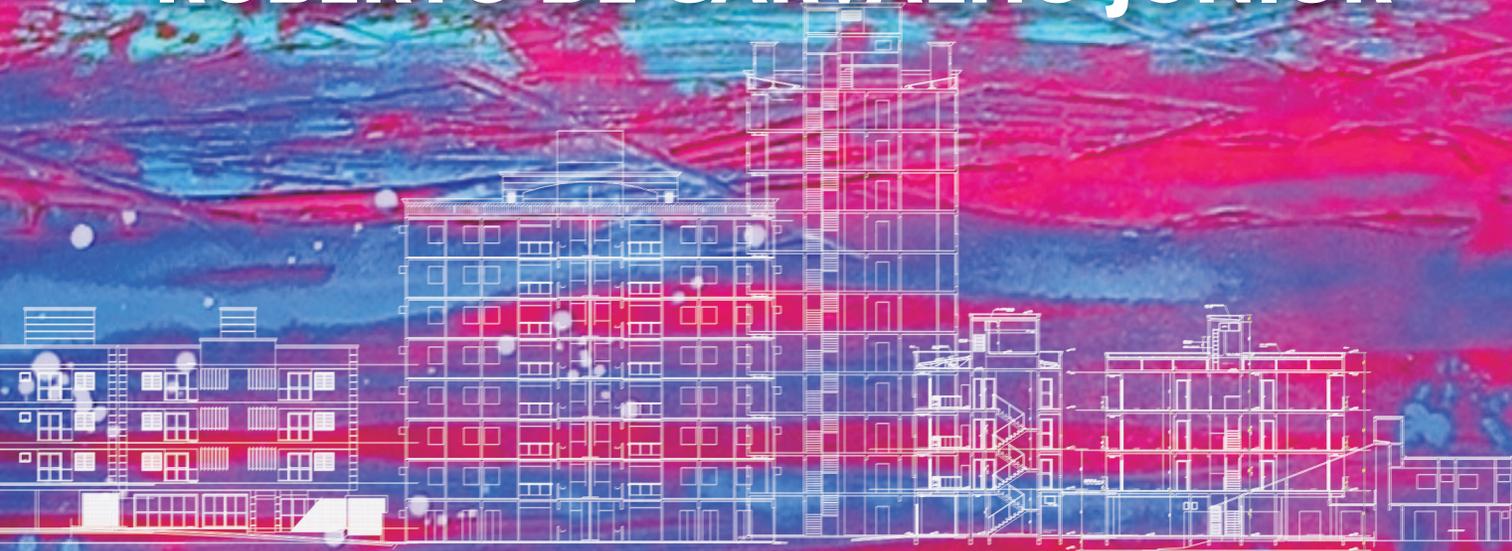


ROBERTO DE CARVALHO JÚNIOR

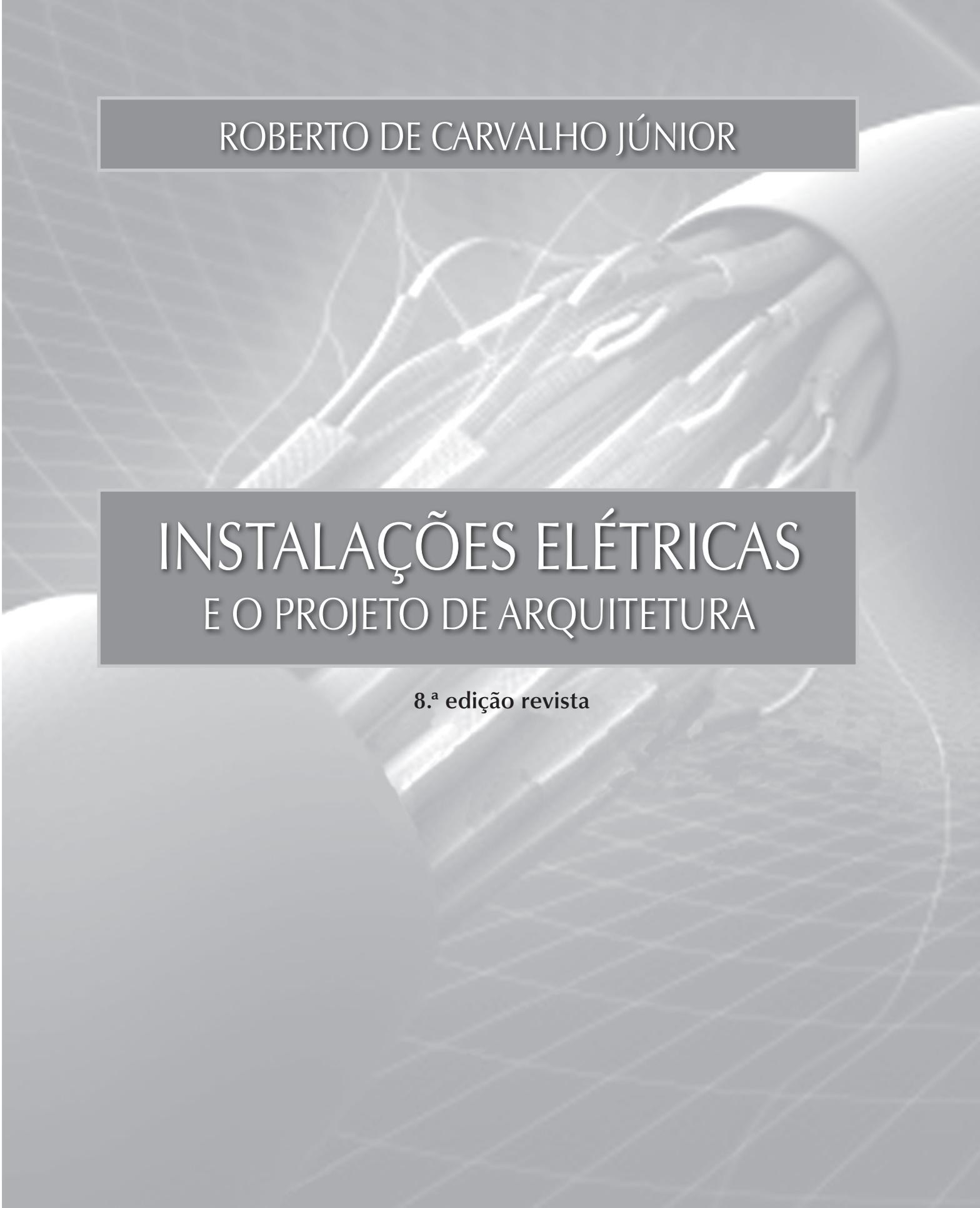


INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E O PROJETO DE ARQUITETURA

8^a
edição revista

Blucher



The background of the book cover features a close-up, grayscale photograph of a hand holding a bundle of electrical wires. The hand is positioned in the upper right quadrant, with fingers wrapped around the wires. The wires are bundled together and extend towards the center. The background is a light gray with a subtle, faint grid pattern. Two dark gray rectangular boxes are overlaid on the image, containing the author's name and the book's title.

ROBERTO DE CARVALHO JÚNIOR

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
E O PROJETO DE ARQUITETURA

8.^a edição revista

Instalações elétricas e o projeto de arquitetura

© 2017 Roberto de Carvalho Júnior

8.ª ed. revista

Editora Edgard Blücher Ltda.

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

Carvalho Júnior, Roberto de
Instalações elétricas e o projeto de arquitetura /
Roberto de Carvalho Júnior. – 8. ed. – São Paulo:
Blucher, 2017.
288 p. : il.

Edição revista
Bibliografia
ISBN 978-85-212-1158-7

1. Instalações elétricas - Projetos e plantas I. Título.

17-0056

CDD 531

Índices para catálogo sistemático:
1. Instalações elétricas - Projetos e plantas

PREFÁCIO À 8.^a EDIÇÃO

“Arquitetura não se ensina, se aprende.” Portanto, é preciso motivar o estudante, para que ele assuma isso e se integre em um processo de trabalho permanente, para seguir se interessando pelo seu campo de estudo e conhecimento, autonomamente, com independência dos programas da escola. Essa livre reflexão, sobre a base da formação do arquiteto contemporâneo, nos remete ao cumprimento dos currículos das matérias ditas técnicas das faculdades de Arquitetura e Urbanismo (FAUs), sempre penoso para alunos e professores. No meu tempo, tirar nota 5 em Geometria Descritiva, no primeiro ano, “valia” o diploma.

O autor e professor Roberto de Carvalho Júnior, engenheiro civil, mestre em Arquitetura e Urbanismo, projetista de instalações prediais, convencionais e complexas, convenceu-se de que, para o apoio de suas atividades, junto a estudantes, futuros arquitetos, era necessário um formato mais adequado, para a abordagem do conhecimento técnico de sua área de dedicação.

Todo o sentido de seu trabalho foi “especializar” a questão das instalações prediais, motivando o aluno não somente a tratar da questão, com foco em pré-projeto e pré-dimensionamento, mas a apreciá-la sob um novo e pertinente ângulo: a óptica da arquitetura. É com convicção que afirmo se tratar de um novo método de ensino, mais adequado e por isso mesmo mais efetivo, criado pelo professor Carvalho Júnior. O sucesso dessa concepção, com a clara diretriz de apego à vontade de formar novos e competentes profissionais, pode ser medido pela prematura, proximamente esgotável e nova edição do livro *Instalações elétricas e o projeto de arquitetura*, que ora se apresenta com este honroso espaço de palavras iniciais para mim.

Sobre o autor, referimo-nos à sua obra cobrindo instalações prediais, adotada por número crescente de FAUs do Brasil, e por meio dessa produção, com fundamento sensível e criativo, temos a possibilidade de avaliar as grandezas pessoal e profissional de Carvalho Júnior. Sobre a edição, temos mais um admirável trabalho da editora Blucher, que participa do esforço em elevar a competitiv-



dade do mercado editorial brasileiro de publicações técnicas ao plano das qualidades gráfica e editorial globais.

Os professores das disciplinas correlatas dispõem de um referencial de inestimável validade e efetividade para o ensino e o aprendizado. Os professores de outras disciplinas de conhecimento técnico dispõem de uma “fresta”, nas múltiplas frentes de trabalho, a ser decididamente explorada, com inovação, na consolidação de suas experiências pedagógicas.

Notas ao prefácio

1. O livro *Instalações Elétricas e o Projeto de Arquitetura* é bibliografia reconhecida e consagrada, adotada por universidades de todo o país.
2. A Blucher, estrategicamente, apresenta esta nova edição: a oitava.
3. O autor, realizou severa revisão e sensível ampliação do conteúdo, com fundamento em novos conceitos, inovações tecnológicas e atualização de normas técnicas.
4. Tudo para apresentar a arquitetos, engenheiros, projetistas e alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil uma visão conceitual mais didática, ainda mais simplificada e imediatamente aplicável nos campos de conhecimento e de desenvolvimento das instalações prediais elétricas e de telefonia.
5. O professor Roberto de Carvalho Júnior é um entusiasta da causa e chama a nossa atenção para a necessidade de absoluta integração e para a mais perfeita compatibilização das instalações elétricas com os demais subsistemas que definem a construção de edificações contemporâneas, úteis e de plena versatilidade.
6. Mãos à obra!!!

Mário Sérgio Pini

Diretor de Relações Institucionais
Grupo PINI

CONTEÚDO

PARTE I – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

1	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS	21
	Considerações gerais	21
2	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	23
	Limites para fornecimento	25
	Ligação monofásica	25
	Ligação bifásica	26
	Ligação trifásica	26
	Ligações de cargas especiais	27
3	PADRÃO DE ENTRADA	28
	Ramal de ligação	32
	Poste particular e pontalete	40
	Quadro de medição	42
	Centro de medição (medição agrupada)	42
4	EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	46
	Instalação de equipamentos	47
	Instalação de aparelhos especiais	48
5	TENSÃO E CORRENTE ELÉTRICA	49
	As variações de tensões e os aparelhos bivolt	49
6	POTÊNCIA ELÉTRICA	50
	Fator de potência	51
	Triângulo de potências	52
7	POTÊNCIA ELÉTRICA TOTAL INSTALADA	53
	O cálculo do consumo	57

8	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS.....	58
	Localização do quadro de distribuição no projeto arquitetônico	65
9	PRUMADAS ELÉTRICAS E CAIXAS DE PASSAGEM.....	67
10	CIRCUITOS DA INSTALAÇÃO.....	70
	Circuitos de distribuição	70
	Circuitos terminais	71
	Divisão da instalação em circuitos terminais	72
	Potência por circuito.....	75
	Exemplo de aplicação.....	76
11	ATERRAMENTO DO SISTEMA	78
	Aterramento da entrada consumidora	79
	Barramento equipotencial (BEP)	79
	Aterramento do quadro de distribuição de energia	82
	Aterramento dos aparelhos eletrodomésticos.....	83
12	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO PARA BAIXA TENSÃO...	84
13	COMPONENTES UTILIZADOS NAS INSTALAÇÕES.....	88
	Eletrodutos	89
	Caixas	94
	Condutores de eletricidade	99
14	DISPOSITIVOS DE MANOBRA	105
	Interruptores	106
	Interruptor simples	107
	Interruptor paralelo.....	107
	Interruptor intermediário	108
	Interruptor controlador de luz.....	108
	Minuterias	108
	Interruptores temporizados.....	108
	Pulsadores.....	109
	Interruptores remotos	109
	Esquemas de ligação e fiação de interruptores.....	109
	Contactores e chaves magnéticas	111
	Chave-boia	111
	Campainha ou cigarra	111
	Sensor de presença	111
15	TOMADAS DE CORRENTE	112
	Tomadas de uso geral	112
	Tomadas de uso específico	114

Quantidade mínima de tomadas.....	115
Tomadas de uso geral.....	116
Tomadas de uso específico	118
Esquemas de ligação e fiação de tomadas	122
16 APARELHOS DE ILUMINAÇÃO	124
Tipos de luminárias segundo a forma de aplicação da luz..	127
Luminária comum	127
Luminária direcionadora de luz	127
Luminária de luz indireta	127
Luminária decorativa	127
Luminária com refletores e aletas parabólicos.....	127
Tipos de lâmpadas	128
Cálculo de iluminação	136
Carga mínima de iluminação exigida pela NBR 5410	137
Condições para se estabelecer a quantidade	
mínima de pontos de luz.....	137
Condições para se estabelecer a potência mínima	
de iluminação	137
17 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE TELEFONIA	141
Considerações gerais	141
Entrada telefônica.....	142
Poste particular para entrada telefônica	144
Caixa externa para entrada telefônica.....	146
Aterramento.....	147
Ramal de entrada telefônica	147
Entrada aérea	148
Entrada subterrânea	149
Prumada telefônica.....	149
Caixas de distribuição	153
Caixas de saída.....	156
Tomadas de telefonia.....	158
Critério para previsão de pontos telefônicos	158
Critério para previsão de caixas de saída	159
Residências ou apartamentos	159
Lojas.....	160
Escritórios	160
Fio telefônico.....	160
Canaletas de piso	161
Caixas de derivação	162
18 SIMBOLOGIA BÁSICA.....	163
Simbologia utilizada nas instalações elétricas.....	163
Simbologia utilizada nas instalações de telefonia	171

PARTE II – AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SUAS INTERFACES COM O PROJETO ARQUITETÔNICO

19	O QUADRO DE MEDIÇÃO DE ENERGIA NO PROJETO ARQUITETÔNICO	175
20	OS EQUIPAMENTOS E SUAS INTERFACES COM A ARQUITETURA	179
	Selo Procel	180
	Ruídos em eletrodomésticos.....	181
21	PREVISÃO DE PONTOS EM INSTALAÇÕES RESIDENCIAIS	184
	Sala.....	185
	Escritório	186
	Quarto.....	186
	Terraço	186
	Banheiros	186
	Cozinha.....	190
	Área de serviço	193
	Pontos externos	193
22	INSTALAÇÕES DE ANTENAS E SUAS INTERFACES COM AS REDES ELÉTRICAS.....	194
23	INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS E SUAS INTERFACES COM A ARQUITETURA.....	197
24	ADEQUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS.....	200
25	LUMINOTÉCNICA.....	202
	Interfaces da iluminação com a superfície de trabalho ...	203
	Interfaces da iluminação com o projeto arquitetônico.....	206
	Conceitos e grandezas luminotécnicas fundamentais	207
	Luz.....	207
	Fluxo luminoso	208
	Eficiência luminosa	208
	Intensidade luminosa	210
	Iluminamento ou iluminância	211
	Luminância	212
	Cálculo luminotécnico	213
	Método dos lumens.....	213
	Método ponto por ponto.....	219
	Iluminação residencial.....	220
	Hall de entrada	220

	Sala de estar	221
	Sala de jantar	221
	Cozinha	221
	Dormitório.....	221
	Banheiro.....	222
	Iluminação comercial e administrativa.....	222
	Iluminação industrial	222
26	O CONSUMO DE ENERGIA EM RESIDÊNCIAS.....	224
	Os vilões do consumo	225
	A iluminação e o consumo de energia.....	229
	Aquecimento de água: como gastar menos	230
27	SISTEMAS DE CONDICIONAMENTO DE AR.....	232
	Dimensionamento de ar-condicionado (<i>Splits</i>)	233
	Ambientes sem exposição a raios solares.....	234
	Ambientes com exposição a raios solares	234
28	OS REFRIGERADORES E BALCÕES FRIGORÍFICOS.....	237
29	PREVISÃO DE CABINAS DE FORÇA NO PROJETO ARQUITETÔNICO.....	238
	Localização das cabinas	239
	Tipos de cabinas	239
30	CASA DE BOMBAS NO PROJETO ARQUITETÔNICO...	241
31	PREVISÃO DE <i>SHAFTS</i> E ÁREAS TÉCNICAS.....	243
32	ELEVADOR ELÉTRICO	246
	Novas tecnologias para o transporte vertical.....	247
33	NOVOS CONCEITOS E TECNOLOGIAS	249
	Novos componentes e equipamentos.....	250
	Cabeamento estruturado.....	254
34	AVANÇOS TECNOLÓGICOS NO SUPRIMENTO DE ENERGIA.....	257
	Sistemas de cogeração de energia	258
	Sistema direto de alimentação de energia	260
35	EDIFÍCIOS INTELIGENTES (COM ALTA TECNOLOGIA)...	261
	Sistema de automação predial	263
	Elevadores.....	267
	Ar-condicionado	267
	Transmissão de dados e telefonia	267

Segurança	267
Iluminação	268
36 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM ALVENARIA ESTRUTURAL	269
37 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM SISTEMA <i>DRYWALL</i>	273
38 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM SISTEMA <i>STEEL FRAME</i>	275
39 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM SISTEMA <i>WOOD FRAME</i>	279
40 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM SISTEMA CONSTRUTIVO CONCRETO + PVC	282
41 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	284

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

1

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto de instalações elétricas prediais é uma representação gráfica e escrita do que se pretende instalar na edificação, com todos os seus detalhes e a localização dos pontos de utilização (luz, tomadas, interruptores, comandos, passagem e trajeto dos condutores, dispositivos de manobras etc.).

Quando bem elaborado e corretamente dimensionado, com materiais de qualidade comprovada e também integrado de uma forma racional, harmônica e tecnicamente correta com os projetos técnicos complementares, o projeto de instalações elétricas gera significativa economia na aquisição de materiais e na execução das instalações, além de evitar o superdimensionamento (ou sub) de circuitos, disjuntores desarmados, falta de segurança nas instalações (incêndios, perda de equipamentos, choques elétricos) e dificuldade para a execução das instalações desconformes com as normas vigentes.

O tempo despendido na compatibilização do projeto arquitetônico com o de instalações elétricas será recuperado quando na execução de ambos, evitando desperdício de energia e o mau funcionamento dos aparelhos e equipamentos e permitindo fácil operação e manutenção de toda a instalação.

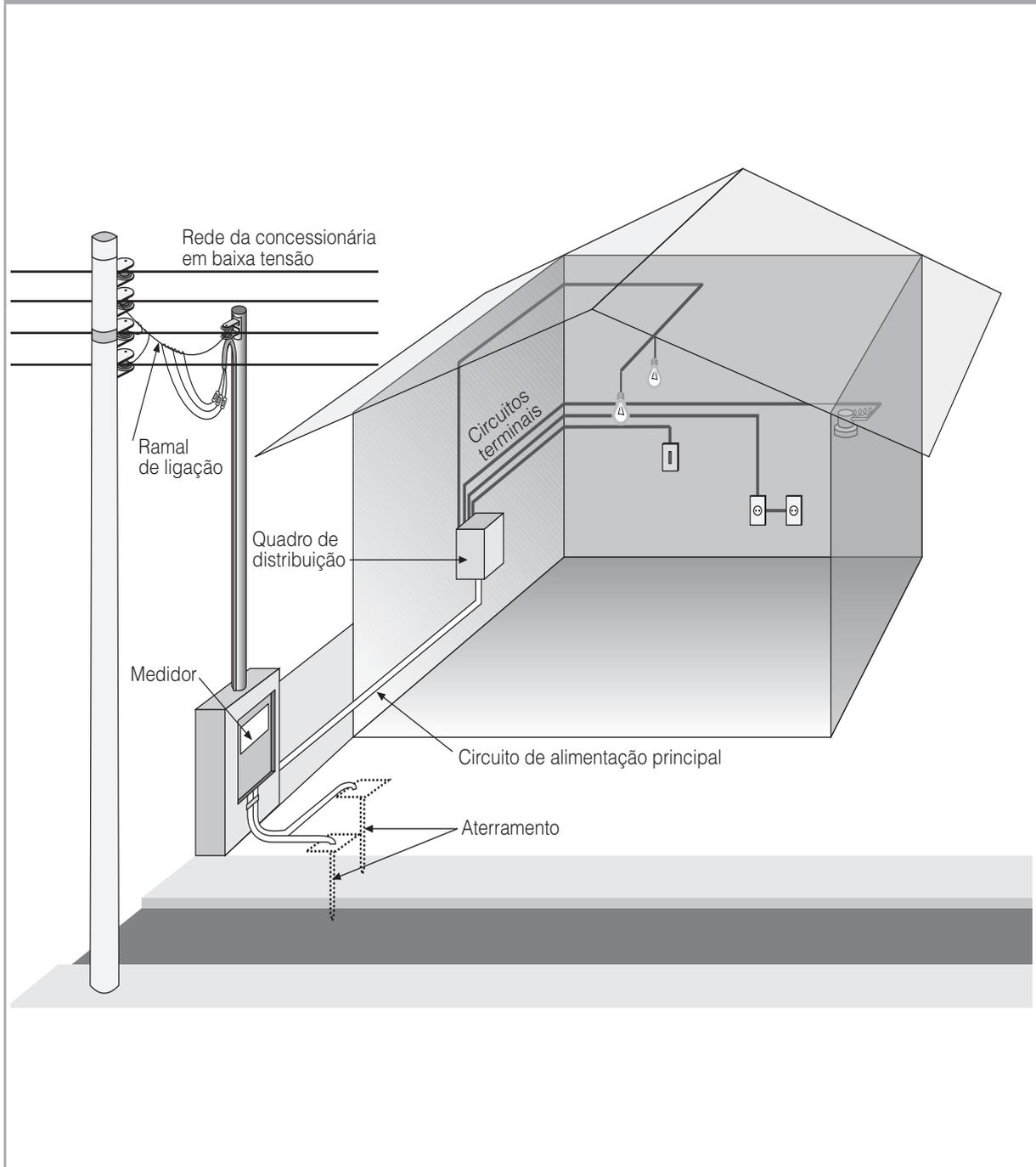
Para facilitar a manutenção, o ideal é que o arquiteto proponha soluções a partir do projeto. Por esse motivo, é importante o acompanhamento dos projetistas de instalações já na fase de criação arquitetônica.

Para a elaboração dos projetos deve ser consultada a concessionária de energia elétrica, que fixa os requisitos mínimos indispensáveis para a ligação das unidades consumidoras.

Além das normas da concessionária e das normas específicas aplicáveis, também devem ser consultadas as Normas Técnicas da ABNT, principalmente a NBR 5410 (Instalações Elétricas de

Baixa Tensão – Procedimentos), que contém prescrições relativas ao projeto, à execução, à verificação final da obra e à manutenção das instalações elétricas.

Figura 1.1 Esquema de instalação elétrica.



Fonte: Prysmian

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E O PROJETO DE ARQUITETURA

8ª edição revista

Durante trinta anos atuando como projetista de instalações, o engenheiro Roberto de Carvalho Júnior constatou vários problemas de compatibilização entre os projetos arquitetônicos e os de instalações prediais hidráulico-sanitárias e elétricas.

Como professor de disciplinas de instalações prediais em faculdades de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, o autor observou a carência e a importância de uma bibliografia que atendesse às necessidades de aprendizado e consulta sobre as interfaces físicas e funcionais do projeto arquitetônico com as instalações elétricas prediais.

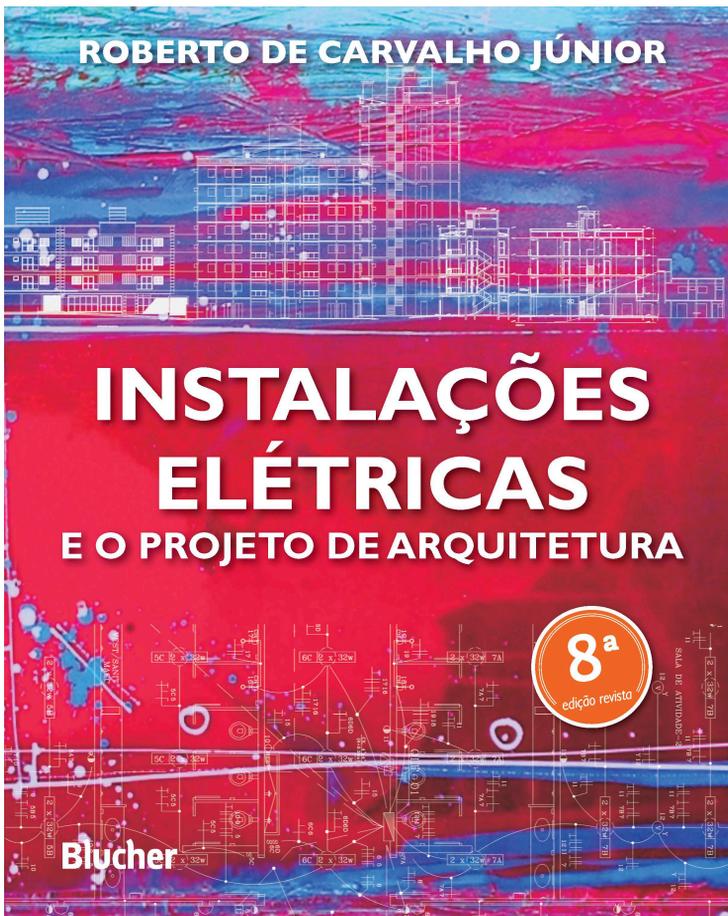
Na parte 1 deste livro, são apresentados os principais conceitos das instalações elétricas prediais, bem como das instalações de telefonia, com enfoque na arquitetura. Na parte 2, são abordadas as principais interfaces, as novas tecnologias e os principais conceitos dessas instalações, com enfoque no projeto arquitetônico.

O livro foi desenvolvido com a finalidade de apresentar a arquitetos, engenheiros civis, projetistas e alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil uma visão conceitual mais didática, prática e simplificada das instalações prediais elétricas e de telefonia, bem como de mostrar a necessidade da integração dessas instalações com os demais subsistemas construtivos envolvidos na construção do edifício.



Blucher





Clique aqui e:

[Veja na loja](#)

Instalações Elétricas e o Projeto de Arquitetura

Roberto de Carvalho Júnior

ISBN: 9788521211587

Páginas: 288

Formato: 20,5x25,5 cm

Ano de Publicação: 2017