos de gestão e suas aplicações. Identificar e avaliar experiências de gestão dos recursos hídricos. Apresentar e discutir aspectos e impactos decorrentes das principais obras dos recursos hídricos.

##### **Tópicos da Disciplina:**

Usos múltiplos dos recursos hídricos  
Conceitos básicos e objetivos do planejamento de recursos hídricos  
Metodologia e planejamento  
Planejamento integrado das bacias hidrográficas  
Noções sobre obras de aproveitamento de recursos hídricos

### **12099-5 Engenharia Civil e o Meio Ambiente**

Número de Créditos: 02

Período: 2º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer aos alunos conceitos e conhecimentos básicos sobre Ecologia e Ciências Ambientais e sobre as relações entre Meio Ambiente e Engenharia Civil.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução: Engenharia Civil e Meio Ambiente

Conceitos Básicos: Ecologia, Ecossistemas, Ciclos Biogeoquímicos

Poluição e Degradação Ambiental: Solo, Água, Ar, Outros

Meio Ambiente, Saneamento e Saúde Pública

Impactos Ambientais Relacionados à Engenharia Civil

### **12103-7 Construção, Operação, Manejo do Sistema de Saneamento**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12125-8 ou 12022-7)

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Oferecer ao aluno a visão construtiva, operacional e de manutenção de sistemas de água, esgotos, drenagem pluvial e de limpeza urbana.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Aspectos construtivos, operacionais e de manutenção de sistemas de água

Aspectos construtivos, operacionais e de manutenção de sistemas de esgotos

Aspectos construtivos, operacionais e de manutenção de sistemas de drenagem urbana

Aspectos construtivos, operacionais e de manutenção de sistemas de limpeza

### **12104-5 Teoria do Planejamento e Projeto por Desempenho**

Número de Créditos: 04

Período: 9º

Requisitos: (12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6), 12054-5; (12125-8 ou 12022-7)

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir um campo teórico-conceitual de conhecimento e prática interdisciplinar na área de planejamento e projeto urbano por desempenho e engenharia urbana. Desenvolvimento de processos metodológicos e análise e avaliação morfológica de desempenho de estruturas urbanas e habitacionais. Introduzir uma prática disciplinar de novos processos de gestão de informações urbanas, monitoramento, estudos de impacto urbanístico e ambiental do processo de urbanização de cidades.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução e objetivos gerais

Modelos teóricos-referenciais de investigação da forma urbana e dimensões morfológicas

de desempenho

Modelos metodológicos e específicos de morfológica de desempenho: projeto urbano, habitacional e sistemas urbanos de infra-estrutura

Um modelo de análise morfológica de desempenho como processo de interação social e sistema de suporte às decisões de planejamento e projeto

Análise e avaliação de desempenho morfológico de estruturas urbanas e habitacionais, como objeto de estudo, prática teórico-metodológica e disciplinar

### **12108-8 Alvenaria Estrutural**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12122-3 ou 12014-6)

Caráter: Obrigatória SC / Optativa EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Informar aos alunos os conhecimentos técnicos relativos aos fundamentos, conceitos e potencialidades deste sistema, as características dos materiais e do processo construtivo e outros conhecimentos que os habilitem a conceber, projetar e coordenar os projetos complementares de edifícios em Alvenaria Estrutural, contemplando: histórico, materiais e componentes, projeto de alvenaria (modulação, instalações hidro-sanitárias e elétrica, cálculo estrutural), execução e controle, patologias.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução: apresentação, histórico, conceituação geral

Materiais e Componentes: blocos, argamassa (características e tipos), graute, armadura, resistência dos elementos

Noções sobre o cálculo estrutural: concepção estrutural, estabilidade lateral, efeito arco, dimensionamento a compressão, noções sobre dimensionamento a flexão, flexo-compressão e alvenaria protendida

Projeto de Alvenaria : modulação horizontal e vertical, detalhes construtivos, instalações, distribuição de cargas, exemplo de projeto

Exercício prático: desenvolvimento de um projeto de um edifício de oito pavimentos

Execução e controle: ferramentas e equipamentos, processo construtivos e controle de qualidade

Patologias: principais patologias

### **12109-6 Instalações Elétricas Prediais**

Número de Créditos: 04

Período: 5º

Requisitos: não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Projetar (plantas, cortes, perspectivas, diagramas, especificação de componentes, memorial descritivo e manual dos usuários) as instalações elétricas de um apartamento-tipo, de um edifício de 04 pavimentos para habitação social, levando em conta a segurança, a conservação de energia, o conforto dos usuários, a racionalização da construção e as exigências da NBR 5410-ABNT.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Fundamentos de corrente alternada

Circuitos Trifásicos

Introdução ao projeto de instalações elétricas

Iluminação predial

Dispositivos de comando para iluminação e tomadas  
Quadros de distribuição  
Divisão de circuitos  
Eletrodutos e acessórios  
Condutores Elétricos  
Dispositivos de proteção contra sobrecorrente  
Medidas de proteção contra choque elétrico  
Dimensionamento de circuitos  
Diagramas, prumadas e detalhes construtivos  
Projeto para produção das instalações elétricas  
Manual para os usuários das instalações elétricas

### **12110-0 Geologia de Engenharia**

Número de Créditos: 02

Período: 3º

Requisitos: não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir conceitos básicos de Geologia de Engenharia, contemplando ensinamentos teóricos, práticos de exercícios em sala de aula, práticas de laboratório e prática com visita ao campo.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos básicos de geologia  
Materiais geológicos na construção civil  
Geologia aplicada à Engenharia Civil  
Métodos de investigação geológica-geotécnica  
Estruturas geológicas  
Mapas geológicos e geotécnicos  
A água em subsuperfície

### **12111-8 Hidráulica 1**

Número de Créditos: 04

Período: 5º

Requisitos: 10204-0

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Transmitir aos alunos os conceitos relativos ao escoamento em condutos forçados, especificamente: escoamento uniforme em tubulações, perdas de carga localizadas, sistemas hidráulicos, instalações elevatórias, redes de distribuição de águas, medida de vazões e introdução ao golpe de aríete. Este conteúdo dá suporte ao desenvolvimento de projetos na área de saneamento e instalações prediais.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos básicos: tipos de escoamentos. Equação da energia. Linhas de energia e piezométrica. Análise dimensional. Potência hidráulica de bombas e turbinas.  
Escoamento uniforme em canais  
Perdas de carga localizadas  
Sistemas de tubulações  
Sistemas elevatórios  
Redes de distribuição de água de abastecimento  
Noções de golpe de aríete

Orifício e tubos curtos  
Introdução a condutos livres

### **12112-6 Tecnologia da Construção de Edificações 1**

Número de Créditos: 04

Período: 5º

Requisitos: 03404-5

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno conhecimentos relativos às técnicas e tecnologias utilizadas na construção de edificações, especificamente sobre os seguintes subsistemas: estrutura de concreto armado e alvenaria de vedação, assim como apresentar as principais especificações dos materiais/componentes envolvidos nestes subsistemas e as “boas práticas” de construção abordando as etapas do fluxograma dos processos (recebimento, estocagem, processamento intermediário, transporte e processamento final).

#### **Tópicos da Disciplina:**

Sistemas de fôrmas para estrutura de concreto armado  
Produção de armaduras para estrutura de concreto armado  
Propriedades do concreto no estado fresco e endurecido  
Noções de segurança no canteiro de obras  
Controle tecnológico do concreto  
Produção de estruturas de concreto armado  
Dosagem experimental de concretos convencionais  
Subsistema de vedação vertical: alvenaria de vedação

### **12113-4 Sistemas Estruturais**

Número de Créditos: 02

Período: 3º

Requisitos: 12002-2

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina propõe-se a transmitir aos alunos, em nível predominantemente qualitativo, noções a respeito do subsistema estrutural, enfatizando o comportamento; os mecanismos resistentes e as tipologias de elementos estruturais.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Visão histórica dos sistemas estruturais e processos construtivos  
As edificações e a composição do sistema estrutural  
Sistema estrutural: propriedades de materiais e componentes  
Sistema estrutural: análise e composição  
Ações e segurança nas estruturas  
Sistema estrutural: elementos resistentes e seus mecanismos

### **12114-2 Projeto Geométrico de Estradas**

Número de Créditos: 04

Período: 5º

Requisitos: (12119-3 ou 12026-0)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Capacitar o futuro profissional para escolher o traçado de rodovias e ferrovias e comparar alternativas possíveis através de análises técnicas e sócio-econômicas. Dominar o

conhecimento de execução da concordância geométrica em planta e perfil. Aplicar superelevação e superlargura nas curvas horizontais. Analisar as curvas horizontais e verticais para as visibilidades em planta e perfil. Determinar os volumes de terraplenagem e otimizar a execução dessa etapa com uso do diagrama de massas. Elaborar orçamentos para a execução de projetos de rodovias.

**Tópicos da Disciplina:**

Escolha do traçado de vias  
Anteprojeto: estudo de alternativas  
Concordância horizontal  
Lançamento do perfil longitudinal  
Concordância vertical  
Estudo de visibilidade em planta e perfil  
Volumes de terraplenagem  
Diagrama de massas  
Elementos de drenagem

**12115-0 Construções e Tecnologia de Madeira**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: 03404-5; (03084-8 ou 03083-0)

Caráter: Obrigatória SC / Optativa EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno conhecimentos relativos à potencialidade do uso tecnológico da madeira na construção civil, e a utilização das chapas e derivados de madeira e a sua importância na aplicação em sistemas construtivos.

**Tópicos da Disciplina:**

Madeira serrada utilizada na construção civil: nativas e de reflorestamento  
Materiais derivados utilizados em sistemas construtivos  
Durabilidade de Construções de Madeira: tratamentos preservativos e situações de projeto  
Normalização para projetos de Estruturas de Madeira  
Aspectos relativos às disposições construtivas segundo a NBR 7190 (Projeto de Estruturas de Madeira)  
Aspectos da utilização e dimensionamento da Madeira Laminada Colada;  
Classificação e recebimento de peças de madeira para a construção civil.  
Exemplos de aplicação de dimensionamentos em cimbramentos e estruturas de cobertura (telhados)

**12117-7 Transportes**

Número de Créditos: 02

Período: 4º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Proporcionar ao aluno uma formação básica sobre políticas, estado da arte, e noções básicas de planejamento, operação, custos e análise de projetos de transportes.

**Tópicos da Disciplina:**

Análise técnico-econômica dos sistemas de transporte  
Situação dos sistemas de transporte no Brasil  
Análise dos determinantes sociais, econômicos e políticos dos sistemas de transporte  
Estudo dos problemas de transporte

### **12118-5 Hidráulica 2**

Número de Créditos: 02

Período: 6º

Requisitos: (12111-8 ou 12020-0)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Transmitir aos alunos os conceitos relativos ao escoamento em condutos livre, especificamente: dar suporte ao desenvolvimento de projetos nas áreas de saneamento, sistemas prediais etc..

#### **Tópicos da Disciplina:**

Escoamento em superfície livre

Escoamento permanente e uniforme

Energia Específica

Escoamento bruscamente e gradualmente variado

Vertedores

### **12119-3 Topografia Aplicada à Engenharia Civil**

Número de Créditos: 04

Período: 2º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Habilitar o aluno no manejo de equipamentos utilizados para levantamentos topográficos e locações. Dar ao aluno o domínio das técnicas de execução de levantamentos topográficos planialtimétricos. Desenvolver capacidade para calcular e processar os dados obtidos no campo e elaborar, interpretar e obter informações de plantas topográficas.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Noções gerais

Planimetria, equipamentos e métodos de levantamentos

Altimetria, nivelamentos e curvas de nível

Plantas topográficas: normas, especificações e recomendações da ABNT

Execução de desenho topográfico

Sistema de Posicionamento Global - GPS

Locação de obras de construção civil

### **12120-7 Mecânica dos Solos A**

Número de Créditos: 04

Período: 4º

Requisitos: (12110-0 ou 12017-0)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir conceitos básicos de Mecânica dos Solos, contemplando ensinamentos teóricos, práticas de laboratório e de campo, exercícios em sala de aula, iniciando o aluno no estudo do solo sob o ponto de vista da Engenharia Civil. Propiciar o entendimento das características físicas dos solos: índices físicos, granulometria, plasticidade, compactação. Fornecer ao aluno condições de identificar e resolver problemas específicos da Engenharia Geotécnica relacionados a permeabilidade e percolação de água nos solos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

A Mecânica dos Solos e a Engenharia Civil

Tipos de solos  
Propriedades índices dos solos  
Estrutura dos Solos  
Classificação dos Solos  
Compactação dos Solos  
Princípio das tensões efetivas e tensões geostáticas  
Propagação de tensões nos solos  
Permeabilidade dos solos  
Percolação de água nos solos

### **12121-5 Mecânica dos Solos B**

Número de Créditos: 04

Período: 5º

Requisitos: (12120-7 ou 12017-0); 12018-9; (03084-8 ou 03083-0)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Complementar os conhecimentos adquiridos na disciplina Mecânica dos Solos A1, fornecendo ao aluno condições de identificar e resolver problemas específicos da Engenharia Geotécnica relacionados a compressibilidade e resistência dos solos. Propiciar o entendimento dos diferentes tipos de solicitações a que um maciço de terra pode estar submetido e dos diversos métodos de análise de sua estabilidade. Fornecer critérios de análise e métodos de cálculo para se projetar obras de terra, provisórias ou definitivas.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Compressibilidade e teoria de adensamento dos solos

Resistência ao cisalhamento dos solos

Estabilidade de taludes

Empuxos de terra e estruturas de arrimo

Barragens de terra e esrocamento

### **12122-3 Construção de Concreto Armado 1**

Número de Créditos: 04

Período: 6º

Requisitos: 12012-0; (12112-6 ou 12023-5)

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno conhecimentos básicos para elaboração de projeto e cálculo de elementos de estruturas correntes de concreto armado. Adquirir o conceito de sistemas estruturais de concreto armado. Projetar pavimentos de Edificações com lajes de Nervuras pré-moldadas. Determinar valor da Armadura de flexão no estágio III. Detalhar a armadura longitudinal na seção transversal e aprender a verificar os estados limites de utilização. Detalhar a armadura longitudinal ao longo de uma viga. Calcular e detalhar a armadura transversal.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução ao estudo do concreto armado

Cálculo e detalhamento de lajes pré-fabricadas

Cálculo e detalhamento de armadura longitudinal em peças fletidas (flexão)

Cálculo e detalhamento de armadura transversal em peças fletidas (cisalhamento)

### **12123-1 - Construções de Concreto Armado 2**

Número de Créditos: 04

Período: 7º

Requisitos: (12014-6 ou 12122-3); (03585-8 ou 03583-1)

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer aos alunos conhecimentos necessários para o cálculo e o detalhamento de elementos específicos de edificações tais como pilares, fundações e escadas. Calcular e detalhar escadas de concreto armado. Calcular elementos de fundação em blocos para estacas e tubulões. Calcular e detalhar elementos de fundação em sapatas e vigas alavanca. Avaliar a estabilidade global de uma estrutura e dimensionar no estado limite último seções submetidas à flexão composta normal e oblíqua. Calcular e detalhar pilares em concreto armado considerando os efeitos de 2ª ordem. Calcular e detalhar lajes maciças

**Tópicos da Disciplina:**

Cálculo e detalhamento de lajes maciças

Estabilidade global e flexão composta e oblíqua

Cálculo e detalhamento de pilares

Blocos de fundações

Sapatas e vigas alavanca

Cálculo e detalhamento de escadas

**12124-0 Construções de Concreto Protendido**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12122-3 ou 12014-6)

Caráter: Obrigatória SC / Optativa EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Desenvolver conhecimentos e noções da tecnologia de protensão e suas aplicações na construção incluindo o projeto e execução de sistemas estruturais em concreto protendido. Fazer com que o aluno tome contato com os tipos e sistemas de protensão. Fornecer instrumentos para os alunos entenderem e calcularem as principais perdas imediatas e ao longo do tempo de protensão. Verificação de fissuração para durabilidade da estrutura. Adaptar conceitos de dimensionamento à flexão de concreto armado para o protendido usando teoria técnica adequada. Detalhamento da armadura longitudinal e transversal. Discussão qual são as melhores maneiras de se realizar o traçado dos cabos. Discussão de como deve ser feita a operação de protensão.

**Tópicos da Disciplina:**

Concreto protendido: introdução e conceituação

Sistemas de protensão

Perdas de tensão

Estados limites

Dimensionamento e disposição de armaduras

Aplicações

**12125-8 Sistemas de Saneamento**

Número de Créditos: 04

Período: 7º

Requisitos: 12099-5; (12118-5 ou 12020-0)

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno de engenharia civil os conceitos que lhe permitam conhecer a realidade sobre saneamento básico e sua relação com a qualidade de vida. Além disso, fornecer capacitação técnica para projetos de sistemas de abastecimento de água e sistemas de

esgotamento sanitário.

**Tópicos da Disciplina:**

Introdução. Conceitos de saneamento. Importância.

Saneamento e saúde pública. Doenças de veiculação e de origem hídrica.

Usos da água, consumos. Previsões de população.

Vazões de projeto. Coeficientes de variação.

Sistemas de abastecimento de água. Tipos. Partes constituintes.

Mananciais: tipos, características. Escola do manancial.

Captações: tipos, partes constituintes, dimensionamento.

Estações elevatórias de água: tipos, partes constituintes. Escolha de bombas.

Aduadoras: caracterização, dimensionamento. Órgãos acessórios.

Reservatórios: funções, tipos, dimensionamento. Detalhes construtivos.

Redes de distribuição: tipos, dimensionamento.

Noções de qualidade e tratamento de águas para abastecimento.

Sistemas de esgotamento sanitário. Tipos. Partes constituintes.

Redes coletoras. Órgãos acessórios. Dimensionamento.

Estações elevatórias de esgoto: características, dimensionamento.

Interceptores, emissários, lançamento final.

Noções sobre qualidade e tratamento de águas residuais.

**12126-6 Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários 1**

Número de Créditos: 04

Período: 7º

Requisitos: (12118-5 ou 12020-0)

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Capacitar o aluno a projetar sistemas prediais de água fria, água quente, esgoto sanitário e água pluvial em edifícios habitacionais de múltiplos andares.

**Tópicos da Disciplina:**

Sistema predial de água fria

Sistema predial de água quente

Sistema predial de esgoto

Sistema predial de água pluvial

**12127-4 Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários 2**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12126-6 ou 12101-0)

Caráter: Obrigatória SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Capacitar o aluno a projetar sistemas prediais de gás combustível e prevenção e combate a incêndios em edifícios habitacionais de múltiplos andares.

**Tópicos da Disciplina:**

Sistema predial de gás combustível

Sistema predial de prevenção e combate a incêndios

Sistemas especiais

**12128-2 Projeto e Construção do Pavimento de Rodovias**

Número de Créditos: 02

Período: 7º

Requisitos: (12120-7 ou 12017-0); Co-requisito: (12114-2 ou 12028-6)

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno conhecimentos adequados ao projeto e construção de uma estrutura de pavimento rodoviário, sobre um terreno de fundação qualquer (leito), quer no que se refere aos estudos e aproveitamento dos materiais na execução das camadas do pavimento, em consonância não só com as solicitações, como também com a própria função que a rodovia deverá exercer.

**Tópicos da Disciplina:**

Estudo do meio físico do entorno do traçado da rodovia (exploração de recursos minerais e consulta a banco de dados sobre a geotecnia do local)

Estudo dos materiais (solo, areia, brita, material betuminoso etc.)

Estudo geotécnico do subleito

Construção do pavimento (classificação e peculiaridades dos pavimentos)

Estabilização dos solos (granulométrica, com uso de aditivos)

Bases

Revestimentos: asfálticos, concreto, intertravados

Métodos de dimensionamento

Custos do pavimento (análise econômica)

**12129-0 Tecnologia da Construção de Edificações 2**

Número de Créditos: 04

Período: 6º

Requisitos: 03404-5; Recomendado: (12112-6 ou 12024-3)

Caráter: Obrigatória

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno conhecimentos relativos às técnicas e tecnologias utilizadas na construção de edificações, especificamente sobre os seguintes subsistemas que compõem o acabamento da edificação: revestimentos verticais em argamassa e em pasta de gesso; contrapiso; impermeabilização, vedações horizontais e verticais em placas cerâmicas, vedações horizontais em madeira; esquadrias de madeira, alumínio e de PVC; pintura interna e externa, assim como apresentar as principais especificações dos materiais/componentes envolvidos nestes subsistemas e as “boas práticas” de construção abordando as etapas do fluxograma dos processos (recebimento, estocagem, processamento intermediário, transporte e processamento final).

**Tópicos da Disciplina:**

Propriedades das argamassas

Dosagem de argamassas

Contrapiso

Revestimento interno em argamassa

Revestimento externo em argamassa

Revestimento de gesso (pasta, argamassa, gesso projetado, placas)

Revestimento em madeira

Revestimento cerâmico: piso e parede

Sistemas de pintura

Esquadrias

Sistemas de impermeabilização

Cobertura

**12130-4 Habitação e a Indústria da Construção**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (11014-0 ou 11306-9); 16120-9

Caráter: Obrigatória EU / SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina tem por objetivo refletir sobre a produção de habitação e a indústria da construção civil. Fornecer aos alunos o conhecimento que possibilite a compreensão e análise crítica do processo de produção da moradia no Brasil, através de um estudo da promoção de um empreendimento habitacional. A indústria da construção é observada particularmente ao longo do processo de urbanização acelerada e de industrialização tardia.

**Tópicos da Disciplina:**

Análise do setor construção civil na economia nacional

Os subsetores da indústria da construção: formação e estrutura

As especificidades da mercadoria habitação

O solo urbano

O Estado, a sociedade e o mercado frente a questão habitacional

Estudo do processo de produção da habitação

Novas formas de produção e circulação da moradia

Aspectos teórico- metodológicos sobre o processo global de produção e circulação da moradia

**12131-2 Racionalização e Planejamento de Edificações**

Número de Créditos: 04

Período: 8º

Requisitos: 12025-1

Caráter: Obrigatória SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar um referencial da aplicação de racionalização construtiva em edificações, discutindo aspectos dos sistemas de qualidade, desperdício de recursos, fluxo tecnológico e estratégia de produção. Simular o planejamento das atividades de edificações através de sistemas computacionais, visando o aumento da produtividade, redução dos custos e melhoria da qualidade da produção.

**Tópicos da Disciplina:**

Industrialização e inovação tecnológica na construção civil

Racionalização construtiva e processo de trabalho

Noções de perdas e desperdícios na construção

Fluxo tecnológico e estratégia de produção

Modelagem do processo através de redes de precedência

Alocação de recursos: materiais, mão-de-obra e equipamentos

Análise das estratégias, cronogramas, geração de relatórios e histogramas

**12132-0 Projeto e Desempenho de Edificações**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12010-3; (12113-4 ou 12011-1)

Caráter: Obrigatória SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina propõe-se a oferecer aos alunos uma visão contemporânea do processo de projeto de edificações. Para tanto, é detalhado o conjunto dos agentes participantes, segundo as suas atividades e responsabilidades. São também detalhadas as ações

destinadas à melhoria da qualidade do projeto, tendo em vista a redução da incidência de manifestações patológicas, as quais, via-de-regra, contribuem para o baixo desempenho das edificações, quando em uso.

**Tópicos da Disciplina:**

Empreendimentos do subsetor Edificações

Condições de exposição

Exigências dos usuários; requisitos e critérios de desempenho

Processo de projeto: fases e participantes

Dimensões da qualidade do projeto

Coordenação de projeto

Construtibilidade

Projeto seqüencial e projeto simultâneo

Projetos do produto e projetos para produção

Ações para a garantia da qualidade do projeto: coordenação, compatibilização e análise crítica

Tecnologia da informação aplicada ao projeto

**12133-9 Sistemas Construtivos de Edificações**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12113-4 ou 12011-1); (12112-6 ou 12023-5); (12129-0 ou 12024-3)

Caráter: Obrigatória SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina tem por objetivo conceituar e apresentar os processos e sistemas construtivos de edifícios comumente empregados no país, enfatizando as alternativas existentes quanto aos subsistemas estrutural e de vedações.

**Tópicos da Disciplina:**

Construção Civil: cadeias produtivas, subsetores e produtos

Processo de produção de edificações: etapas e agentes

A visão sistêmica de edifício: subsistemas, elementos, componentes e materiais

Conceituação de técnica e tecnologia

Sistemas construtivos e processos de trabalho

Caracterização tipológica, tecnológica e produtiva de sistemas construtivos de edificações

Fundações: tecnologia e produção

Subsistema estrutural: concreto armado moldado in loco, pré-fabricados de concreto, alvenaria estrutural, aço, madeira etc.

Subsistema de vedações: alvenarias, gesso acartonado, painéis cerâmicos, painéis pré-fabricados de concreto, madeira etc.

Sistemas construtivos: compatibilização entre subsistemas

**12134-7 Administração da Construção Civil**

Número de Créditos: 04

Período: 9º

Requisitos: (12131-2 ou 12091-0)

Caráter: Obrigatória SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Caracterizar as principais funções administrativas do engenheiro civil enquanto gestor do canteiro de obras, enfocando aspectos de aquisição de recebimentos de materiais, gestão dos equipamentos e saúde e segurança do trabalhador.

**Tópicos da Disciplina:**

A estrutura organizacional da obra e administração da mão-de-obra  
A implantação e administração do canteiro de obras  
O ciclo de aquisição e recebimento de materiais na construção  
Os equipamentos no canteiro de obras  
Segurança e saúde do trabalho na construção  
Controle da qualidade na execução da obra

### **12135-5 Projeto Integrado de Sistemas Construtivos**

Número de Créditos: 04

Período: 9º

Requisitos: 12132-0; 12016-2; (12123-1 ou 12015-4); 12108-8; 12019-7; (13133-9 ou 12042-1); Recomendados: (12127-4 ou 12102-9); (12109-6 ou 12100-2)

Caráter: Obrigatória SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Dentro dos propósitos definidos para a Ênfase em Sistemas Construtivos, esta disciplina objetiva desenvolver nos alunos a capacidade crítica para analisar e elaborar propostas para o sistema construtivo, os subsistemas e os componentes de edificações, em termos técnicos e tecnológicos, tomando como referencial as variáveis econômicas, ambientais, de produção e de uso. Outros objetivos referem-se à necessidade de se conscientizar os alunos quanto às práticas de projeto, em ambiente colaborativo, favorecendo a integração entre os profissionais de projeto.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Apresentação da disciplina e definição do objeto-problema

Sistemas e subsistemas construtivos de edificações

Composição dos subsistemas estrutural e de vedações

Parâmetros de racionalização de projeto: subsistemas estrutural, de vedações e de instalações prediais

Integração e compatibilização entre projetos de subsistemas

Pré-dimensionamentos de subsistemas

Detalhamentos de projetos executivos do produto e de projetos para produção

### **12136-6 Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12131-2 ou 12091-0); (12126-6 ou 12101-0); (12133-9 ou 12042-1); 12016-2; 12108-8; (12123-1 ou 12015-4); 12031-6; 12132-0

Caráter: Obrigatória SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina Planejamento de Trabalho de Conclusão de Curso objetiva a preparação de trabalho final de curso junto à Ênfase em Sistemas Construtivos do Curso de Engenharia Civil da UFSCar, com temática vinculada à uma área específica associada às abordagens integradas de diversas áreas de conhecimentos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução e dinâmica da disciplina

Pesquisando e normalizando

Desenvolvimento do Plano de Trabalho de Conclusão de Curso

### **12137-1 Trabalho de Conclusão de Curso**

Número de Créditos: 08

Período: 10º

Requisitos: 12136-3

Caráter: Obrigatória SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina TCC objetiva a elaboração de trabalho final de curso junto à Ênfase em Sistemas Construtivos do Curso de Engenharia Civil da UFSCar, com temática vinculada à uma área específica ou à uma abordagem integrada das áreas de conhecimento relacionadas ao processo de projeto, gestão da produção, sistemas estruturais, materiais e tecnologia. O aluno deverá elaborar e apresentar uma monografia final sob orientação de um ou mais professores do curso de Engenharia Civil.

**Tópicos da Disciplina:**

Apresentação do planejamento de TCC

Desenvolvimento das etapas do TCC

Conclusão do TCC

Apresentação e defesa do TCC

**12138-0 Estágio Supervisionado**

Número de Créditos: 16

Período: 10º

Requisitos:

Caráter: Obrigatória EU / SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

O estágio supervisionado objetiva, como atividade pré-profissional, o contato com a prática e a realidade, fora do âmbito da escola, proporcionando experiência ao estudante universitário, na medida em que os ensinamentos da universidade possam ser complementados por um aprendizado prático em locais que tenham atividades compatíveis com o curso de sua formação.

Assim, o estágio supervisionado pretende possibilitar ao estagiário um balanceamento entre a técnica e a realidade de trabalho, permitindo-lhe, através da participação em situações reais de vida e de trabalho de seu meio, um amadurecimento social e comportamental, além do tecnológico e intelectual. O estagiário objetiva ainda desenvolver a integração Universidade-Comunidade, estreitando os laços de cooperação e solucionando problemas de interesse mútuo.

**Tópicos da Disciplina:**

Estágio supervisionado em atividade correlata a sua formação profissional

Relatório referente ao estágio

Apresentação do relatório

**12139-8 Gestão do Espaço Urbano**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12009-0

Caráter: Obrigatória EU / Optativa SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina visa capacitar o aluno a entender o espaço urbano: da gênese ao dinamismo atual, através do exame crítico dos mecanismos que levam a formação, as sucessivas séries de transformações e as necessidades de gestão. Face à potencialidade da legislação federal atual conhecida como Estatuto da Cidade, no trato das questões urbanas, será dada ênfase especial ao seu estudo bem como a apresentação e o exame de Planos Diretores Municipais.

**Tópicos da Disciplina:**

Dinâmica do Espaço Urbano – movimentos necessários  
Tipologias habitacionais urbanas  
Técnicas, metodologia de projeto e controle  
Cadastro físico e índices urbanísticos  
Estatuto da Cidade – gênese e necessidade  
Planos Diretores Municipais – da coleta de dados a legislação  
Códigos de obra  
Atividades e morfologia urbana  
Especificação das atividades público X privado  
Fluxos e transporte coletivo  
Proposta de controle urbano

### **12140-1 Urbanização e Desenvolvimento Regional**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12139-8 ou 12072-3)

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Desenvolver conhecimentos sobre o processo de urbanização, destacando de um lado as funções da atividade econômica, e de outro, as políticas e transformações na estrutura social associadas à urbanização. Busca ainda caracterizar a estrutura das cidades de porte médio através de diagnósticos municipais.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Processo de urbanização

Relação cidade-campo

Dinâmica econômica e regional

Formulação de diagnósticos municipais

Problemática urbana

Mecanismos de regulação do desenvolvimento urbano e regional

### **12141-0 Geoprocessamento**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12110-0 ou 12017-0)

Caráter: Obrigatória EU / Optativa SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

O objetivo desta disciplina é introduzir conceitos básicos de geoprocessamento aplicados ao ambiente urbano e sua área de expansão.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos básicos da ciência da geoinformação

Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica

Modelos de dados em sistemas de informação geográfica

Ciência da geoinformação e teoria geográfica

Cartografia para geoprocessamento

Modelagem numérica de terreno

Álgebra de mapas

Geoprocessamento para estudos ambientais

### **12142-8 Gestão Ambiental Urbana**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: 12064-2

Caráter: Obrigatória EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Colocar o aluno a par dos problemas ambientais, particularmente aqueles afetos à engenharia civil. Introduzir conceitos básicos sobre o assunto. Fornecer instrumental para o planeamento e gestão ambiental, o controle da poluição e a avaliação de impactos sobre o meio ambiente. Abordar os aspectos legais e institucionais relativos à proteção e controle ambiental.

**Tópicos da Disciplina:**

Introdução. Conceitos Básicos

Poluentes e indicadores de qualidade ambiental

Identificação de fontes de poluição e avaliação de cargas poluidoras

Efeitos da poluição no meio ambiente: ar, água, solo e saúde humana

Monitoramento da qualidade ambiental

Planejamento ambiental e uso e ocupação do solo

Avaliação de impactos ambientais

Legislação sobre meio ambiente

**12143-6 Planeamento de Vias Urbanas**

Número de Créditos: 04

Período: 9º

Requisitos: (12128-2 ou 12028-6); 12054-5

Caráter: Obrigatória EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Capacitar o aluno a elaborar projeto de vias e terminais urbanos, considerando a expansão e estruturação do sistema viário urbano. Avaliar e planejar o funcionamento da malha viária tendo em vista a interferência na expansão dos núcleos urbanos.

**Tópicos da Disciplina:**

Planejamento de transportes na definição de critérios de projeto do sistema viário urbano

Condicionamento do meio físico

Projeto de vias

Dimensionamento de terminais

**12144-4 Administração de Sistemas de Engenharia Urbana**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12125-8 ou 12022-7); (12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6); 12054-5

Caráter: Obrigatória EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Desenvolvimento das noções básicas de Administração e Organização nas áreas de atuação da Engenharia Urbana, destacando o inter-relacionamento dos aspectos legais, políticos e técnicos na tomada de decisão, gestão e administração destas áreas.

**Tópicos da Disciplina:**

Administração e organização de empresas públicas e privadas

Níveis de administração pública: municipal, estadual e federal

Legislação, finanças e orçamento municipal

Administração dos serviços de transportes

Administração dos serviços de saneamento

### **12150-9 Desenho Auxiliado por Computador**

Número de Créditos: 02

Período: 2º

Requisitos: 12006-5

Caráter: Optativa

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno instrumental teórico / prático que lhe possibilite o desenvolvimento do desenho com o auxílio de programas computacionais.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução às tecnologias *Computer Aided Design (CAD)*

Tecnologia de suporte ao desenvolvimento de desenho

Apresentação da área gráfica e seus componentes

Sistemas de coordenadas do CAD

Comandos de precisão, de visualização, de representação gráfica, de produtividade, de aprimoramento

Criação e organização de blocos para bibliotecas de símbolo e objetos

Comandos de cotação, escalas e definição de folhas

Utilização e configurações de desenho em camadas (“layers”)

Configuração de padrões de cores, linhas e hachuras

Desenho em três dimensões (3D): região, vistas, união

Conceito model space, paper space

Criação de layout

Definindo a impressora e suas configurações

### **12151-7 Experiências Inovadoras em Habitação Social**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12130-4 ou 12090-1)

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina Experiências Inovadoras em Habitação Social tem por objetivo refletir sobre a produção da habitação e as políticas públicas, bem como as relações entre o Estado e a sociedade para viabilizar o acesso à moradia pela população de renda baixa. A política habitacional é abordada ao longo dos processos de urbanização e industrialização no Brasil.

#### **Tópicos da Disciplina:**

A produção pequeno burguesa ou rentista e a Lei do Inquilinato

A autoconstrução ou o auto-empreendimento nos loteamentos periféricos

A provisão pública de habitação: os Institutos de Previdência e a Fundação da Casa Popular; a trajetória do Banco Nacional da Habitação (1964-1986) e do SFH

Reestruturação produtiva, Estado e crise da moradia no Brasil (anos 90)

Programas alternativos de Habitação Social nas três esferas de governo e redefinições no SFH após o BNH para população de baixa renda

Associativismo e cooperativismo

Estudos de casos inovadores em Habitação Social

### **12152-5 Avaliação e Recuperação de Pavimentos**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12128-2 ou 12028-6)

Caráter: Optativa EU / SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Identificar as causas dos defeitos na infra-estrutura e superestrutura das rodovias. Apresentar os programas de manutenção, conservação e reparos necessários às rodovias, segundo as condições de conforto e segurança, dentro das especificações usuais.

**Tópicos da Disciplina:**

Defeitos na infra-estrutura e na superestrutura das vias

Conservação preventiva

Equipamentos auxiliares para projeto de serviços de conservação

Recuperação e reconstrução

Programação e controle de serviços

Conservação e manutenção de vias não pavimentadas

Manutenção de equipamentos auxiliares nas vias

**12153-3 Transporte Coletivo**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: 12054-5

Caráter: Optativa EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno o instrumental técnico mínimo necessário para atuar nas áreas de planejamento, implantação e operação de sistemas de transporte coletivo urbano.

**Tópicos da Disciplina:**

Estimativa da demanda de viagens por transporte coletivo

Seleção de itinerários no projeto de linhas de ônibus

Avaliação dos níveis de serviço em transporte coletivo

Dimensionamento de frequência e frota

Análise da capacidade das linhas

Padrões operacionais

Custos do transporte coletivo

Estudos tarifários

**12154-1 Segurança no Trânsito**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12117-7 ou 12027-8); Co-Requisito: 12055-3

Caráter: Optativa EU / SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar os fatores potencialmente causadores de acidentes de trânsito, técnicas de coleta de dados, de análise de segurança, formação de banco de dados dos acidentes, entre outros. Apresentar e desenvolver atitudes, ações e mentalidade preventiva com relação à segurança no trânsito.

**Tópicos da Disciplina:**

A física do deslocamento do veículo (forças de atrito, cálculo de velocidade, distância de frenagem, resultantes de vetores de força etc.)

Principais causas dos acidentes automobilísticos

A importância do banco de dados de acidentes

A segurança de trânsito em outros países

Medidas que minimizam a ocorrência de acidentes

Técnicas de análise de segurança no trânsito

### **12155-0 Sistema de Informações Geográficas aplicado aos Transportes**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12117-7 ou 12027-8), 12141-0

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar as características básicas dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aplicado à Engenharia de Transportes. Apresentar e desenvolver aplicações específicas de um SIG para a Engenharia de Transportes.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aplicado aos Transportes (SIG-T)

Características e potencialidades de SIG-T

Componentes de um SIG-T

Banco de Dados para Engenharia de Transportes

Aplicações de SIG comum em Transportes

Aplicações de SIG-T

Etapas do projeto de SIG-T

### **12156-8 Logística**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12117-7 ou 12027-8)

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Como a logística vem ganhando importância crescente na sobrevivência de empresas e organizações, a distribuição física de produtos e serviços, parte importante do sistema logístico, oferece oportunidades de diferenciação competitiva. É importante conhecer e estudar conceitos e técnicas capazes de apoiar a tomada de decisões, nos mais diversos segmentos de atividades. Dentre elas pode-se citar os sistemas urbanos e regionais. Dessa forma, conhecer e estudar os processos logísticos, ou seja, os processos de planejamento, implementação e controle, de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor / usuário.

#### **Tópicos da Disciplina:**

1. Da logística ao gerenciamento da cadeia de suprimentos
2. Canais de distribuição
3. Distribuição física
4. Cadeia de valor e a logística
5. Custeio baseado em atividades
6. Roteirização de veículos
7. Produtividade, eficiência e *benchmarking* de serviços logísticos.
8. Operadores logísticos

### **12157-6 Desconstrução Espacial**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: não tem

Caráter: Optativa EU / SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Partindo do pressuposto que, em termos físico-espaciais, o Homem nada mais sabe fazer do que transformar a Natureza, a disciplina tem como objetivo não só a compreensão crítica dessa desconstrução espacial, mas também a da produção criativa, a partir dela, de objetos artificiais. Esse processo inevitavelmente desemboca na produção e reprodução da Natureza segunda, com um alto grau de artificialidade, a ponto de não mais sabermos distinguir objetos naturais dos artificiais. A renaturalização espacial, então, desponta como algo a ser atingido.

**Tópicos da Disciplina:**

1. Os condicionantes dos assentamentos humanos: da vila à cidade
2. Estrutura da cidade e seus componentes estruturais: a formação do espaço físico-social
3. Os projetos e as transformações dos tecidos urbanos
4. A desconstrução do espaço existente: critérios de classificação, tipologias e exemplos
5. O espaço existente, o espaço desconstruído e o novo espaço

**12158-4 Ensaios de Laboratório em Geotecnia**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12121-5 ou 12018-9)

Caráter: Optativa EU / SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Complementar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas Mecânica dos Solos A e B, fornecendo ao aluno condições de executar e analisar os ensaios mais utilizados. Possibilitar ao aluno uma formação complementar em ensaios geotécnicos, através da execução de ensaios de caracterização tecnológica de rochas para revestimento e para agregados.

**Tópicos da Disciplina:**

1. Ensaios de caracterização em solos: índices físicos, granulometria, limites de consistência, compactação, CBR
2. Ensaios de permeabilidade em solos: carga constante e carga variável
3. Ensaios de adensamento
4. Ensaios de resistência ao cisalhamento em solos: cisalhamento direto e triaxial
5. Ensaios tecnológicos em rochas: índices físicos, compressão simples, resistência a flexão, impacto corpo duro, esmagamento

**12159-2 Drenagem de Estradas**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12021-9; (12114-2 ou 12028-6)

Caráter: Optativa EU / SC

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Proporcionar ao futuro engenheiro o domínio das técnicas para dimensionamento de áreas e volumes de bacias de contribuição; conhecimento para dimensionar sistemas de drenagem superficiais, subsuperficiais e profundos; capacidade para identificar problemas relativos à drenagem e propor soluções e elaborar memoriais descritivos e orçamentos relativos a sistemas de drenagem

**Tópicos da Disciplina:**

1. Elementos de hidrologia
2. Drenagem superficial
3. Drenagem subterrânea ou profunda

4. Drenagem do pavimento
5. Drenagem de transposição de talvegues
6. Geotêxteis

### **12160-6 Tópicos de Topografia**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12119-3 ou 12026-0)

Caráter: Optativa EU / SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Dar ao futuro engenheiro domínio das técnicas para cálculo de volumes de corte e aterro e implantação de projeto de terraplenagem; conhecimentos para realizar locações precisas de obras de engenharia; capacidade para executar a modelagem digital do terreno, elaboração de perfis e cálculos de volumes; conhecimentos para planejar e realizar posicionamentos com uso do GPS; conhecimentos para calcular com uso de programas de computador coordenadas plano-retangulares e geodésicas e transformações entre elas; informações para realizar georreferenciamentos.

#### **Tópicos da Disciplina:**

1. Terraplenagem
2. Locações especiais
3. Modelagem Digital do Terreno
4. Técnicas de Posicionamento pelo GPS
5. Sistema de Projeção Universal Transverso de Mercator - UTM
6. Georreferenciamento

### **12162-2 Construções de Concreto Armado 3**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12013-8, (12122-3 ou 12014-6)

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer aos alunos conhecimentos necessários para o cálculo e o detalhamento de elementos específicos de edificações, tais como lajes nervuradas, lajes lisas, muros de arrimo, reservatórios e piscinas. Calcular e detalhar lajes nervuradas e lisas. Calcular e detalhar muros de arrimo. Calcular e detalhar reservatórios e piscinas.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Lajes nervuradas

Lajes lisas

Muros de arrimo

Reservatórios e piscinas

### **12163-0 Construções de Concreto Armado 4**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12123-1 ou 12015-4); (12124-0 ou 12033-2)

Caráter: Optativa SC

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer aos alunos conhecimentos necessários para o desenvolvimento de um projeto de um sistema estrutural predial. Fornecer conhecimentos necessários para efetuar a definição do sistema estrutural. Detalhar pavimentos de edificações (vigas e lajes). Detalhar pilares.

Detalhar fundações.

**Tópicos da Disciplina:**

Projeto de sistemas estruturais em concreto armado e protendido

Lançamento da estrutura

Cálculo e detalhamento dos pavimentos (lajes e vigas)

Fundações

**12164-9 Estruturas Pré-Moldadas de Concreto**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12124-0 ou 12033-2)

Caráter: Optativa SC / EU

**Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar os conceitos fundamentais e a utilização da tecnologia para projeto, produção e montagem das construções pré-fabricadas de concreto, além de dados importantes para tomadas de decisões em empreendimentos. O curso pretende dar ao aluno de engenharia civil os princípios básicos do projeto estrutural dos elementos pré-moldados. Pretende-se desenvolver no aluno o senso crítico sobre as principais vantagens, características e diretrizes de projeto dos sistemas pré-fabricados visando atender àqueles profissionais que pretendam atuar na escolha e concepção de sistemas construtivos, na análise de projetos e especificação de materiais, na elaboração de projetos e/ou gestão da produção de sistemas pré-moldados de concreto.

**Tópicos da Disciplina:**

1. Fundamentos dos sistemas construtivos pré-fabricados de concreto
2. Produção dos elementos de concreto pré-moldado
3. Particularidades, exigências arquitetônicas e construtivas
4. Diretrizes de projeto de sistemas pré-moldados de concreto
5. Sistemas construtivos & subsistemas
6. Elementos & componentes
7. Tipos de sistemas estruturais
8. Sistemas para pisos e coberturas
9. Sistemas para fechamentos verticais (internos e externos)
10. Ligações e juntas
11. Aplicações
12. Concreto arquitetônico
13. Estabilidade Global de Estruturas Pré-Moldadas

**12165-7 Noções de Análise Matricial de Estruturas**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12013-8; 08302-0

Caráter: Optativa SC / EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar as bases essenciais para o cálculo de estruturas lineares usuais utilizando computadores, desenvolvendo de forma introdutória a formulação matricial apropriada, generalizando as teorias matriciais com o objetivo de efetivamente tornar o assunto acessível a qualquer estudante de engenharia civil.

**Tópicos da Disciplina:**

Noções fundamentais: premissas básicas. Sistemas de coordenadas. Coordenadas locais. Coordenadas globais. Princípio dos Trabalhos Virtuais. Matriz de rigidez. Matriz de

incidência cinemática. Contribuição de um elemento para a matriz de rigidez da estrutura. Processo dos deslocamentos em sua forma matricial: formulação geral. Forças nodais equivalentes às cargas de barra. Condições de contorno. Cálculo de reações. Exemplos de cálculo. Viga contínua. Treliça plana. Pórtico plano. Aplicação do processo dos deslocamentos ao cálculo de pórticos planos: Considerações iniciais. Sistemas de referência. Definição do esqueleto da estrutura. Matriz de incidência cinemática. Matriz de rigidez da estrutura. Forças nodais equivalentes. Esforços finais. Reações de apoio.

### **12166-5 Estruturas de Pontes**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12122-3 ou 12014-6)

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Desenvolver noções de projeto e conhecimentos da tecnologia das construções de pontes e galerias.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução, conceituação e classificação

Normas técnicas, ações nas pontes

Sistemas estruturais, análise tipológica e construtiva

Pré-dimensionamento e cálculo de superestruturas

Infra-estrutura, pilares, encontros, fundações e aparelhos de apoio

Galerias, tipologia, pré-dimensionamento e cálculo

### **12167-3 Qualidade na Construção Civil**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12112-6 ou 12023-5 ou 12129-0 ou 12024-3)

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar aspectos e fundamentos da qualidade aplicada à indústria da construção civil. Caracterizar as ferramentas da qualidade, os principais programas certificadores e a integração dos agentes do processo produtivo da edificação.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos gerais e principais ferramentas da qualidade

Sistemas de gestão de qualidade

Características da construção que influenciam na qualidade

Programas de certificação dos agentes envolvidos no processo construtivo

Sistemas integrados de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente

### **12168-1 Gestão de Equipamentos na Construção Civil**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: (12112-6 ou 12023-5 ou 12129-0 ou 12024-3)

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Apresentar os diferentes tipos de equipamentos e suas principais características e aplicações na construção civil. Analisar aspectos gerenciais, econômicos, de produtividade e outros que influenciam a seleção, utilização e manutenção dos equipamentos.

**Tópicos da Disciplina:**

Mecanização e industrialização na construção  
Tipos e características dos equipamentos  
Planejamento de utilização de equipamentos  
Seleção de equipamentos  
Produtividade dos equipamentos  
Análise econômica dos equipamentos  
Análise da opção entre diferentes equipamentos  
Alternativas de transporte vertical e horizontal

**12169-0 Gestão de Pessoas na Construção Civil**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12112-6 ou 12023-5 ou 12129-0 ou 12024-3)

Caráter: Optativa SC / EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno conhecimentos relativos aos métodos de avaliação e controle da produtividade da mão-de-obra na execução dos serviços, bem como os princípios que norteiam a sua gestão nos canteiros de obras. Proporcionar ao aluno visão gerencial sobre a capacitação da mão-de-obra empregada na construção civil, abordando aspectos de segurança, treinamento e seleção de operários e de subempreiteiros.

**Tópicos da Disciplina:**

Noções de administração e evolução da abordagem de gestão de pessoas  
Estratégias de gestão de recursos humanos: provisão, aplicação, manutenção, desenvolvimento e monitoração de pessoas  
Perfil da mão-de-obra empregada na construção civil  
Produtividade: conceito, classificação, valores históricos e atuais  
Método para avaliação e previsão da produtividade da mão-de-obra na execução dos serviços  
Treinamento da mão-de-obra da construção civil  
Gestão de subempreiteiros: seleção, avaliação, contratação e organização no canteiro de obras  
Tópicos especiais: liderança, qualidade de vida no trabalho, tecnologia da informação

**12170-3 Gestão de Materiais na Construção**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12025-1

Caráter: Optativa SC / EU

**Objetivos Gerais da Disciplina:**

Fornecer ao aluno conhecimentos relativos aos métodos de avaliação e controle do consumo de materiais nos canteiros de obras, bem como os princípios que norteiam a gestão e reciclagem dos resíduos gerados nos canteiros de obras. Capacitar o aluno a fazer estudos do ciclo de aquisição de suprimentos, verificando a programação de compra e de entrega de materiais levando em consideração os aspectos de qualidade e o cronograma de execução dos serviços. Analisar a organização das empresas fornecedoras de materiais e serviços com a empresa construtora e estratégias de competitividade.

**Tópicos da Disciplina:**

Importância da redução do consumo de materiais nos canteiros de obras  
Conceito de perdas de materiais e sua classificação

Indicadores de perdas e consumo de materiais  
Método para mensuração das perdas e consumo de materiais nos canteiros de obras  
Gestão dos resíduos gerados nos canteiros de obras  
Os materiais, a Resolução 307 do CONAMA e o Programa Brasileiro de Produtividade e Qualidade do Habitat (PBQP-H)  
Gestão de suprimentos nas construtoras e nos canteiros de obras  
Estratégias de compras e formação de redes de empresas  
Método para seleção e qualificação de fornecedores de materiais

### **12171-1 Planejamento Econômico e Financeiro na Construção Civil**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12131-8 ou 12091-0); (11015-9 ou 11306-9)

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Introduzir um repertório conceitual sobre a gestão econômica e financeira de empreendimento na construção, visando a aplicação em diferentes cenários econômicos e a diversidade das opções de investimento.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Conceitos gerais de análise econômica e financeira na construção civil

Tipos e características dos empreendimentos na construção: mercado de serviços, mercado imobiliário e de concessões

Riscos do processo de empreender

Sistema de amortização de investimentos

A estrutura básica de modelos para análise de viabilidade e formação de preços

Relatórios de custos, cronograma de desembolsos e fluxo de caixa

### **12172-0 Projeto do Canteiro de Obras**

Número de Créditos: 02

Período: 9º

Requisitos: (12131-2 ou 12091-0); Co-requisito: 12134-7

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Através do conhecimento do processo produtivo, da atuação dos agentes intervenientes (fornecedores, legislação, normas técnicas etc.) e de ferramentas de planejamento é objetivo desta disciplina apresentar uma metodologia para projetar a disposição física das centrais de produção, instalações, equipamentos, áreas de fluxo e locais de armazenagem de materiais e componentes. O principal produto a ser obtido será o projeto do canteiro de obras contemplando a análise logística de execução (interna e externa) do edifício. Busca-se a substituição das práticas rotineiras convencionais por ferramentas gerenciais baseadas em raciocínio sistemático e sistêmico, visando eliminar a casualidade nas decisões do gerente do canteiro de obras.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Principais estratégias para o arranjo físico do canteiro de obras de edifícios

Metodologias para elaboração do projeto do canteiro de obras

A determinação das fases do canteiro e quantidade máxima de operários

O fluxo de materiais no canteiro

Definição dos equipamentos de transporte interno

Dimensionamento dos locais de produção, instalações e áreas de vivência

Projeto prático do canteiro de obras

### **12173-8 Construções Metálicas 2**

Número de Créditos: 02

Período: 8º

Requisitos: 12016-2, 12013-8

Caráter: Optativa SC / EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Proporcionar aos alunos conhecimentos sobre detalhamento, fabricação, transporte e montagem de estruturas metálicas. Fornecer conhecimentos sobre projeto, dimensionamento, de cobertura do tipo “shed”, em arco, edifícios de andares múltiplos e plataformas em estruturas metálicas.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Introdução

Edifício tipo Shed

Coberturas em arco

Colunas metálicas

Montagem

### **12174-6 Trabalho de Graduação Integrado**

Número de Créditos: 08

Período: 10º

Requisitos: 12070-7

Caráter: Obrigatória EU

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

A disciplina TGI objetiva a elaboração de trabalho final de curso junto à Ênfase em Engenharia Urbana do Curso de Engenharia Civil da UFSCar, com temática vinculada à uma área específica ou à uma abordagem integrada das áreas de conhecimento relacionadas ao meio urbano: urbanismo, saneamento, transportes e geotecnia. O aluno deverá elaborar e apresentar uma monografia final sob orientação de um ou mais professores do curso de Engenharia Civil.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Apresentação do planejamento de TGI

Desenvolvimento das etapas do TGI

Conclusão do TGI

Apresentação e defesa do TGI

### **15001-0 Probabilidade e Estatística**

Número de Créditos: 04

Período: 3º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Mostrar aos alunos conceitos de estatística, apresentando uma introdução aos princípios gerais, que serão úteis na área do aluno.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Experimento e amostragem

Medidas estatísticas dos dados

Descrição estatística dos dados

Probabilidade

Variável aleatória

Distribuições de probabilidades especiais  
Distribuições amostrais  
Estimação de parâmetros  
Testes de significância  
Interferência tratando-se de duas populações  
Correlação e previsão  
Teste qui-quadrado

### **16157-8 Sociologia Industrial do Trabalho**

Número de Créditos: 04

Período: 1º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Oferecer aos alunos de graduação do Campus da Universidade, uma visão panorâmica dos principais temas abordados pela Sociologia do Trabalho.

Instrumentalizar os alunos para que eles sejam capazes de fazer reflexões, críticas sobre a conjuntura social do mundo do trabalho.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Trabalho e força de trabalho.

Divisão social e divisão técnica do trabalho: cooperação e exploração no sistema capitalista.

Processo de trabalho e controle sobre o processo de trabalho: A questão da gerência.

Tecnologia e organização do trabalho: do Taylorismo à produção flexível.

Reestruturação produtiva e mercado de trabalho.

### **18008-4 Noções de Direito: Legislação Urbana e Trabalhista**

Número de Créditos: 02

Período: 3º

Requisitos: Não tem

Caráter: Obrigatória

#### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Dar ao aluno uma visão geral das regras obrigatórias, permissivas e restritivas das atividades do indivíduo em todos os setores da vida social. Proporcionar ao aluno o conhecimento do ordenamento jurídico brasileiro, apresentando-lhe os pontos relevantes do direito público e do direito privado. Orientar o futuro profissional na área da construção civil colocando-o a par da legislação trabalhista e previdenciária, das funções do CREA e dos dispositivos sobre ética profissional.

#### **Tópicos da Disciplina:**

Legislação Urbanística

Direito de Propriedade Civil

Legislação do Meio Ambiente

Uso e Parcelamento do Solo Urbano

Direito do Trabalho

Contrato individual e coletivo do trabalho

Legislação Previdenciária

Legislação Profissional

**ANEXO C – DISTRIBUIÇÃO DAS DISCIPLINAS POR GRUPO DE  
CONHECIMENTO E EQUIVALÊNCIAS DE DISCIPLINAS DO  
CURRÍCULO 1990 PARA O CURRÍCULO 2005**

**DISTRIBUIÇÃO DAS DISCIPLINAS POR GRUPO DE CONHECIMENTO E EQUIVALÊNCIAS DA GRADE CURRICULAR  
1999 PARA 2005 – ENGENHARIA CIVIL - UFSCAR**

**Disciplinas da Formação Básica**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
02010-9	Introdução à Computação	04	-		02010-9	Introdução à Computação	04	-
03083-0	Resistência dos Materiais 1	04	08221-0 12002-2		03084-8	Mecânica dos Sólidos 1	04	(08910-9 ou 08221-0) 12002-2
03583-1	Resistência dos Materiais 2	04	03083-0		03585-8	Mecânica dos Sólidos 2	04	(03084-8 ou 03083-0)
07013-0	Química 1 (Geral )	04	-		07006-8	Química Tecnológica Geral	06	-
07015-7	Química Experimental 1 (Geral)	04	-					
08111-6	Geometria Analítica	04	-		08111-6	Geometria Analítica	04	-
08221-0	Cálculo Diferencial e Integral 1	06	-		08910-9	Cálculo 1	04	-
08223-6	Cálculo Diferencial e Integral 3	04	08226-0		08930-3	Cálculo 3	04	(08920-6 ou 08226-0)
08224-4	Equações Diferenciais e Aplicações	04	08221-0		08940-0	Séries e Equações Diferenciais	04	(08910-9 ou 08221-0)
08226-0	Cálculo Diferencial e Séries	04	08221-0		08920-6	Cálculo 2	04	(08910-9 ou 08221-0)

08302-0	Cálculo Numérico	04	08221-0 02010-9 08111-6		08302-0	Cálculo Numérico	04	(08910-9 ou 08221-0) 02010-9 08111-6
09110-3	Física Experimental A	04	-		09110-3	Física Experimental A	04	-
09111-1	Física Experimental B	04	-		09111-1	Física Experimental B	04	-
09901-5	Física 1	04	-		09901-5	Física 1	04	-
09902-3	Física 2	02	09901-5		09902-3	Física 2	02	09901-5
09903-1	Física 3	04	09901-5		09903-1	Física 3	04	09901-5
09904-0	Física 4	04	09903-1		Conceitos fundamentais absorvidos na disciplina 12002-2 Mecânica Aplicada à Engenharia ou optativa		0	-
10204-0	Fenômenos de Transporte 4	04	-		10204-0	Fenômenos de Transporte 4	04	-
12002-2	Mecânica Aplicada à Engenharia	04	08111-6 09901-5		12002-2	Mecânica Aplicada à Engenharia	04	08111-6 09901-5
12006-5	Desenho Técnico Civil 1	04	-		12006-5	Desenho Técnico Civil 1	04	-
12007-3	Desenho Técnico Civil 2	04	12006-5		12007-3	Desenho Técnico Civil 2	04	12006-5
12048-0	Eletricidade para Engenharia Civil	04	-		Conceitos dados em conjunto com a disciplina 12109-6 Instalações Elétricas Prediais		0	-
15001-0	Probabilidade e Estatística	04	-		15001-0	Probabilidade e Estatística	04	-
Total de créditos		92					80	

**Disciplinas da Formação Geral**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
12099-5	Engenharia Civil e Meio Ambiente	02	-		12099-5	Engenharia Civil e Meio Ambiente	02	-
06203-0	Português	02	-		06216-2	Leitura e interpretação de textos para Eng. Civil	02	-
11306-9	Economia para Engenharia Civil	04	120 cr.		11014-0	Economia de Empresas	02	-
					11015-9	Análise de Investimentos	02	-
16120-9	Sociologia Industrial e do Trabalho	04	-		16120-9	Sociologia Industrial e do Trabalho	04	-
18008-4	Noções de Direito: Legislação Urbana e Trabalhista	02	180 cr.		18008-4	Noções de Direito: Legislação Urbana e Trabalhista	02	-
Total de créditos		14					14	

**Disciplinas da Formação Profissional Geral**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
03404-5	Materiais da Indústria da Const. Civil	04	-		03404-5	Materiais da Indústria da Const. Civil	04	-
12105-3	Metodologia e Introdução ao Projeto	04	12007-3		Repetição de conteúdo com a disciplina 12009-0 Arquitetura e Urbanismo			0
12009-0	Arquitetura e Urbanismo	04	12105-3		12009-0	Arquitetura e Urbanismo	04	(12007-3 ou 12105-3)
12010-3	Projeto de Edificações	04	12009-0		12010-3	Projeto de Edificações	04	12009-0 [(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)]
12011-1	Introdução aos Sistemas Estruturais	04	03083-0		12113-4	Sistemas Estruturais	02	12002-2
12012-0	Teoria das Estruturas 1	04	03083-0		12012-0	Teoria das Estruturas 1	04	(03084-8 ou 03083-0) (12113-4 ou 03083-0)
12013-8	Teoria das Estruturas 2	04	12012-0 08302-0		12013-8	Teoria das Estruturas 2	04	12012-0 08302-0
12014-6	Construções de Concreto 1	06	12011-1 12012-0 12023-5		12122-3	Construções de Concreto Armado 1	04	12012-0 (12112-6 ou 12023-5)

12015-4	Construções de Concreto 2	06	12014-6 12013-8 03583-1 08223-6		12123-1	Construções de Concreto Armado 2	04	(12122-3 ou 12014-6) (03585-8 ou 03583-1)
12016-2	Construções Metálicas 1	04	03583-1 12011-1 12012-0		12016-2	Construções Metálicas 1	04	12012-0 (03585-8 ou 03583-1)
12017-0	Mecânica dos Solos 1	04	-		12110-0	Geologia de Engenharia	02	-
					12120-7	Mecânica dos Solos A <sup>10</sup>	04	(12110-0 ou 12017-0)
12018-9	Mecânica dos Solos 2	06	12017-0		12121-5	Mecânica dos Solos B	04	(12120-7 ou 12017-0) (03084-8 ou 03083-0)
12019-7	Fundações	04	12018-9 12012-0 03083-0		12019-7	Fundações	04	(12121-5 ou 12018-9) 12012-0
12020-0	Hidráulica	06	10204-0		12111-8	Hidráulica 1	04	10204-0
					12118-5	Hidráulica 2	02	(12111-8 ou 12020-0)
12021-9	Hidrologia Aplicada	04	12020-0		12021-9	Hidrologia Aplicada	04	(12111-8 ou 12020-0)
12022-7	Saneamento Básico	06	12020-0 12099-5		12125-8	Sistemas de Saneamento	04	(12118-5 ou 12020-0) 12099-5

<sup>10</sup> Parte do conteúdo da disciplina 12018-9 Mecânica dos Solos 2 foi transferida para a nova disciplina 12120-7 Mecânica dos Solos A. Por isso, a equivalência desta disciplina no currículo novo só é possível depois que o aluno tiver cursado as duas disciplinas de Mecânica dos Solos do currículo anterior.

12023-5	Tecnologia da Construção Civil 1	04	03404-5		12112-6	Tecnologia da Construção de Edificações 1	04	03404-5
12024-3	Tecnologia da Construção Civil 2	04	03404-5		12129-0	Tecnologia da Construção de Edificações 2	04	03404-5
12025-1	Planejamento e Controle das Construções	04	12023-5		12025-1	Planejamento e Controle das Construções	04	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)
12026-0	Topografia	06	-		12119-3	Topografia Aplicada à Engenharia Civil	04	-
12027-8	Introdução ao Estudo dos Transportes	04	-		12117-7	Transportes	02	-
12028-6	Projeto e Construção de Estradas	06	12026-0 12017-0		12114-2	Projeto Geométrico de Estradas	04	(12119-3 ou 12026-0)
					12128-2	Projeto e Construção do Pavimento de Rodovias	02	(12120-7 ou 12017-0) CR*:12114-2
12101-0	Instalações Hidráulico-Santárias 1	04	12020-0		12126-6	Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários 1	04	(12118-5 ou 12020-0)
12100-2	Instalações Elétricas	02	12048-0		12109-6	Instalações Elétricas Prediais	04	-
12090-1	Habitação e a Construção Civil	04	16120-9 11306-9 12042-1		12130-4	Habitação e a Indústria da Construção	02	16120-9 (11014-0 ou 11306-9)
Total de	créditos	112					96	

\* CR: Disciplina Co-requisito.

**Disciplinas da Formação Profissional Específica- SC**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
12031-6	Conforto Ambiental	04	-		12031-6	Conforto Ambiental	04	-
12033-2	Construções de Concreto 3	04	12014-6		12124-0	Construções de Concreto Protendido	02	(12122-3 ou 12014-6)
12034-0	Construções Metálicas 2	04	12016-2 12013-8			Passou seu conteúdo para disciplina optativa, abrindo espaço para a disciplina obrigatória de 12115-0 Construções e Tecnologia de Madeira e 12108-8 Alvenaria Estrutural	0	
12095-2	Equipamentos de Construção	02	12025-1 12024-3			Passou seu conteúdo para optativa, sendo parte incorporada na disciplina 12134-7 Administração da Construção Civil	0	
12038-3	Gerenciamento e Administração da Construção	04	12025-1 12091-0		12134-7	Administração da Construção Civil	04	(12131-2 ou 12091-0)
12102-9	Instalações Hidráulico-Sanitárias 2	02	12101-0		12127-4	Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários 2	02	(12126-6 ou 12101-0)
12091-0	Racionalização das Construções 1	04	12025-1 12024-3		12131-2	Racionalização e Planejamento de Edificações	04	12025-1

12092-8	Racionalização das Construções 2	04	12091-0		Passou seu conteúdo para optativa, sendo parte incorporada nas disciplinas 12134-7 Administração da Construção Civil e 12172-0 Projeto do canteiro de obras		0	
12042-1	Estudo de Sistemas Construtivos	04	12024-3		12133-9	Sistemas Construtivos de Edificações	02	(12112-6 ou 12023-5) (12129-0 ou 12024-3) (12113-4 ou 12011-1)
12093-6	Desenvolvimento de Sistemas Construtivos 1	04	12014-6 12101-0 12031-6 12010-3 12042-1		12132-0	Projeto e Desempenho de Edificações	02	(12113-4 ou 12011-1) 12010-3
12094-4	Desenvolvimento de Sistemas Construtivos 2	04	12016-2 12015-4 12093-6 12102-9		12135-5	Projeto Integrado de Sistemas Construtivos	04	12132-0 12016-2 (12123-1 ou 12015-4) 12108-8 12019-7 (12133-9 ou 12042-1 ) (12101-0 ou 12126-6) Recomendado: (12127-4 ou 12102-9) (12109-6 ou 12100-2)

12098-7 OPT	Construções de Madeira	0	12023-5 03083-0		12115-0	Construções e Tecnologia de Madeira	02	03404-5 (03084-8 ou 03083-0)
12108-8 OPT	Alvenaria Estrutural	0	12014-6		12108-8	Alvenaria Estrutural	02	(12122-3 ou 12014-6)
					12136-6	Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso	02	(12131-2 ou 12091-0) (12126-6 ou 12101-0) (12133-9 ou 12042-1) 12016-2 12108-8 (12123-1 ou 12015-4) 12031-6 12132-0
					12137-1	Trabalho de Conclusão de Curso	08	12136-6
Total de créditos		40					38	

**Disciplinas da Formação Profissional Específica- EU**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
12045-6	Desenvolvimento Urbano e Regional	04	12009-0		12140-1	Urbanização e Desenvolvimento Regional	02	(12139-8 ou 12072-3)
12049-9	Drenagem Urbana	02	12021-9		12049-9	Drenagem Urbana	02	12021-9
12052-9	Controle da Qualidade Ambiental	04	12064-2		12142-8	Gestão Ambiental Urbana	02	12064-2
12053-7	Resíduos Sólidos e Limpeza Pública	02	12099-5		12053-7	Resíduos Sólidos e Limpeza Pública	02	12099-5
12054-5	Planejamento de Transporte	04	12027-8		12054-5	Planejamento de Transporte	04	(12117-7 ou 12027-8)
12055-3	Engenharia de Tráfego	04	12027-8		12055-3	Engenharia de Tráfego	04	(12117-7 ou 12027-8)
12056-1	Projeto e Construção de Vias e Terminais Urbanos	04	12055-3 12028-6		12143-6	Planejamento de vias urbanas	04	(12128-2 ou 12028-6) 12054-5
12064-2	Tratamento de Esgotos Sanitários	04	12022-7		12064-2	Tratamento de Esgotos Sanitários	04	(12125-8 ou 12022-7)
12065-0	Administração e Organização para Engenharia Urbana	04	12045-6 12022-7 12054-5		12144-4	Administração de Sistemas de Engenharia Urbana	02	(12125-8 ou 12022-7) (12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6) 12054-5

12069-3	Análise e Avaliação de Projetos Urbanos	02	12104-5 12052-9 12054-5		Extinta, pois havia sobreposição de conteúdo com Administração		0	
12070-7	Planejamento do Trabalho de Graduação Integrado	02	12022-7 12054-5 12045-6		12070-7	Planejamento do Trabalho de Graduação Integrado	02	(12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6) 12054-5 (12125-8 ou 12022-7)
12071-5	Trabalho de Graduação Integrado	04	12070-7		12174-6	Trabalho de Graduação Integrado	08	12070-7
12072-3	Projeto e Controle do Espaço Urbano	04	12045-6 12054-5		12139-8	Gestão do Espaço Urbano	02	12009-0
12103-7	Construção, Operação e Manutenção de Sistemas de Saneamento	02	12022-7 12028-6		Conteúdo desta disciplina passa a ser optativo		0	
12104-5	Teoria do Planejamento e Projeto por Desempenho	04	12022-7 12028-6 12045-6		12104-5	Teoria do Planejamento e Projeto por Desempenho	04	(12139-8 ou 12072-3 ou 12045-6) 12054-5 (12125-8 ou 12022-7)
		0			12141-0	Geoprocessamento	02	(12110-0 ou 12017-0)
		0			12130-4	Habitação e a Indústria da Construção	02	(11014-0 ou 11306-9) 16120-9
Total de	créditos	50					46	

**Disciplinas de Formação Complementar**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
12004-9	Introdução à Engenharia Civil	02	-		12004-9	Introdução à Engenharia Civil	02	-
12067-7	Estágio	04	-		12138-0	Estágio Supervisionado	16	-
Total de	créditos	6					18	

**Disciplinas da Legislação Específica**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
29064-5	Práticas Esportivas-Masculino	02	-			Indicada para cursar como eletiva.		
29066-1	Práticas Esportivas-Feminino	02	-			Indicada para cursar como eletiva.		

**DISCIPLINAS OPTATIVAS**

**Em comum**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
					12150-9	Desenho Auxiliado por Computador	02	12006-5
					12151-7	Experiências Inovadoras em Habitação Social	02	(12130-4 ou 12090-1)
Total de	créditos						4	

**Optativas direcionadas para Ênfase em Sistemas Construtivos**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
12032-4	Pontes	04	-		12166-5	Estruturas de Pontes	02	(12122-3 ou 12014-6)
12035-9	Construções de Concreto 4	04	-		12162-2	Construções de Concreto Armado 3	02	12013-8 (12122-3 ou 12014-6)
					12163-0	Construções de Concreto 4	02	(12123-1 ou 12015-4) (12124-0 ou 12033-2)
					12164-9	Estruturas Pré-moldadas de Concreto	02	(12124-0 ou 12033-2)
					12165-7	Noções de Análise Matricial de Estruturas	02	12013-8 08302-0
					12167-3	Qualidade na Construção Civil	02	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)
					12168-1	Gestão de Equipamentos de Construção Civil	02	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)

					12169-0	Gestão de Pessoas na Construção Civil	02	(12112-6 ou 12023-5) ou (12129-0 ou 12024-3)
					12170-3	Gestão de Materiais na Construção Civil	02	12025-1
					12171-1	Planejamento Econômico e Financeiro na Construção Civil	02	(12131-2 ou 12091-0) 11015-9
					12172-0	Projeto do Canteiro de Obras	02	(12131-2 ou 12091-0) CR: 12134-7
					12173-8	Construções Metálicas 2	02	12016-2 12013-8
Total de créditos		8					24	

**Optativas direcionadas para Ênfase em Engenharia Urbana**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>		<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Requisito</b>
12073-1	Tratamento de Águas de Abastecimento Público	02	12022-7		12073-1	Tratamento de Águas de Abastecimento Público	02	(12125-8 ou 12022-7)
12074-0	Geotecnia Aplicada ao Uso e Ocupação do Solo	02	12018-9		12074-0	Geotecnia Aplicada ao Uso e Ocupação do Solo	02	(12121-5 ou 12018-9)
12075-8	História do Urbanismo Moderno	02	12009-0		12075-8	História do Urbanismo Moderno	02	-

12076-6	Controle de Perdas de Água de Sistemas de Abastecimento	02	12022-7		12076-6	Controle de Perdas de Água de Sistemas de Abastecimento	02	(12125-8 ou 12022-7)
12077-4	Portos e Hidrovias	02	12027-8 12020-0		12077-4	Portos e Hidrovias	02	(12117-7 ou 12027-8) (12111-8 ou 12020-0)
12078-2	Água Subterrânea e Poços	02	12018-9 12021-9		12078-2	Água Subterrânea e Poços	02	(12121-5 ou 12018-9) 12021-9
12079-0	Planejamento e Aproveitamento de Recursos Hídricos	02	12022-7		12079-0	Planejamento e Aproveitamento de Recursos Hídricos	02	(12125-8 ou 12022-7)
12081-2	Conservação de vias	02	12028-6		12152-5	Avaliação e Recuperação dos Pavimentos	02	(12128-2 ou 12028-6)
12082-0	Operação do Sistema de Transporte Coletivo	02	12054-5		12153-3	Transporte Coletivo	02	12054-5
12096-0	Fundamentos de Segurança no Trânsito	02	-		12154-1	Segurança no Trânsito	02	(12117-7 ou 12027-8) CR:12055-3
12097-9	Engenharia de Transportes e Sistemas de Informações Geográficas	02	12027-8		12155-0	Sistemas de Informações Geográficas aplicado aos Transportes	02	12141-0 (12117-7 ou 12027-8)
					12103-7	Construção, Operação e Manutenção de Sistemas de Saneamento	02	(12125-8 ou 12022-7)

					12156-8	Logística	02	(12117-7 ou 12027-8)
					12157-6	Desconstrução Espacial	02	-
					12158-4	Ensaio de Laboratório em Geotecnia	02	(12121-5 ou 12018-9)
					12159-2	Drenagem de Estradas	02	12021-9 (12114-2 ou 12028-6)
					12160-6	Tópicos de Topografia	02	(12119-3 ou 12026-0)
Total de créditos		22					34	

**ANEXO D – RELAÇÃO DE DEPARTAMENTOS QUE OFERECEM  
DISCIPLINAS AO CURSO**

Os dois primeiros números dos códigos de cada disciplina identificam os departamentos que ofertam as mesmas. Segue abaixo tabela válida para o currículo 2005 do curso de Engenharia Civil da UFSCar.

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME</b>	<b>SIGLA</b>
02	Computação	DC
03	Engenharia de Materiais	DEMa
06	Letras	DL
07	Química	DQ
08	Matemática	DM
09	Física	DF
10	Engenharia Química	DEQ
11	Engenharia de Produção	DEP
12	Engenharia Civil	DECiv
15	Estatística	DEs
16	Ciências Sociais	DCSo
18	Filosofia e Metodologia da Ciência	DFMC

**ANEXO E – INFRA-ESTRUTURA DO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA CIVIL**

## **ESPAÇO FÍSICO**

Conforme já mencionado, o curso de Engenharia Civil é desenvolvido em grande parte nas dependências do Departamento de Engenharia Civil (DECiv) da UFSCar. Atualmente, as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão dos professores e funcionários DECiv são desenvolvidas em cinco edifícios. Na seqüência, faz-se uma breve caracterização de tais edifícios, contemplando as suas áreas físicas.

### **EDIFÍCIO 1**

Este edifício possui dois pavimentos sendo que, o pavimento térreo é destinado basicamente às atividades de administração do Departamento enquanto que, o pavimento superior é utilizado em quase a sua totalidade para gabinetes do corpo docente. Além das atividades administrativas, o pavimento térreo comporta também o Laboratório de Informática da Graduação (LIG), gabinetes de alunos de pós-graduação, assim como uma sala de aula da pós-graduação com microcomputador e datashow e, finalmente, uma sala de recursos áudio-visuais (datashow, televisão, vídeo cassete etc) utilizada para o ensino de graduação, preferencialmente.

Salienta-se ainda que, no pavimento superior deste edifício, situam-se provisoriamente a Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e a Secretaria de Pós-Graduação em Construção Civil. Já foram construídas duas novas salas no pavimento inferior para transferência das secretarias de Pós-Graduação e as salas anteriormente utilizadas por elas serão ocupadas por docentes.

### **EDIFÍCIO 2**

Trata-se de uma edificação térrea sendo que, em alguns ambientes, devido ao pé-direito alto, foram construídos posteriormente mezaninos com o objetivo de aumentar a área existente. É composto de:

#### **Laboratório de Hidráulica (204,1m<sup>2</sup>):**

Atende às disciplinas Hidráulica; Instalações Hidráulicas e Sanitárias e Hidrologia do curso de Engenharia Civil, sendo que suas instalações permitem aos alunos visualizar fenômenos como perda de energia e mudanças em regime de escoamento e obter medidas de pressão, vazão, velocidade, coeficiente de rugosidade e perda de carga.

#### **Laboratório de Mecânica dos Solos (87,5 m<sup>2</sup>):**

Atende às disciplinas Mecânica dos Solos A e B (ou no currículo antigo Mecânica dos Solos 1 e 2) e, precariamente, à disciplina Projeto e Construção de Estradas, do curso de Engenharia Civil, executando diferentes tipos de ensaios em Mecânica dos Solos. O laboratório atende, também, ao desenvolvimento de várias pesquisas de Iniciação Científica e à disciplina de pós-graduação Estudos Geológico-Geotécnicos para fins urbanos. A nova disciplina proposta, Ensaios de Laboratórios em Geotecnia, necessitará da aquisição de equipamentos que possibilitem a realização dos ensaios.

### **Laboratório de Topografia e Aerofotogrametria (43,2 m2):**

Devido às suas pequenas dimensões e dificuldade em adquirir novos e modernos equipamentos, o laboratório destina-se somente à guarda dos materiais e equipamentos utilizados nas aulas práticas da disciplina Topografia. As aulas relativas à avaliação de áreas, interpretação fotogramétrica e estereoscópica, etc., são ministradas em salas de aula comuns.

### **Laboratório de Eletricidade (87,5 m2):**

Atende às disciplinas Eletricidade para Engenharia de Produção; Eletrotécnica, para os cursos de Engenharia de Materiais e Engenharia Química; Eletricidade e Instalações Elétricas 1 e 2, para o curso de Engenharia Civil. O Laboratório possui materiais de ensino, kits e bancadas demonstrativas para a conceituação de fenômenos e grandezas elétricas, que estão desatualizadas frente às inovações nessa área.

### **Laboratório de Geociências (81,8 m2):**

Objetiva o ensino básico de Geologia Geral, Mineralogia, Mineralogia e Tratamento de Minérios, Mecânica dos Solos 2 e Pedologia, servindo a outros cursos da UFSCar além do curso de Engenharia Civil. O laboratório possui coleção de minerais e rochas para uso didático, pequeno museu de rochas e minerais do Brasil e do exterior. Além disso, possui equipamentos para pesquisa nas áreas de Solos, Geologia e Geologia Ambiental. Este laboratório servirá à nova disciplina proposta Introdução à Geologia de Engenharia.

### **Laboratório de Estradas (80,2 m2):**

Possibilita o desenvolvimento de aulas práticas e de atividades de pesquisa e extensão em tecnologia de materiais para estradas, como base, sub-base, pavimentos etc..

### **Laboratório de Saneamento (73,4 m2):**

Possibilita o desenvolvimento de aulas práticas e de atividades de pesquisa e extensão em Saneamento e Meio Ambiente, como análises de águas de abastecimento e residuárias, monitoramento ambiental, modelos de simulação de tratamento de água e esgotos etc..

## **EDIFÍCIO 3**

Possui 206,70 m2, e atende às necessidades do Laboratório de Ensino de Materiais e Componentes de Construção Civil. Também abriga a Oficina Mecânica do DECiv e o Centro Acadêmico dos alunos de Engenharia Civil.

Este laboratório dá suporte às aulas das disciplinas Materiais da Indústria da Construção Civil, Tecnologia da Construção Civil 1 e 2, do curso de graduação em Engenharia Civil da UFSCar, servindo de apoio à transmissão de conhecimentos teóricos e práticos e às atividades de pesquisa e extensão na área de materiais e componentes da Construção Civil. Possui câmara úmida para cura de corpos de prova de concreto e argamassa, laje de reação e equipamentos utilizados durante a realização de ensaios

necessários à caracterização de materiais e componentes da Construção Civil: agregados, aglomerantes, argamassas, concretos, blocos de concreto, etc. Possui também amostras de materiais e componentes e um conjunto de catálogos que serve de subsídio para o aprendizado dos alunos referentes a essa área.

Em sua área externa posterior possui baias para o armazenamento de agregados e piso para realização de aulas práticas. Este laboratório tem sido também utilizado para a realização de trabalhos de pesquisa e extensão; de Iniciação Científica e Mestrado, desenvolvidos por alunos do Departamento de Engenharia de Materiais; como apoio ao treinamento de administradores de edifícios e serventes; e para a realização de ensaios referentes ao controle da resistência do concreto para diversas construtoras da região.

#### **EDIFÍCIO 4**

Durante 1997, procedeu-se à construção de edifício, com 145 m<sup>2</sup>, para uso exclusivo do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, o qual compreende quatro ambientes, sendo três destinados para uso como gabinetes de estudos dos alunos e um destinado para uso como auditório para seminários e eventos (defesas de dissertações e teses, palestras).

#### **EDIFÍCIO 5**

O Edifício 5, construído como prolongamento do Edifício 1, tem cerca de 262m<sup>2</sup> de área bruta total, contando o piso térreo (hall, circulação e escada), com cerca de 126m<sup>2</sup>, enquanto que o piso superior (circulação + escada + salas) tem 126m<sup>2</sup>.

Considerando que o leiaute do prédio não favorecia ao uso pretendido, de comum acordo entre os Conselhos do Departamento e da Coordenação de Curso, definiu-se que a área do pavimento superior seria usada como gabinetes de professores. Em contrapartida, o Departamento construiu quatro salas para laboratórios de pesquisa no andar térreo (aproximadamente 63m<sup>2</sup>), destinadas aos laboratórios/grupos de pesquisa (InfoHab, Ngeo, SIG-T e GESQE).

#### **EDIFÍCIO 6**

Prédio com 140m<sup>2</sup> que é destinado ao Laboratório de Sistemas Estruturais e Mecânica Aplicada. Diversas pesquisas de iniciação científica e do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil estão em andamento, financiadas pela FAPESP, CAPES e em parceria com a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

#### **EDIFÍCIO 7**

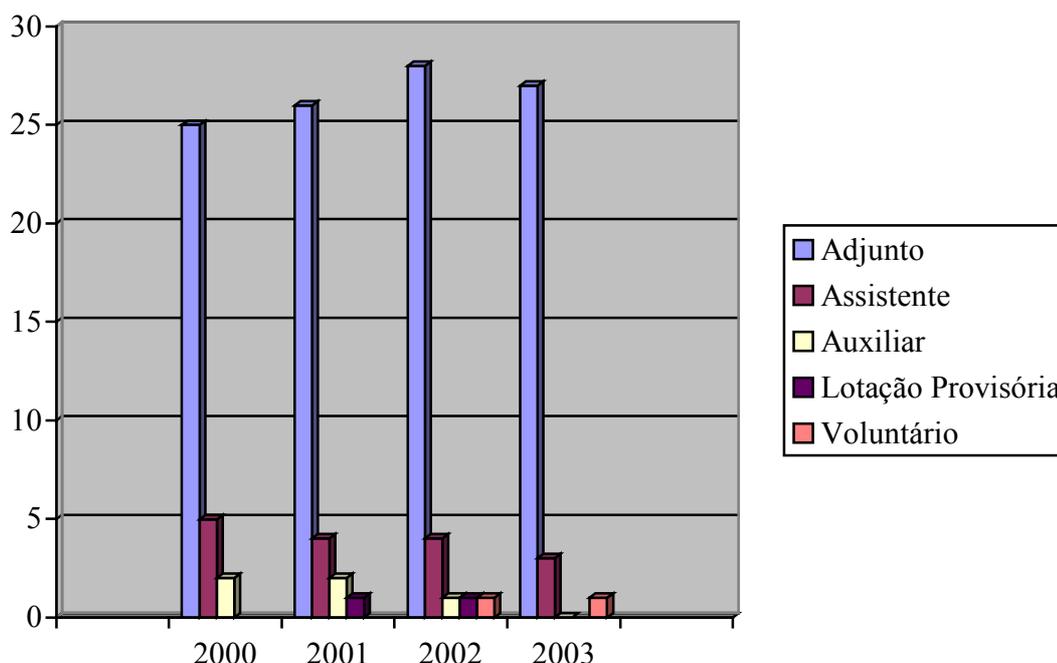
No final de 2002 iniciou-se a construção de um prédio para laboratórios através do Projeto Infra 1 da FINEP. Atualmente o edifício encontra-se com sua construção paralisada, por falta de recursos financeiros. Futuramente abrigará nove laboratórios de pesquisa dos docentes do DECiv. Conterá também com uma área destinada a copa e sanitários.

**ANEXO F – CORPO DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

## Corpo Docente

O Departamento de Engenharia Civil contou em 2003, com trinta docentes efetivos, nas várias categorias e regimes de trabalho, dos quais, um com afastamento em tempo integral e um em cargo administrativo na Universidade.

A Figura 1 mostra o nível acadêmico, a categoria funcional e o regime de trabalho dos trinta docentes.



O número de professores Auxiliares de Ensino no Departamento de Engenharia Civil tem diminuído consideravelmente no decorrer dos anos, sendo que no final de 2003 o Departamento não possuía mais nenhum professor nesta categoria. Na categoria de professores Assistentes, o número tem permanecido baixo, devido à constante titulação dos docentes, contando o Departamento no final de 2003, com 3 Professores Assistentes. O número de professores Adjuntos no DECiv teve um crescimento contínuo, em virtude da titulação de docentes, embora o número tenha diminuído desde 1997, devido à aposentadoria de alguns deles, o Departamento no final de 2003 possui 28 Professores Adjuntos.

Foram contratados dois professores substitutos para suprirem as necessidades de disciplinas específicas do Departamento. Um professor do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil tem trabalho como professor voluntário através de acordo firmado com a UFSCar. Entretanto, com a recente aposentadoria de três professores, o curso se encontra sobrecarregado em algumas áreas de conhecimento, sendo necessária a contratação de professores efetivos que possam auxiliar nesta nova estrutura do curso.

A relação dos professores alocados no DECiv em 2003, seus respectivos regimes de trabalho e um breve resumo de sua formação, constam a seguir:

Docentes/funcionários DECiv (2006)

ADAIL RICARDO LEISTER GONÇALVES

Geólogo (UNESP, 1974).

Mestre em Energia Nuclear Aplic. à Agricultura (CENA-ESALQ/USP, 1980).

Doutor em Geologia Ambiental (I.G. - USP/SP, 1987).

Prof. Adjunto-DE

ADEMIR PACELI BARBASSA

Engenheiro Civil (UFMG, 1980).

Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1984).

Doutor em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1992).

Prof. Adjunto-DE

ALEX SANDER CLEMENTE DE SOUZA

Engenheiro Civil (UF Ceará, 1994)

Mestre em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1998)

Doutor em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 2003)

Prof. Adjunto-DE

ALMIR SALES

Engenheiro Civil (UFSCar, 1986).

Mestre em Arquitetura (EESC/USP, 1991).

Doutor em Engenharia Civil (EPUSP, 1996).

Prof. Adjunto-DE

ARCHIMEDES AZEVEDO RAIA JR.

Engenheiro Mecânico (UNESP, 1979).

Mestre em Engenharia de Transportes (EESC/USP, 1995).

Doutor em Engenharia de Transportes (EESC/USP, 2000).

Prof. Adjunto-DE

BERNARDO A. NASCIMENTO TEIXEIRA

Engenheiro Civil (UFMG, 1982)

Mestre em Engenharia Civil: Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1986)

Doutor em Engenharia Civil: Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1991)

Prof. Adjunto-DE

CAROLINA MARIA POZZI DE CASTRO

Arquiteta (FAU/Santos, 1975)

Mestre em Arquitetura (EESC/USP, 1986)

Doutora em Arquitetura (FAU/USP, 2000)

Prof. Adjunto-TP 20

CELSO CARLOS NOVAES

Engenheiro Civil (EESC/USP, 1971)

Mestre em Arquitetura (EESC/USP, 1986)

Doutor em Engenharia Civil (EPUSP, 1996)

Prof. Adjunto-DE

CRISTINA MARIA MAGALHÃES GRADEIRO RIO

Engenheira Civil (UF Paraíba, 1984)

Mestra em Engenharia Civil – Recursos Hídricos (UF Paraíba, 1988)

Doutora em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCar, 2003)

Profa. Assistente-DE

EDSON AUGUSTO MELANDA

Engenheiro Civil (UFSCar, 1993)

Mestre em Engenharia Urbana (UFSCar, 1998)

Doutor em Ciência da Computação e Matemática Computacional (EESC/USP, 2004)

Prof. Adjunto-DE

FABIANA GOIA ROSA DE OLIVEIRA

Engenheira Civil (UFSCar, 1995)

Mestra em Ciência e Engenharia de Materiais (EESC/USP, 2001)

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais (EESC/USP, 2005)

Profa. Voluntária

GUILHERME ARIS PARSEKIAN

Engenheiro Civil (UFSCar, 1993)

Mestre em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1996)

Doutor em Engenharia Civil (EPUSP, 2002)

Prof. Voluntário

IOSHIAQUI SHIMBO

Engenheiro Eletricista (EESC/USP, 1975)

Mestre em Construções Cíveis e Engenharia Urbana (EPUSP, 1986)

Doutor em Educação (FE/UNICAMP, 1992)

Prof. Adjunto-DE

ITAMAR APARECIDO LORENZON

Engenheiro Civil (UFSCar, 1991)

Mestre em Engenharia de Produção (UNIMEP, 2002)

Em doutoramento (EP/UFSCar, desde 2004)

Prof. Assistente-DE

JASSON RODRIGUES DE FIGUEIREDO F<sup>o</sup>

Engenheiro Civil (EESC/USP, 1975)

Mestre em Estruturas (EESC/USP, 1982)

Doutor em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1990)

Prof. Adjunto-DE

JOÃO SERGIO CORDEIRO

Engenheiro Civil (EESC/USP, 1975)

Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1981)

Doutor em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1993)

Prof. Adjunto-DE

JOSÉ CARLOS PALIARI

Engenheiro Civil (UFSCar, 1994)

Mestre em Engenharia Civil (Escola Politécnica da USP, 1999)

Em doutoramento (EP/USP, desde 2002)

Prof. Assistente-DE

JOSÉ FRANCISCO

Arquiteto (Mackenzie, 1969)

Mestre em Urbanismo e Dinâmica do Espaço (Univ. Paris VIII-França, 1976)

Doutor em Geografia (UNESP, 2002)

Prof. Adjunto-DE

LÉA CRISTINA LUCAS DE SOUZA

Arquiteta (Un. Santa Úrsula, 1984)

Mestra em Tecnologia do Ambiente Construído (EESC/USP, 1990)

Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental (EESC/USP, 1996)

Profa. Substituta-TP 20

LUIZ ANTONIO NIGRO FALCOSKI

Arquiteto (UnB, 1979)

Mestre em Arquitetura (EESC/USP, 1989)

Doutor em Arquitetura (FAU/USP, 1997)

Prof. Adjunto-TP 20

MARCELO DE ARAÚJO FERREIRA

Engenheiro Civil (UFSCar, 1990)

Mestre em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1993)

Doutor em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1999)

Prof. Voluntário

MARCOS ANTONIO GARCIA FERREIRA

Engenheiro Civil (EESC/USP, 1977)

Mestre em Transportes - Estradas e Aeroportos - (EESC/USP, 1986)

Doutor em Transportes (EESC/USP, 1993)

Prof. Adjunto-DE

MAURÍCIO RORIZ

Arquiteto (Univ. Católica de Goiás, 1973)

Mestre em Arquitetura (EESC/USP, 1987)

Doutor em Arquitetura (FAU/USP, 1996)

Prof. Adjunto-DE

NEMÉSIO NEVES BATISTA SALVADOR

Engenheiro Civil (UnB, 1974)

Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1979)

Doutor em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1990)

Prof. Titular-DE

REINALDO LORANDI  
Geólogo (UNESP, 1974)  
Mestre em Solos (ESALQ/USP, 1982)  
Doutor em Solos (ESALQ/USP, 1986)  
Prof. Adjunto-DE

RICARDO SILOTO DA SILVA  
Arquiteto (FAU/USP, 1975)  
Doutor em História (FFCL/UNESP, 1996)  
Prof. Adjunto-DE

ROBERTO CHUST CARVALHO  
Engenheiro Civil (EE/UFRJ, 1973)  
Mestre em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1985)  
Doutor em Estruturas (EESC/USP, 1994)  
Prof. Adjunto-DE

SALVADOR HOMCE DE CRESCE  
Engenheiro Civil (EESC/USP, 1972)  
Doutor em Engenharia Civil (EESC/USP, 2003)  
Prof. Adjunto-TP 20

SEGUNDO CARLOS LOPES  
Engenheiro Agrimensor (FEAA, 1975)  
Mestre em Transportes - Estradas e Aeroportos (EESC/USP, 1989)  
Doutor em Engenharia de Transportes (EESC/USP, 1996)  
Prof. Adjunto-DE

SERGIO ANTONIO RÖHM  
Engenheiro Civil (EESC/USP, 1977)  
Mestre em Geotecnia (EESC/USP, 1984)  
Doutor em Geotecnia (EESC/USP, 1992)  
Prof. Adjunto-DE

SHEYLA MARA BAPTISTA SERRA  
Engenheira Civil (Universidade Federal de Juiz de Fora, 1990)  
Mestra em Estruturas (EESC/USP, 1994)  
Doutora em Engenharia Civil (POLI/USP, 2001)  
Profa. Adjunto-DE

SIMAR VIEIRA DE AMORIM  
Engenheiro Civil (EESC/USP, 1974)  
Mestre em Arquitetura (EESC/USP, 1989)  
Doutor em Engenharia Civil (EPUSP, 1997)  
Prof. Adjunto-DE

SUELY DA PENHA SANCHES  
Engenheiro Civil (EESC/USP, 1973)  
Mestre em Arquitetura e Planejamento (EESC/USP, 1980)  
Doutora em Engenharia Civil - Transportes (EESC/USP, 1988)  
Profa. Adjunto-DE

SYDNEY FURLAN JR.  
Engenheiro Civil (UNICAMP, 1986)  
Mestre em Estruturas (EESC/USP, 1991)  
Doutor em Estruturas (EESC/USP, 1995)  
Prof. Adjunto-DE

TERESINHA DE JESUS BONUCCELLI  
Engenheira Civil (EESC/USP, 1985)  
Mestra em Engenharia Civil (EESC/USP, 1992)  
Doutora em Engenharia Civil (EESC/USP, 1999)  
Profa. Adjunto-DE

### **CORPO TÉCNICO ADMINISTRATIVO**

O DECiv conta com o seguinte quadro de funcionários técnico-administrativos: oito técnicos de laboratório, dois assistentes em administração, uma auxiliar em administração, duas funcionárias de limpeza e um mensageiro (estagiário do Círculo de Patrulheiros).

A relação do pessoal técnico-administrativo e de apoio alocado no DECiv é descrita a seguir:

CARLOS ROBERTO DA COSTA  
Técnico do Laboratório de Componentes da Construção Civil

CECÍLIA DOS SANTOS SILVA  
Servente de Limpeza

EMERSON CARLOS PEDRINO  
Técnico do Laboratório de Geoprocessamento

ESMÉRIA GOMES PONTES  
Servente de Limpeza

IGNÊZ THEREZINHA LAURENTI BERNARDI  
Assistente em Administração – Coordenação do Curso de Graduação em Eng. Civil

JORGE MIGUEL NUCCI  
Técnico do Laboratório de Topografia

LUIZ ANTONIO LEAL  
Técnico do Laboratório de Estradas

MARCO ANTONIO ALBANO MOREIRA  
Técnico do Laboratório de Geociências

MARCOS ALENCAR RODRIGUES  
Técnico do Laboratório de Hidráulica

MARCOS VINÍCIUS LEME DE SOUZA  
Técnico do Laboratório de Eletricidade

PATRÍCIA RODRIGUES MARTINS  
Técnica do Laboratório de Saneamento

RITA DE CASSIA NOVAES BERNARDI  
Auxiliar em Administração – Secretaria do Departamento

SIDNEI MUZETTI  
Técnico do Laboratório de Mecânica dos Solos

SOLANGE APARECIDA ZOTESSO DAMHA  
Auxiliar em Administração – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil

SÔNIA MOREIRA GUIMARÃES  
Assistente em Administração – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

**ANEXO G - CONDIÇÕES PARA INTEGRALIZAÇÃO  
CURRICULAR DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
CIVIL**

O curso de graduação em Engenharia Civil da UFSCar tem duração prevista de cinco anos, ou considerando o regime de semestres, dez semestres letivos. São oferecidas anualmente cinquenta vagas para ingresso através do Vestibular da UFSCar. Além disso, há a possibilidade de ingresso através de transferências internas e externas. O curso está integrado ao Sistema Nacional de Mobilidade Acadêmica entre as Instituições de Ensino Superior (IES).

A Universidade Federal de São Carlos e a Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP) mantêm desde 1972 um convênio visando o “entrosamento de atividades didáticas e de pesquisa” pelo qual ambas as instituições aceitarão mutuamente créditos para matrículas em disciplinas de graduação. A possibilidade de aproveitamento de disciplinas oferecidas pelo Curso de Engenharia Civil da EESC-USP para o Curso de Graduação em Engenharia Civil da UFSCar deverá ser analisada pelos órgãos competentes da UFSCar

Este projeto pedagógico pressupõe o desenvolvimento da grade curricular proposta a seguir para os alunos do perfil, com um prazo típico de cinco anos letivos para o aluno integralizar o curso de Engenharia Civil da UFSCar. Portanto o prazo mínimo de integralização do curso é de quatro anos, e o máximo é de nove anos. Esses prazos são estipulados pelas normas da UFSCar, particularmente a Portaria GR no. 539/03, de 08 de maio de 2003, em que n=5.

<b>Semestre</b>	<b>Ciclo Comum</b>	<b>Sistemas Construtivos</b>	<b>Engenharia Urbana</b>
1	28	-	-
2	26	-	-
3	26	-	-
4	26	-	-
5	28	-	-
6	28	-	-
7	28	-	-
8	-	22	22
9	-	22	22
10	-	8	8
	<b>Total</b>	<b>242</b>	<b>242</b>
	<b>Horas-aulas</b>	<b>3630</b>	<b>3630</b>
10	Estágio-	16	16
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>258</b>
	<b>Horas/aulas</b>	<b>3870</b>	<b>3870</b>

A integralização do Curso de Engenharia Civil ocorre pelo cumprimento do número de créditos determinados por este projeto pedagógico, quais sejam,

- a) para a ênfase em Sistemas Construtivos: 258 créditos, sendo 12 créditos referentes a disciplinas optativas específicas;
- b) para a ênfase em Engenharia Urbana: 258 créditos, sendo 6 créditos referentes a disciplinas optativas específicas;
- c) cumprir o mínimo de 160 horas de estágio curricular supervisionado;
- d) apresentar e defender o trabalho de final de curso como atividade síntese de integração do conhecimento.

Ao estudante que integralizar o curso de graduação em Engenharia Civil será expedido o diploma de Conclusão do Curso de acordo com as normas da UFSCar.

**ANEXO H – GRADE CURRICULAR DE TRANSIÇÃO DO  
CURRÍCULO PARA OS ALUNOS INGRESSANTES EM 2004 NO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

## CURSO DE ENGENHARIA CIVIL - UFSCar

### Proposta de transição para alunos ingressantes em 2004

<b>3° PERÍODO - 1o. Semestre 2005</b>					
Código	Nome	Cr	Requisito	OP/OB	
1	Nova	Leitura e produção de textos para Engenharia Civil <sup>11</sup>	2	-	OB
2	16120-9	Sociologia Industrial e do Trabalho	4	-	OB
3	Nova	Mecânica dos Sólidos 1	4	08221-0 12002-2	OB
4	08223-6	Cálculo Diferencial e Integral 3	4	08226-0	OB
5	09110-3	Física Experimental A	4	-	OB
6	09903-1	Física 3	4	09901-5	OB
7	Nova	Geologia para Engenharia	2	-	OB
8	Nova	Sistemas Estruturais	2	12002-2	OB
9	12007-3	Desenho Técnico Civil 2	4	12006-5	OB
<b>Total</b>			<b>30</b>	(antes 30 créditos)	

<b>4° PERÍODO - 2o. Semestre 2005</b>					
Código	Nome	Cr	Requisito	OP/OB	
1	03404-5	Materiais da Indústria da Construção Civil	4	-	OB
2	Nova	Mecânica dos Sólidos 2	4	03083-0	OB
3	09111-1	Física Experimental B	4	-	OB
4	10204-0	Fenômeno do Transporte 4	4	-	OB
5	12017-0	Mecânica dos Solos A	4	Geologia	OB
6	Nova	Transportes	2	-	OB
7	12099-5	Engenharia Civil e o Meio Ambiente	2	-	OB
8	15001-0	Probabilidade e Estatística	4	-	OB
<b>Total</b>			<b>28</b>	(antes 26 créditos)	

<sup>11</sup> Em destaque encontram-se as disciplinas que estão deslocadas da proposta atual do currículo 2005.

5º PERÍODO <sup>12</sup> - 1o. Semestre 2006					
	Código	Nome	Cr	Requisito	OP/OB
1	08302-0	Cálculo Numérico	4	08221-0 08111-6 02010-9	OB
2	12012-0	Teoria das Estruturas 1	4	03083-0 12011-1	OB
3	Nova	Mecânica dos Solos B	4	SolosA 03083-0	OB
4	Nova	Hidráulica 1	4	10204-0	OB
5	Nova	Tecnologia da Construção de Edificações 1	4	03404-5	OB
6	Nova	Instalações Elétricas Prediais	4	-	OB
7	Nova	Projeto Geométrico de Estradas	2	12026-0	OB
8	18008-4	Noções de Direito: Legislação	2	-	OB
<b>Total</b>			<b>28</b>	(antes 30 créditos)	

6º PERÍODO - 2o. Semestre 2006					
	Código	Nome	Cr	Requisito	OP/OB
1	12009-0	Arquitetura e Urbanismo	4	12007-3	OB
2	12013-8	Teoria das Estruturas 2	4	08302-0 12012-0	OB
3	Nova	Construção de Concreto Armado 1	4	12012-0 12023-5	OB
4	12019-7	Fundações	4	12012-0 12018-9	OB
5	12021-9	Hidrologia Aplicada	4	12020-0	OB
6	Nova	Tecnologia da Construção de Edificações 2	4	03404-5	OB
7	Nova	Hidráulica 2	2	12020-0	OB
8	Nova	Economia de Empresas	2	-	OB
<b>Total</b>			<b>28</b>	(antes 32 créditos)	

<sup>12</sup> A partir do quinto período já regulariza com a grade do currículo 2005.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEODATO, M.T.P.C.; SILVA, M.R.; SHIMBO, I.; TEIXEIRA, B.A.N. O ensino da sustentabilidade em cursos de graduação em Engenharia Civil integrando pesquisa e extensão: a experiência da UFSCar. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXXII COBENGE, UNB, Brasília, 2004. **Anais eletrônicos...** 12p.

ALMEIDA, M.E. Computador como ferramenta na reflexão, na formação e na prática de professores. p. 33-53. In: UFSCar, PROGRAD. **Novas perspectivas para o ensino de graduação**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições n° 1. 1998. 59p.

ARAÚJO, L.N.P. *Construbusiness: a locomotiva do desenvolvimento*. Trevisan, São Paulo, ano 12, n. 135, p. 8-15, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS ESTADUAIS E REGIONAIS (ASBACE). **Parcerias Público-Privadas (PPP)**. 2004. Disponível em: <<http://www.asbace.com.br/reslegis/reslegis.asp?AssCod=14&NotSeq=828724&AgeCod=10>> Acesso em: 18 de agosto de 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA (ABENGE). **Programa de Apoio ao Ensino e a Pesquisa da Engenharia – PAEPE**. Brasília/DF, abril de 2001.

BORGES, M.N.; VASCONCELOS, F.H. Novos paradigmas do projeto curricular dos cursos de graduação. 1999. p.39-75. In: UFSCar, PROGRAD. **Avaliação e Inovação Curricular**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições n° 2. 1999. 111p.

BRASIL. **CAIXA Econômica Federal**. 2004. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.

BRASIL. CAIXA Econômica Federal. **Programa HABITARE: a parceria da CAIXA e da FINEP no Programa HABITARE**. 2004. Disponível em: <<https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/inovacoes/habitare.asp>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Relatório “Alguns Aspectos da Física Brasileira”**. Brasília, agosto 2002. Disponível em <[http://www.mct.gov.br/publi/fisica\\_brasil.pdf](http://www.mct.gov.br/publi/fisica_brasil.pdf)>. Acesso em: 28 de julho de 2004.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **COMISSÃO de Avaliação das Condições de Ensino do MEC**. 21p. 2003. (relatório).

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Cursos de engenharia**. 2004a. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Relatório do Exame Nacional de Cursos 2003: Engenharia Civil**. v.10. 264p. 2004b. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/ENC\\_PROVAO/engenharia\\_civil\\_v10.pdf](http://download.inep.gov.br/ENC_PROVAO/engenharia_civil_v10.pdf)>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (LDB)**. 1996 Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/legis/pdf/lei9394.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Parecer CNE/CES 108/2003. **Duração de cursos presenciais de bacharelado**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/pdf/ces-108.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Parecer CNE/CES 1362/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/pdf/CES1362.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Parecer CNE/CP 009/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica em Cursos de Nível Superior**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Resolução CNE/CES 11/2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- BRASIL. **Ministério das Cidades**. 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H)**. 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Secretaria de Programas Urbanos**, 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana**, 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Estudo Prospectivo da Cadeia Produtiva da Construção Civil**. 90p. 2002a.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Oportunidades internacionais para o setor de construção civil brasileiro**. 13p. 2002b.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 307**. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.
- BRASIL. Ministério do Planejamento. **Parcerias Público-Privadas (PPP)**. 2003. Disponível em: <[http://www.planejamento.gov.br/arquivos\\_down/legislacao/pl\\_ppp.pdf](http://www.planejamento.gov.br/arquivos_down/legislacao/pl_ppp.pdf)>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.
- CARVALHO, R.C.; FIGUEIREDO FILHO, J.R. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado**: segundo a NBR 6118:2003. 2 ed. São Carlos: EDUFSCar, 2004. 374p.
- CASTRO, O.F. **Deontologia da Engenharia, Arquitetura e Agronomia**: legislação profissional. Goiânia: Editora do CREA/GO. 1995, 527p.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (CONFEA). **Atribuições Profissionais**: nova sistemática para a concessão de atribuições e atividades profissionais. 2004. Disponível em: <<http://atribuicoes.confea.org.br/>>. Acesso em: 07 de setembro de 2004.

CONSULTORES NBS. **PBQP-H**: uma sigla muito importante para o Brasil e para a construção civil. NBS news, 07 nov. 2000. Disponível em: <<http://www.portalconstruir.com.br/nbs/materia.asp?Not=2327>>. Acesso em: 18 dez. 2000.

CORDEIRO, J.S. **Estrutura Curricular e Propostas Inovadoras**. In: Conferência Engenheiro 2001. 2001. Disponível em: <<http://www.engenheiro2001.org.br/programas/971228a1.htm>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

CUNHA, M.I. O currículo do ensino superior e a construção do conhecimento. p.11-31. 1999. In: UFSCar, **Avaliação e Inovação Curricular**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições nº 2. 1999. 111p.

CURY, H.N. Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia e Disciplinas Matemáticas: opções metodológicas. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.20, n.2, pp.1-7, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/~helena/pages/Abenge2.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

DEMÉTRIO, V. A. **Retrospectiva sobre as profissões fiscalizadas pelo sistema CONFEA/CREAs**. São Paulo: CREA-SP, 1989.

DEMO, P. Universidade e reconstrução do conhecimento. p.75-96. 2001. In: UFSCar, **Diretrizes Curriculares e Projeto Pedagógico**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições nº 3. 2001. 115p.

EESC/USP. **Histórico da EESC**. 2004. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/>>. Acesso em: 31/05/2004.

FARAH, M.F.S. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. 1992. 297f. Tese (Doutorado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo.

FLORENÇANO, J.C.S.; ABUD, M.J.M. Histórico das profissões de engenheiro, arquiteto e agrônomo no Brasil. **Revista Ciências Exatas**, Taubaté, v. 5-8, p. 97-105, 1999-2002. Disponível em: <<http://www.unitau.br/prppg/publica/exatas/downloads/historicoprofissoes-99-02.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

FORGRAD (Fórum de Pró-Reitores de Graduação das Universidades Brasileiras). O currículo como expressão do projeto pedagógico: um processo flexível. Oficina de Trabalho de Niterói/RJ, realizada no período de 17 a 19 de abril de 2000. p.21-43. In: UFSCar, PROGRAD, **Diretrizes Curriculares e Projeto Pedagógico**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições nº 3. 2001. 115p.

HALFELD, F.B.; ROSSI, A.M.G. **A sustentabilidade aplicada a projetos de moradias através do conceito de habitabilidade**. In: Congresso NUTAU, FAU/USP, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>>. Acesso em: 01 de setembro de 2004.

- HAUZMAN, D. **Sustentabilidade: conceito teórico ou prática viável?** In: Congresso NUTAU, FAU/USP, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 01 de setembro de 2004.
- HORTA, W. **Guia do estudante**. 1998-99 438p.
- HORVATH, A.O.; Teles, L. **Usando a Web como ferramenta de apoio nas tarefas escolares de pesquisa**. In: Conferência Engenheiro 2001. 2001. Disponível em <<http://www.engenheiro2001.org.br/artigos/teles3.htm>>. Acesso em 15 de julho de 2004.
- LARSON, R. **Redes de aprendizagem MIT: um exemplo educacional por habilitação tecnológica**. In: Conferência Engenheiro 2001. 2001. Disponível em <<http://www.engenheiro2001.org.br/artigos/Larson.htm>>. Acesso em 15 de julho de 2004.
- LONGO, O.C.; FONTES, M.A.S. **Diagnóstico do ensino de engenharia, necessidades do mercado de trabalho e a legislação vigente**. In: VII ENCONTRO ENSINO EM ENGENHARIA. 8p. 2001. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/arquivos/03.pdf>> Acesso em: 09 de junho de 2004.
- MUÑOZ, D.V. **Ensino de engenharia: o modelo chileno**. In: Atribuições e Exercício Profissional nas Engenharias face às Diretrizes Curriculares e ao MERCOSUL. WORKSHOP ABENGE. Brasília, 28 a 28/abril, 2004. Disponível em: <[http://www.abenge.org.br/documentos/promove\\_modelo\\_chileno.ppt](http://www.abenge.org.br/documentos/promove_modelo_chileno.ppt)>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- NALE, N.; DRACHENBERG, H. **Integração de uma disciplina ao currículo: análise de um programa de ensino de Biologia implementado em curso de Graduação em Psicologia**. Assis (SP): Vertentes, 1992. Faculdade de Ciências e Letras de Assis - UNESP.
- NOVAES, C.C.; RORIZ, M. 20 anos de uma experiência inovadora no ensino da Engenharia Civil. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXVII COBENGE, 1999. **Anais eletrônicos...** 8p.
- OLIVEIRA, V.F. **Educação em engenharia no Brasil: breve retrospecto**. 12p. 2000. Disponível em: <[http://www.engprod.ufjf.br/epd001/textos/hist\\_eng.doc](http://www.engprod.ufjf.br/epd001/textos/hist_eng.doc)>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- PERRENOUD, P. **Construir as Competências desde a Escola**. Tradução: Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999. 90p.
- PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Convite à Viagem. Tradução Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192p.
- PITTA, J.A.A.; SERRA, S. M. B. A disciplina de estágio curricular do curso de Engenharia Civil da UFSCar. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXX COBENGE, Universidade Metodista, Piracicaba, set. 2002. **Anais eletrônicos...** 10p.
- PITTA, J.A.A. **Ações devidas ao vento em edificações**. 2001. São Carlos: EDUFSCar. 47p. /Apostila das disciplinas Construções Metálicas 1 e 2./
- RAIA JR., A.A. Um aspecto importante para garantir a qualidade do ensino de engenharia. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXIX COBENGE, 2001. **Anais eletrônicos...** 9p.

SERRA, S.M.B. **Diretrizes para gestão dos subempreiteiros**. 2001. 360f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SERRA, S.M.B.; CORDEIRO, J.S. Perfil do profissional do curso de graduação de Engenharia Civil da UFSCar. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXIX COBENGE, Brasília, 2004. **Anais eletrônicos...** 12p.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO (SEBRAE/SP). **O desempenho das micro e pequenas empresas (MPÉs) da construção civil paulista**. Nov. 2000. Disponível em: <[http://www.sebraesp.com.br/sebrae/sebraenovo/pesquisa/download/Constr\\_Civil.doc](http://www.sebraesp.com.br/sebrae/sebraenovo/pesquisa/download/Constr_Civil.doc)>. Acesso em: 13 de dezembro de 2000.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI/DN). **Estudo setorial da construção civil**: características estruturais do setor. Rio de Janeiro: SENAI, 1995. v. 1, 131 p.

SOUSA, A.C.G. **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia: E Agora?** Disponível em: <<http://www.educeng.ufjf.br/viiiieee/Pdf/eee45.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). **A Escola Politécnica da UFRJ: histórico**. 2004. Disponível em: <<http://www.poli.ufrj.br>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

UFSCar. **ACIEPE**: Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão. 2004. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/aciepe/index.htm>>. Acesso em 30 de maio de 2004.

UFSCar. **Avaliação e Inovação Curricular**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições nº 2. 1999. 111p.

UFSCar. **Diretrizes Curriculares e Projeto Pedagógico**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições nº 3. 2001. 115p.

UFSCar. CCET. **Graduação**. 2004. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/%7Eccet/graduacao.php>>. Acesso em: 31/05/2004.

UFSCar. **Novas perspectivas para o Ensino de Graduação**. Série Cadernos de Reflexões e Proposições nº 1. 1998. 59p.

UFSCar. Parecer CaG/CEPE nº 171/98. “**Normas para criação e reformulação dos cursos de graduação**”. Disponível em: <[http://www.ufscar.br/~prograd/normas/criacao\\_reform.html](http://www.ufscar.br/~prograd/normas/criacao_reform.html)>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

UFSCar. Parecer CEPE nº 776/2001. **Perfil do profissional a ser formado na UFSCar**. 12p. 2000.

UFSCar. Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). **Subsídios para discussão: aspectos acadêmicos**. 2002. Disponível em: <[http://www.ufscar.br/pdi2002/subsidios\\_academicos.pdf](http://www.ufscar.br/pdi2002/subsidios_academicos.pdf)>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

UFSCar. Portaria GR nº 1.019/1995, de 20 de setembro de 1995. **Dispõe sobre a implantação do Regime Especial de Recuperação (RER), em disciplinas para alunos de graduação da UFSCar.** Disponível em:

<<http://www.ufscar.br/~prograd/normas/rer.html>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

UFSCar. Portaria GR nº 1408/96, de 23 de outubro de 1996. **Sistema de avaliação de rendimento dos alunos de graduação.** Disponível em:

<<http://www.ufscar.br/~prograd/normas/port1408.html>>. Acesso em 30 de maio de 2004.

UFSCar. Portaria GR nº 539/03. **Regulamenta o art. 58 do Regimento Geral da UFSCar que dispõe sobre o prazo máximo para integralização curricular nos cursos de graduação.** 2003. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~prograd/normas/Port539.pdf>>.

Acesso em 30 de maio de 2004.

UFSCar. Portaria GR nº 662/03. **Regulamento Geral das Coordenações de Cursos de Graduação da UFSCar.** 2003. Disponível em:

<[http://www.ufscar.br/~prograd/normas/reg\\_coord.html](http://www.ufscar.br/~prograd/normas/reg_coord.html)>. Acesso em 30 de maio de 2004.

UFSCar. Portaria GR nº 662/03. **Regulamento Geral das Coordenações de Cursos de Graduação da UFSCar.** 2003. Disponível em:

<[http://www.ufscar.br/~prograd/normas/reg\\_coord.html](http://www.ufscar.br/~prograd/normas/reg_coord.html)>. Acesso em 30 de maio de 2004.

UFSCar. Portaria GR nº 771/2004. **Normas para criação e reformulação dos cursos de graduação.** 2004. Disponível em:

<<http://www.ufscar.br/~prograd/normas/portaria771.pdf>>. Acesso em 30 de julho de 2004.

ZUFFO, J.A. **O futuro da engenharia e o engenheiro do futuro.** Disponível em:

<<http://www.engenheiro2001.org.br/programas/971221a2.htm>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

## **MATERIAL CONSULTADO (não citado no texto):**

CENTRO DE INTEGRAÇÃO EMPRESA-ESCOLA-CIEE. Divisão Técnica. **Dicionário das Profissões**. 3 Ed. Volume 2. São Paulo: CIEE/MEC/SEPS, 1981. 1032p.

### **Revistas do vestibular**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). **Revista do vestibulando** - Vestibular Nacional 2003. Campinas: UNICAMP, 2003. 144p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). **Guia das Profissões**. São Paulo: UNESP, 2004. 146p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). **Revista do Candidato** - Processo Seletivo 2001. São Carlos: UFSCar, 2001. 18p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). **Revista do Vestibulando**. Curitiba: UFPR, 1999. 57p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). **Opção Concurso de Seleção aos Cursos de Graduação**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. 50p.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE VESTIBULAR (UFF). **Manual do Candidato**. Niterói: UFF, 2002

### **Sites consultados:**

<http://civil2004.no.sapo.pt/index.html>

[http://www.orientese.com/profissoes/guia\\_profissao.asp?id=20](http://www.orientese.com/profissoes/guia_profissao.asp?id=20)

[http://www.poli.ufrj.br/bin/index\\_home.php?op1=showcursos&ctipo=1&idcurso=67](http://www.poli.ufrj.br/bin/index_home.php?op1=showcursos&ctipo=1&idcurso=67)

[http://www.psocodedagogia.com.br/guia/cursos/engenharia\\_civil.shtml](http://www.psocodedagogia.com.br/guia/cursos/engenharia_civil.shtml)