

RUDNEY C. QUEIROZ

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA CIVIL

História, principais áreas e atribuições da profissão



Blucher

Rudney C. Queiroz

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA CIVIL

História, principais áreas e
atribuições da profissão

Introdução à engenharia civil: história, principais áreas e atribuições da profissão

© 2019 Rudney C. Queiroz

Editora Edgard Blücher Ltda.

Imagem de capa: iStockphoto

Objetivando a divulgação do conhecimento técnico e a cultura nas áreas da engenharia civil, o autor e a editora se empenharam com todos os esforços nas citações adequadas, dando os devidos créditos aos detentores dos direitos autorais de quaisquer materiais utilizados na realização deste livro e comprometem-se a incluir os devidos créditos e corrigir possíveis falhas em edições subsequentes. O autor e a editora não se responsabilizam, para todos os efeitos legais, por perdas e danos a pessoas, instituições ou bens que tenham resultado desta publicação.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme
5. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua
Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, março
de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por
quaisquer meios sem autorização escrita da
editora.

Todos os direitos reservados pela Editora
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Queiroz, Rudney C.

Introdução à engenharia civil : história, principais áreas e
atribuições da profissão / Rudney C. Queiroz. – São Paulo :
Blucher, 2019.

216 p. : il.

Bibliografia

ISBN 978-85-212-1843-2 (impresso)

ISBN 978-85-212-1844-9 (e-book)

1. Engenharia civil – Profissão 2. Engenheiro civil –
Orientação profissional 3. Engenharia civil – Ética profissional
I. Título.

19-1161

CDD 624.002

Índice para catálogo sistemático:
1. Engenharia civil – Profissão

CONTEÚDO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 – ENGENHARIA	15
1.1 Introdução.....	15
1.2 As engenharias e as ciências	17
CAPÍTULO 2 – ENGENHARIA CIVIL.....	21
2.1 Engenharia civil: resumo histórico	21
2.2 Importância da engenharia civil.....	43
CAPÍTULO 3 – A ENGENHARIA CIVIL NA ERA CONTEMPORÂNEA	49
3.1 A era contemporânea e profissionais ilustres	49
3.2 Grandes obras e eminentes engenheiros civis brasileiros.....	65
CAPÍTULO 4 – A ENGENHARIA CIVIL COMO PROFISSÃO	69
4.1 Introdução.....	69
4.2 Algumas habilidades para o estudante e futuro profissional.....	70
4.3 Principais áreas da engenharia civil	71
4.3.1 Área de estruturas	73

4.3.2	Área de estradas e transportes	94
4.3.3	Área de geotecnia	110
4.3.4	Área de hidráulica e saneamento	127
4.3.5	Área de materiais e construção civil	135
4.3.6	Engenharia urbana.....	150
4.3.7	Outras áreas de atuação do engenheiro civil.....	150
CAPÍTULO 5 – DESASTRES NATURAIS E ENGENHARIA CIVIL		153
5.1	Introdução.....	153
5.2	Áreas sujeitas à ação de sismos (terremotos)	154
5.3	Áreas afetadas por enchentes ou ação da água em larga escala	156
5.4	Áreas afetadas por furacões ou tornados	158
5.5	Escorregamentos de encostas.....	159
CAPÍTULO 6 – PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....		163
6.1	Introdução.....	163
6.2	Concreto.....	164
6.2.1	Concretos asfálticos	164
6.2.2	Concretos de cimento Portland	165
6.3	Aglomerantes aéreos – cal e gesso	167
6.4	Argamassas	168
6.5	Materiais cerâmicos	169
6.6	Produtos siderúrgicos.....	170
6.7	Madeiras	172
6.8	Vidros	173
6.9	Solos e rochas.....	174
6.10	Materiais sintéticos	175
6.10.1	Tintas	176
6.10.2	Impermeabilizantes	177

6.10.3 Geossintéticos.....	177
6.11 Materiais alternativos	177
CAPÍTULO 7 – LOCAIS DE TRABALHO DO ENGENHEIRO CIVIL.....	179
7.1 Introdução.....	179
7.2 Profissional liberal	180
7.3 Em empresas privadas	181
7.4 Em empresas, órgãos e instituições públicas	184
7.5 Pós-graduação em engenharia civil.....	187
CAPÍTULO 8 – NOÇÕES DE ÉTICA E ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS DO ENGENHEIRO CIVIL.....	189
8.1 Conceituação de ética	189
8.2 O que se entende por ética profissional	190
8.3 Código de ética do engenheiro	191
8.4 Atribuições profissionais	191
8.5 Atribuições profissionais do engenheiro civil segundo a Resolução n. 218 do Confea	192
8.6 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).....	194
8.6.1 O que é a ART.....	194
8.6.2 A importância da ART para a sociedade (Confea).....	194
8.6.3 A importância da ART para o profissional (Confea)	194
8.7 Placa de identificação profissional em obras/serviços.....	195
CAPÍTULO 9 – NOÇÕES SOBRE RESPONSABILIDADES DECORRENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	197
9.1 Introdução.....	197
9.2 Responsabilidade civil	197
9.3 Responsabilidade penal	204
9.4 Manual do proprietário.....	205
9.5 Algumas considerações sobre a construção civil	206

9.6	Significados de alguns termos utilizados na construção civil	207
9.6.1	Projeto	207
9.6.2	Normas técnicas.....	209
REFERÊNCIAS	211

CAPÍTULO 1

ENGENHARIA

1.1 INTRODUÇÃO

A engenharia pode ser definida, de modo geral, como a área do saber e fazer humano que, valendo-se dos princípios fundamentais das ciências e da tecnologia, planeja, projeta, fabrica, constrói, opera e mantém todos os tipos de bens materiais, duráveis ou não, como máquinas, edifícios, estradas, manufaturas, equipamentos, produtos agrícolas, alimentos, recursos minerais, qualidade de vida e meio ambiente, geração e distribuição de energia, sistemas de comunicações, serviços, entre outros, fornecendo à humanidade bem-estar, conforto e segurança na inter-relação com o espaço construído, o meio ambiente e os sistemas, produtos, materiais, máquinas e equipamentos.

A palavra engenharia vem do latim *ingenium*, que significa inteligência, gênio, criatividade, qualidade mental, intelectual, talento, imaginação, o pensar na concepção de algo, e deriva do verbo *gignere*, que significa engendrar, gerar, criar, fazer, produzir.

Portanto, dependendo do estudioso do assunto, pode haver várias conceituações ou definições sobre engenharia, sempre, porém, em referência à criação e à produção de bens materiais.

O surgimento da engenharia na história da humanidade não se encontra registrado de forma precisa, pois ocorreu em diversos lugares e em diversas épocas diferentes.

Quando o ser humano descobriu as formas de obter o fogo e passou a fabricar os primeiros instrumentos (*Homo faber*), mesmo rudimentares, começou a desenvolver o gênio criativo e manufatureiro, surgindo a partir daí o que se pode denominar engenharia, ou seja, criar e fabricar, utilizando a inteligência, a criatividade e as habilidades humanas.

Além da madeira e da pedra lascada, um dos materiais mais antigos que o ser humano utilizou para produzir objetos foi a cerâmica, cuja descoberta é estimada em

torno de 12000 a.C. tendo surgido em diferentes épocas e em diferentes regiões. De acordo com algumas descobertas recentes, a datação remonta a 24000 a.C.

Os conhecimentos e habilidades acumulados pelos seres humanos foram desenvolvidos e aperfeiçoados lentamente, de geração para geração, em diferentes épocas e lugares.

Uma das maiores descobertas da Antiguidade foi certamente a roda, que revolucionou tanto os transportes como certas atividades cotidianas, como a moagem de cereais, a produção de cerâmicas e infinitas outras aplicações mecânicas. Historiadores como Parker (1995) apontam evidências de veículos com rodas em torno de 3500 a.C. A roda é considerada uma das maiores invenções da humanidade, embora não se saiba ao certo quando e onde foi utilizada pela primeira vez.

Outra descoberta importante como ferramenta foi a alavanca, que permitia o levantamento e deslocamento de blocos de rocha ou outros objetos com menor esforço mecânico.

A descoberta dos metais, como o cobre, o estanho e o bronze (liga de cobre com estanho), ocorrida em torno de 3000 a 2000 a.C., assim como a do ferro, permitiu a criação de ferramentas, objetos, adornos e armas mais sofisticadas e com melhor qualidade.

Nas comunicações e na forma de armazenar as informações e conhecimentos, a invenção da escrita trouxe à humanidade uma grande evolução. Segundo Blainey (2007), estima-se que a escrita surgiu em torno de 3400 a.C. na Mesopotâmia e no Egito, e em outras civilizações espalhadas pela Terra em lugares e épocas diferentes, adquirindo cada uma a sua forma de representação das palavras e ideias por meio de símbolos, ideogramas e alfabetos. Nessa mesma época, inicialmente em virtude da necessidade de contar os animais domesticados e os cereais cultivados, teve início a aritmética e a matemática, também representada por símbolos.

A lógica do pensamento humano sobre o mundo que o cercava criou a ciência dedutiva e filosófica. Com a aplicação desses conhecimentos ao seu entorno, na utilização dos materiais naturais, e com o acúmulo dessas informações nasceu a tecnologia que se aperfeiçoa continuamente até hoje na criação de ferramentas, processos e materiais, sempre fundamentada nos princípios científicos.

Na vida moderna, muitos desses equipamentos, processos, produtos, materiais e tecnologia estão tão assimilados e são tão utilizados pelo ser humano que passam despercebidos nas relações cotidianas.

A importância das engenharias é notória nas indústrias e na economia de uma nação, pois, sem engenheiros e técnicos especializados, não são possíveis a geração de riquezas e o desenvolvimento.

Vemos a importância das engenharias quando viajamos por uma rodovia moderna, subimos os andares de um edifício, utilizamos sistemas de saneamento, eletrodomésticos ou energia elétrica, quando nos comunicamos por meio de equipamentos e sistemas eletrônicos, quando realizamos exames médicos ou tratamentos em equipamentos modernos, utilizamos computadores e informática, decolamos ou aterrissamos e viajamos longas distâncias atravessando continentes e oceanos em uma aeronave,

cruzamos mares e oceanos com embarcações, dirigimos um automóvel, utilizamos qualquer máquina, equipamento ou produto fabricado, quando consumimos alimentos produzidos no campo ou industrializados, ou utilizamos minérios e recursos naturais, entre outros, pois praticamente tudo que se produz e fabrica tem a participação das engenharias.

O engenheiro da atualidade é o profissional diplomado e licenciado que exerce uma das modalidades das engenharias, aplicando conhecimentos científicos e tecnológicos para a solução de problemas nas várias áreas das indústrias e das atividades humanas.

Do ponto de vista das atividades humanas, pode-se considerar que, conceitualmente, uma profissão é denominada engenharia se concebe (engenha) e produz (constrói ou fabrica) determinados bens ou produtos, utilizando processos científicos e tecnológicos, dentro de uma área da indústria.

1.2 AS ENGENHARIAS E AS CIÊNCIAS

As engenharias possuem fortes ligações com várias áreas das ciências e do saber humano. Uma definição pura e simples para ciência é muito difícil, pois entra-se nos campos da filosofia e dos vários ramos das ciências, como as ciências humanas, ciências exatas, ciências da Terra, ciências biológicas, entre outras. Porém, quando se trata de ciências exatas e tecnologia, pode-se considerar de forma resumida e simplificada que:

- a) Ciência: conhecimento organizado e sistemático com base na comprovação teórica ou experimental de um modelo previamente estabelecido. Pode ser considerado um saber teórico, mas é necessário que esse saber teórico seja comprovado pela experimentação. Deve-se considerar que a ciência está sempre inovando e aperfeiçoando por meio de novos conhecimentos teóricos e experimentais.
- b) Tecnologia: aplicação da ciência nos conhecimentos de processos, métodos, técnicas e materiais utilizados no meio técnico, de forma pragmática e utilitária. A tecnologia de modo geral vem existindo desde os primórdios das civilizações, mas de certa forma pode ser considerada mais recente dentro da história, pois se firmou a partir da Revolução Industrial, da segunda metade do século XVIII à primeira metade do século XIX. As engenharias encontram-se entre as ciências e a tecnologia, principalmente na aplicação dos conceitos científicos.

Outro aspecto importante nas engenharias é a criatividade na busca da inovação, fundamentada nas ciências exatas e na tecnologia, centrada nas engenharias – ou seja, no criar, engenhar, conceber, fabricar, construir, aplicando os conhecimentos científicos, a inteligência e a experiência humana.

Um bom exemplo do que é engenharia é contado por Ackerman (1949) e Moreux (1983): em torno de 1394, durante a construção da catedral de Milão, na Itália, os arquitetos e mestres construtores envolvidos no projeto, em dúvida sobre alguns aspectos da construção que poderiam colocar em risco a estabilidade estrutural da obra, consultaram o mestre construtor francês Jean Mignot. Este, objetivando dar maior

estabilidade física à estrutura e após uma série de polêmicas, pronunciou a célebre frase em latim “*Ars sine scientia nihil est*”: em tradução livre, “A arte sem a participação da ciência não alcança plenamente seus objetivos”, ou “A arte sem a ciência não é nada”.

Por outro lado, as aplicações dos conhecimentos teóricos puros aos problemas práticos tiveram no passado alguns desapontamentos. Em 1742, por exemplo, a cúpula da catedral de São Pedro, no Vaticano, apresentava problemas estruturais. O papa Bento XIV nomeou uma comissão formada por eminentes cientistas da época para determinar as causas e propor uma solução para o problema, mas os cientistas, após estudar o assunto, não chegaram a uma conclusão plausível. A solução foi apresentada pelos italianos Giovanni Poleni (1683-1761), arquiteto, engenheiro, físico e matemático, e Luigi Vanvitelli (1700-1773), arquiteto e engenheiro, que, após estudar o comportamento estrutural da cúpula, propuseram a execução de cintas metálicas para sua estruturação e estabilização (nesse caso, os esforços tangenciais desenvolvidos ao longo da base da cúpula, ao serem contidos pelo cintamento metálico, mantêm a estabilidade da estrutura). Essa solução envolveu conceitos teóricos sobre a ação desses esforços e a solução prática experimental.

Verifica-se que, nas soluções dos problemas de engenharia, as ciências e as teorias científicas são fundamentais, pois dão rumo e balizam os caminhos que, unidos com a criatividade, experimentação e a prática, permitem alcançar os objetivos de forma plena e segura.

De acordo com Leonardo da Vinci (1452-1519), “aqueles que se apaixonam pela prática sem a ciência são como o timoneiro que entra em um navio sem timão ou bússola, que nunca tem certeza de para onde vai”¹.

As engenharias possuem ligações fortes com a criatividade, com a inovação, com o saber teórico e as aplicações das ciências e das tecnologias na solução dos problemas (Figura 1.1). Como abrangem campos muito vastos e diversificados, possuem ligações e conexões com praticamente todas as áreas do saber humano, ou todas as áreas das ciências.

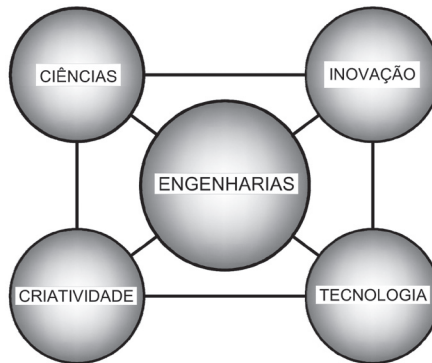


Figura 1.1 – Relações entre algumas áreas do saber e as engenharias.

1 No original, “Quelli che s’innamorano di pratica senza scienza sono come il nocchiere, che entra in naviglio senza timone o bussola, che mai ha certezza dove si vada”. Tradução livre do autor.

Pode-se considerar que o engenheiro, enquanto profissional, é um misto entre o cientista e o técnico, pois, por meio da criatividade, dos conhecimentos científicos, da tecnologia e da experiência, equaciona, gera inovação e resolve problemas novos que podem ocorrer no dia a dia no exercício da profissão.

Portanto, engenho tem o significado de inventar, criar, maquinar, traçar, conceber, idear; assim, é plausível dizer que os engenheiros da atualidade pesquisam, inventam e criam continuamente, com fundamentos científicos, um presente e um futuro que estão em constante dinâmica e modificação, tornando a vida do ser humano cada vez melhor por meio da utilização e da aplicação de novas descobertas científicas, metodologias, materiais e tecnologias.

Este livro apresenta informações para auxiliar os estudantes que ingressam nos cursos de Engenharia Civil no Brasil, especialmente os que estão cursando a disciplina Introdução à Engenharia Civil.

Busca, também, oferecer subsídios básicos sobre a profissão aos orientadores vocacionais e aos estudantes do ensino médio, bem como ao público geral que deseje obter mais informações sobre essa importante profissão.

A obra pretende transmitir aos estudantes noções sobre a profissão que escolheram e na qual estão começando seus estudos. Essas noções incluem um breve histórico da engenharia civil, a importância da profissão na era contemporânea, as principais áreas de especialização, os materiais utilizados na construção civil, os desastres naturais e sua relação com a engenharia civil, as noções de ética profissional, as atribuições profissionais do engenheiro civil conferidas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) e as responsabilidades que esse profissional assume ao atuar na profissão, além de alguns conceitos sobre a construção civil.

www.blucher.com.br

ISBN 978-85-212-1843-2



Blucher



Clique aqui e:

VEJA NA LOJA

Introdução à Engenharia Civil

História, principais áreas e atribuições da profissão

Rudney C Queiroz

ISBN: 9788521218432

Páginas: 216

Formato: 17 x 24 cm

Ano de Publicação: 2019

Peso: 0.372 kg
