

SEMANA DO  
**ENGENHEIRO  
PROJETISTA**



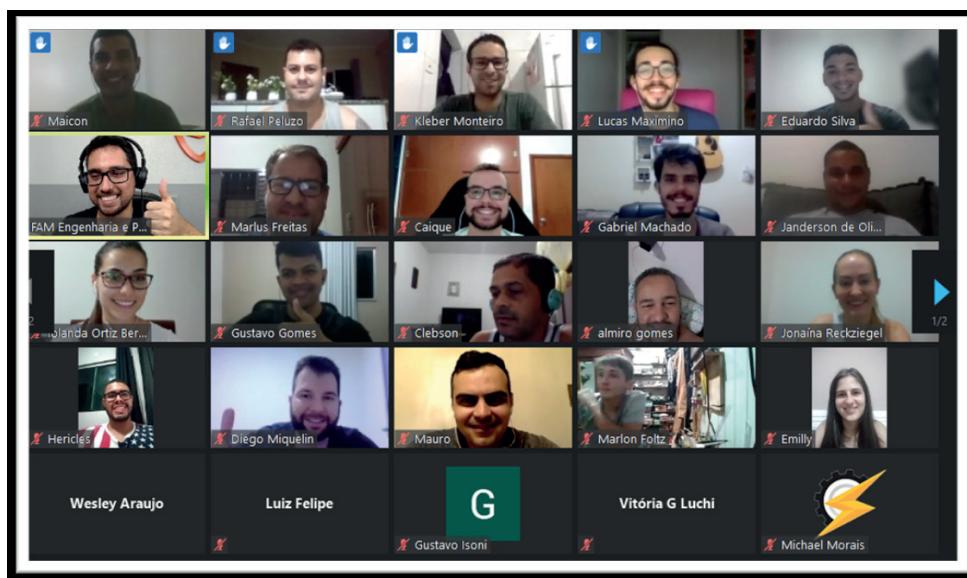
Aula 01  
**GPS dos Projetos**

EM

É muito comum para quem está começando na área de projetos sentir insegurança e muitas vezes desistir das oportunidades por não acreditar quem consegue, por não ter ninguém do seu lado para auxiliar nos momentos de dúvidas e incertezas, mas isso é totalmente normal eu também passei por isso!



Será que eu consigo? A resposta para essa pergunta é **sim**, com toda certeza, durante esses anos tivemos inúmeros cases de sucesso de alunos que começaram do zero e hoje já possuem seus clientes, aprovam projetos nas concessionárias e estão cada vez mais bem posicionados no mercado.





Durante esses anos trabalhando com projetos eu percebi que todo conhecimento que adquiri eu tinha que compartilhar, de forma que as outras pessoas não tivessem as mesmas dificuldades que eu tive no começo, pois infelizmente muita gente não compartilha o conhecimento, não te ajuda quando precisa. Diante disso tive que correr atrás de tudo sozinho.

**Quanto mais você **compartilha**,  
mais você **aprende e cresce**.**

O começo foi bem difícil, elaborei meu currículo e fui em busca de um estágio, precisava “colocar a mão na massa” para aprender e crescer, só que no começo fiquei lendo somente lendo normas e não aplicava o conhecimento, dada a sensação que não estava saindo do lugar... Aquela situação me incomodava e resolvi mudar, troquei de orientador e comecei de fato a praticar!

Anotava tudo em um caderninho, item a item o que tinha que fazer,

foi aí que depois de um tempo de muito aprendizado resolvi abrir minha empresa, me tornei um empresário.

Mas nem tudo são flores... Como não tinha um método de trabalho eu fiquei **6 meses sem projetos**. Foi aí que criei um método sistema de trabalho, que implemento no dia a dia o método da **Corrente do Sucesso**, um método que tem me ajudado a crescer e prosperar na área de projetos.



A Corrente do sucesso é dividida em quatro itens:

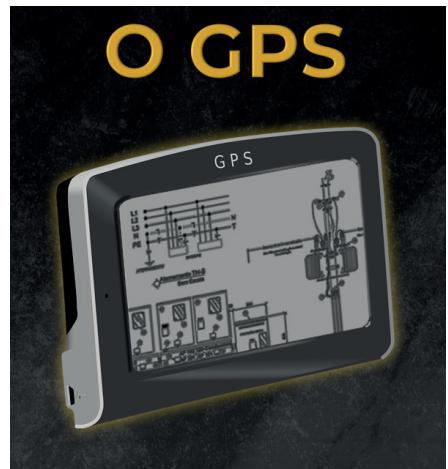
- ✓ **Prospecção ativa de clientes (PAC):** você deve estar sempre prospectando e não esperando o cliente chegar até você, marque reuniões, faça visitas e procure apresentar o que você faz (monte seu portfólio) e a qualidade dos serviços que você entrega. Faça prospecção sempre, no começo você que deve ir até seu cliente, monte um planejamento e não desista no primeiro **não**.
- ✓ **Fechamento de propostas:** Não adianta você prospectar sem fechar propostas... Se você estiver fazendo a prospecção de

forma correta e trabalhando constantemente você vai receber muitos pedidos de propostas o que aumenta a chance de fechar vários serviços com seus clientes. Para aumentar as suas chances de fechar as propostas você deve desenvolver técnicas de vendas, você deve se conectar com o cliente, falando a mesma linguagem para facilitar o diálogo e a negociação. Lembre-se quanto mais propostas você fizer mais você aumenta a chance de fechar os serviços (estatística de conversão).

✓ **GPS dos projetos:** você deve ter um passo a passo para elaboração dos projetos, um mapa que você deve seguir para implementar de forma correta e rápida todos os itens de projeto. Se você tem alguém que te guia você não se perde, **nessa aula** vou mostrar todo o passo a passo para elaboração dos projetos.

✓ **Pós-venda:** Um cliente não é apenas um serviço, um bom pós-venda é uma excelente estratégia para a fidelização do seu cliente, valorizar e dar atenção é fundamental para que ele volte a utilizar os seus serviços. Além disso, um cliente bem atendido pode atuar como divulgador de seus produtos e serviços, o que aumenta a visibilidade do seu negócio.

Mas lembre-se como uma corrente se um elo estiver enfraquecido sua corrente não vai suportar... Por isso desenvolva todos os itens da mesma forma para que você consolide sua carreira de projetista e tenha cada vez mais sucesso. Na aula de hoje vou apresentar para vocês o GPS dos projetos um elo extremamente importante dessa corrente.



O passo a passo para elaboração de um projeto elétrico seguindo o GPS dos projetos é único, eu criei para padronizar e facilitar a elaboração dos meus projetos e você não encontra em qualquer lugar, não aprendemos na faculdade e muito menos no Youtube!

**Quando você tem alguém que te direciona, você chega mais  
fácil onde você quer!**



## **Qual a ferramenta ideal para trabalhar com projetos elétricos?**

### **AutoCAD, Revit, Pro-Elétrica ou Alto QI?**

O software é uma ferramenta muito importante, mas deve ser utilizado como uma ferramenta que vai te auxiliar e não como o elemento principal. O engenheiro deve dominar a parte técnica para poder operar as ferramentas computacionais de forma correta não ficando dependente da máquina. Lembre-se: **conhecimento técnico** é muito mais importante que qualquer **software**.

O AutoCAD é uma ótima maneira para começar e você consegue fazer o download da versão educacional, é um software excelente e o melhor você consegue utilizar de forma gratuita, [confira aqui](#).

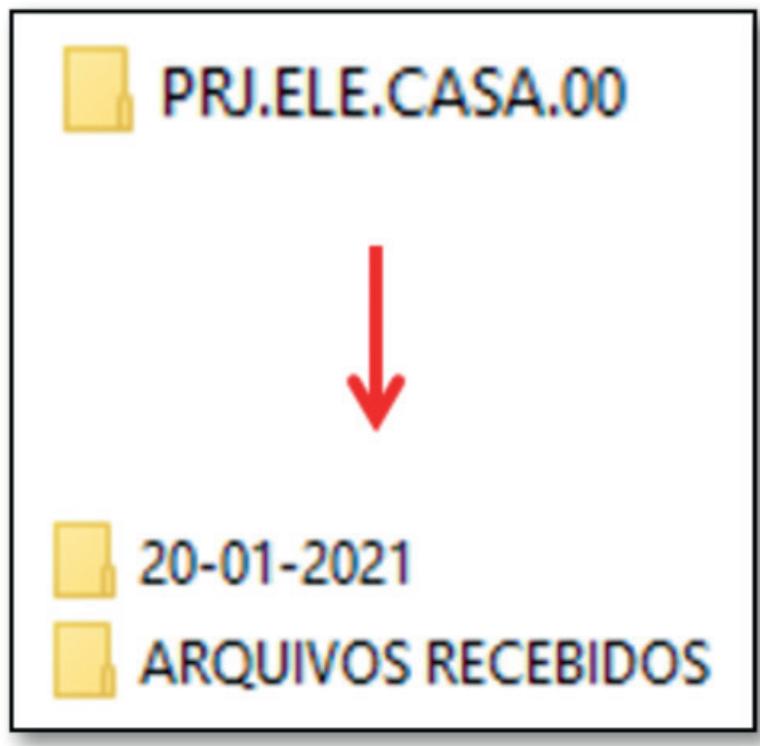
**Mas antes de tudo desenvolva o seu lado técnico...** Comece com as ferramentas que você tem disponível no momento, de o primeiro passo, com o tempo você vai crescer e vai poder investir em uma estrutura melhor, o software é uma ferramenta que você vai utilizar quando tiver um fluxo maior de trabalho que aí sim vai te ajudar a ganhar tempo e otimizar os processos.

Sempre quando vamos elaborar um projeto elétrico devemos entregar um projeto completo e de acordo com todas as normas técnicas vigentes, para isso vou apresentar um passo a passo com os principais itens que devem ser considerados na hora de elaborar um projeto elétrico.



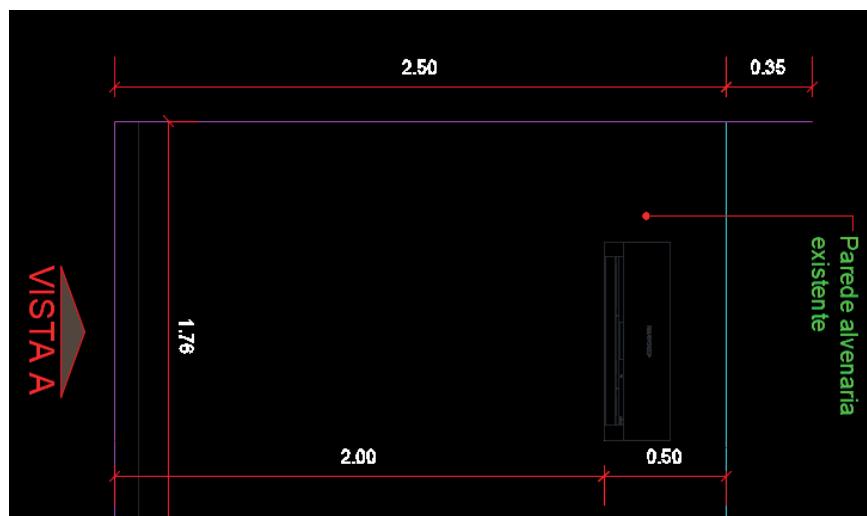
**1º Passo – Criar pasta de arquivos recebidos:** Antes de iniciarmos de fato a elaboração do projeto, precisamos organizar todas as informações, dentre os principais itens podemos destacar:

- ✓ Criar uma pasta reunindo todos os arquivos recebidos, como por exemplo PRJ.ELE.CASA.00;
- ✓ Criar uma pasta do dia, para você sempre ter o controle e o backup do seu trabalho;
- ✓ **Solicitar** para o cliente os documentos de referência, por exemplo o **projeto de arquitetura** e os **projetos complementares**;
- ✓ Verificar a extensão dos arquivos recebidos, procure sempre solicitar os arquivos em “.dwg”, mas caso o cliente possua somente o arquivo em “.pdf” você pode convertê-lo no próprio AutoCAD.



## 2º Passo - Analisar as informações do projeto de arquitetura:

- ✓ Analise a altura do **pé direito** da edificação (informação encontrada nos cortes), esse valor influencia na determinação do comprimento dos circuitos (impacta no dimensionamento) e no quantitativo de materiais;



- ✓ Verifique qual o tipo de alvenaria (Convencional – Dry Wall) e a posição dos pilares e vigas para evitar interferências e definir o tipo de material (caixas de passagem, quadros) que poderá ser utilizado;



Parede em Dry Wall - 10 cm de espessura



Parede convencional - 15 cm de espessura

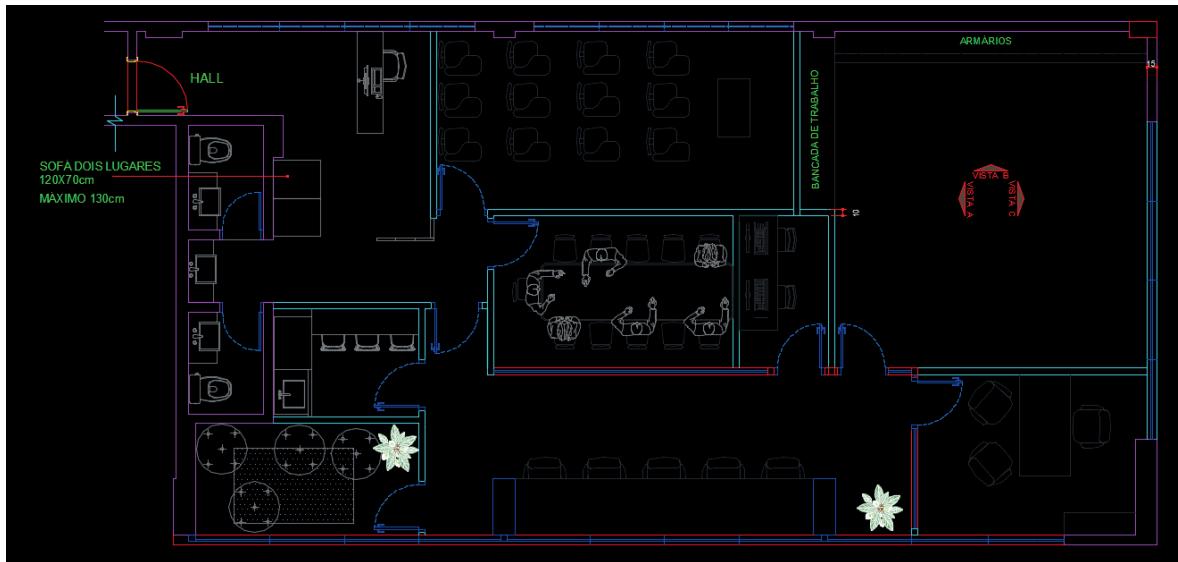


Alvenaria estrutural\*

\* Para edificações com alvenaria estrutural devemos nos atentar para a posição que deverá ser inserido as caixas dos pontos de força e comando, para evitar interferência com as paredes dos blocos.

- ✓ Sempre solicite os projetos complementares como o projeto de ar-condicionado, PPCI (Projeto de proteção e combate a incêndio) e projeto estrutural.
- ✓ Faça um tour na edificação, para confirmar todas as

informações e a melhor forma para execução do projeto, conheça a edificação e entenda as necessidades para cada ambiente.



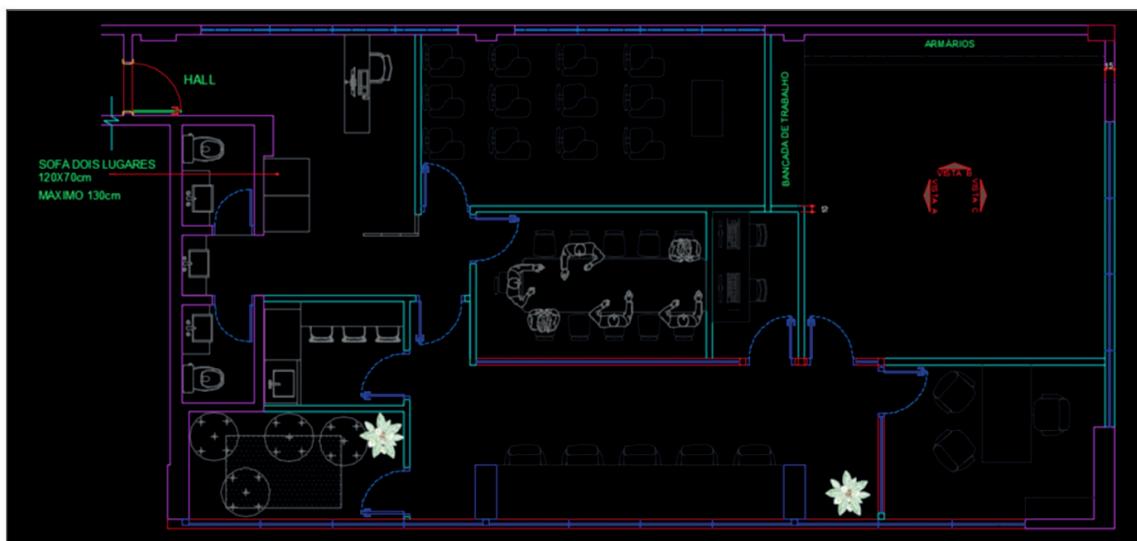
✓ Verifique qual tipo de laje da edificação (nervurada, maciça, pré-fabricada) e se terá forro ou não, informações essas que vão auxiliar na decisão de qual tipo de infraestrutura e fixação poderá ser utilizada;



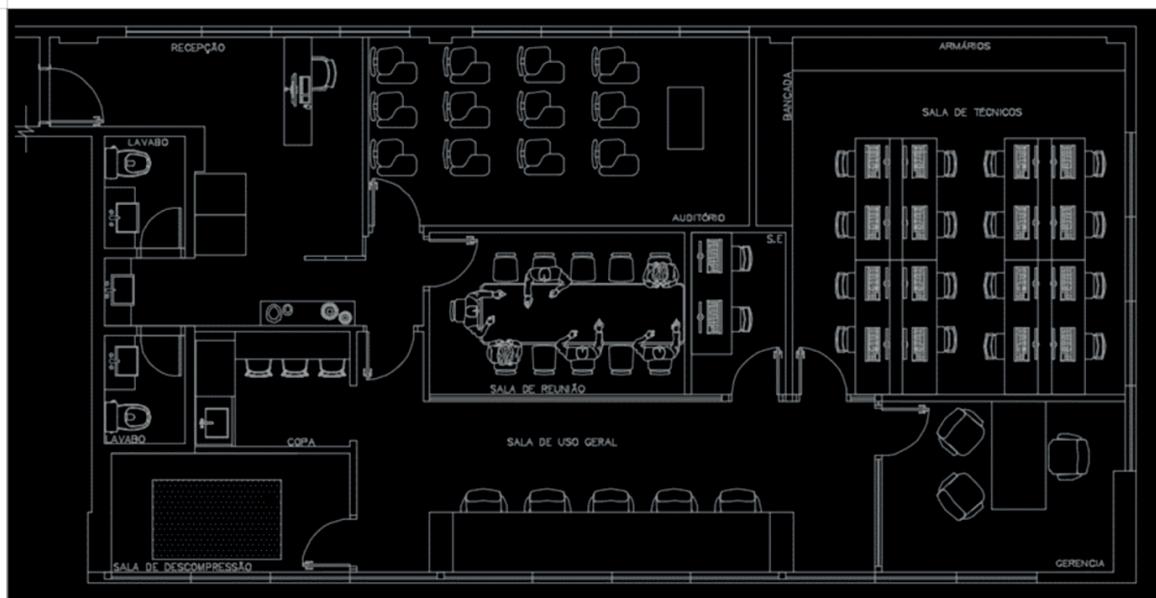
✓ Faça um tour pela edificação, verificando todos as necessidades e itens instalados, levantando as informações completas da edificação que vai facilitar bastante na hora de elaborar seus projetos.

### 3º Passo - Limpar a planta de arquitetura:

- ✓ Realizar a limpeza da planta de arquitetura deixando somente as principais informações e atribuindo todo o desenho para uma única layer, fazendo assim deixamos nosso arquivo mais leve e quando formos inserir os itens do projeto elétrico eles ficarão destacados e mais legíveis.

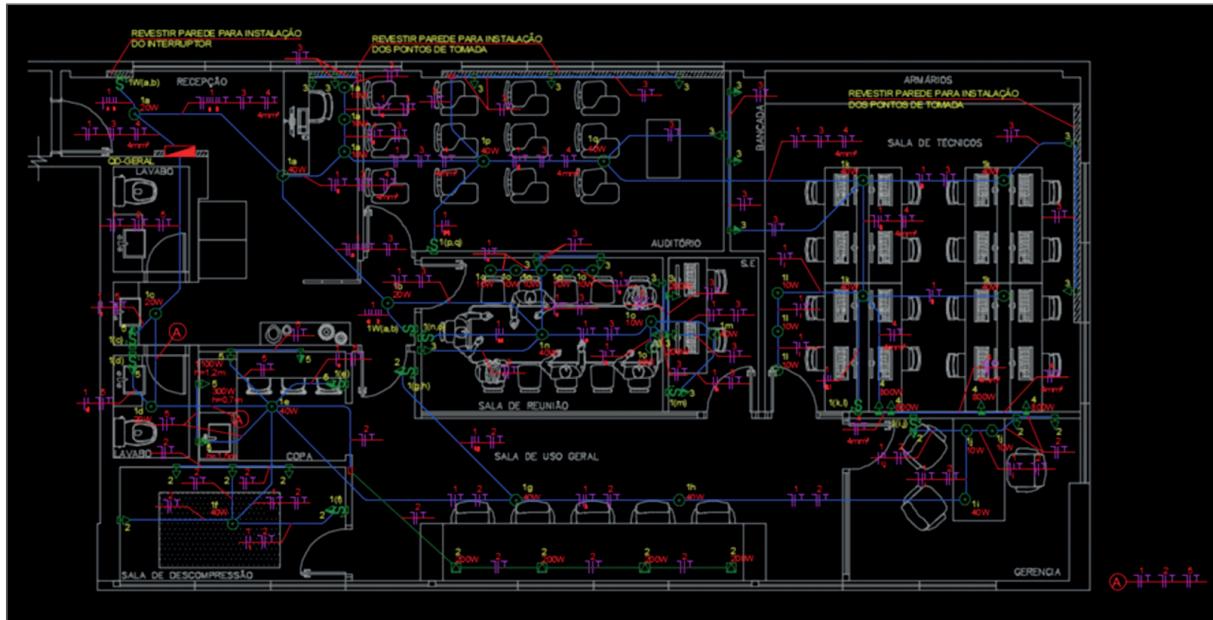


Planta baixa recebida



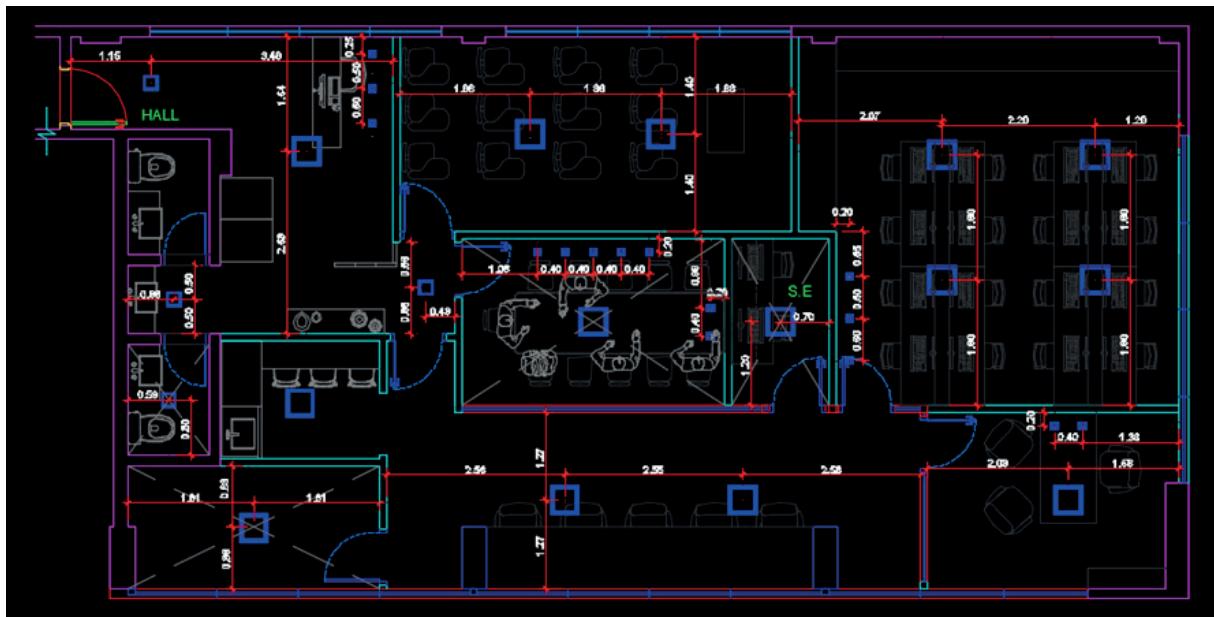
Planta baixa pronta para início do projeto

- ✓ Realizando essa limpeza na planta, conseguimos que o projeto elétrico tenha destaque na plana, e fique de fácil leitura e interpretação como apresentado na imagem abaixo:

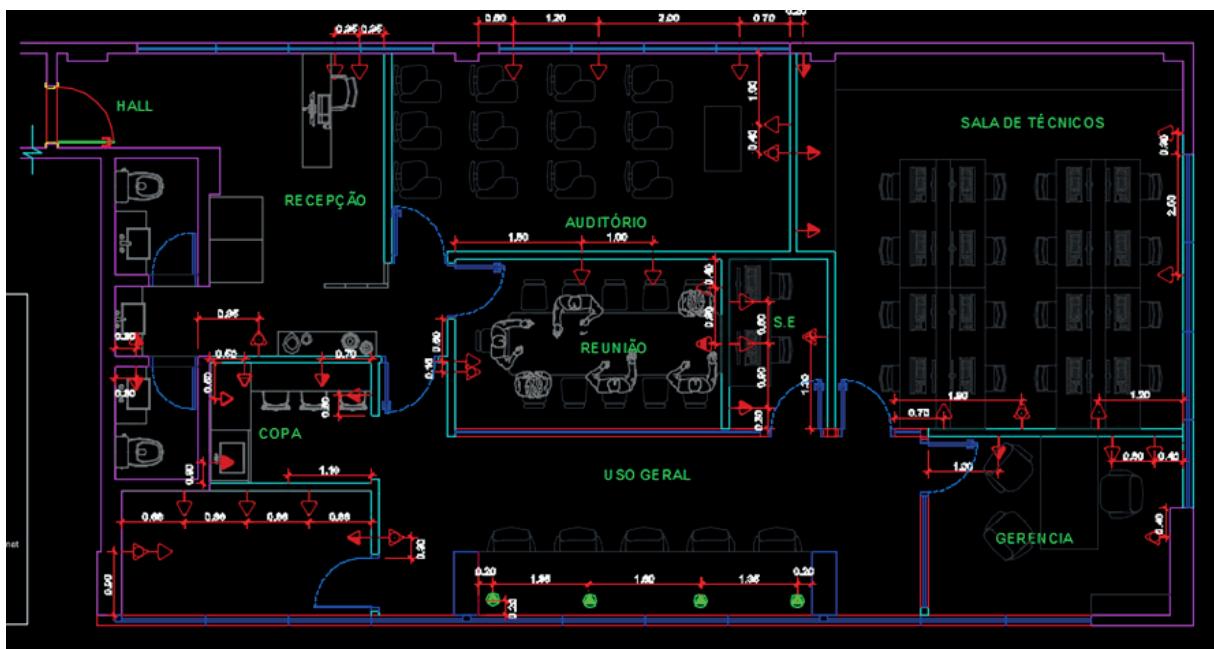


#### **4º Passo – Inserção dos pontos de iluminação e tomadas:**

- ✓ Inserir todos os pontos de iluminação e tomadas, na maioria das vezes para esse tipo de instalação (projetos comerciais) o projeto de arquitetura que define a localização, quantidade e tipo desses pontos, mas caso não tenha essas informações no projeto de arquitetura devemos seguir o que é orientado na NBR-5410 item 9.5.2.



Pontos de iluminação



Pontos de tomada

## **5º Passo – Divisão de circuitos na instalação:**

✓ Após inserir todos os pontos elétricos devemos fazer a divisão dos circuitos dos circuitos da instalação, levando em consideração a potência, o tipo e a utilização (iluminação, tomadas de uso geral, tomadas de uso específico, etc), considerando também na hora da divisão o que é definido no item 4.2.5.5 da NBR-5410.

**4.2.5.5** Os circuitos terminais devem ser individualizados pela função dos equipamentos de utilização que alimentam. Em particular, devem ser previstos circuitos terminais distintos para pontos de iluminação e para pontos de tomada.

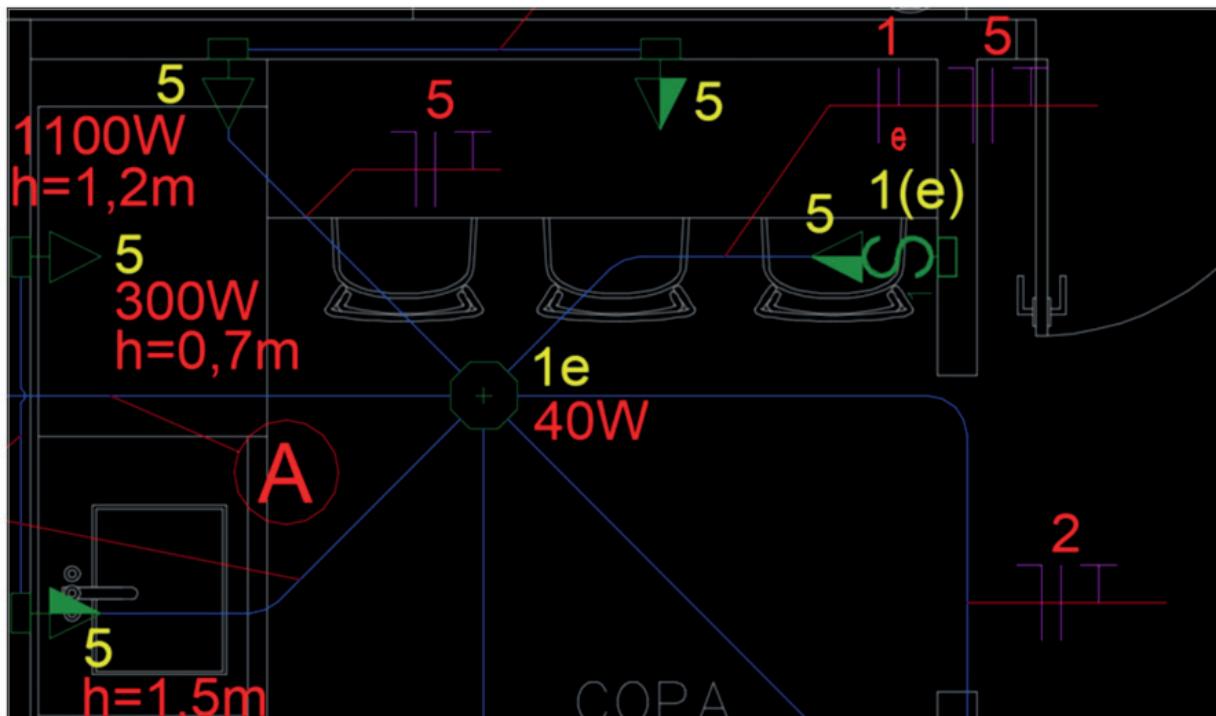
NOTA Para locais de habitação, ver também 9.5.3.

✓ Em meus projetos, procuro manter uma potência máxima para cada circuito na hora de fazer a divisão, para isso utilizo as seguintes premissas:

- ◆ Iluminação – 1100W
- ◆ Tomadas – 1300W
- ◆ Ar-Condicionado – Potência do equipamento (W)

## 6º Passo – Inserção de tubulação e fiação:

- ✓ Inserir tubulação e fiação de forma que seja criado um caminho entre o quadro de distribuição até todos os pontos da instalação. Para esse passo podemos inserir a fiação com a seção mínima definida no item 6.2.6.1.1 da NBR-5410 e depois fazer o dimensionamento final nos próximos passos.



## 7º Passo – Elaboração do quadro de cargas:

- ✓ Iniciar a elaboração do quadro de cargas, inserindo todas as informações dos circuitos, como por exemplo: identificação dos circuitos, potência, fator de potência, definição da proteção e da fiação que será utilizada. Para elaboração você já deve ter feito a inserção de todos os pontos de iluminação e tomadas, divisão dos circuitos descritos nos passos anteriores, é no quadro de

cargas que fazemos o dimensionamento final dos componentes da instalação elétrica.

Círcuito	Descrição do Circuito	Pontos de Tomadas (W)		Pontos de Iluminação (W)		Carga Especial (W)	Potência Ativa (W)	Fator de Potência	Potência Aparente (VA)	Tensão (V)	Corrente (A)
		100	200	100	40						
1	Iluminação e Tomadas- Suite e Quartos	3	3	-	8	-	1.220,0	0,92	1.326,1	220	6,0
2	Iluminação e Tomadas - Corredor e Cozinha	3	-	-	12	1.100,0	1.880,0	0,92	2.043,5	220	9,3
3	Iluminação externa - Corredor	-	-	-	5	1.200,0	1.400,0	0,92	1.521,7	220	6,9
4	Iluminação - Piscina	-	-	-	-	400,0	400,0	0,92	434,8	220	2,0
5	Tomadas de uso geral - Sala de estar e Garagem	2	5	-	-	-	1.200,0	0,92	1.304,3	220	5,9
6	Tomadas de uso geral - Cozinha	2	1	-	-	600,0	1.000,0	0,92	1.087,0	220	4,9
7	Tomadas de uso geral - Cozinha	2	-	-	-	1.200,0	1.400,0	0,92	1.521,7	220	6,9
8	Forno elétrico - Cozinha	-	-	-	-	2.400,0	2.400,0	1,00	2.400,0	220	10,9
9	Forno microondas - Cozinha	-	-	-	-	1.100,0	1.100,0	0,92	1.195,7	220	5,4
10	Tomadas de uso geral - Quarto Banheiro	-	1	-	-	1.200,0	1.400,0	0,92	1.521,7	220	6,9
11	Tomadas de uso geral- Suite	-	5	-	-	-	1.000,0	0,92	1.087,0	220	4,9
12	Ar condicionado 12.000BTUs - Suite	-	-	-	-	1.600,0	1.600,0	0,84	1.900,0	220	8,6
13	Ar condicionado 9.000BTUs - Quarto	-	-	-	-	1.400,0	1.400,0	0,85	1.650,0	220	7,5
14	Ar condicionado 9.000BTUs - Quarto	-	-	-	-	1.400,0	1.400,0	0,85	1.650,0	220	7,5
15	Chuveiro - Banho	-	-	-	-	5.600,0	5.600,0	1,00	5.600,0	220	25,5
16	Chuveiro - Banho	-	-	-	-	5.600,0	5.600,0	1,00	5.600,0	220	25,5
17	Motor 1cv 220V - Piscina	-	-	-	-	1.100,0	1.100,0	0,74	1.486,5	220	6,8
	QDFL	12	15	-	25	25.900,0	31.100,0	0,93	33.330,0	380	50,6

## 8º Passo - Elaboração do cálculo de demanda e queda de tensão:

✓ Esse são os principais cálculos solicitados pelas concessionárias para aprovação dos projetos, além de serem utilizados para definição da categoria de fornecimento de energia e dimensionamento dos condutores que serão instalados.

CÁLCULO DE DEMANDA QD-GERAL		
<b>QD-GERAL</b>		
ILUMINAÇÃO E TOMADAS USO GERAL - (9336,9 VA) FD=1,00		
a = (9336,9)*1,00		
a = 9336,9 VA		
FORNO DE MICROONDAS - 01 UNIDADES - (1195,7 VA) FD=1,00		
b8 = (1195,7)*1,00		
b8 = 1195,7 VA		
AR CONDICIONADO - 07 UNIDADES - (13611,8 VA) FD=1,00		
c = (13611,8)*1,00		
c = 13611,8 VA		
ONDE:		
a= Iluminação e tomadas de uso geral - Tabela 2 (NTC-04 Rev.04)		
b8= Forno de micro-ondas - Tabela 3 (NTC-04 Rev 04)		
c= Aparelhos de ar condicionado tipo split ou janela		
D(VA)= a + b8 + c		
D(VA)= 9336,9 + 1195,7 + 13611,8		
D(VA) QD-GERAL= 24144,4 VA ——————> I(A) = 36,7		
PARA ESTA DEMANDA ADOTAREMOS CONFORME ESPECIFICADO NO DOCUMENTO "PROJETOS WEST OFFICE - PARA EXECUÇÃO E PROJETO dwg" CONDUTOR DE ENTRADA DE 4#16mm <sup>2</sup> + Pe#16mm <sup>2</sup> 0,6/1kV PVC 70°C CLASSE 5 EM ELETRODUTO DE Ø40mm COM PROTEÇÃO GERAL DE 40A CURVA C.		
Queda de Tensão		
V/A.km	dist (km)	ΔV%
16,90	0,015	0,44
16,90	0,017	1,08
16,90	0,016	1,31
10,60	0,021	1,62
16,90	0,011	0,79
10,60	0,007	0,24
10,60	0,009	0,41
10,60	0,012	0,22
10,60	0,017	0,33
10,60	0,008	0,15
10,60	0,011	0,52
10,60	0,015	1,19
10,60	0,006	0,18

## **9º Passo – Balanceamento de fases e dimensionamento final:**

✓ Devemos fazer o **balanceamento de fases** de modo a obter o maior equilíbrio possível e também o **dimensionamento final dos eletrodutos e da fiação** levando em consideração os principais critérios definidos pela NBR-5410.

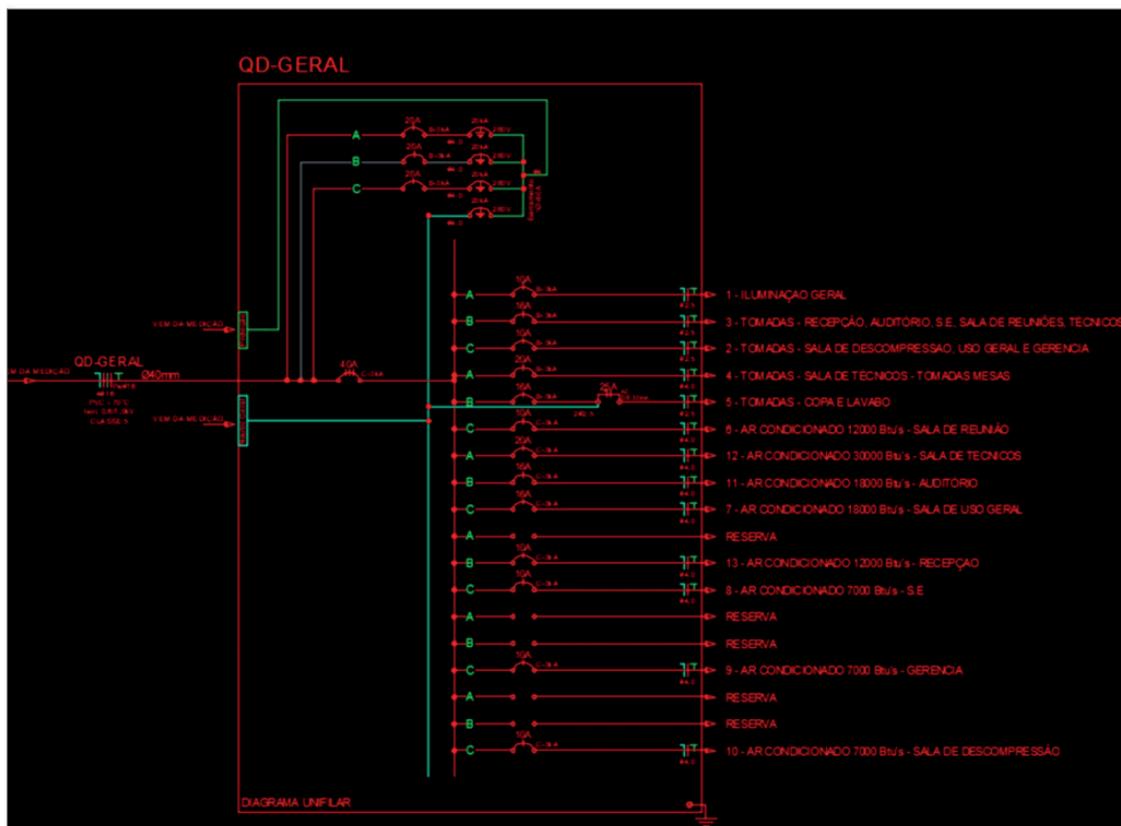
Balanceamento de Fases			
Distr. de Fases	Fases		
	A	B	C
A	858,7	-	-
C	-	-	1.847,8
B	-	2.282,6	-
A	3.478,3	-	-
B	-	2.065,2	-
C	-	-	1.471,8
C	-	-	2.207,1
C	-	-	858,8
C	-	-	858,8
C	-	-	858,8
B	-	2.207,1	-
A	3.677,6	-	-
B	-	1.471,8	-
ABC	8.014,6	8.026,6	8.103,1

✓ Como já executamos todos os passos anteriores é agora que fazemos o dimensionamento final dos nossos circuitos, seguindo a seguinte sequência lógica:

- ◆ Divisão de circuitos;
- ◆ Inserção de fiação e tubulação;
- ◆ Inseriu as cargas e dimensionou previamente disjuntores e IDRs;
- ◆ Cálculos de Demanda e Queda de Tensão de cada circuito;
- ◆ **Dimensionamento Final.**

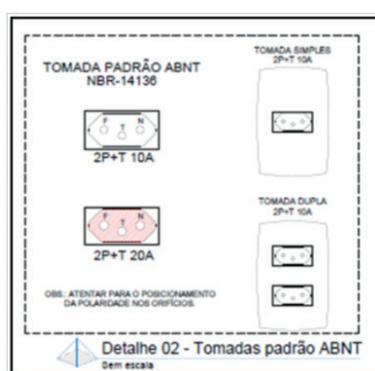
## 10º Passo – Montagem do diagrama unifilar:

- ✓ Após dimensionar todos os circuitos, as proteções, os condutores e de posse do Quadro de Cargas completo elaboramos o **diagrama unifilar** item essencial em todos os projetos elétricos, o diagrama é a representação do quadro de distribuição.



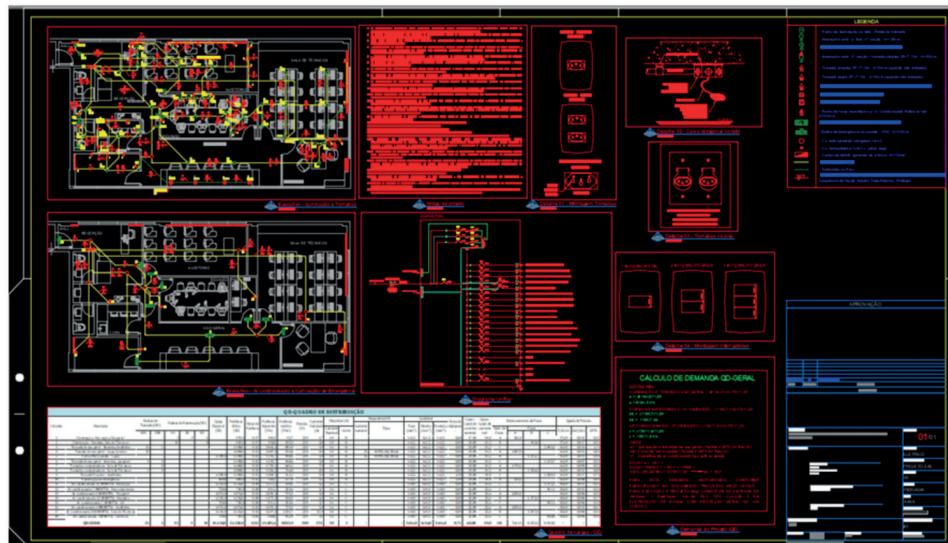
## 11º Passo – Inserção de detalhes no projeto:

- ✓ Inserir os detalhes de projeto para facilitar a montagem e definir as particularidades de como o projeto deverá ser executado.

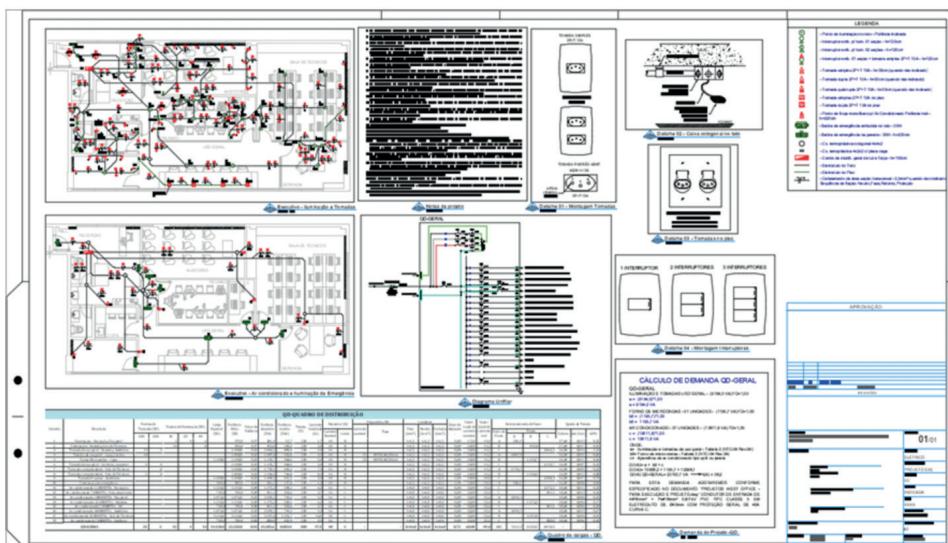


## 12º Passo – Montagem da prancha e plotagem:

- ✓ Montar a prancha inserindo todas as notas, legendas e informações pertinentes para facilitar e leitura e interpretação do projeto para em seguida fazer a configuração para plotagem do projeto final.



Prancha finalizada no AutoCAD



Prancha plotada no formato PDF

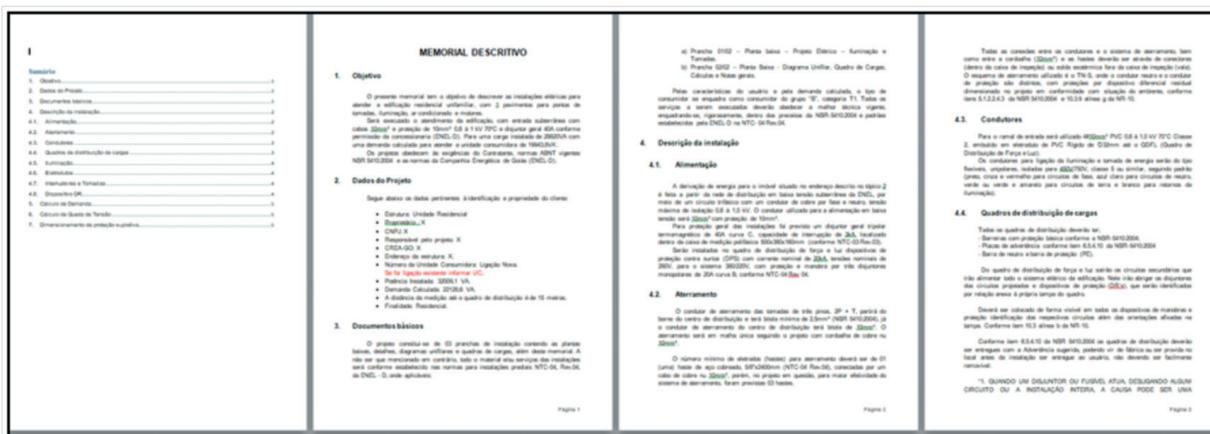
### **13º Passo – Elaboração da lista de materiais:**

Com o projeto finalizado devemos elaborar a lista de materiais, considerando todos os itens essenciais para realizar a montagem e fazer a descrição de forma mais detalhada possível. Esse item é muito negligenciado pelos projetistas, mas você pode considerar na sua proposta ou oferecer em uma proposta separada.

	Páginas	Revisão	Identificação	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	
	6	00	RG - 04		
<b>NOME DO DOCUMENTO</b>			<b>TÍTULO: Instalações elétricas</b>		
<b>CASA CLIENTE:</b>					
<b>1. Caixas de Passagem</b>					
Quantidade	Undidade	Dimensão	Foto	Descrição	
1 un.		30x30x10		Caixa metálica de embutir na parede - Aplicação: fontes piscina	
2 un.		1/2"		Caixa de passagem para instalação piscina em alumínio anodizado	
5 un.		10x10x5cm		Caixa de passagem em alumínio	
45 un.		4x4x2"		Caixa octogonal simples de PVC - Aplicação: embutida na laje (iluminação)	
27 un.		4x2x2"		Caixa Termoplástica Retangular	
<b>2. Eletrodutos</b>					
Quantidade	Undidade	Dimensão	Foto	Descrição	
10 m		1"		Eletroduto polietileno flexível leve - Amarelo - Aplicação: Parede	

## 14º Passo – Elaboração do memorial descritivo:

- ✓ Elaborar o memorial descritivo detalhando os principais itens considerados no projeto, tendo por objetivo esclarecer detalhes para auxiliar na correta execução do projeto elétrico, especificando os materiais que serão utilizados na execução e a forma de como a obra deverá ser executada.



## 15º Passo – Elaboração da ART:

- ✓ Após finalizar todo o projeto devemos elaborar a ART – Anotação de responsabilidade técnica. A ART é o instrumento através do qual o profissional registra as atividades técnicas solicitadas através de contratos (escritos ou verbais) para o qual ele foi contratado.



SEMANA DO  
**ENGENHEIRO**  
PROJETISTA

**Siga sempre nosso GPS dos projetos!**

Quando você tem alguém que te **direciona**... você **chega** mais fácil aonde **você quer!**

## **PASSO A PASSO PARA ELABORAR UM PROJETO ELÉTRICO**

1. Criar uma pasta de arquivos recebidos
2. Analisar informações do projeto arquitetônico
3. Limpeza da arquitetura
4. Inserção de pontos de tomada e iluminação
5. Divisão de circuitos na instalação
6. Inserção da tubulação e fiação
7. Elaboração do Quadro de Cargas
8. Elaboração do Calculo de Demanda e Queda de Tensão
9. Balanceamento de fases e dimensionamento final
10. Diagrama Unifilar
11. Inserir detalhes de projeto
12. Montagem da prancha e plotagem do projeto
13. Elaboração da lista de materiais
14. Elaboração do Memorial Descritivo
15. Elaboração da ART

Você agora tem duas opções, ou você continua com suas crenças achando que projeto elétrico não da dinheiro, não tem segurança... ou você pega todo esse passo a passo e aplica na nossa aula 02. Por isso te espero dia 24/08 na nossa Semana do Engenheiro Projetista! #EuEscolhoaPorta

### Agora você tem duas escolhas...



- Não da dinheiro
- Não tem segurança
- Não sabe trabalhar com software
- Mercado prostituído
- Medo de conversar com o cliente



Pegar o passo a passo  
e vir para Aula 02 onde  
eu vou abrir o projeto e  
executar cada item  
com você.

FM