



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Departamento de Engenharia Elétrica
Grupo de Sistemas Elétrico



RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Projeto de instalações elétricas de novos prédios constantes na
expansão da UFCG.

Aluna: Ana Vitória de Almeida Macêdo
Orientador: Edson Guedes da Costa, D.Sc.

Campina Grande – PB
Fevereiro de 2010

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Departamento de Engenharia Elétrica
Grupo de Sistemas Elétrico

Projeto de instalações elétricas de novos prédios constantes na
expansão da UFCG.

*Relatório de Estágio Integrado apresentado ao Curso de
Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de
Campina Grande, em cumprimento parcial às exigências para
obtenção do Grau de Engenheira Eletricista.*

Aluna: _____

Ana Vitória de Almeida Macêdo

Orientador: _____

Edson Guedes da Costa

Campina Grande – PB

Fevereiro de 2010

Sumário

1. <i>Introdução</i>	3
1.1 <i>Objetivos</i>	4
1.2 <i>Metodologia</i>	4
2. <i>Desenvolvimento</i>	5
2.1 <i>Projeto Arquitetônico</i>	5
2.2 <i>Projeto Luminotécnico</i>	5
2.3 <i>Projeto Elétrico</i>	10
3. <i>Considerações Finais</i>	22
4. <i>Cronograma</i>	23
5. <i>Referências</i>	24
<i>Anexos</i>	25

1. Introdução

O projeto da instalação elétrica de uma edificação se trata de uma tarefa complexa. Além dos fatores técnicos inerentes aos projetos elétricos, devem-se levar em conta os aspectos econômicos. Dentre os fatores técnicos, destacam-se: análise em conjunto dos sistemas da construção (elétricos, hidráulicos, térmicos), perícia no dimensionamento dos circuitos elétricos (tanto de baixa quanto de alta tensão) e fidelidade às normas da ABNT.

A idealização do projeto elétrico deve ser feita em conjunto com os futuros usuários dos ambientes, pois se deve prever com certa precisão a existência e a localização dos aparelhos elétricos. Além disso, o projeto elétrico deve se adequar ao projeto arquitetônico (janelas, portas, etc).

No âmbito do estágio integrado, trataremos dos seguintes projetos:

- Central de laboratórios de Nutrição: Campus de Cuité;
- Central de laboratórios do CTRN: Departamento de Engenharia de Alimentos Campus Campina Grande.

Os projetos apresentados neste relatório merecem uma atenção especial, já que se referem a laboratórios. Há previsão de uso de muitos aparelhos de grande potência assim como de aparelhos de tensão trifásica, ar condicionados e bancadas com grande quantidade de tomadas.

1.1 Objetivos

Fazer o projeto das instalações elétricas atendendo a todos os requisitos tais como: localização dos pontos de utilização de energia elétrica, comandos, trajetos dos condutores, divisão dos circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga dos circuitos, carga total, aterramento e projeto luminotécnico.

Descrever todos os circuitos de baixa tensão do edifício (iluminação e força), dimensionar os respectivos condutores e projetar os circuitos de proteção.

1.2 Metodologia

Para realizar as atividades propostas, fez-se uso das plantas baixas dos edifícios, aplicando técnicas de projeto e seguindo recomendações estabelecidas pelas normas da ABNT.

Softwares como o AutoCAD[®] e o SoftLUX[®] foram utilizados no desenvolvimento do projeto. As plantas disponibilizadas eram compatíveis com o AutoCAD[®]. O SoftLUX[®] auxiliou no desenvolvimento do projeto luminotécnico.

Partes do projeto dos laboratórios do CTRN serão mostradas para se obter uma visualização do trabalho desenvolvido. Devido as semelhanças entre os projetos, a apresentação de apenas um deles é satisfatória.

2. Desenvolvimento

2.1 Projeto Arquitetônico

Para darmos início a descrição do projeto, podemos apresentar a planta baixa do edifício da central de laboratórios do CTRN (de agora em diante vamos nos referir apenas por: CTRN). O projeto deste edifício, assim como o projeto da Central de laboratórios de Nutrição é composto de dois pavimentos. Em anexo temos as plantas baixas.

2.2 Projeto Luminotécnico

Com as plantas arquitetônicas em mãos, podemos ter as medidas exatas de cada ambiente. Sabemos que os ambientes terão forros em gesso, ficando assim com um pé direito de 2,90 m de altura, porém parte das vigas ainda ficará exposta. O plano de trabalho (altura das bancadas) tem 0,90 m.

Estes dados são imprescindíveis para a obtenção da iluminância correta do local. A NBR 5413 estabelece que para laboratórios devemos ter iluminância média de 500 lux. A adequação da localização das luminárias deve ser feita levando-se em consideração quais tipos de atividades serão realizadas no local e o fato de que as vigas estão expostas, formando assim sombras em seus arredores.

Para o cálculo luminotécnico, mostraremos o passo a passo feito com o auxílio do programa SoftLUX[®]. Este programa é de fácil manuseio e oferece resultados satisfatórios.

1º passo: Dados do ambiente

Após abrirmos o programa, podemos inserir os dados do ambiente. Como apresentado na figura 1. Aqui especificamos as dimensões do ambiente, as condições (limpo, médio, sujo), as cores (claro, médio, escuro) e o tipo de atividade que será realizada no ambiente. No nosso caso temos um laboratório, automaticamente o programa preenche o campo de iluminância solicitada com 500 lux, assim como estabelece a NBR 5413.

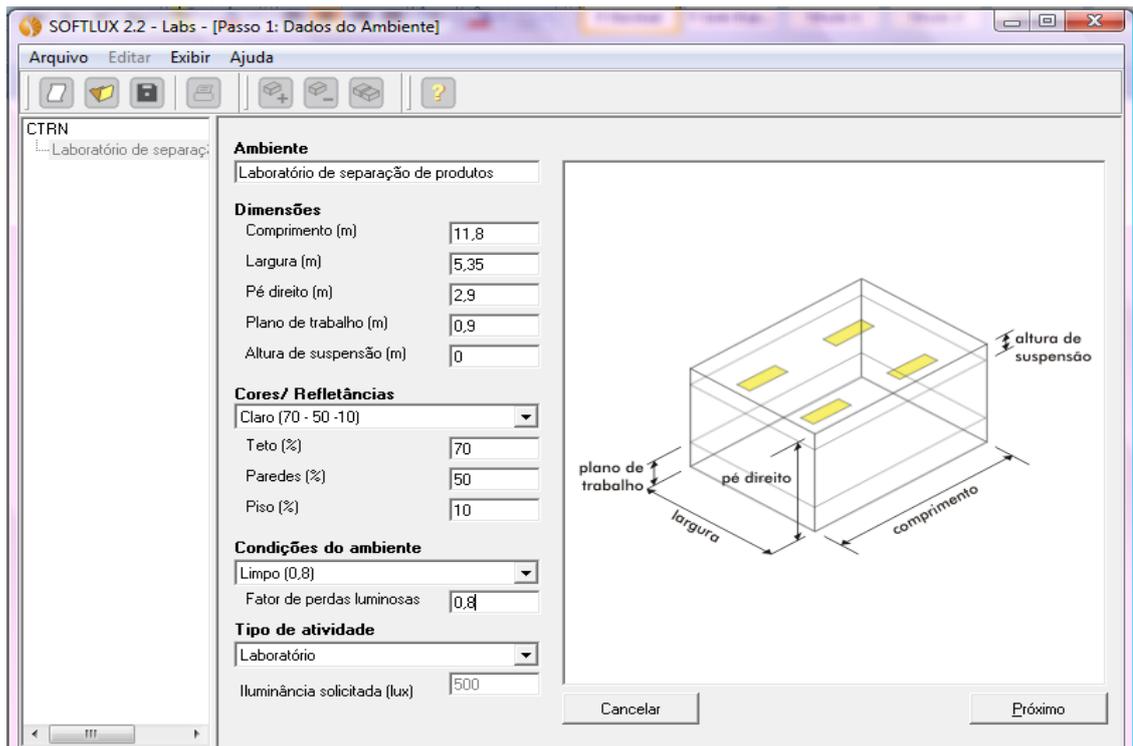


Fig. 1 – Tela do software mostrando a inserção dos dados

2º passo: Escolha do modelo da luminária

Neste item temos vários tipos de luminárias. Para cada luminária temos a descrição de suas especificações técnicas, aplicações, desenho, fotometria, luminância, etc.

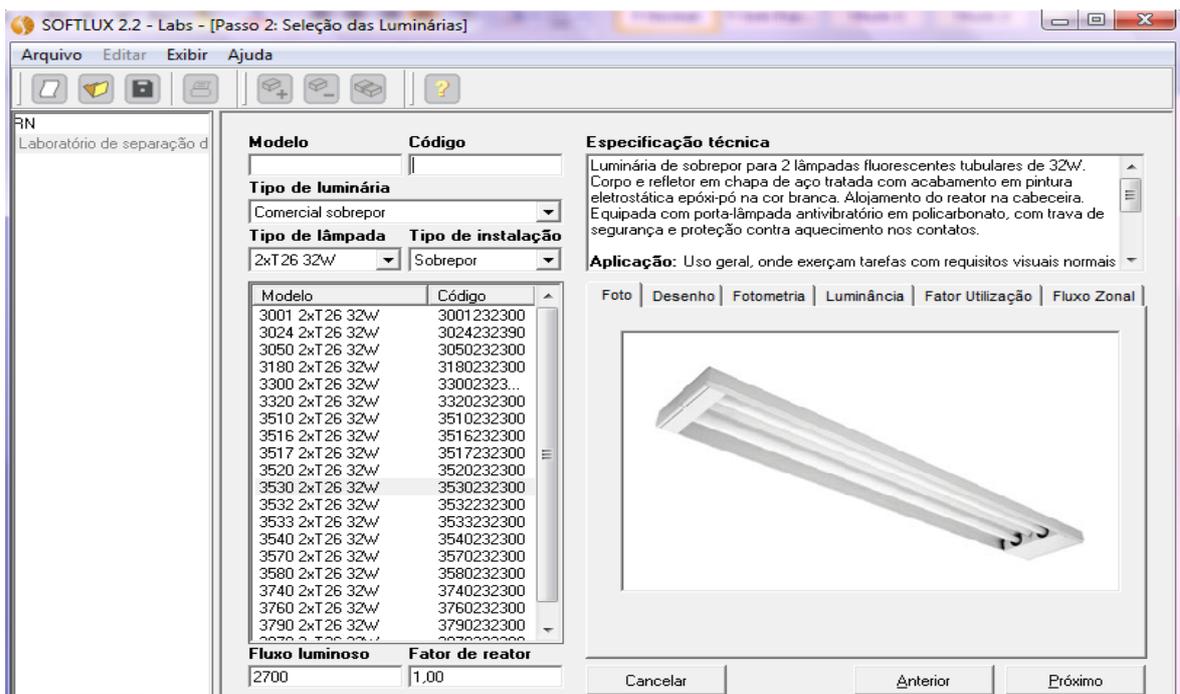


Fig. 2 – Tela do software mostrando a escolha da luminária

3º passo: Distribuição das luminárias

Neste campo temos a possibilidade de escolher quantas linhas e colunas de luminárias o ambiente terá. Temos que ter a consciência que esta escolha afetará a iluminância final. Desta forma, podemos fazer vários testes em relação à quantidade e a rotação das luminárias. Deve-se ter em mente a questão das vigas, as quais estão expostas e conseqüentemente formarão sombras o que separará a sala em ambientes.

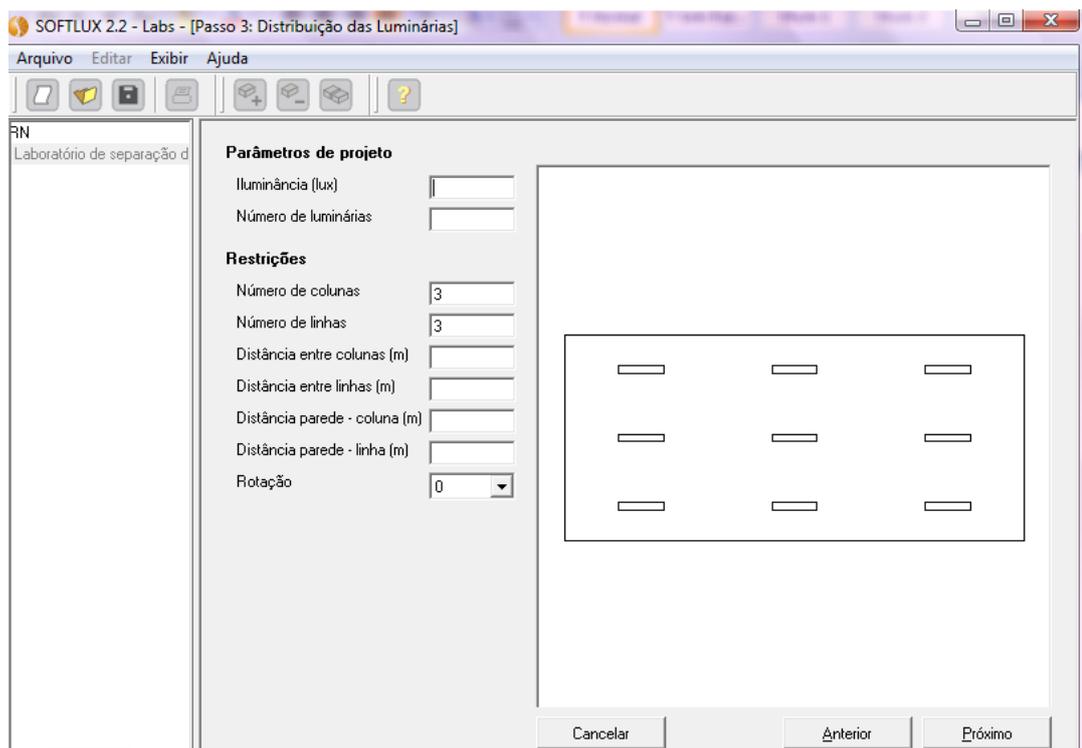


Fig. 3 – Tela do software mostrando a distribuição das luminárias

Nesta sala optamos por três colunas de luminárias, pois as vigas estão localizadas entre as colunas de luminárias.

4º passo: Análise de resultados

O programa fornece como saída as posições em que as luminárias devem ser dispostas no ambiente, os níveis de iluminância ponto a ponto, o gráfico da iluminância colorido e em preto e branco. A partir daí podemos alocar as luminárias na planta do projeto com a máxima exatidão possível para obtermos o melhor iluminamento possível.

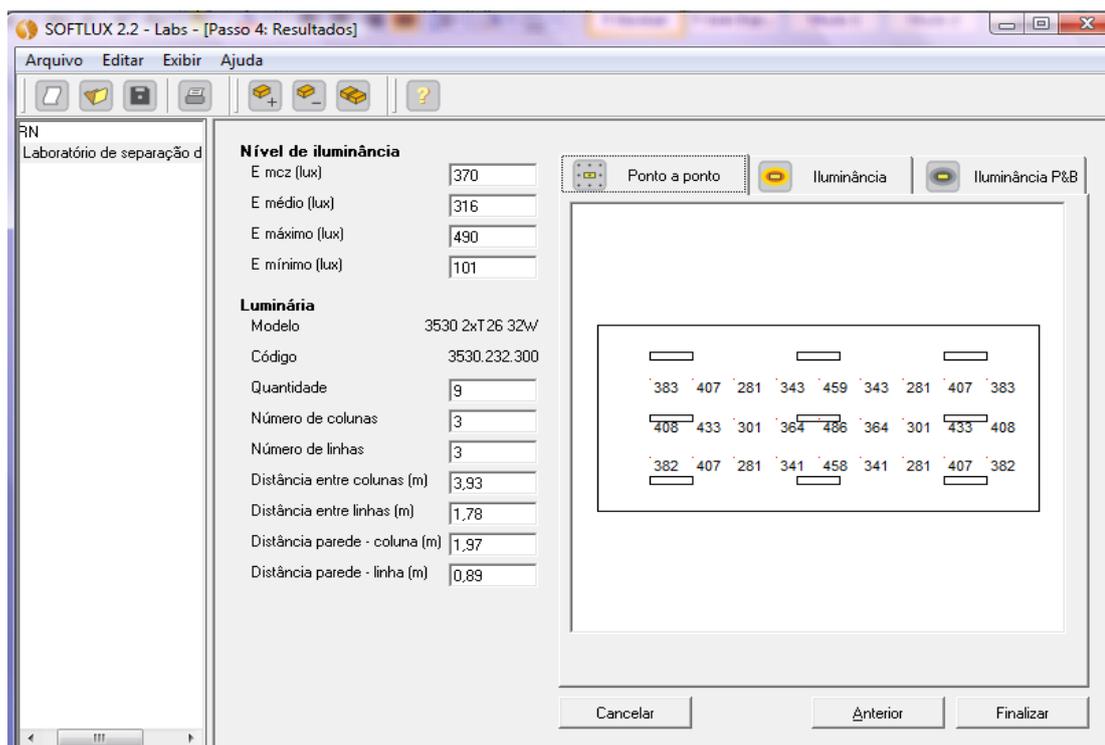


Fig. 4 - Tela do software mostrando os resultados

Após obtermos os resultados de iluminamento para todos os ambientes da central de laboratórios, alocamos as luminárias na planta do projeto. Então podemos escolher o tipo de interruptor a ser utilizado: simples, duas seções, três seções, paralelo e intermediário. Os dois últimos foram utilizados apenas nos corredores.

A divisão dos circuitos foi feita de modo que tivéssemos em média cinco circuitos por quadro. Este critério nos oferece mais segurança e garantia de continuidade da iluminação em outros ambientes, no caso de haver problema em algum dos circuitos.

Dispomos de dois quadros de distribuição exclusivos para os circuitos de iluminação, um em cada pavimento. A NBR 5410 estabelece que para circuitos de iluminação a seção mínima do fio deve ser de $1,5 \text{ mm}^2$. Por recomendações, nos projetos apresentados foram utilizados fios de $2,5 \text{ mm}^2$, isso se deve ao fato de que no caso de reposição de lâmpadas, possam ser utilizadas lâmpadas de maior potência que as do projeto. Então, teremos uma boa margem de segurança. Foram previstos eletrodutos de $3/4''$ e $1''$ para alocação dos fios dos circuitos de iluminação, variando de acordo com a quantidade de circuitos que por eles passam.

Também foi prevista a iluminação de emergência presente nos corredores. Há refletores ativados por relé fotoelétrico na parte externa da edificação. Como resultado final do projeto luminotécnico, obtemos a planta da sala já com circuito, luminárias e interruptores:

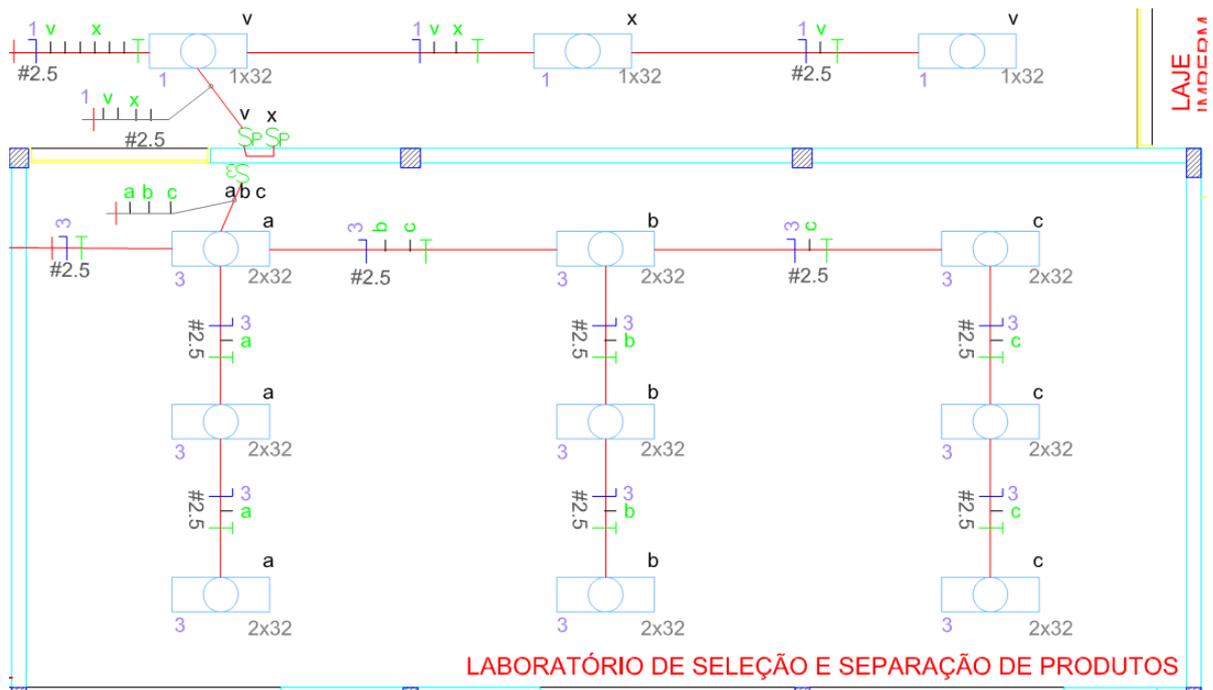


Fig. 5 – Planta do projeto (parte).

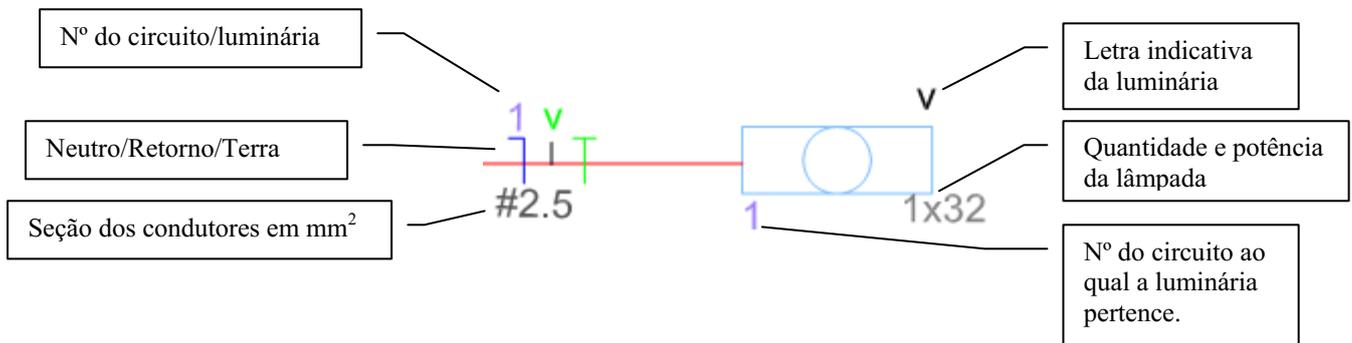


Fig. 6 – Figura explicativa de alguns símbolos presentes no projeto

2.3 Projeto Elétrico

Com o projeto arquitetônico em mãos foi feita a consulta aos professores responsáveis pelos laboratórios. A partir daí obteve-se a localização, a potência e o tipo (monofásica ou trifásica) de cada tomada.

A consulta aos professores foi imprescindível a realização do projeto já que este trata em sua totalidade de cargas especiais. Nos laboratórios temos a presença de vários tipos de aparelhos com as mais variadas potências, tais como: mufla, exaustor, estufa, balança analítica, destilador, computador, impressora, agitador, autoclave, bomba a vácuo, ar condicionado, entre outros. Alguns são alimentados por tensão trifásica.

Para termos maior clareza em relação ao processo de construção do projeto elétrico, apresentamos um roteiro de tudo que foi feito até chegarmos ao resultado final. Cada item do roteiro a seguir será explicado mais adiante.

- Inventário das cargas e alocação em seus devidos lugares na planta do projeto;
- Cálculo das correntes e separação dos circuitos;
- Dimensionamento dos condutores e disjuntores;
- Alocação dos quadros de distribuição secundários;
- Alocação da rede de eletrodutos que interliga as tomadas e os quadros de distribuição secundários;
- Alocação da rede de eletrodutos que interliga os quadros de distribuição secundários e o quadro de distribuição geral;
- Dimensionamento dos cabos e eletrodutos que interligam os quadros;
- Alocação da malha de aterramento;
- Confeção dos diagramas unifilares.

A seguir iniciaremos a demonstração da construção do projeto exemplificando, sempre que possível, com figuras e tabelas.

O inventário das cargas é o primeiro item a ser observado. Para facilitar o acesso as informações, construímos uma tabela para cada quadro de distribuição secundário, com colunas indicando o circuito, a potência, seção do condutor, corrente, disjuntor a ser utilizado naquele circuito e descrição do aparelho. A seguir, podemos ver a tabela referente ao quadro de distribuição número 4.

Tabela 1: Inventário de cargas do quadro de distribuição 4

QD4 – Quadro de distribuição secundário					
CIRCUITO	POTÊNCIA (W)	CORRENTE (A)	SEÇÃO (mm ²)	DISJUNTOR	DESCRIÇÃO
1	5000	22,73	4	25	Bancada
2	5000	22,73	4	25	Bancada
3	5000	22,73	4	25	Bancada
4	5000	22,73	4	25	Bancada
5	380	0,58	2,5	30	Exaustor 3Ø
6	3600	16,36	2,5	20	Destilador
7	2100	9,55	2,5	15	Tomadas
8	2000	9,09	2,5	10	Tomadas
9	2000	9,09	2,5	10	Tomadas
10	2000	9,09	2,5	10	Tomadas
11	2000	9,09	2,5	10	Tomadas
12	2000	9,09	2,5	10	Tomadas
13	2500	11,36	4	15	Ar condic.
14	2500	11,36	4	15	Ar condic.
15	2500	11,36	4	15	Ar condic.
TOTAL (W)	43580				

Como podemos observar, alguns dos aparelhos demandam uma grande potência, necessitando assim de uma criteriosa separação dos circuitos. O objetivo desta separação é tentar, sempre que possível, manter os componentes da instalação dentro de um padrão. Assim, obtivemos cabos de 2,5 mm² e de 4 mm², disjuntores entre 10 A e 30 A e eletrodutos de 3/4” e 1”. Para conseguirmos tal resultado, primeiramente colocamos as tomadas na planta com suas respectivas potências. Em seguida, dividimos os circuitos de acordo com os critérios anteriores.

O cálculo das correntes é feito da maneira simples: Para tomadas monofásicas:

$$I = \frac{P}{220}, \text{ e para tomadas trifásicas: } I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 380}.$$

Para obtermos a seção correta dos condutores recorreremos à tabela 36 da NBR 5410:
Tabela 2: Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D (parte)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1000	767	679	698	618	1012	906	827	738	1125	996	792	652

Referência: Tabela 36 da NBR 5410.

No nosso caso o método de referência a ser utilizado é o B1 (2 e 3) condutores, que obedece ao seguinte critério:

Tabela 3: Tipos de linhas elétricas

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1

Referência: Tabela 33 da NBR 5410.

O número de condutores a considerar num circuito (condutores carregados) é o dos condutores efetivamente percorridos por corrente. Os condutores fase e neutro são considerados condutores carregados. Assim tem-se:

Tabela 4: Número de condutores carregados a ser considerado, em função do tipo de circuito.

Esquema de condutores vivos do circuito	Número de condutores carregados a ser adotado
Monofásico a dois condutores	2
Monofásico a três condutores	2
Duas fases sem neutro	2
Duas fases com neutro	3
Trifásico sem neutro	3
Trifásico com neutro	3 ou 4

Referência: Tabela 46 da NBR 5410.

Para os circuitos trifásicos do nosso projeto, as correntes são consideradas equilibradas, então o condutor neutro não é levado em consideração, resultando assim em 3 condutores carregados. Para os circuitos monofásicos temos 2 condutores carregados.

Observando tais recomendações, obtemos a seção do condutor fase que também será a mesma dos condutores neutro e terra.

O dimensionamento dos disjuntores é feito de acordo com as correntes obtidas, observando sempre o fato de termos a corrente de projeto menor que a corrente do dispositivo de proteção. Os disjuntores são construídos de modo a atender exigências da norma NBR 5361. Neste projeto, nos quadros de distribuição secundários estão previstos disjuntores DR Tetrapolar. Sendo: $DR - I_n(A) - 30 \text{ mA}$, onde $I_n(A)$ é o valor da corrente do disjuntor geral do quadro e 30 mA é a corrente residual. De acordo com o diagrama a seguir temos: disjuntores monofásicos ou trifásicos para cada circuito, um disjuntor trifásico que atenda a corrente total do quadro e em série um DR com a mesma especificação.

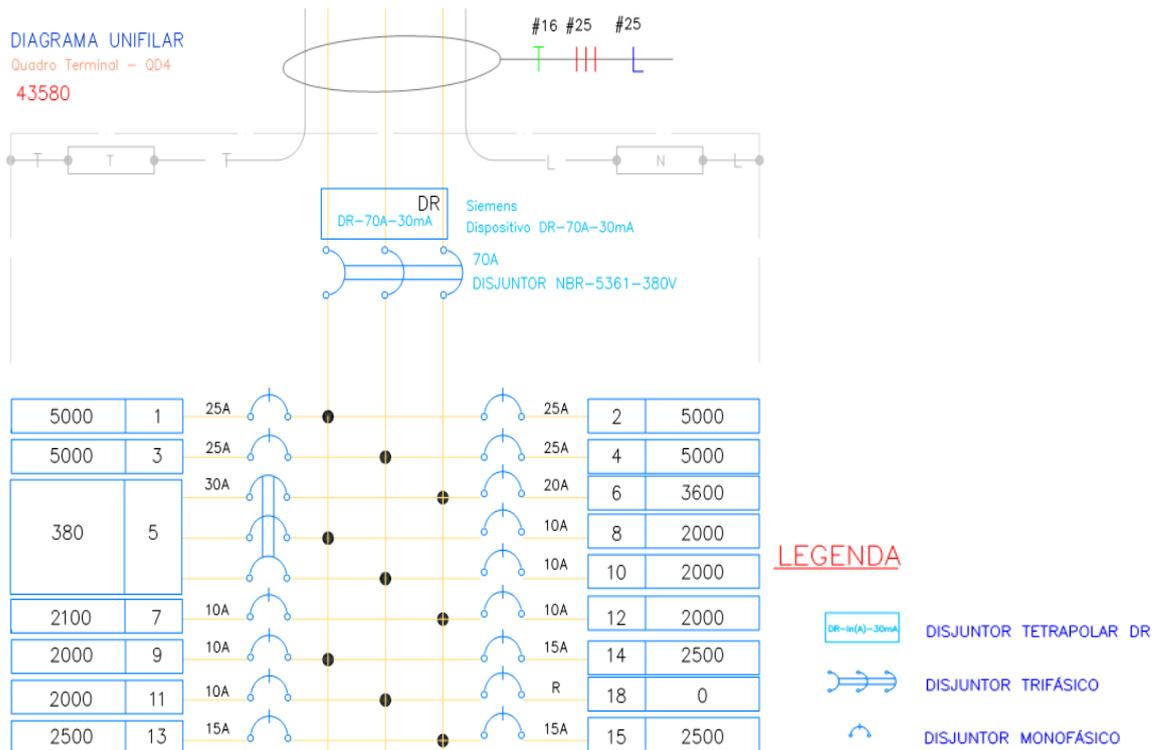


Fig. 7 – Diagrama do quadro de distribuição secundário 4 (parte)

Após termos todos os resultados de correntes, disjuntores e circuitos, podemos fazer a rede de eletrodutos e as legendas dos circuitos. Nestas legendas estão presentes o número do circuito, os fios que a ele pertencem (fase, neutro, terra) e a seção do condutor.

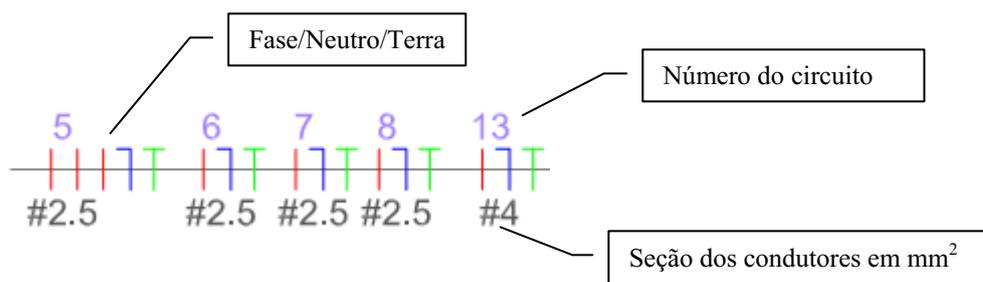


Fig. 8 – Chamadas dos circuitos

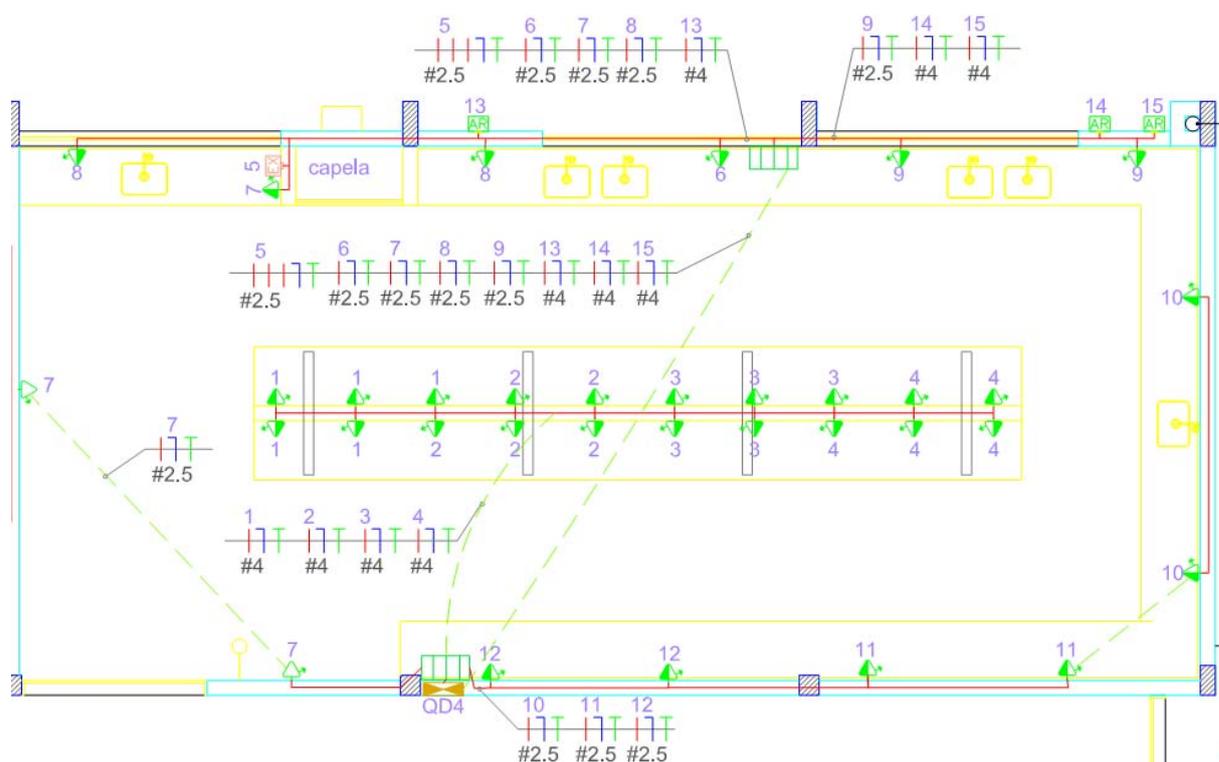


Fig. 9 – Projeto elétrico do quadro de distribuição 4 (parte)

Tabela 5: Legenda de alguns símbolos utilizados no projeto

Símbolo	Legenda
	Tomada para ar condicionado h = 2,30 m
	Tomada trifásica para exaustor h = 2,30 m
	Quadro de distribuição de força aparente
	Tomada média h = 1,10 m 2P+T
	Tomada baixa h = 0,30 m 2P+T
	Caixa de passagem 20x20x10cm com tampa cega parafusada na parede a 40 cm do piso
	Eletroduto PVC embutido na parede/teto
	Eletroduto PVC embutido no piso

A localização dos quadros de distribuição foi pensada de tal forma que ficassem o mais próximo possível de suas cargas e que facilitassem a subida da rede para o pavimento superior. Dessa forma, temos os quadros dos dois pavimentos em um mesmo eixo vertical.

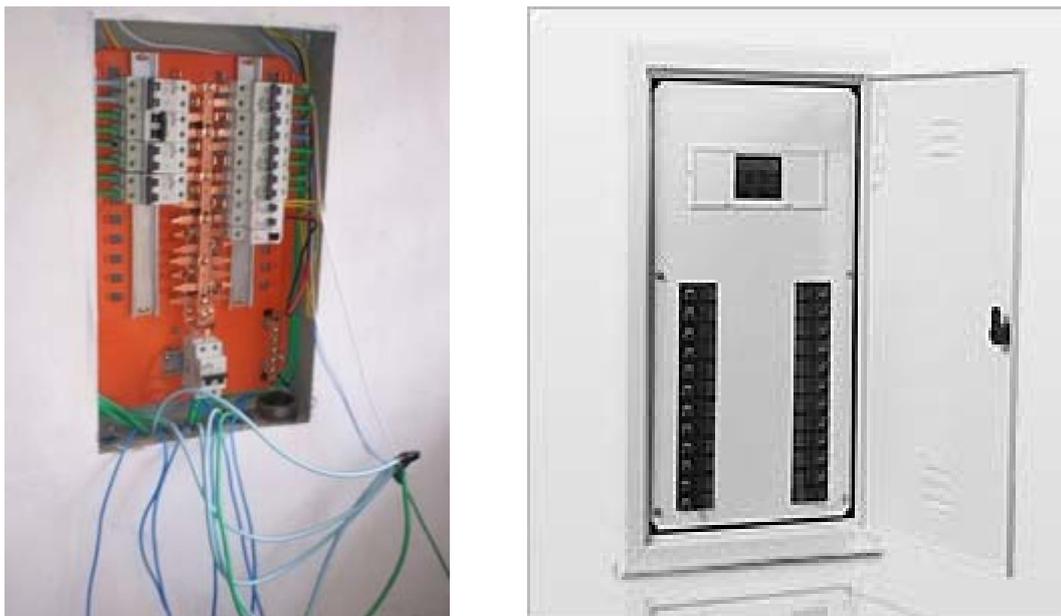


Fig. 10 – Quadros de distribuição: aberto e já montado

Vamos prever também os disjuntores trifásicos que estarão presentes na entrada dos quadros de distribuição secundários e no quadro de distribuição geral. Para isso necessitamos da potência total do quadro, no nosso exemplo (quadro 4) temos: $P = 43580 \text{ W}$. Então levamos em consideração uma demanda de 70% de uso da potência do quadro, ficando assim com $P = 30506 \text{ W}$, calculamos a corrente trifásica: $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 380} = 46,35 \text{ A}$ e finalmente damos um acréscimo, como estabelece a NBR 5361, de 35% a esta corrente, resultando em $62,57 \text{ A}$. Dessa forma, estaremos protegendo não só os circuitos ligados a este disjuntor, mas também os cabos ligados a ele. Optamos então por um disjuntor de 70 A .

Agora que já temos os circuitos dos quadros de distribuição secundários prontos com cabos e eletrodutos, vamos fazer a ligação dos quadros ao quadro geral de distribuição. Para isso, necessitamos dimensionar os eletrodutos e cabos que farão esta ligação. Os cabos são dimensionados como já citamos anteriormente, agora o método a ser utilizado é o método D (ver tabela 2) com 3 condutores carregados. Para uma corrente de 70 A , teremos um cabo de 25 mm^2 . Esta seção será do cabo fase e neutro, a seção do cabo de proteção obedece a regra da tabela 6 a seguir, resultando em uma seção de 16 mm^2 .

Para dimensionarmos os eletrodutos recorreremos a NBR 15.465. De acordo com a quantidade de condutores e suas seções, temos o tamanho nominal dos eletrodutos em polegadas. No nosso caso são 5 condutores (3 fase, 1 neutro, 1 terra) sendo 4 de 25 mm^2 , resultando num eletroduto de $1 \frac{1}{2}''$. Já se pode encontrar tabelas de conversão que facilitam o cálculo desse parâmetro.

Tabela 6: Seção mínima do condutor de proteção

Seção dos condutores de fase S mm ²	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Referência: Tabela 58 da NBR 5410.

Na figura a seguir, podemos ver parte da planta dos ramais de alimentação dos quadros. Toda a alimentação sai do quadro de distribuição geral, que é localizado embaixo da escada.

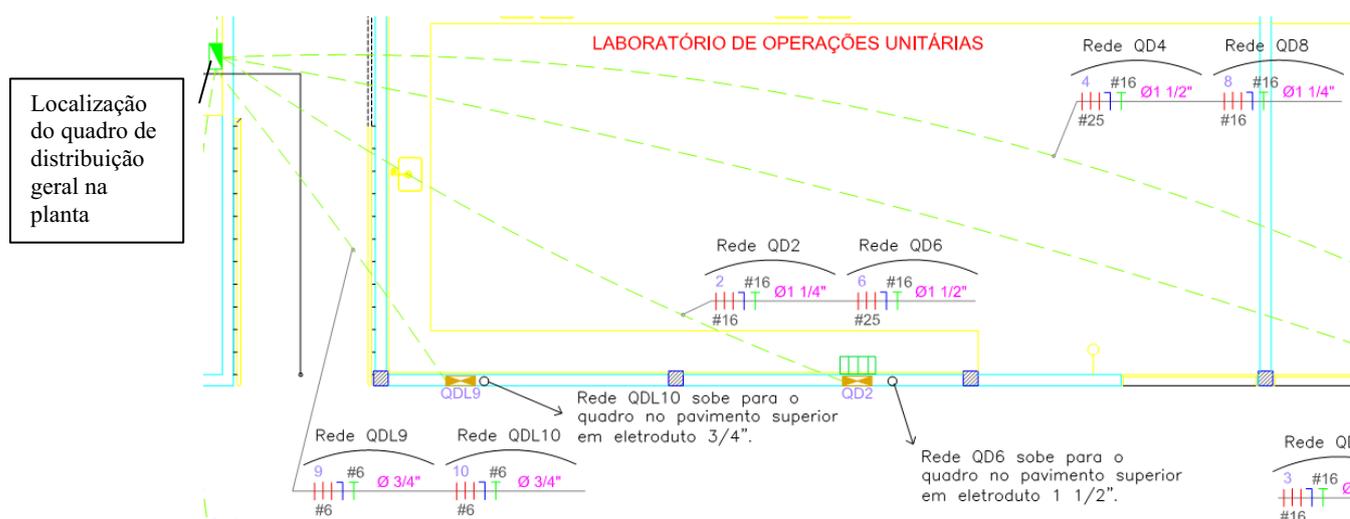


Fig. 11 – Ramais de alimentação dos quadros (parte)

Para o cálculo do disjuntor que estará na entrada do quadro geral, procedemos da mesma forma que antes, temos a soma das potências de todos os quadros (já aplicado o fator de demanda) que resulta em $P = 242934 \text{ W}$. Assim, tendo em vista uma demanda de 60% da potência total da instalação, teremos uma corrente de $I = 221,46 \text{ A}$ e novamente acrescentado os 35%, resultaremos em $I = 298,97 \text{ A}$.

Agora podemos dimensionar o disjuntor e os cabos que ligarão o quadro geral ao transformador. Para esta corrente optamos por um disjuntor de 400 A. Os cabos também serão dimensionados de acordo com a tabela 2 (método D). Esta corrente resulta em um cabo de 300 mm^2 . Porém, sabemos que é possível termos dois cabos de seção menor no lugar deste.

Para isso dividimos a corrente por dois $I = 149,49$ A, recorremos novamente à tabela 2 e observamos que cabo se adapta a esta corrente. Concluimos que o cabo de 95 mm^2 satisfaz. Então, teremos dois cabos de 95 mm^2 ao invés de um de 300 mm^2 (para cada fase). Este procedimento nos dá segurança em relação ao rompimento de um dos conjuntos de cabos, outra vantagem é a diminuição dos custos.



Fig.12 – Vista do quadro de distribuição geral



Fig. 13 – Vista dos cabos chegando ao disjuntor geral (2 cabos por fase)



Fig. 14 – Vista do disjuntor geral no poste

Para o projeto da malha de aterramento, não foi possível realizar as medições de resistividade do solo necessárias ao seu cálculo, como estabelecem as normas. Dessa forma, de acordo com projetos semelhantes executados anteriormente, foram colocadas 6 hastes de cobre interligadas por cabos de cobre nu de 35 mm².

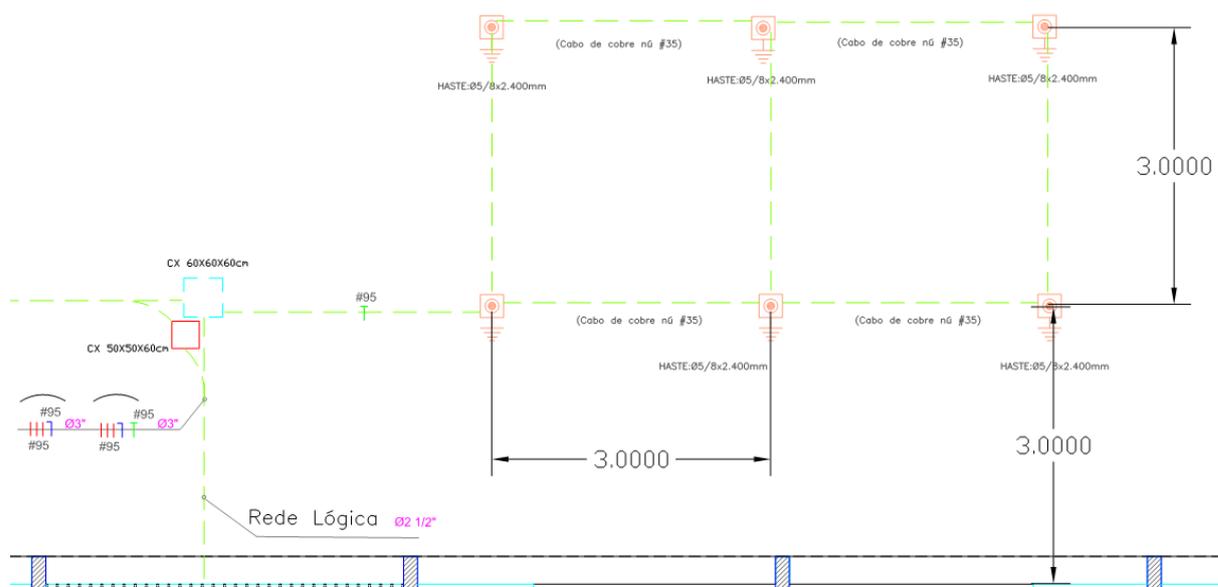


Fig. 15 – Malha de aterramento

Os diagramas unifilares são indispensáveis ao balanceamento de fases. Após colocarmos todas as cargas no diagrama, podemos fazer a soma das potências por fase e a adequação para um melhor equilíbrio entre elas. Sempre que possível, deixamos uma margem inferior a 10% entre as potências de cada fase.

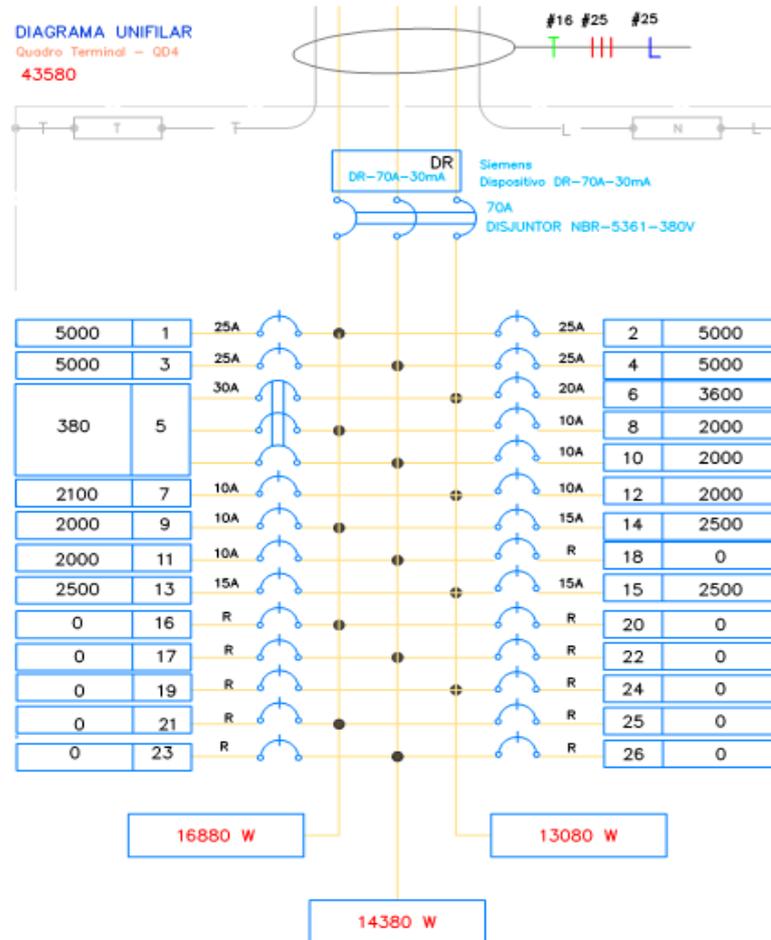


Fig. 16 – Diagrama unifilar com cargas e potências por fase

Finalizando o projeto, temos que ter uma previsão do espaço de reserva para ampliações futuras do quadro de distribuição, como estabelece a NBR 5410 no item 6.5.4.7.

Tabela 7: Quadros de distribuição – espaço de reserva

Quantidade de circuitos efetivamente disponível N	Espaço mínimo destinado a reserva (em número de circuitos)
até 6	2
7 a 12	3
13 a 30	4
N >30	0,15 N

Referência: Tabela 59 da NBR 5410.

3. Considerações Finais

Ao término do estágio integrado, há alguns pontos que merecem destaque:

- O projeto elétrico de um edifício deve estar em harmonia com os sistemas hidráulicos, térmicos, além de considerar aspectos econômicos;
- O projeto elétrico deve se adequar ao arquitetônico;
- A instalação elétrica deve ser dividida em diversos circuitos de forma a diminuir a seção dos condutores, e evitar que problemas em um circuito afetem outros circuitos;
- As normas da ABNT referentes ao projeto de instalações elétricas devem ser seguidas a fim de se obter uma instalação de alto padrão técnico;
- Os disjuntores DR devem ser utilizados para garantir a segurança dos usuários do local;
- Deve haver uma distribuição o mais uniforme possível das cargas entre as três fases do sistema oferecido pela concessionária, para se aproximar de um sistema trifásico equilibrado – situação ideal.

Para elaboração dos projetos foi indispensável a pesquisa em livros e manuais, porém as principais e indiscutíveis fontes de pesquisa foram as normas da ABNT. Tais normas mostram, na maioria das vezes, dados claros de como proceder em várias situações.

Como parte integrante do projeto, somos requisitados a fazer a composição de preços de toda a obra (parte elétrica), já que a obra estará sujeita a licitação. Para que o processo licitatório ocorra, necessitamos do valor final de todo o projeto. Por questões burocráticas, os projetos que me foram disponibilizados (Nutrição e CTRN) já haviam sido licitados. Por este motivo, fazer a composição de preços não foi possível. Apenas foram dadas instruções de como fazê-la.

Como parte integrante do estágio houve visita técnica ao Campus da UFCG em Patos e vistorias em obras em construção no Campus de Campina Grande, observaram-se quais são os métodos aos quais um engenheiro eletricista deve proceder em caso de medições, vistorias, etc. Além de fazer o projeto elétrico, os engenheiros eletricistas estão densamente ligados a: leis, economia e administração.

4. Cronograma

Início: 24 de agosto de 2010

Término: 5 de fevereiro de 2010

Etapas	Meses						
	2009				2010		
	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
Projeto: Central de Laboratórios de Nutrição	■	■	■				
Projeto: Central de Laboratórios do CTRN				■	■	■	
Elaboração do relatório						■	■

■ Executado

5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: *Instalações elétricas de baixa tensão*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 209 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413: *Iluminância de Interiores*. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5361: *Disjuntores de Baixa Tensão*. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 20 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15465: *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho*. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 37 p.

CAVALIN, Geraldo. CERVELIN, Severino. *Instalações Elétricas Prediais*. São Paulo: Érica, 1998.

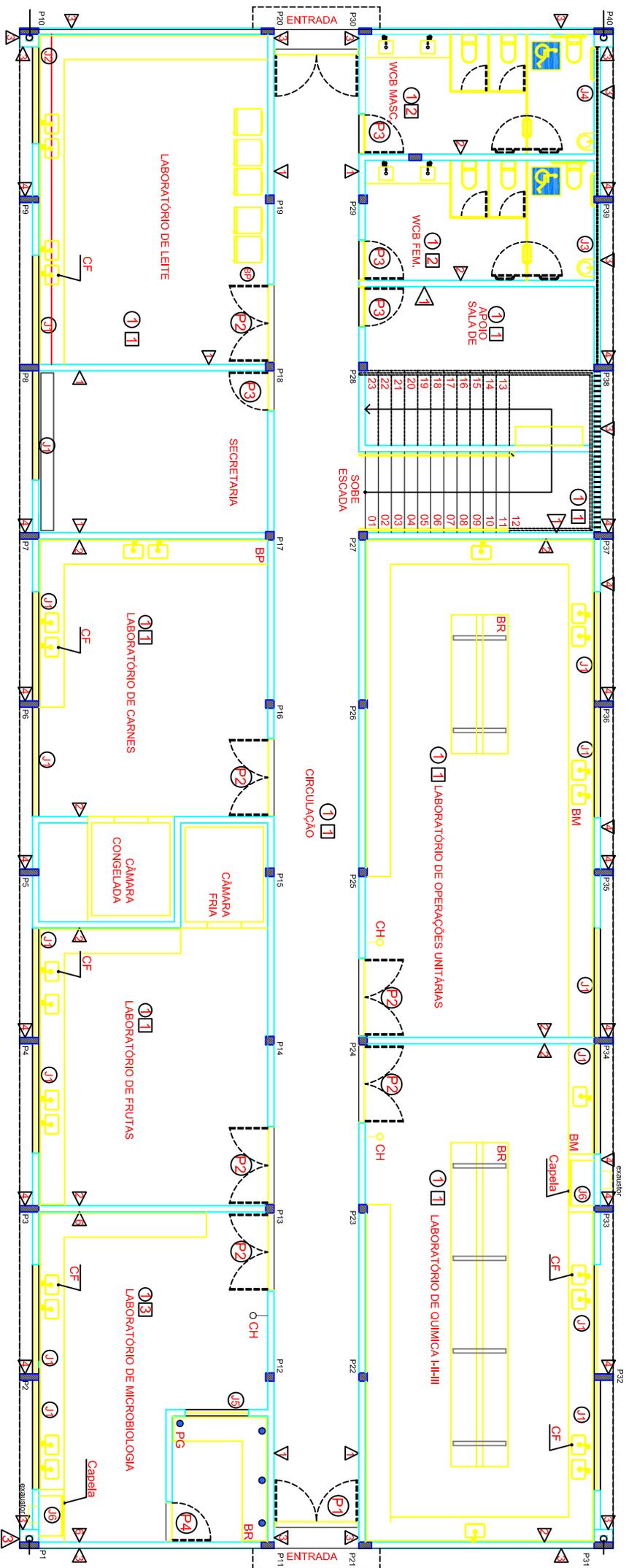
CREDER, Hélio. *Instalações Elétricas*. 15 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

MAMEDE FILHO, João. *Instalações Elétricas Industriais*. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

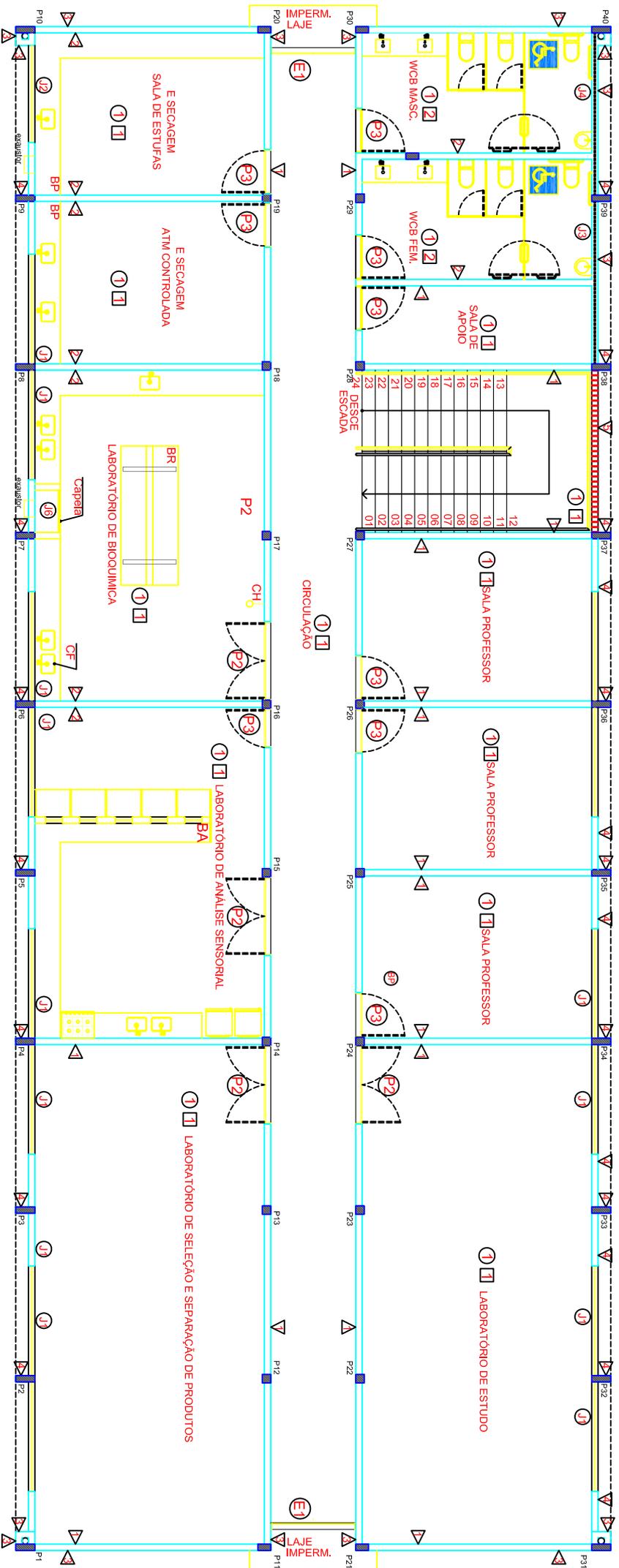
Norma de Distribuição Unificada – NDU 001: Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária – edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras. Sistema Cataguazes-Leopoldina, 2006.

Anexos

PLANTA BAIXA TÉRREO



PLANTA PAVIMENTO SUPERIOR



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

PREFEITURA UNIVERSITÁRIA
SETOR DE ESTUDOS E PROJETOS

PROJETO 01.06.03 / CENTRAL DE LABORATÓRIOS CTRN
LOCAL CAMPUS CAMPINA GRANDE
DESENHO PLANTA BAIXA PAVIMENTO INFERIOR
ESCALA 1/100
REQUERENTE PROF. ELITA
DATA JUNHO - 2009

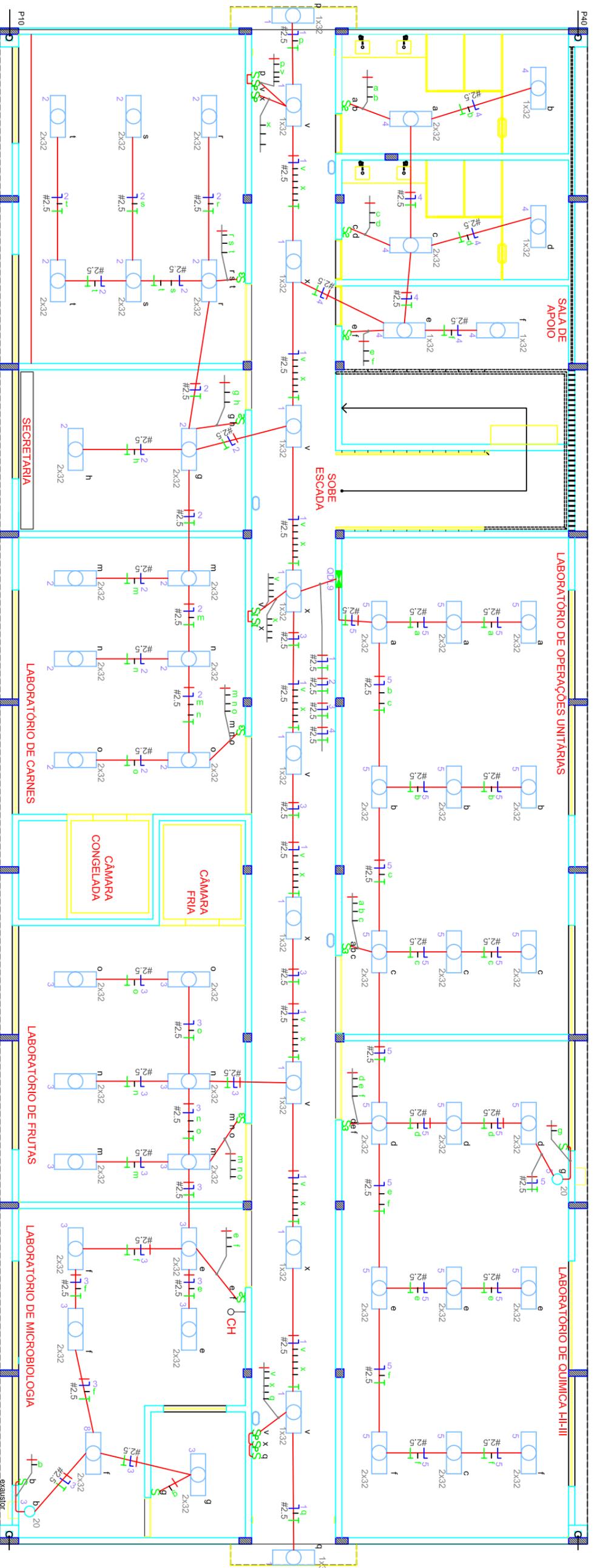
ÁREA CONSTRUÍDA 1012,00 m²
ÁREA COBERTA 506,00 m²
ARQUITETO ÉRICA ACCIOLY
FUNTE / FINANCIAMENTO REUNI

PRANCHA

01 / 03



OBSERVAÇÕES CONFERIR COTAS NA OBRA
EM CASO DE DÚVIDAS ENTRAR EM CONTATO PELO TELEFONE (83) 3310.1084



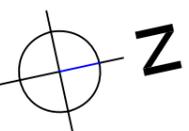
LEGENDA

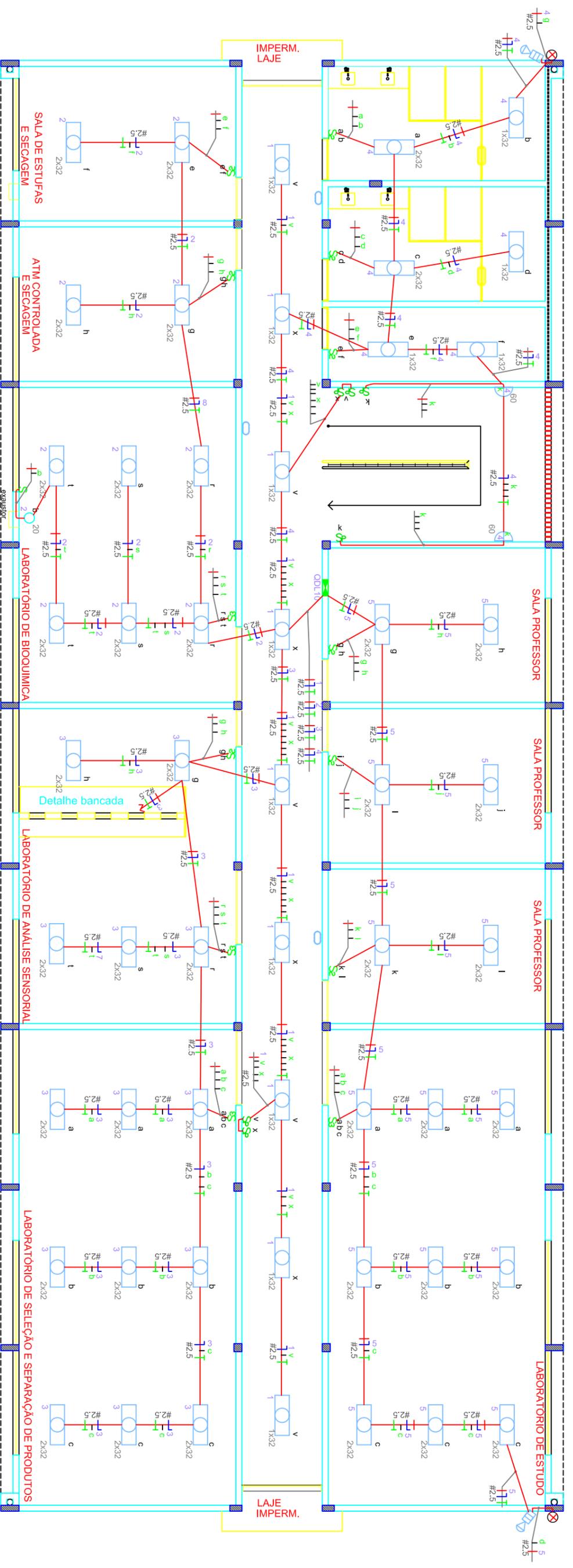
- QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ
- LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA
- 3 INTERRUPTORES SIMPLES
- 2 INTERRUPTORES SIMPLES
- INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO
- INTERRUPTOR PARALELO
- INTERRUPTOR SIMPLES
- LUMINÁRIA NA PAREDE EQUIPADA COM 01 LAMPADA INCANDESCENTE DE 60W
- LUMINÁRIA NO TETO EQUIPADA COM 01 LAMPADA FLUORESCENTE DE 20W
- LUMINÁRIA FLUORESCENTE NO TETO 1X32W

- RELE FOTOELÉTRICO
- REFLETOR 400W, COM LAMPADA 250W VAPOR DE SÓDIO
- ELETRODUTO PVC EMBRUTO NA PAREDE/TETO
- ELETRODUTO PVC EMBRUTO NO PISO
- CANALETA 50X50

ILUMINAÇÃO TÉRREO

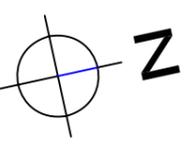
CENTRAL DE LABORATÓRIOS DO CTRN ESCALA 1/100





ILUMINAÇÃO PAVIMENTO SUPERIOR
 CENTRAL DE LABORATÓRIOS DO CTRN

ESCALA 1/100



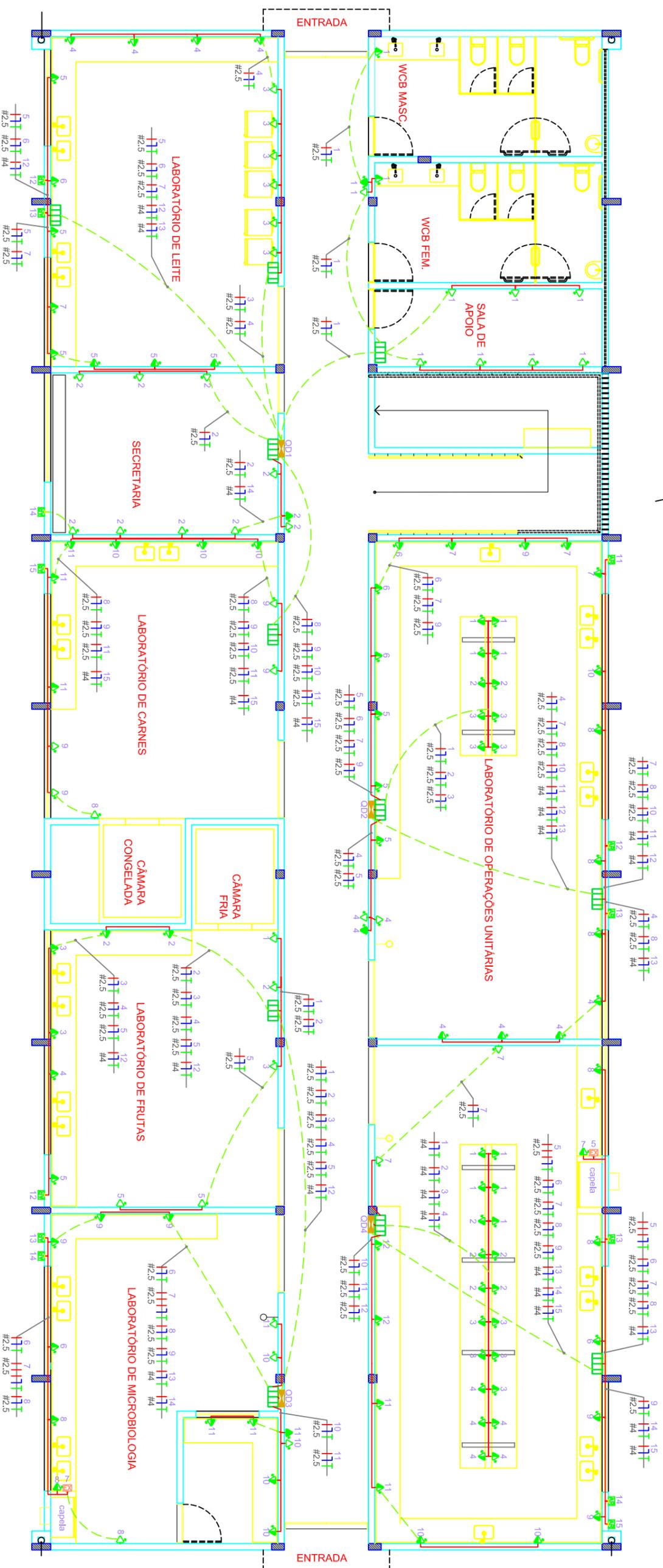
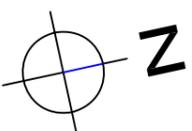
LEGENDA

- ▬ QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ
- LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA
- S3 INTERRUPTORES SIMPLES
- S2 INTERRUPTORES SIMPLES
- S1 INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO
- S INTERRUPTOR PARALELO
- LUMINÁRIA NA PAREDE EQUIPADA COM 01 LAMPADA INCANDESCENTE DE 60W
- LUMINÁRIA NO TETO EQUIPADA COM 01 LAMPADA FLUORESCENTE DE 20W
- LUMINÁRIA FLUORESCENTE NO TETO 2X32W
- LUMINÁRIA FLUORESCENTE NO TETO 1X32W

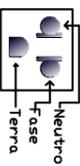
- ⊗ RELÉ FOTOELÉTRICO
- ▬ REFLETOR 400W, COM LAMPADA 250W VAPOR DE SÓDIO
- ▬ ELETRODUTO PVC EMBUTIDO NA PAREDE/TETO
- ▬ ELETRODUTO PVC EMBUTIDO NO PISO
- ▬ CANALETA 50X50

TOMADAS TÉRREO

CENTRAL DE LABORATÓRIOS DO CTRN ESCALA 1/100



Dbs1: Os condutores serão conectados às tomadas de acordo com o esquema abaixo.



Dbs2:

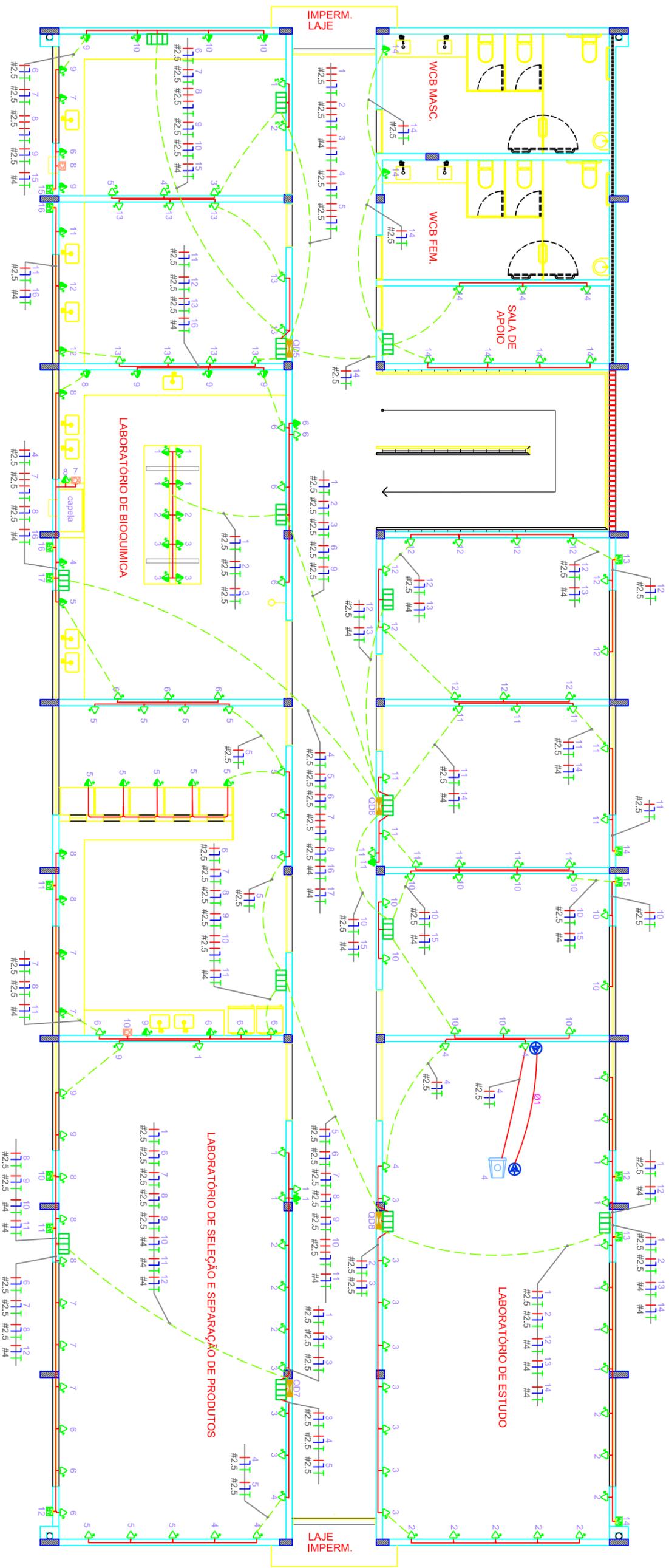
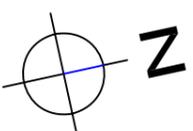
- Cores dos condutores:
- Fase vermelho, Neutro branco, Proteção (Terra) verde;
- Deverá constar em cada tomada bem como em cada disjuntor uma etiqueta de identificação com o número do circuito a que pertence;
- Todas as emendas e derivações devem ser feitas com conectores apropriados e isolados com fita de atófução.

LEGENDA

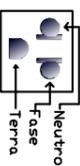
- Evaporador do Ar-condicionado
- AR condicionado H=2.30
- TOMADA TRIFÁSICA PARA EXAUSTOR H=2.30
- QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA APARENTE
- TOMADA ALTA H=2.30 2P+T
- TOMADA MÉDIA H=1.10 2P+T
- TOMADA BAIXA H=0.30 2P+T
- TOMADA TRIFÁSICA MÉDIA H=1.10
- TOMADA TRIFÁSICA BAIXA H=0.30
- TOMADA TRIFÁSICA ALTA H=2.30
- CAIXA DE PASSAGEM 20x20x10cm COM TAMPA CEGA
- PARAFUSADA NA PAREDE A 40cm DO PISO.
- ELETRODUTO PVC EMBUTIDO NA PAREDE/TETO
- CANALIZA 50x50

TOMADAS PAVIMENTO SUPERIOR

CENTRAL DE LABORATÓRIOS DO CTRN ESCALA 1/100



Obs1: Os condutores serão conectados às tomadas de acordo com o esquema abaixo.



Obs2:

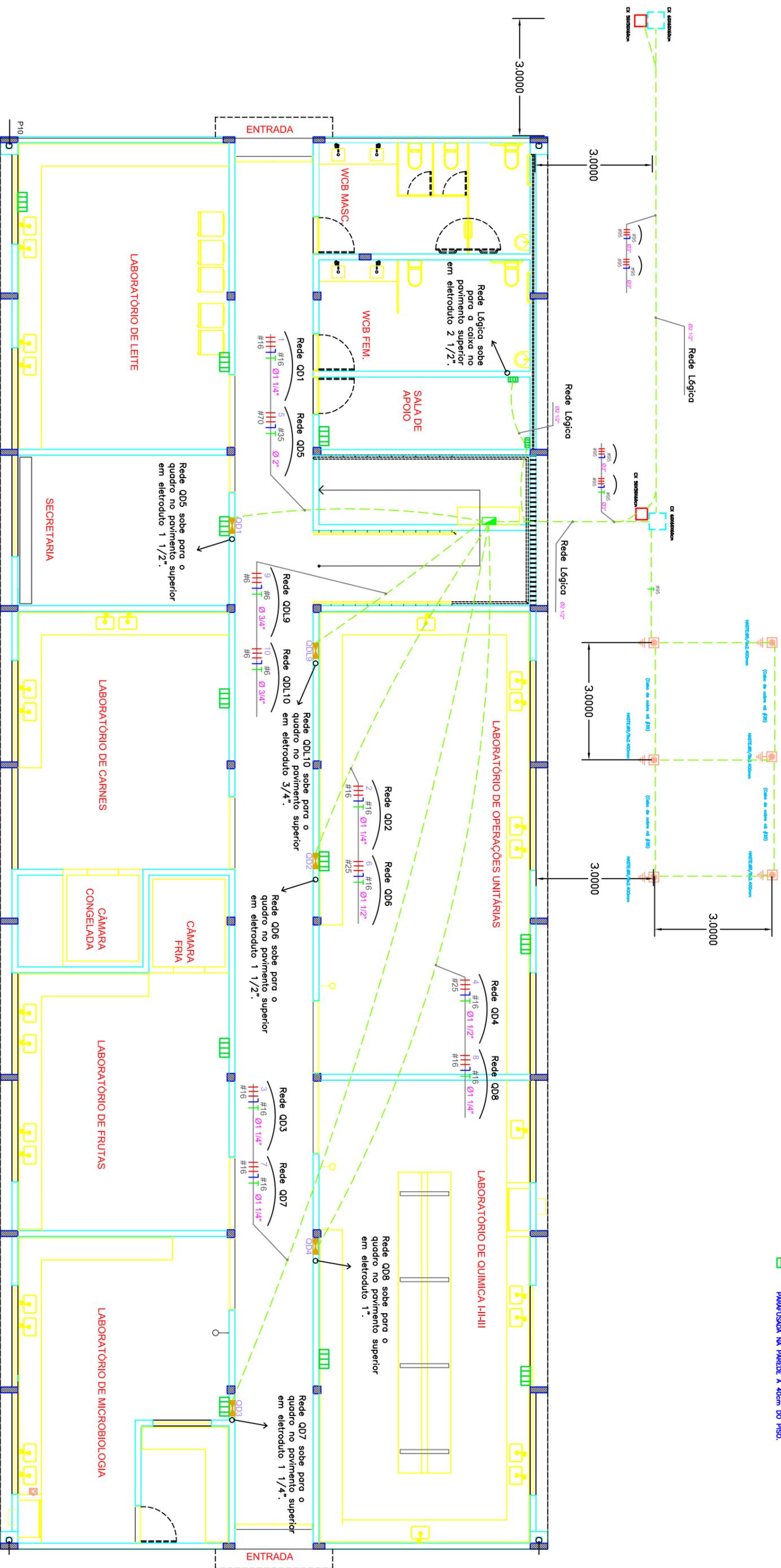
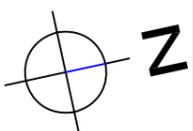
- Cores dos condutores:
Fase Vermelho, Neutro branco, Proteção (Terra) Verde;
- Deverá constar em cada tomada bem como em cada disjuntor uma etiqueta de identificação com o número do circuito a que pertence;
- Todas as emendas e derivações devem ser feitas com conectores apropriados e isolados com fita de altofusão.

LEGENDA

- Evaporador de Ar-condicionado
- AR CONDICIONADO H=2,30
- TOMADA TRIFÁSICA PARA EXAUSTOR H=2,30
- QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA APARENTE
- TOMADA ALTA H=2,30 2P+T
- TOMADA MÉDIA H=1,10 2P+T
- TOMADA BAIXA H=0,30 2P+T
- TOMADA TRIFÁSICA MÉDIA H=0,30
- TOMADA TRIFÁSICA ALTA H=2,30
- CAIXA DE PASSAGEM 20x20x10cm COM TAMPA CEGA PARAFUSADA NA PAREDE A 40cm DO PISO.
- ETRODUTO PVC EMBUTIDO NA PAREDE/TETO
- CANALIA 50x50

RAMAIS DE ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS E PROJETO DE LÓGICA

CENTRAL DE LABORATÓRIOS DO CTRN ESCALA 1/100



QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO APARENTE
 ELTROTUDO PVC EMBUTIDO NO PISO

HASTE DE TERRA Ø5/Øx2.400mm

CAIXA DE PASSAGEM EM ALUMÍNIO 60X60X60CM, COM TAMPA E DRENAGEM

CAIXA DE PASSAGEM EM ALUMÍNIO 50X50X60CM, COM TAMPA E DRENAGEM DESTINADA A REDE LÓGICA

CAIXA DE PASSAGEM 20X20X10cm COM TAMPA GE9A PARAFUSADA NA PAREDE A 40cm DO PISO.

DIAGRAMAS UNIFILARES - TÉRREO

DIAGRAMA UNIFILAR
Quilts Terminal - Q01
39400

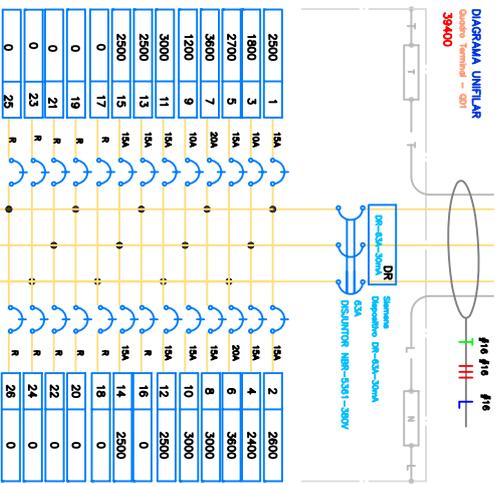
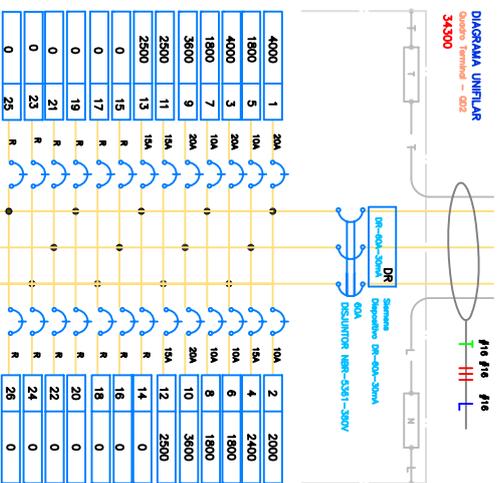


DIAGRAMA UNIFILAR
Quilts Terminal - Q02
34300



LEGENDA

-  DISYUNTOR TETRAPOLAR DR
-  DISYUNTOR TRIFASICO
-  DISYUNTOR MONOFASICO

QUADROS
Quilts Terminal - Q01

ORDEN	DESCRIPCION	FECHAS	TIPO	VT	COMENTARIO	NO. DE SECCIONES					
1	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
2	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
3	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
4	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
5	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
6	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
7	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
8	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
9	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
10	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
11	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
12	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
13	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
14	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
15	TRAMAS	2500	250	11,82	M	2,5	15	0,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL=		39400									1,00

QUADROS
Quilts Terminal - Q02

ORDEN	DESCRIPCION	FECHAS	TIPO	VT	COMENTARIO	NO. DE SECCIONES					
1	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
2	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
3	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
4	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
5	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
6	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
7	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
8	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
9	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
10	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
11	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
12	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
13	TRAMAS	4000	250	16,18	M	2,5	20	0,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL=		34300									1,00

DIAGRAMAS UNIFILARES - TÉRREO

DIAGRAMA UNIFILAR
Quadro Terminal - 003
37390

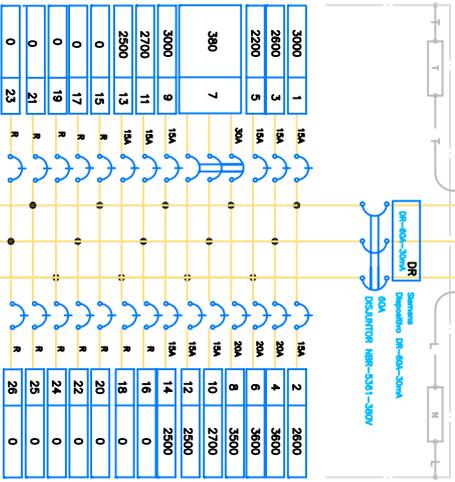
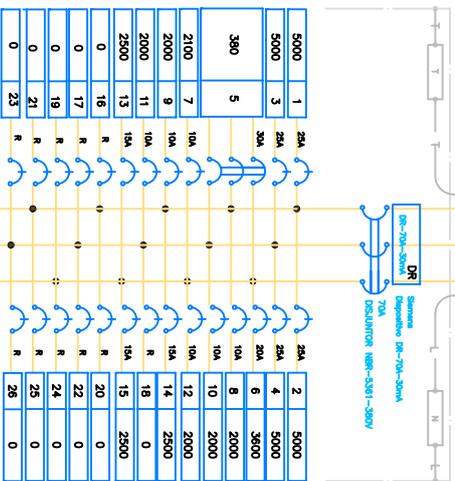


DIAGRAMA UNIFILAR
Quadro Terminal - 004
43580



LEGENDA

- DISJUNTOR TETRAPOLAR DR
- DISJUNTOR TRIFASICO
- DISJUNTOR MONOFASICO

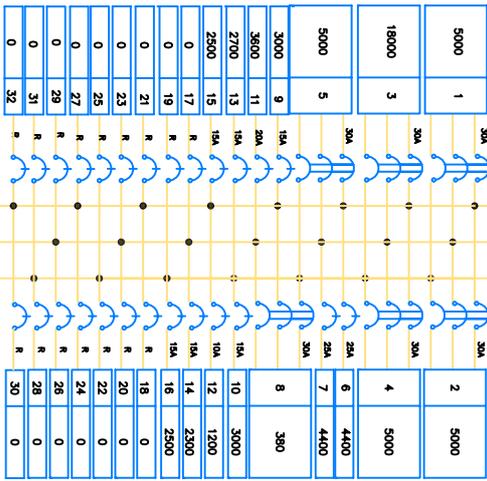
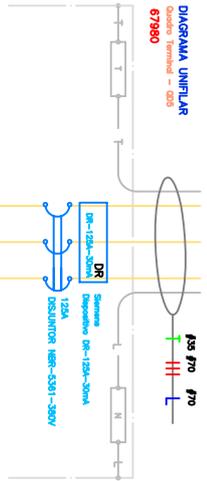
QUADROS
Quadro Terminal - 003

ORDENADO	DESCRIPCÃO	QUANTIDADE	TIPO DE COMPONENTE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	RESERVISTA (%)	VALOR RESERVISTA	TOTAL
1	TOUVADE	3000	250	13,64	M	2,5	18	1,50
2	TOUVADE	2800	250	11,82	M	2,5	16	1,50
3	TOUVADE	2200	250	8,80	M	2,5	12	1,50
4	DESTILADOR	380	250	16,50	M	2,5	20	1,50
5	DESTILADOR	3000	250	12,00	M	2,5	18	1,50
6	DESTILADOR	2200	250	8,80	M	2,5	12	1,50
7	EXHAUSTOR	380	250	16,50	M	2,5	20	1,50
8	TOUVADE	3000	250	12,00	M	2,5	18	1,50
9	TOUVADE	2800	250	11,20	M	2,5	16	1,50
10	TOUVADE	2200	250	8,80	M	2,5	12	1,50
11	TOUVADE	2700	250	10,80	M	2,5	15	1,50
12	TOUVADE	2500	250	10,00	M	2,5	15	1,50
13	RE CONDICIONADO	2500	250	11,36	M	4,0	15	1,50
14	RE CONDICIONADO	2500	250	11,36	M	4,0	15	1,50
TOTAL=		38380						1,50

QUADROS
Quadro Terminal - 004

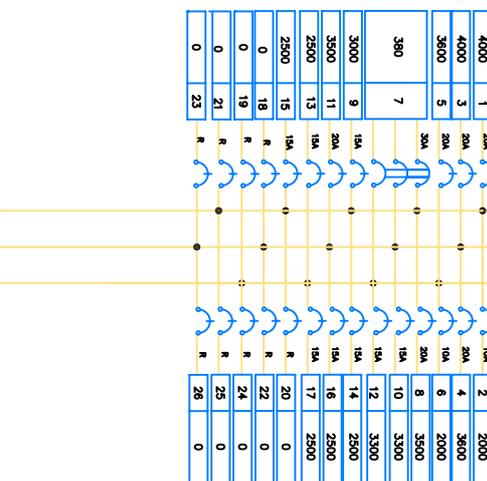
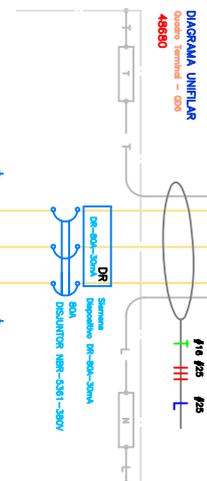
ORDENADO	DESCRIPCÃO	QUANTIDADE	TIPO DE COMPONENTE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	RESERVISTA (%)	VALOR RESERVISTA	TOTAL
1	BANC 5 TOUVADE	5000	250	22,75	M	4,0	20	1,00
2	BANC 5 TOUVADE	5000	250	22,75	M	4,0	20	1,00
3	BANC 5 TOUVADE	5000	250	22,75	M	4,0	20	1,00
4	BANC 5 TOUVADE	5000	250	22,75	M	4,0	20	1,00
5	DESTILADOR	380	250	16,50	M	2,5	30	1,00
6	DESTILADOR	3000	250	12,00	M	2,5	30	1,00
7	DESTILADOR	2200	250	8,80	M	2,5	30	1,00
8	TOUVADE	3000	250	12,00	M	2,5	30	1,00
9	TOUVADE	2800	250	11,20	M	2,5	30	1,00
10	TOUVADE	2200	250	8,80	M	2,5	30	1,00
11	TOUVADE	2700	250	10,80	M	2,5	30	1,00
12	TOUVADE	2500	250	10,00	M	2,5	30	1,00
13	RE CONDICIONADO	2500	250	11,36	M	4,0	15	1,00
14	RE CONDICIONADO	2500	250	11,36	M	4,0	15	1,00
15	RE CONDICIONADO	2500	250	11,36	M	4,0	15	1,00
TOTAL=		43580						1,00

DIAGRAMAS UNIFILARES - PRIMEIRO PAVIMENTO



QUADROS
Total = 005

SEQÜENC	DESCRIÇÃO	POTENCIAL	TENSÃO (V)	COMPONENTE	EMVAI	NR	ESPEC	QUANTO	RESERVATÓR	QNT	DE	PARAFUSOS/BRUNHA
1	TOMADA	2000	220	N	7,80	1	2,5	30	0,00	1,00	-	-
2	TOMADA	2000	220	N	7,80	1	2,5	30	0,00	1,00	-	-
3	TOMADA	18000	380	N	27,36	1	2,5	30	0,00	1,00	-	-
4	TOMADA	5000	380	N	7,80	1	4,0	30	0,00	1,00	-	-
5	TOMADA	5000	380	N	7,80	1	4,0	30	0,00	1,00	-	-
6	DESTALADOR	4400	220	N	20,0	1	2,5	28	0,00	1,00	-	-
7	DESTALADOR	4400	220	N	20,0	1	2,5	28	0,00	1,00	-	-
8	DESTALADOR	4400	220	N	20,0	1	2,5	28	0,00	1,00	-	-
9	TOMADA	3000	220	N	13,84	1	2,5	19	0,00	1,00	-	-
10	TOMADA	3000	220	N	13,84	1	2,5	19	0,00	1,00	-	-
11	TOMADA	3000	220	N	13,84	1	2,5	19	0,00	1,00	-	-
12	TOMADA	3000	220	N	13,84	1	2,5	19	0,00	1,00	-	-
13	TOMADA	2000	220	N	18,48	1	2,5	18	0,00	1,00	-	-
14	TOMADA	2000	220	N	18,48	1	2,5	18	0,00	1,00	-	-
15	TOMADA	2000	220	N	18,48	1	2,5	18	0,00	1,00	-	-
16	MR CONDICIONADO	5000	220	N	11,36	1	4,0	15	0,00	1,00	-	-
17	MR CONDICIONADO	5000	220	N	11,36	1	4,0	15	0,00	1,00	-	-
TOTAL=		67980										1,00



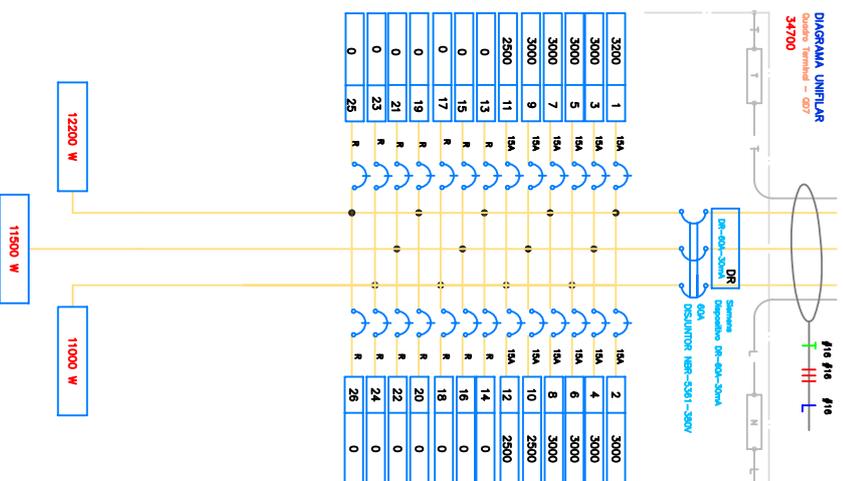
LEGENDA

- DISJUNTOR TETRAPOLAR DR
- DISJUNTOR TRIFASICO
- DISJUNTOR MONOFASICO

QUADROS
Total = 008

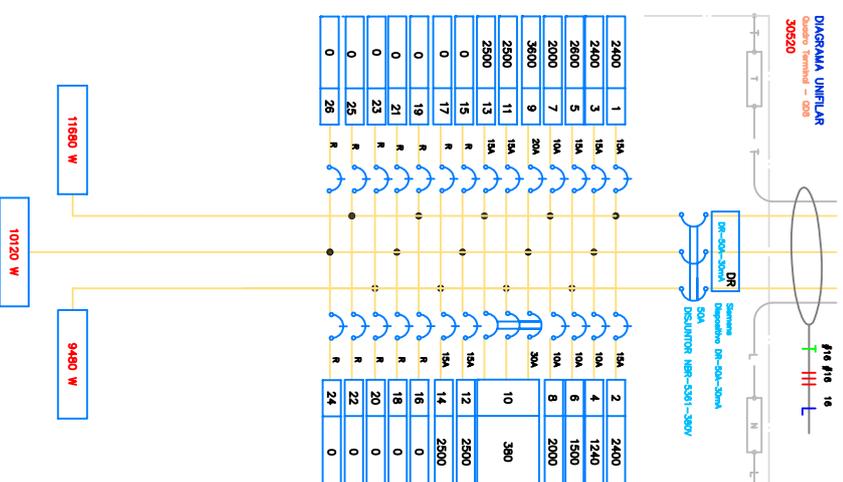
SEQÜENC	DESCRIÇÃO	POTENCIAL	TENSÃO (V)	COMPONENTE	EMVAI	NR	ESPEC	QUANTO	RESERVATÓR	QNT	DE	PARAFUSOS/BRUNHA
1	BANC. 4 TOMADAS	2000	220	N	6,72	1	2,5	10	0,00	1,00	-	-
2	BANC. 4 TOMADAS	2000	220	N	6,72	1	2,5	10	0,00	1,00	-	-
3	BANC. 4 TOMADAS	2000	220	N	6,72	1	2,5	10	0,00	1,00	-	-
4	DESTALADOR	3000	220	N	16,38	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
5	DESTALADOR	3000	220	N	16,38	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
6	DESTALADOR	3000	220	N	16,38	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
7	EXAUSTOR	300	220	N	0,69	1	2,5	30	0,00	1,00	-	-
8	TOMADA	3000	220	N	15,81	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
9	TOMADA	3000	220	N	15,81	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
10	TOMADA	3000	220	N	15,81	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
11	TOMADA	3000	220	N	15,81	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
12	TOMADA	3000	220	N	15,81	1	2,5	20	0,00	1,00	-	-
13	MR CONDICIONADO	2000	220	N	11,36	1	4,0	15	0,00	1,00	-	-
14	MR CONDICIONADO	2000	220	N	11,36	1	4,0	15	0,00	1,00	-	-
15	MR CONDICIONADO	2000	220	N	11,36	1	4,0	15	0,00	1,00	-	-
16	MR CONDICIONADO	2000	220	N	11,36	1	4,0	15	0,00	1,00	-	-
17	MR CONDICIONADO	2000	220	N	11,36	1	4,0	15	0,00	1,00	-	-
TOTAL=		46990										1,00

DIAGRAMAS UNIFILARES - PRIMEIRO PAVIMENTO



QUADROS
Quadro Terminal - 027

CIRCUITO	RESISTIVO	INDUTIVO	CONDENSADOR	W	FA	SECC (MM2)	DISJUNTOR (A)	CF	FAZENDA
1	3200	15A	0	3200	M	2,5	15	0,00	1,00
2	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
3	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
4	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
5	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
6	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
7	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
8	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
9	3000	15A	0	3000	M	2,5	15	0,00	1,00
10	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
11	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
12	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
TOTAL=									34700



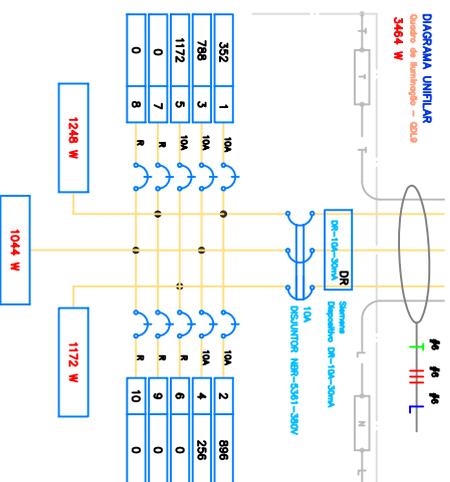
QUADROS
Quadro Terminal - 028

CIRCUITO	RESISTIVO	INDUTIVO	CONDENSADOR	W	FA	SECC (MM2)	DISJUNTOR (A)	CF	FAZENDA
1	2400	10A	0	2400	M	2,5	10	0,00	1,00
2	2400	10A	0	2400	M	2,5	10	0,00	1,00
3	2600	10A	0	2600	M	2,5	10	0,00	1,00
4	1500	10A	0	1500	M	2,5	10	0,00	1,00
5	1500	10A	0	1500	M	2,5	10	0,00	1,00
6	2000	10A	0	2000	M	2,5	10	0,00	1,00
7	2000	10A	0	2000	M	2,5	10	0,00	1,00
8	2000	10A	0	2000	M	2,5	10	0,00	1,00
9	380	10A	0	380	M	2,5	10	0,00	1,00
10	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
11	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
12	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
13	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
14	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
15	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
16	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
17	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
18	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
19	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
20	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
21	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
22	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
23	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
24	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
25	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
26	2500	15A	0	2500	M	2,5	15	0,00	1,00
TOTAL=									30520

LEGENDA

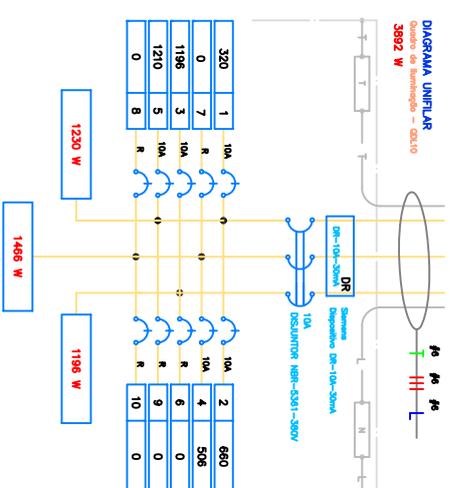
- DISJUNTOR TETRAPOLAR DR
- DISJUNTOR TRIFÁSICO
- DISJUNTOR MONOFÁSICO

DIAGRAMAS UNIFILARES - QUADROS DE ILUMINAÇÃO



QUADROS
Quadro de Iluminação - QCL9

GRUPO	RESERVA	POTENCIAL	TENSÃO (V)	COMPRIMENTO (M)	Nº DE SECCO (LAMB)	DISJUNTOR (A)	QD	F. EXPANSÃO
1	0	898	220	1,0	10	10	0,00	1,00
2	0	898	220	1,0	10	10	0,00	1,00
3	0	788	220	3,48	10	10	0,00	1,00
4	0	296	220	1,18	10	10	0,00	1,00
5	0	1172	220	3,81	10	10	0,00	1,00
TOTAL		3464						1,00



QUADROS
Quadro de Iluminação - QCL10

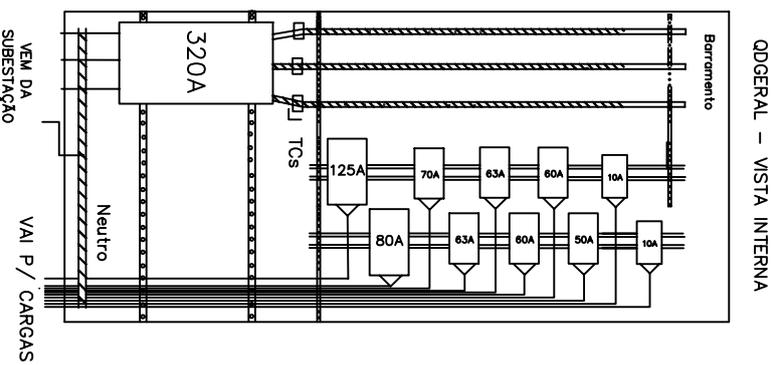
GRUPO	RESERVA	POTENCIAL	TENSÃO (V)	COMPRIMENTO (M)	Nº DE SECCO (LAMB)	DISJUNTOR (A)	QD	F. EXPANSÃO
1	0	660	220	3,00	10	10	0,00	1,00
2	0	660	220	1,0	10	10	0,00	1,00
3	0	1196	220	6,44	10	10	0,00	1,00
4	0	506	220	1,18	10	10	0,00	1,00
5	0	1210	220	3,81	10	10	0,00	1,00
TOTAL		3392						1,00

LEGENDA

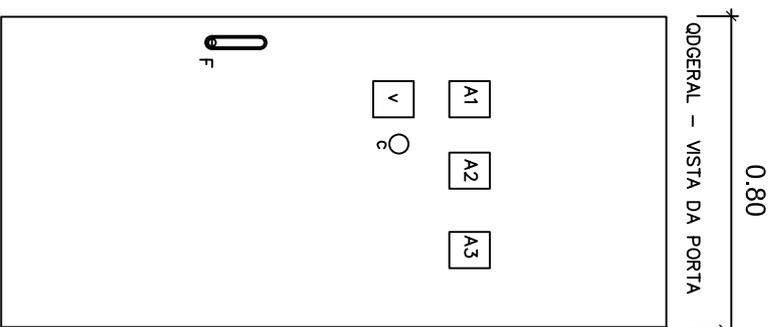
- DISJUNTOR TETRAPOLAR DR
- DISJUNTOR TRIFÁSICO
- DISJUNTOR MONOFÁSICO

VISTAS DO QUADRO ODGERAL

VISTAS EM ESCALA 1/100



ODGERAL – VISTA INTERNA



ODGERAL – VISTA DA PORTA



ODGERAL – VISTA LATERAL

- A1 – Amperímetro p/ fase R
- A2 – Amperímetro p/ fase S
- A3 – Amperímetro p/ fase T

- V – Voltímetro
- C – Chave comutadora
- F – Fecho com cadeado

