



O PROJECTO ELÉCTRICO: Aspectos Legais, Formais e Técnicos (Tópicos)

J. Neves dos Santos

**FEUP
Março 2008**

ÍNDICE

1. Introdução

2. Âmbito do Projecto

3. Projecto de Licenciamento: Aspectos Legais

4. Projecto de Licenciamento: Constituição

5. Projecto de Licenciamento: Aspectos Formais

6. Projecto de Execução

7. Elaboração do Projecto

Anexo 1: Quadros Com Informações Diversas

Anexo 2: Documentos do Projecto de Licenciamento

Anexo 3: Peças Desenhadas: Exemplos

1. INTRODUÇÃO

- Para a realização de um projecto eléctrico deverá, o Engenheiro Electrotécnico:
 - ✓ Conhecer as normas do sector, bem como regulamentos e outra legislação em vigor. No *Anexo 2* do documento, “*DIT - C11 - 010/N, Adenda I*”, publicado pela *EDP Distribuição (Maio de 2006)*, está disponível uma lista muito alargada de “*Legislação/Regulamentação/Normas*”. No **Quadro A**, do **Anexo 1**, é indicada a legislação mais relevante com interesse para o projecto eléctrico.
 - ✓ Ter acesso a bibliografia técnica de consulta, actualizada. Referem-se aqui, nomeadamente, os *Guias Técnicos* editados pela *DGEG-Direcção Geral de Energia e Geologia* (ver lista de itens disponíveis, no **Quadro B** do **Anexo 1**) e a *Documentação Normativa* editada pela *EDP Distribuição* (disponível em www.edp.pt) – conjunto de documentos que identificam as características, funções, regras de montagem, execução e ensaios de verificação, de alguns materiais e equipamentos em uso na *EDP Distribuição*.
 - ✓ Dominar os princípios e os métodos aplicáveis no dimensionamento dos vários equipamentos (canalizações eléctricas, protecções, quadros, aparelhagem em geral, etc.).
 - ✓ Ter uma visão actualizada dos equipamentos existentes no mercado, com conhecimento das suas funções, gamas, características técnicas e características dimensionais (no **Quadro C** do **Anexo 1**, encontra-se uma lista, **não exaustiva**, de fabricantes e distribuidores de material eléctrico, implantados em Portugal).
- Será, ainda, conveniente que o Engenheiro Electrotécnico:
 - ✓ Tenha acesso à informação disponibilizada - nomeadamente em formato electrónico - por um conjunto de entidades de referência no sector eléctrico (no **Quadro D** do **Anexo 1**, encontra-se uma lista, **não exaustiva**, de endereços de portais electrónicos, disponibilizados por várias entidades).

- ✓ Esteja apto para dialogar com os vários agentes que, de um modo directo ou indirecto, vão ter algum tipo de influência nas opções a tomar, e que são, fundamentalmente, os seguintes:

- ✚ Dono de Obra;
- ✚ Arquitecto;
- ✚ “*Light Designer*” (eventualmente);
- ✚ Engenheiro Civil;
- ✚ Engenheiro Mecânico (eventualmente);
- ✚ Distribuidor de Energia (*EDP Distribuição*);
- ✚ Câmara Municipal;
- ✚ Entidades Certificadoras (*Certiel – IEP no Norte, DGEG, Serviço Nacional de Bombeiros (SNB), Anacom*);
- ✚ Empreiteiro.

- Para além das “exigências” que foram expostas anteriormente, refira-se que o exercício da função de projectista, por parte dos Engenheiros Electrotécnicos, está dependente – *segundo o estipulado no artº 7 do Decreto Regulamentar nº 31/1983-Estatuto do Técnico Responsável por Instalações Eléctricas de Serviço Particular, com a nova redacção dada pelo DL nº 229/2006 de 24 de Novembro* – de inscrição prévia, na Ordem dos Engenheiros ou na Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, conforme o caso que se aplique.

2. **ÂMBITO DO PROJECTO**

- O projecto, propriamente dito, deve ser antecedido (pelo menos nas obras mais importantes...) de um *Estudo Prévio*. Uma vez aquele concluído, deve seguir-se o *Acompanhamento de Obra*, por parte do projectista. Ou seja, podemos considerar as seguintes três fases no processo:

- ✓ **Estudo Prévio** (...antes), que envolve as seguintes actividades:
 - Definição das soluções a instalar;
 - Reuniões com o *Dono de Obra* e o Arquitecto;
 - Elaboração de *Memória Descritiva* simplificada;
 - Elaboração de *Peças Desenhadas* simplificadas (por exemplo, com marcações nos desenhos, mas sem traçados).

- ✓ **Projecto** (propriamente dito), podendo envolver a elaboração de:
 - *Projecto de Licenciamento* e/ou...
 - *Projecto de Execução*.

- ✓ **Acompanhamento de Obra** (...depois), o que, infelizmente, nem sempre acontece, nomeadamente quando os projectistas realizam trabalhos com honorários reduzidos que, depois, não deixam margem para o encargo suplementar exigido pelas deslocações mais ou menos frequentes à obra.

- No que se refere à extensão dos trabalhos a realizar , não raras vezes é ao Engenheiro Electrotécnico que compete a realização do projecto de todas as especialidades seguintes:
 - **Instalações e Equipamentos Eléctricos;**
 - Infra-estruturas de Telecomunicações (Instalações ITED);
 - Segurança Contra Incêndio;
 - Detecção de Intrusão;
 - Video-vigilância;
 - Sistemas de Difusão de Som;
 - Sistemas de Controlo de Acessos;
 - Instalações de Transporte Vertical de Pessoas e Mercadorias (elevadores);
 - Escadas Rolantes.

3. **PROJECTO DE LICENCIAMENTO: ASPECTOS LEGAIS**

- O *Projecto de Licenciamento* de uma instalação eléctrica (de serviço particular**), a submeter às entidades competentes, deve ser elaborado e instruído de acordo com certas regras, vertidas no *decreto-lei (DL) n° 517/80*, com as alterações introduzidas pelo *DL n° 101/2007*.

**** Para além das Instalações Eléctricas de Serviço Particular, existem, as chamadas, Instalações Eléctricas de Serviço Público, que são afectas à produção transporte e distribuição de energia do(s) concessionário(s) da rede pública de electricidade.**

- De entre os vários aspectos tratados nestes documentos, como sejam, a constituição do projecto, o número de exemplares do mesmo, etc., há três deles que são especialmente importantes: classificação da instalação eléctrica a projectar; obrigatoriedade, ou não, da existência de um projecto de licenciamento; entidade apreciadora do projecto.
- **Classificação das Instalações Eléctricas de Serviço Particular (art° 7 do DL n° 26852 de 30/7 de 1936, com a nova redacção dada pelo art° 1° do DL n° 101/2007)**
 - ✓ **Tipo A:** Instalações de carácter permanente com **produção própria**, não incluídas no **tipo C**;
 - ✓ **Tipo B:** Instalações que sejam alimentadas por instalações de serviço público em **média, alta ou muito alta tensão**;
 - ✓ **Tipo C:** (i) Instalações alimentadas por uma rede de distribuição de serviço público em **baixa tensão**;
ou,
(ii) Instalações de carácter permanente com **produção própria em baixa tensão até 100 kVA**, se de segurança ou de socorro.

As instalações seguintes são consideradas do tipo C (artº 2º do DL nº 272/92 de 3 de Dezembro, com a nova redacção dada pelo artº 4º do DL nº101 de 2007):

- **Redes particulares de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão;**
- **Instalações colectivas de edifícios e entradas.**

- **Instalações Eléctricas que Não Carecem de Projecto de Licenciamento**

- ✓ Instalações do tipo C cuja potência a alimentar seja inferior ou igual a 50 kVA, com excepção das seguintes (que carecem sempre de projecto, por menor que seja a potência a alimentar):

- Instalações estabelecidas em locais sujeitos a riscos de explosão;
- Instalações de Parques de Campismo;
- Instalações de Marinas;
- Redes Particulares de Distribuição de energia eléctrica em baixa tensão e respectivas instalações de iluminação.

Mesmo não havendo Projecto de Licenciamento, poderá (e deverá) haver um Projecto de Execução a entregar ao Dono de Obra.

Em qualquer caso, é obrigatória a entrega (ao Distribuidor Público), para viabilização, da(s) Ficha(s) Electrotécnica(s) relativas à alimentação da instalação eléctrica de que a obra será dotada (artº 3º do DL nº517/80 de 31 de Outubro).

- **Entidades Apreciadoras do Projecto de Licenciamento**

- ✓ **Direcções Regionais da Economia (DREs) do Ministério da Economia e Inovação (MEI)**, quando se trate de instalações eléctricas dos tipos A e B;
- ✓ **Certiel** (na verdade, as entidades a quem é delegada a apreciação do projecto**), quando se trate de instalações eléctricas do tipo C.

**** IEP-Instituto Electrotécnico Português, no Norte do País; LIQ-Laboratório Industrial de Qualidade, no Centro; ISQ-Instituto de Soldadura e Qualidade, no Sul.**

A taxa cobrada pela Certiel, por cada projecto que careça de aprovação, é de 144,25 Euros (valor para o ano de 2006).

Quando uma obra é constituída por várias edificações iguais, para as quais a instalação eléctrica se repete, então pode aceitar-se(!) um só projecto de licenciamento, para todo o conjunto (nº 11 do artº 4º do DL nº517/80).

O número de exemplares do projecto é de 4 para os tipos A e B e de 3 para o tipo C.

4. **PROJECTO DE LICENCIAMENTO: CONSTITUIÇÃO**

- **Documentos Obrigatórios Diversos**

- ✓ **Ficha de Identificação do Projecto da Instalação Eléctrica:**

- Trata-se de um documento onde se faz uma descrição sumária da instalação e se apresentam os dados do requerente e do técnico responsável; o modelo tradicionalmente usado (*publicado no anexo II.1 do DL nº517/80*) é apresentado no Anexo 2, tendo sido preenchidos, a título de exemplo, alguns dos campos do mesmo.
- Há um outro modelo de ficha, de criação mais recente (disponível em www.certiel.pt e apresentado, também, no Anexo 2) e que tem a

particularidade de ser, simultaneamente, *Ficha de Identificação* e *Termo de Responsabilidade* do projectista.

✓ **Ficha Electrotécnica:**

- Trata-se de um documento, que segue um modelo próprio (*publicado no anexo II.2 do DL n.º517/80*), onde o projectista indica as potências previstas para a instalação, nomeadamente a “*potência a alimentar*”, a qual serve de base para o dimensionamento do ramal, ou entrada, de alimentação da instalação;
- É com base nesta última potência que o *Distribuidor* viabiliza, ou não, a alimentação pedida;
- Devem ser incluídas no projecto de licenciamento, tantas fichas electrotécnicas quantos os ramais e/ou entradas, previstos para a instalação eléctrica a projectar;
- No Anexo 2, é apresentada, a título de exemplo, uma *Ficha Electrotécnica* – apenas com alguns campos preenchidos – referente a um projecto de reabilitação de um edifício (projecto que contempla, apenas, as instalações colectivas); trata-se do edifício a que se refere a *Ficha de Identificação* incluída naquele anexo;
- Como o edifício tem três entradas, cada uma delas alimentada por ramal próprio, teremos de incluir no projecto um total de três fichas (que serão iguais, desde que as entradas tenham exactamente a mesma constituição, em termos de número de pisos e de tipologia das habitações).
- Para os projectos específicos de *Condomínios Fechados*, pode - e deve - usar-se um outro modelo de ficha electrotécnica (disponível em www.certiel.pt e apresentado no Anexo 2), designado por *Folha de Cálculo da Potência a Disponibilizar pelo Distribuidor da RESP*.

✓ **Termo de Responsabilidade:**

- Deve ser anexado pelo projectista responsável pelo projecto. No Anexo 2 é apresentada uma sugestão de um texto-tipo que pode ser usado.

✓ **Documentos do Projectista:**

- Fotocópia do Bilhete de Identidade;
- Documento comprovativo de inscrição na *Ordem dos Engenheiros* ou na *Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos* (serve fotocópia);
- Documento comprovativo de inscrição na *Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG)* (Não obrigatório).

• **Conteúdos Técnicos**

✓ **Memória Descritiva e Justificativa:**

- Basicamente, faz a descrição da instalação em termos gerais e apresenta a justificação da(s) solução(ões) adoptada(s);
- Deve conter todos os elementos e esclarecimentos necessários relativos, nomeadamente, aos seguintes aspectos (*nº 2 do artº 4 do DL nº517/80*):
 - ✚ Concepção das instalações;
 - ✚ Indicação das características técnicas dos materiais a empregar;
 - ✚ Indicação das características dos aparelhos de utilização previstos (que permitam dimensionar os circuitos em que estão inseridos);
 - ✚ Dimensionamento dos vários circuitos, incluindo o dimensionamento das respectivas protecções contra sobreintensidades, com apresentação dos cálculos justificativos;
 - ✚ Dimensionamento das instalações colectivas e entradas (quando existirem), incluindo o dimensionamento das respectivas protecções contra sobreintensidades, com apresentação dos cálculos justificativos;
 - ✚ Indicação do sistema adoptado para protecção das pessoas contra choques eléctricos, com descrição pormenorizada da execução dos circuitos de protecção e dos eléctrodos de terra.

✓ **Peças Desenhadas:**

- Constituídas por, *plantas, alçados, cortes, esquemas e outros desenhos*, apresentados em escala conveniente**, complementam a informação contida na *Memória Descritiva*, pois permitem visualizar – com a perfeita compreensão dos pormenores – os traçados dos circuitos e a constituição dos materiais e equipamentos previstos;

**** Escalas a utilizar (nº 3 do artº 4º do DL nº517/80): 1:20; 1:50; 1:100.**

É obrigatório (nº 3 do artº 4º do DL nº517/80) incluir uma Planta Topográfica, em escala não inferior a 1: 2500.

Quando numa edificação houver vários recintos com instalações eléctricas iguais, então pode aceitar-se(!) a dispensa da repetição dos desenhos comuns (nº 10 do artº 4º do DL nº517/80).

- É conveniente que sejam apresentados, quando aplicáveis, desenhos referentes a (*pelo menos...*):
 - ✚ Simbologia adoptada;
 - ✚ Diagrama de Alimentações e Distribuição de Energia;
 - ✚ Esquemas dos Quadros Eléctricos;
 - ✚ Traçados dos Circuitos de Alimentação e Distribuição de Energia;
 - ✚ Traçados dos Circuitos de Iluminação;
 - ✚ Traçados dos Circuitos de Tomadas;
 - ✚ Traçados dos Circuitos de Alimentação de Equipamentos;
 - ✚ Traçados dos Circuitos de Protecção e Rede de Terras;

✚ Traçados dos Circuitos de Letreiros de Saída.

- No anexo 3 são incluídos, a título de exemplo, vários desenhos relativos a, *Simbologia, Esquema de Quadro, Traçado de Circuitos de Iluminação; Traçado de Circuitos de Tomadas (com Classificação de Locais); Traçado de Circuitos de Alimentação de Equipamentos.*

5. **PROJECTO DE LICENCIAMENTO: ASPECTOS FORMAIS**

- O processo deve ser constituído, conforme os casos, em triplicado ou em quadruplicado, sendo necessário que o projectista rubrique todas as folhas (*nº 5 do artº 4 do DL nº517/80*), como um meio de autenticação dos elementos entregues.
- Sugere-se que os vários elementos constituintes sejam metidos dentro de capas próprias, pela ordem referida no quadro seguinte:

Elementos Constituintes de um Projecto de Licenciamento (Sugestão)

1. **Folha Informativa para o Distribuidor **.**
2. **Folha de Capa.**
3. **Índice Geral do Dossier.**
4. **Ficha de Identificação do Projecto.**
5. **Ficha(s) Electrotécnica(s).**
6. **Termo de Responsabilidade do Projectista.**
7. **Cópia do Bilhete de Identidade do Projectista.**
8. **Cópia de Documento de Inscrição na Ordem dos Engenheiros.**
9. **Cópia de Documento de Inscrição na DGEG (não obrigatório).**
10. **Folha de Capa.**
11. **Índice da Memória Descritiva e Justificativa.**
12. **Memória Descritiva e Justificativa.**
13. **Folha de Capa.**
14. **Índice das Peças Desenhadas.**
15. **Planta Topográfica.**
16. **Simbologia.**
17. **Restantes Peças Desenhadas.**

*** Nota: Na “Folha Informativa para o Distribuidor”, está inscrito, nomeadamente, o NIP – Número de Identificação Predial, da edificação alvo de projecto.*

- Nos dois quadros abaixo são apresentados, a título de exemplo, um *Índice da Memória Descritiva* e um *Índice das Peças Desenhadas*, referentes a um projecto de reabilitação da instalação colectiva de um edifício:

Índice de Memória Descritiva (Exemplo)

- 1. Introdução;**
- 2. Instalações Eléctricas Projectadas;**
 - 2.1. Instalação Colectiva e Entradas;**
 - 2.2. Instalação das Zonas Comuns;**
- 3. Classificação dos Locais;**
- 4. Índices de Protecção;**
- 5. Sistema de Protecção de Pessoas;**
- 6. Materiais a Empregar na Instalação;**
 - 6.1. Generalidades;**
 - 6.2. Quadros;**
 - 6.3. Canalizações;**
 - 6.4. Aparelhos Intercalados nas Canalizações;**
- 7. Contadores;**
- 8. Dimensionamento;**
 - 8.1 Potência a Contratar para os Serviços Comuns;**
 - 8.2 Interruptor de Corte Geral do Quadro de Colunas;**
 - 8.3 Coluna Montante;**
 - 8.4 Entradas das Habitações;**
 - 8.5 Entradas dos Serviços Comuns;**
- 9. Nota Final.**

Índice de Peças Desenhadas (Exemplo)

- 1. Planta Topográfica;**
- 2. Simbologia;**
- 3. Diagrama de Alimentação e Distribuição de Energia. Quadro de Colunas;**
- 4. Quadro de Serviços Comuns (QSC);**
- 5. Diagrama de Intercomunicação e Diagrama de Iluminação da Caixa de Escadas;**
- 6. Alimentação e Distribuição de Energia (Piso 1);**
- 7. Intercomunicação (Piso 1);**
- 8. Distribuição de Energia e Intercomunicação (Piso 2);**
- 9. Distribuição de Energia e Intercomunicação (Piso 3);**
- 10. Distribuição de Energia e Intercomunicação (Piso 4);**
- 11. Iluminação da Caixa de Escadas (Piso 1);**
- 12. Iluminação da Caixa de Escadas (Piso 2);**
- 13. Iluminação da Caixa de Escadas (Piso 3);**
- 14. Iluminação da Caixa de Escadas (Piso 4).**

6. **PROJECTO DE EXECUÇÃO**

- O *Projecto de Execução* não é alternativo ao *Projecto de Licenciamento*. Embora haja aspectos em comum, há diferenças entre os objectivos de um e de outro e, também, diferenças entre os conteúdos (por exemplo, um *Sistema de Difusão de Som* só necessitará de fazer parte do *Projecto de Execução*). Portanto, mesmo nas instalações em que é exigido um *Projecto de Licenciamento*, a submeter às entidades apreciadoras, será, em princípio, também solicitado um projecto de execução, a entregar ao *Dono de Obra*.
- Por maioria de razão, nas obras em que seja dispensada a apresentação de um *Projecto de Licenciamento*, será, em princípio, necessário elaborar um *Projecto de Execução*, o qual fornece informação relevante, a saber:
 - ✓ Informação técnica sobre traçados de circuitos, aparelhagem e quadros eléctricos relativos às instalações a executar;
 - ✓ Especificações - quando tal se justifique - sobre o modo de as executar;
 - ✓ Indicação de materiais a usar e qualidade dos mesmos;
 - ✓ Indicação de marcas de equipamentos;
 - ✓ Especificação de ensaios a fazer e modo de os realizar;
 - ✓ Cláusulas jurídicas e administrativas;
 - ✓ Considerações sobre responsabilidades do instalador.
- No que se refere ao número de exemplares do processo, isso depende das exigências do *Dono de Obra*, sendo que, à partida, poderá ser suficiente um exemplar.

- **Partes Constituintes de Um Projecto de Execução:**

- ✓ **Memória Descritiva e Justificativa:**

- Não necessita de ter o detalhe da memória relativa ao projecto de licenciamento;
- Por exemplo, poderá ser omitida a referência a artigos de legislação e regulamentos como meio de justificação de certas opções tomadas;
- Também o dimensionamento de equipamentos, pode conter apenas os passos essenciais, sem necessidade de uma demonstração exaustiva dos cálculos efectuados;
- De qualquer modo, deve conter uma descrição, clara e inequívoca, de todas as instalações que fazem parte do projecto.

- ✓ **Caderno de Encargos:**

- É constituído, essencialmente, pelas seguintes partes:
 - **Condições Técnicas Gerais**
 - **Condições Técnicas Especiais**
 - **Condições Jurídicas e Administrativas.**
- As *Condições Técnicas* têm como objectivo principal, fornecer ao empreiteiro toda a informação, de âmbito técnico, necessária para a realização da obra.
- Para isso, nas *Condições Técnicas Gerais*, são referidas as condições, de âmbito geral, que devem ser observadas na realização dos trabalhos, por forma a:
 - Dar cumprimento ao estipulado em normas e regulamentos;
 - Respeitar “as boas práticas de execução”.

- Nas *Condições Técnicas Especiais*, é feita uma descrição, tão exaustiva quanto possível, dos equipamentos a instalar - com indicação de *marcas de referência* - e dos trabalhos necessários para a sua implantação.
- Nas *Condições Jurídicas e Administrativas* é estabelecido um conjunto de regras de relacionamento, de prazos, de responsabilidades, etc. que o *dono de obra* formaliza ao *empreiteiro*.
- ✓ **Mapa de Trabalhos e Quantidades:**
 - Complementa a informação contida no *Caderno de Encargos*, sendo muito importante para que o empreiteiro possa elaborar a sua proposta de preço final da instalação. É, muitas vezes, designado, abreviadamente, pela sigla *MTQ* e, também, conhecido por *Mapa de Medições*. É constituído pela seguinte informação que, tanto quanto possível, deve ser rigorosa e completa:
 - Lista dos trabalhos necessários para a execução da instalação;
 - Lista dos materiais necessários para a execução da instalação;
 - Quantidades e metros lineares.
- ✓ **Estimativa Orçamental:**
 - É elaborada com base no *Mapa de Trabalhos e Quantidades* e constitui uma estimativa do custo da instalação. Por isso, é um elemento de decisão muito importante para o *Dono de Obra*, porque lhe permite dispor de um termo de comparação, quando pretende analisar, e comparar, as várias propostas de empreiteiros, para a execução da instalação eléctrica.
 - No quadro da página seguinte é apresentado um *Mapa de Trabalhos e Quantidades com Estimativa Orçamental*. O quadro encontra-se

preenchido com valores que se referem a uma hipotética situação. Chama-se a atenção para a estrutura do mesmo (que é comum), para as siglas usadas (**vg** = *valor global*; **un** = unidade) e para a técnica de preenchimento. No caso, consideraram-se os seguintes parâmetros e respectivos valores: *Margem de Lucro* = 10% (a aplicar no *Fornecimento de Materiais* e na *Montagem*); *Custo M.O.* = 12,5 €/hora + IVA.

Mapa de Trabalhos e Quantidades Com Estimativa Orçamental								
Designação dos Trabalhos	Medições		Fornecimento	Montagem	Preço de Venda (PV) (Unitário)			PV (Total)
	Unidade	Quantidade	Preço Unit. (€)	Tempo Unit. (h)	Fornecimento (€)	Montagem (€)	Total (€)	(€)
Aperto de Bornes em Caixa de Coluna	vg	6	---	1,5	---	20,63	20,63	123,78
Fornecimento e Montagem de Quadro Eléctrico Equipado	un	8	108	5	118,80	68,75	187,55	1500,4

Estimativa de Orçamento: 1624,18 €+IVA

Notas:

- ✚ A obra consiste em fornecer e montar 8 quadros bem como em apertar os bornes em 6 caixas de colunas;
- ✚ **20,63€** = (1,5 h x 12,5 €/h) x 1,10;
- ✚ **123,78 €** = 20,63 x 6 caixas de colunas;

- + 118,80 € = 108 € x 1,10;
- + 68,75 € = (5 h x 12,5 €/h) x 1,10;
- + 187,55 € = 118,80 € + 68,75 €;
- + 1500,40 € = 187,55 x 8 quadros;
- + 1624,18 € = 123,78 € + 1500,4 €.

✓ **Peças Desenhadas:**

- Os desenhos a apresentar poderão ser em maior número do que os apresentados no *Projecto de Licenciamento*, visto que, neste último, não é absolutamente necessário incluir aqueles desenhos que contêm os traçados dos circuitos de instalações que não são sujeitas a licenciamento (por exemplo, sistemas de distribuição de som).

7. **ELABORAÇÃO DO PROJECTO**

- Não há uma “receita” única para a elaboração de um projecto eléctrico. Com a experiência, o projectista conseguirá conjugar os ingredientes, “bom senso”, “imaginação”, “rigor técnico” e “sustentabilidade”, nas devidas proporções...
- De qualquer modo, pode sugerir-se um caminho a seguir, o qual poderá passar, mais ou menos, pelas seguintes etapas (por esta ordem):

✓ **Escolha dos Espaços Técnicos, para:**

- + **Posto de Transformação**, quando existe, ponderando, nomeadamente, os seguintes aspectos:
 - Acessibilidade a partir do exterior;
 - Existência, ou não, de ventilação natural;
 - Área necessária.













- ✚ **Grupo Gerador**, quando existe, ponderando, nomeadamente, os seguintes aspectos:
 - Insonorização do espaço;
 - Existência, ou não, de ventilação natural;
 - Possibilidade de escape para os gases da combustão;
 - Área necessária.
 - ✚ **Quadros Eléctricos**, ponderando, nomeadamente, os seguintes aspectos:
 - Localização: em sala técnica, dentro de armário, ou directamente acessível;
 - Tipo de montagem: Saliente ou Embebida (encastrada, embutida).
 - ✚ **Courettes Eléctricas**, quando existem.
-
- ✓ **Definição do Número de Quadros e da Respectiva Área de Influência** (por exemplo, marcando em planta a zona alimentada por cada quadro).
 - ✓ **Definição da Localização da Aparelhagem Terminal, Tomadas, Pontos de Luz, etc.** (assinalando, em planta, a posição de cada aparelho).
 - ✓ **Desenho dos Traçados das Canalizações, com Decisão sobre o Tipo de Instalação nos Vários Troços** (à vista, embebida, ou outro tipo de montagem).
 - ✓ **Dimensionamento das Instalações que Fazem Parte do Projecto** (Canalizações, Protecções, Quadros, Aparelhagem, Barramentos, etc.).

ANEXO 1. QUADROS COM INFORMAÇÕES DIVERSAS

Quadro A: Regulamentos e Legislação Mais Relevantes.

- ✚ **Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento** (DL n° 42895 de 31/03/1960, alterado pelo Dec. Regulamentar n° 14/77 de 18 de Fevereiro).
- ✚ **Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão** (Dec. Regulamentar n° 1/92 de 18/02).
- ✚ **Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão** (Dec. Regulamentar n° 90/84 de 26/12).
- ✚ **Regras Técnicas em Instalações Eléctricas de Baixa Tensão** (aprovadas pela Portaria n° 949-A/2006 de 11 de Setembro).
- ✚ Decreto-Lei N° 517/80: **Regras para Elaboração de Projectos Sujeitos a Licenciamento Municipal.**
- ✚ Decreto Regulamentar n° 31/83 de 18 de Abril: **Estatuto do Técnico Responsável por Instalações Eléctricas de Serviço Particular.**
- ✚ Decreto-Lei N° 101/2007: **Reclassificação das Instalações Eléctricas de Serviço Particular**; Alterações ao DL n° 26852 de 1936 (que aprovava o “Regulamento de Licenças para Instalações Eléctricas”); Alterações ao DL n° 517/80. Alterações ao DL n° 272/92.

Quadro B: Guias Técnicos (Edição DGEG).

-  **Guia Técnico das Instalações Eléctricas de Produção Independente.**
-  **Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabine Alta dos Tipos CA1 e CA2.**
-  **Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabine Baixa dos Tipos CBU e CBL.**
-  **Projecto-Tipo de Postos de Transformação Aérea dos Tipos AI-1 e AI-2.**
-  **Projecto-Tipo de Postos de Transformação Aérea dos Tipos A e AS.**
-  **Recomendações para Linhas Aéreas de Alta Tensão até 30 kV.**
-  **Guia Técnico das Redes Aéreas de Baixa Tensão em Condutores Isolados.**
-  **Guia Técnico das Redes Aéreas de Baixa Tensão em Condutores Nús.**
-  **Guia Técnico dos Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação.**
-  **Guia Técnico das Instalações de Pára-Raios.**
-  **Guia Técnico das Instalações Eléctricas Estabelecidas em Condomínios Fechados.**
-  **Guia Técnico das Instalações Eléctricas Estabelecidas em Locais Residenciais ou de Uso Profissional.**

Quadro C: Fabricantes e Distribuidores de Material Eléctrico.

(Lista não exaustiva e por ordem aleatória)

 www.efapel.pt
 www.hager.pt
 www.gepowercontrols.com/pt
 www.legrand.pt
 www.obo-bettermann.com/pt
 www.abb.pt
 www.siemens.pt
 www.schneiderelectric.pt
 www.jaymedacosta.pt
 www.efacec.pt
 www.iso-sigma.pt
 www.eee.pt
 www.osram.pt
 www.schreder.com
 www.vidropol.pt
 www.quiterios.pt (<i>fabricante e quadrista</i>)
 www.eib.pt (<i>fabricante e quadrista</i>)
 www.quadroviseu.com (<i>fabricante e quadrista</i>)
 www.cerisol.pt
 www.indisol.pt
 www.cabelte.pt
 www.solidal.pt
 www.generalcablecelcat.com
 www.mega-tecnologia.com
 www.omron.pt
 www.weg.pt
 www.orona.pt
 www.sotecnel.pt (<i>distribuidor</i>)
 www.tev.pt (<i>distribuidor</i>)
 www.casadaslampadas.com (<i>distribuidor</i>)
 www.rexel.pt (<i>distribuidor</i>)

Quadro D: Alguns Portais Electrónicos Importantes.

(Lista não exaustiva e por ordem aleatória)

 www.erse.pt
 www.edp.pt
 www.dgeg.pt (<i>Direcção Geral de Energia e Geologia</i>)
 www.ordemengenheiros.pt
 www.lnec.pt
 www.anacom.pt (<i>Autoridade Nacional de Comunicações</i>)
 www.certiel.pt
 www.isq.pt
 www.iep.pt
 www.liq.pt
 www.animee.pt (<i>Associação Portuguesa das Empresas do Sector Eléctrico e Electrónico</i>)
 www.apepe.pt (<i>Associação Profissional dos Empresários Portugueses de Electricidade</i>)
 www.aecops.pt (<i>Associação das Empresas de Construção e Obras Públicas</i>)
 www.imoppi.pt (<i>Instituto dos Mercados de Obras Públicas e Particulares e do Imobiliário</i>)
 www.snbpc.pt (<i>Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil</i>)
 www.isp.pt (<i>Instituto de Seguros de Portugal</i>)
 www.ipq.pt (...Normas)
 www.promotelec.com (...Publicações)
 www.publindustria.pt (...Publicações)
 www.voltimum.fr (<i>Portal Europeu de Instalações Eléctricas</i>)

ANEXO 2. DOCUMENTOS DO PROJECTO DE LICENCIAMENTO

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA
(Segundo DL nº 517/80)

Câmara Municipal do PORTO.....

Distribuidor: EDP Distribuição – Energia, S. A.....

Serviços externos da DRE:

Direcção-Geral dos Espectáculos:

REF. ^a	DATA DE ENTRADA

1. Requerente:

1.1- Nome: XX.....

1.2- Morada: XX.....

2. Instalação:

2.1- Local: XX.....

2.2- Freguesia: XX.....

2.3- Concelho: Porto.....

2.4- Categoria da instalação: C.....

2.5- Descrição sumária: Um bloco habitacional (com 3 entradas colectivas). Cada entrada colectiva dá acesso a 8 fracções, distribuídas por 4 pisos (R/chão, mais 3 pisos).....

3. Técnico responsável pela elaboração do projecto:

3.1- Nome: XX.....

3.2- Morada: XX..... Telef: XXXXXXXX

3.3- Número de inscrição na DGE: XXXXXX.....

4. Tramitação do processo:

4.1- Distribuidor de energia eléctrica: EDP Distribuição – Energia, S.A.,.....

4.2- Serviços externos da Direcção Regional de Energia:.....

4.3- Direcção-Geral dos Espectáculos:

4.4- Câmara Municipal do Porto.....

**FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PROJECTO DA
INSTALAÇÃO ELÉCTRICA**
(Disponível em www.certiel.pt)

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PROJECTO DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

1 – TIPO DA INSTALAÇÃO: A B C

2 – LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO:

2.1 - Distrito: _____ 2.2 - Município de: _____

2.3 - Distribuidor: _____ 2.4 - DGEG / DRE / ANIE: _____

2.5 - Morada: _____

2.6 - Freguesia: _____ 2.7 - Concelho: _____

2.8 - Descrição sumária: _____

3 – ENTIDADE REQUERENTE:

3.1 - Nome: _____ 3.2 - NIPC / N.º de Contribuinte: _____

3.3 - Morada: _____

3.4 - Localidade: _____ 3.5 - Código Postal: _____ -

3.6 - Telefone: _____ 3.7 - Telemóvel: _____ 3.8 - FAX: _____

3.9 - E-mail: _____

4 – ENTIDADE PROJECTISTA:

4.1 - Nome: _____ 4.2 - NIPC: _____

4.3 - Morada: _____

4.4 - Localidade: _____ 4.5 - Código Postal: _____ -

4.6 - Telefone: _____ 4.7 - Fax: _____ 4.8 - E-mail: _____

5 – TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJECTO:

5.1 - Nome: _____ 5.2 - N.º de Contribuinte: _____

5.3 - TR N.º: _____ 5.4 - DGE/DRE/OE/ANET: _____

5.5 - Morada: _____

5.6 - Localidade: _____ 5.7 - Código Postal: _____ -

5.8 - BI: _____ 5.9 - Data: _____ 5.10 - Arquivo de: _____

5.11 - Telefone: _____ 5.12 - Telemóvel: _____ 5.13 - Fax: _____

5.14 - E-mail: _____

6 – RESPONSÁVEL PELO PAGAMENTO DA TAXA DE ESTABELECIMENTO / TAXA DE APROVAÇÃO:

Entidade Requerente: Técnico Responsável: Entidade Projectista:

7 – TERMO DE RESPONSABILIDADE:

Eu abaixo assinado, autor do projecto da instalação eléctrica acima identificada, declaro que nele se observam as disposições regulamentares em vigor, bem como outra legislação aplicável. Declaro igualmente que esta minha responsabilidade terminará com a aprovação do projecto, ou dois anos após a sua entrega ao proprietário da instalação caso o projecto não seja submetido a aprovação.

7.1 Data(aaaa-mm-dd): _____

Assinatura conforme Bilhete de Identidade

8 - RESERVADO AOS SERVIÇOS:	
8.1 Ref.º:	8.2 Data de Entrada:

FOLHA DE CÁLCULO DA POTÊNCIA A DISPONIBILIZAR PELO DISTRIBUIDOR DA RESP

((Disponível em www.certiel.pt))

Folha de cálculo da potência a disponibilizar pelo distribuidor da RESP
(Rede Eléctrica de Serviço Público)

Concelho	<input type="text"/>	Rede de Distribuição Nova	<input type="checkbox"/>
Lugar	<input type="text"/>	Rede de Distribuição Existente	<input type="checkbox"/>
Localização	<input type="text"/>		
Requerente	<input type="text"/>		
Morada	<input type="text"/>		
Código Postal	<input type="text"/>		

Número da licença municipal

Ponto de Ligação(1): Armário de Distribuição Portinhola

Instalações a alimentar		Potência (kVA)			
Tipo de Utilização	Quantidade (n)	Unitária	Instalada	a Considerar	
1- Iluminação de exteriores Parcial (a)					
2 - Instalações em edifícios					
2.1 - Instalações Residenciais ou de uso profissional					
Parcial (b)					
Total(c) = (a) + (b)					
$C_1 = 0,2 + (0,8 / \sqrt{n})$	$C_1 = 0,2 + (0,8 / \sqrt{n}) \Rightarrow C_1 =$ <input type="text"/>				
Cálculo da $S_{cp1} = \sum_{i=1}^n S_{iu} \times C_1$	$S_{cp1} = (a + b) \times C_1$ <input type="text"/>				
2.2 - Instalações não Residenciais					
Total (d)					
$C_2 = 0,5 + (0,5 / \sqrt{n})$	$C_2 = 0,5 + (0,5 / \sqrt{n}) \Rightarrow C_2 =$ <input type="text"/>				
Cálculo da $S_{cp2} = \sum_{i=1}^n S_{iu} \times C_2$	$S_{cp2} = d \times C_2$ <input type="text"/>				
3 - Potência a disponibilizar (num ou vários pontos de ligação) $S_{cp1} + S_{cp2}$ <input type="text"/>					

Téc. Resp. nº Direcção Geral de Energia / DRE respectiva Telefone:

Nome (legível): Fax:

Morada (legível): CP:

Assinatura: Data:

(1) Ponto que estabelece a fronteira entre a rede da RESP e a rede particular

(Reservado ao visto do distribuidor)

TERMO DE RESPONSABILIDADE

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, Engenheiro Electrotécnico, domiciliado na Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, com o contribuinte n° XXXXXXXX, portador do Bilhete de Identidade n° XXXXXXXX, passado pelo Arquivo de Identificação do Porto, em XXXXXXXX, inscrito na Direcção-Geral de Energia e Geologia, como Técnico Responsável pelo Projecto de Instalações Eléctricas, com o n° XXXXXXXX, e inscrito na Ordem dos Engenheiros com o n° XXXXXXXX, declara que no projecto junto de instalações eléctricas, relativo a XXXXXXXXXXXXXXXX, freguesia de XXXXXXXX, no Porto, cujo requerente é XXXXXXXXXXXXXXXX, se observaram as disposições regulamentares em vigor, bem como outra legislação aplicável.

Declara também que esta sua responsabilidade terminará com a aprovação do projecto, ou dois anos após a sua entrega ao proprietário da instalação, caso o projecto não seja submetido aprovação.

Porto, XXXXXXXXX

(Nome XXXXXXXXXXXXXXXX)

ANEXO 3. PEÇAS DESENHADAS: EXEMPLOS


































SIMBOLOGIA

(Desenho extraído de Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Josué Morais, José Gomes Pereira, Edição Certiel, 2006)

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Ligação à Terra (Símbolo Geral)
	Terra de Protecção
	Ligação à Massa
	Ligador Amovível
	Tomada de Corrente com Contacto de Protecção
	Tomada de Corrente para Telecomunicações
	Comando de Estore
	Interruptor Unipolar de Cordão
	Interruptor Unipolar
	Interruptor Bipolar
	Comutador de Lustre
	Comutador de Escada
	Comutador Intermédio de Grupo (Inversor de Grupo)
	Comutador de Escada Duplo
	Automático de Escada
	Interruptor Horário
	Contactador
	Telerruptor
	Botão de Pressão com Sinalização Luminosa
	Ponto de Luz
	Projector
	Armadura c/ Lâmpada Fluorescente
	Armadura c/ 2 Lâmpadas Fluorescentes
	Armadura c/ 3 Lâmpada Fluorescentes
	Aparelho de Iluminação (Tipo "Olho de Boi")
	Aparelho de Iluminação (Tipo Mural)
	Sinalizador Autónomo de Saída
	Caixa de Derivação
	Detector de Presença
	Quadro Eléctrico
	Portinhola

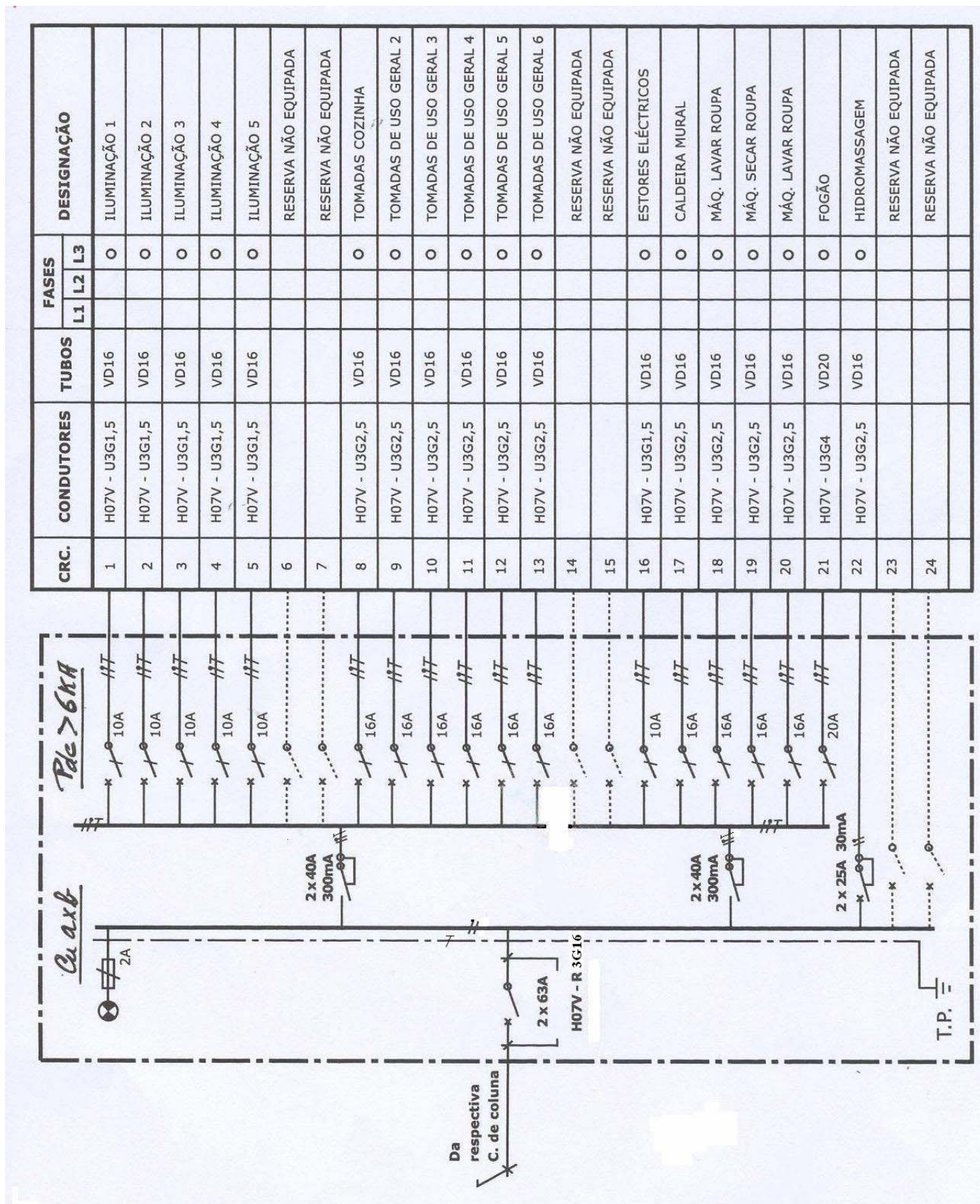
SIMBOLOGIA (Continuação)

(Desenho extraído de Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Josué Morais, José Gomes Pereira, Edição Certiel, 2006)

SIMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Fusível
	Seccionador - Fusível
	Interruptor
	Interruptor Diferencial
	Disjuntor
	Disjuntor Diferencial
	Seccionador
	Interruptor - Seccionador
	Descarregador de Sobretensões
	Busina
	Campainha (Simbolo preferido)
	Campainha
	Sirene
	Besouro
	Apito de Comando Eléctrico
	Avisador Manual de Incêndio
	Tomada de Corrente com Interruptor de Encravamento
	Antena
	Altifalante
	Amplificador
	Posto de Receptor de Televisão
	Comando por Nível de um Fluido
	Amperímetro
	Voltímetro
	Equipamento da Classe II de Isolamento
	Transformador
	Transformador de Separação de Circuitos
	Transformador de Segurança
	Canalização Eléctrica Embebida ou Enterrada
	Canalização Eléctrica (geral)
	Condutor de Fase
	Condutor de Neutro
	Condutor de Protecção

ESQUEMA DE QUADRO ELÉCTRICO (de habitação)

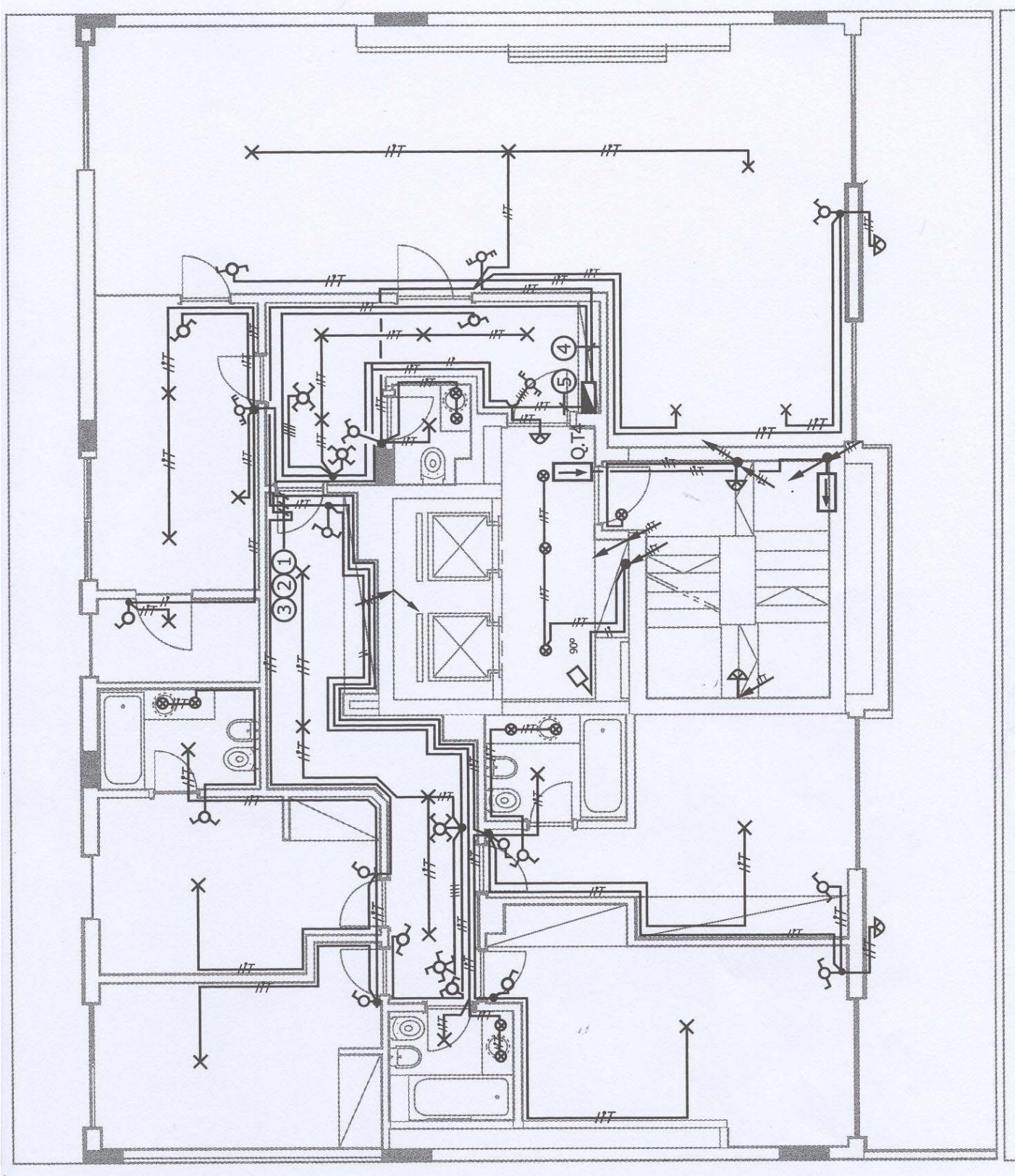
(Adaptação de Desenho extraído de Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Josué Morais, José Gomes Pereira, Edição Certiel, 2006)



CRC.	CONDUTORES	TUBOS	FASES			DESIGNAÇÃO
			L1	L2	L3	
1	H07V - U3G1,5	VD16			○	ILUMINAÇÃO 1
2	H07V - U3G1,5	VD16			○	ILUMINAÇÃO 2
3	H07V - U3G1,5	VD16			○	ILUMINAÇÃO 3
4	H07V - U3G1,5	VD16			○	ILUMINAÇÃO 4
5	H07V - U3G1,5	VD16			○	ILUMINAÇÃO 5
6						RESERVA NÃO EQUIPADA
7						RESERVA NÃO EQUIPADA
8	H07V - U3G2,5	VD16			○	TOMADAS COZINHA
9	H07V - U3G2,5	VD16			○	TOMADAS DE USO GERAL 2
10	H07V - U3G2,5	VD16			○	TOMADAS DE USO GERAL 3
11	H07V - U3G2,5	VD16			○	TOMADAS DE USO GERAL 4
12	H07V - U3G2,5	VD16			○	TOMADAS DE USO GERAL 5
13	H07V - U3G2,5	VD16			○	TOMADAS DE USO GERAL 6
14						RESERVA NÃO EQUIPADA
15						RESERVA NÃO EQUIPADA
16	H07V - U3G1,5	VD16			○	ESTORES ELÉCTRICOS
17	H07V - U3G2,5	VD16			○	CALDEIRA MURAL
18	H07V - U3G2,5	VD16			○	MÁQ. LAVAR ROUPA
19	H07V - U3G2,5	VD16			○	MÁQ. SECAR ROUPA
20	H07V - U3G2,5	VD16			○	MÁQ. LAVAR ROUPA
21	H07V - U3G4	VD20			○	FOGÃO
22	H07V - U3G2,5	VD16			○	HIDROMASSAGEM
23						RESERVA NÃO EQUIPADA
24						RESERVA NÃO EQUIPADA

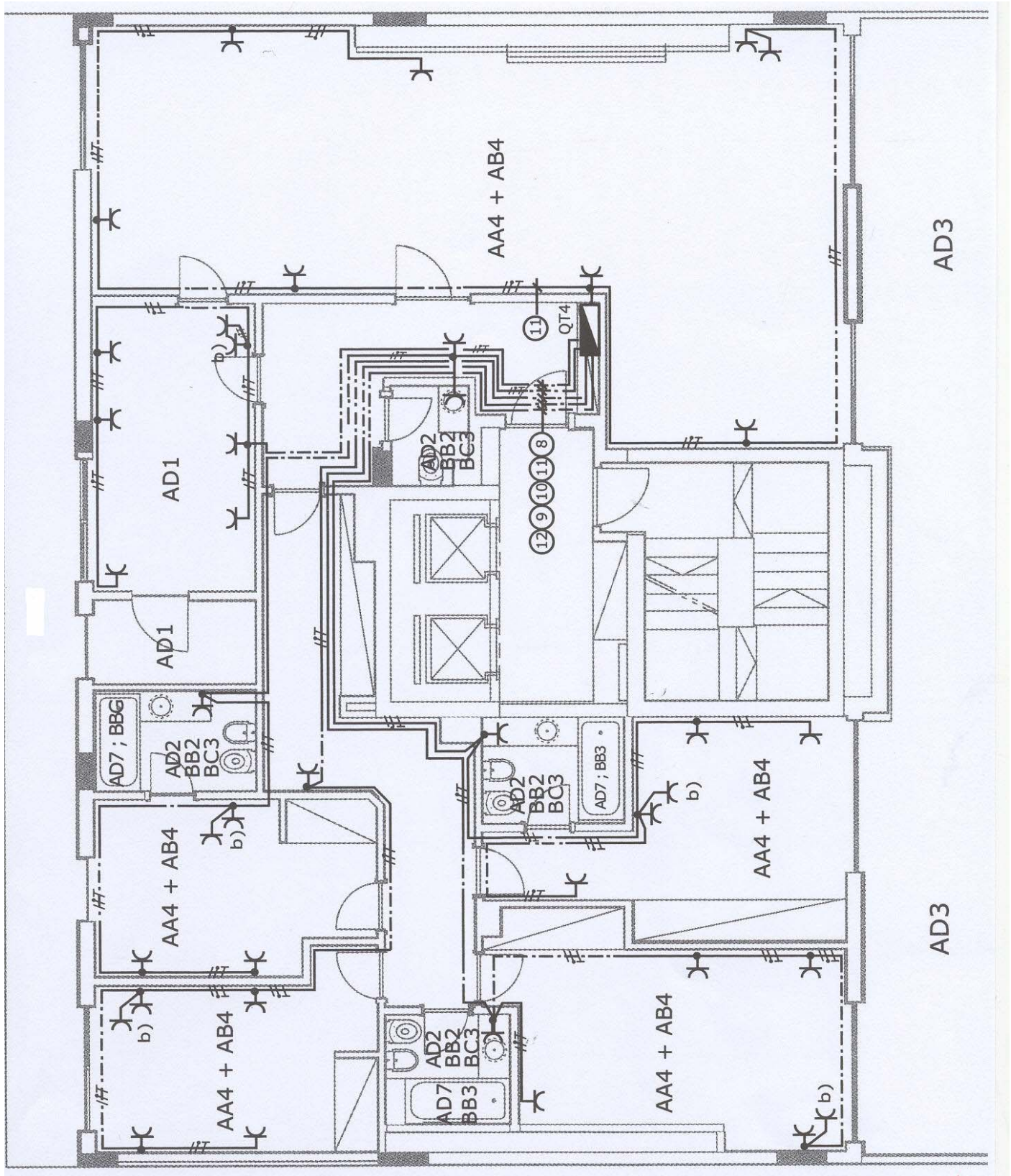
TRAÇADO DE CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO

(Desenho extraído de Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Josué Morais, José Gomes Pereira, Edição Certiel, 2006)



TRACADO DE CIRCUITOS DE TOMADAS

(Desenho extraído de Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Josué Morais, José Gomes Pereira, Edição Certiel, 2006)



TRAÇADO DE CIRCUITOS DE ALIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

(Desenho extraído de Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Josué Morais, José Gomes Pereira, Edição Certiel, 2006)

