



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

JÚLIO CÉSAR GOMES GALDINO



Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SUPERVISIONADO



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande, Paraíba.
Outubro de 2016

JÚLIO CÉSAR GOMES GALDINO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio supervisionado submetido
à Coordenação do Curso de Graduação de
Engenharia Elétrica da Universidade Federal
de Campina Grande como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Distribuição de Energia

Orientador:

Prof. Dr. Francisco das Chagas Fernandes Guerra

Campina Grande, Paraíba, Outubro de 2016

JÚLIO CÉSAR GOMES GALDINO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido
à Coordenação do Curso de Graduação de
Engenharia Elétrica da Universidade Federal
de Campina Grande como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Processamento de Energia

Aprovado em / /

Professor Leimar de Oliveira
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Franciscos da Chagas Fernandes Guerra, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha avó, Maria da Guia Gomes Galdino, e a minha mãe Taciana Gomes Galdino por ter se esforçado tanto para me proporcionar uma boa educação e a toda a minha família que com todo carinho e apoio, não mediu esforço para eu chegar a esta etapa da minha vida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr Francisco das Chagas Fernandes Guerra, pela orientação e paciência durante esse período de estágio.

Agradeço aos meus colegas de curso e estágio Yukio e Lucas que contribuíram de forma direta para realização do meu trabalho e ao demais que de alguma forma, que passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

Agradeço aos Engenheiros Jarbas, Francisco e Adriano pela oportunidade e apoio na realização das tarefas exercidas e aos funcionários do Setor de Engenharia e Arquitetura.

Por fim agradeço a coordenação, professores e funcionários da Universidade Federal de Campina Grande em especial os que compõem o Departamento de Engenharia Elétrica, por terem contribuído para a minha formação.

*“Não há esperança
sem medo,
nem medo sem esperança.”*

Baruch Espinoza

RESUMO

Estágio Supervisionado é um elemento curricular obrigatório do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. O programa supervisionado iniciou em 12 de setembro de 2016 a 27 e finalizado em outubro de 2016 com o total de 192 horas. O estágio foi realizado no Setor de Projetos situado na Universidade Estadual da Paraíba. As atividades de estágio consistiam inicialmente em uma revisão das Normas Técnicas vigente, que tratam do projeto de instalações elétricas prediais e fornecimento de baixa tensão. As etapas seguintes consistiram realização do projeto das instalações.

Palavras-chave: Lumine V4, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Analisador de Energia, Terrômetro, Instalações elétricas.

ABSTRACT

Supervised Internship is a compulsory curricular element of the Undergraduate Course in Electrical Engineering from the Federal University of Campina Grande. The supervised program began on September 12, 2016-27 and ended in October 2016 with a total of 192 hours. The stage was carried out in the Project Sector located at the State University of Paraiba. The stage activities consisted initially in a review of the current Technical Standards, dealing with the design of building electrical systems and low-voltage supply. The following steps is the realization of the project of facilities.

Keywords: Brazilian Association of Technical Standards, Power Analyzer, Terrometro, Electrical installations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – QGBT do central de Aula.....	19
Figura 2 - Quadro de distribuição.....	20
Figura 3 – Ligação do terrômetro utilizando eletrodos de media de resistência de malha	21
Figura 4 – Posição do terrômetro para a medição de resistência da malha.	21
Figura 5 – Sistema trifásico 4 fios, estrela, conexão direta	23
Figura 6 – Instalação do Analisador de Energia na saída do medidor	24
Figura 7 – Potência Ativa em cada fase do quadro de medição.....	25
Figura 8 – Corrente em cada fase do quadro de medição.....	25
Figura 9 – Quadro de distribuição	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resistencia da malha da terra Setor Central de Aula UEPB.....	22
Tabela 2 – Medições da malha de aterramento da Subestação Três maria.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BTUs	Unidades Térmicas Britânicas
FURNe	Fundação Universidade Regional do Nordeste
kV	Quilovolt (10^3 volts)
kVA	Quilovolt-ampères (10^3 volts-ampères)
kW	Quilowatt (10^3 watts)
NDU	Norma de Distribuição Unificada
NR	Norma Regulamentadora
RoHS	Restriction of the use of certain Hazardous Substances.
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFCE	Universidade Federal de Campina Grande
URNe	Universidade Regional do Nordeste

SUMÁRIO

1	Introdução	13
1.1	Estrutura do trabalho.....	14
2	A UEPB	15
2.1	Setor de projeto.....	16
3	Revisão Bibliográfica.....	17
3.1	Normas.....	17
4	Estágio	18
4.1	Atividades realizadas	18
4.1.1	Projeto Elétrico no AltoQI Lumine V4.....	18
4.1.2	Manutenção Preventiva.....	19
5	Lagoa Seca	23
6	Guarabira.....	27
6.1	Projeto de Instalações Elétricas	27
6.1.1	Previsão de carga.....	27
6.1.2	Quadro de distribuição.....	28
6.1.3	Dimensionamento da fiação e condutos.....	28
6.1.4	Quadro de cargas	28
7	Conclusão.....	30
	Referências	31
	Apêndice A	32
	ANEXO A	34

1 INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado é uma disciplina obrigatória do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande que tem como finalidade levar o aluno a atividades que geralmente são executadas por um Engenheiro Eletricista.

Este documento descreve as atividades executadas durante a realização do estágio supervisionado no Setor de Projeto situado na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), sob a orientação do Professor Doutor Francisco das Chagas Fernandes Guerra da Universidade Federal de Campina Grande, no período de 12 de setembro a 24 de outubro de 2016.

Foram realizadas como as tarefas principais:

- Revisões e análise das Normas Técnicas vigente de instalações elétricas NBR 5410 e de fornecimento NDU001, NDU002 e NDU003.
- Realização do tutorial de um projeto de uma residência individual do software Lumine V4.
- Verificação da malha de aterramento do Bloco Central de Aula e Três Marias.
- Uso do Analisador de Energia para diagnóstico de uma queda de tensão e sobre carga no quadro de medição no Campus II, da zona rural Lagoa Seca.
- Projeto Elétrico de um Bloco do NDH no Campus II em Guarabira.

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Relatório está foi dividido em quatro Capítulos, onde:

Capítulo 1: É apresentada a parte introdutória do relatório além dos objetivos e sua estrutura.

Capítulo 2: Apresenta a história da UEPB. Assim como um pouco sobre o local do estágio e o Setor de Engenharia e Arquitetura, detalhando a equipe que é formada e suas principais atividades.

Capítulo 3: Aborda a revisão bibliográfica no qual o trabalho está baseado.

Capítulo 4: São abordadas as atividades desenvolvidas ao longo do período de estágio no Bloco Central de Aula, assim como descreve um pouco sobre o projeto elétrico desenvolvido do no Software Lumine V4 AltoQi.

Capítulo 5: Descreve a visita ao Campus II Lagoa Seca no qual foi utilizado o analisador de energia.

Capítulo 6: É descrito detalhadamente o projeto elétrico do Bloco NDH desenvolvido no Lumine V4 para o Campus III Guarabira.

Capítulo 7: São as conclusões finais sobre todas as atividades desenvolvidas durante o período de estágio na UEPB.

2 A UEPB

A Universidade Estadual da Paraíba foi fundada pela lei municipal nº 23 de 15 de março de 1966, iniciando suas atividades como autarquia municipal de Campina Grande possuindo o nome Universidade Regional do Nordeste (URNE), dado que apresentava uma mantenedora a Fundação da Universidade Federal Regional do Nordeste (FURNE). O primeiro Reitor da instituição foi Williams Arruda, exercendo o cargo até julho de 1966 e como Vice Reitor o economista Edvaldo Sousa do Ó, que logo após também exerceu o cargo de Reitor até 1969, período em que ocorre o golpe militar, que vigorava no país, se abateu sobre a URNE a intervenção federal. (UEPB, 2016)

Depois da criação e da autorização para que a URNE funcionasse, a estadualização foi um fato de grande repercussão na história da Instituição. Representantes de professores, estudantes e funcionários da URNE, acompanhados pelas lideranças políticas, classistas e comunitárias, articularam uma vigorosa mobilização que levou o Governo do Estado a promover a estadualização da Universidade, ocorrido em 11 de outubro de 1987. Em novembro de 1996, mais um acontecimento de extrema relevância marca a história da UEPB, o reconhecimento pelo Conselho Nacional de Educação do MEC. Com a assinatura do Decreto de reconhecimento pelo então presidente Fernando Henrique Cardoso, a UEPB passou à condição de Instituição de Ensino Superior consolidada e definitiva, cujos méritos foram reconhecidos pela instância governamental responsável pelo ensino em todo o país. (UEPB, 2016)

Oito anos após a assinatura do decreto de reconhecimento, a Lei nº 7.643 de 6 de agosto de 2004, sancionada pelo governador Cássio Cunha Lima, que concede autonomia a UEPB, veio coroar o processo de consolidação da Universidade Estadual da Paraíba. (UEPB, 2016)

A autonomia financeira representou uma vitória do ensino público e gratuito. Com ela, a UEPB, pôde direcionar sua ação a quase todos os municípios, expandir-se e melhorar a qualidade do ensino de graduação, investir na pós-graduação e nas atividades de pesquisa e extensão.

A UEPB atualmente possui oito campi e um total de 46 cursos de graduação e 2 de nível técnico. O campus I na cidade de Campina Grande é a sede da Reitoria e da

Administração Central da UEPB, onde funcionam suas pró-reitorias e principais coordenações. Os demais campi são:

- Campus II está localizado na cidade de Lagoa Seca;
- Campus III está localizado na cidade de Guarabira;
- Campus IV está localizado na cidade de Catolé do Rocha;
- Campus V está localizado na cidade de João Pessoa;
- Campus VI está localizado na cidade de Monteiro;
- Campus VII está localizado na cidade de Patos;
- Campus VIII está localizado na cidade de Araruna.

2.1 SETOR DE PROJETO

O Setor de Engenharia e Arquitetura, também conhecido como Setor de Projetos, pertence à Prefeitura Universitária da Universidade Estadual da Paraíba, e tem como funções:

- Elaborar projetos no âmbito da edificação, do paisagismo, dos componentes de construção, da infraestrutura e da urbanização;
- Elaborar orçamentos e estudos de viabilidade econômica dos projetos;
- Definir critérios para comunicação visual do campus, abrangendo a sinalização viária e a sinalização interna e externa dos prédios e espaços físicos;
- Supervisionar a manutenção das edificações do campus e unidades externas de propriedade da UEPB;
- Supervisionar e atestar a qualidade das obras de construção e reformas que venham a ser realizadas por empresas externas à Universidade.
- Orientar os setores no sentido de solicitar ao almoxarifado, com antecedência, o material necessário para o bom desempenho dos trabalhos de manutenção a serem realizados;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O projeto de uma instalação elétrica consiste na representação gráfica dos elementos que constituirão a instalação e os seus comandos e funcionalidades. Dessa forma, o projeto elétrico prevê as necessidades da edificação de acordo com as atividades que serão realizadas no local.

É por esse motivo, que o projeto elétrico deve ser realizado em etapas organizadas, seguindo os direcionamentos das normas de forma a padronizar a estrutura que faz parte do sistema de distribuição de energia elétrica, como um todo.

Os projetos elétricos seguem, dessa maneira, determinados conceitos e aplicações que visam principalmente à robustez do sistema, a segurança dos usuários, a estrutura da edificação e os equipamentos nela contidos.

3.1 NORMAS

As principais normas que preveem o projeto de instalações elétricas prediais são as Normas de Distribuição Unificadas da concessionária de energia elétrica da Energisa, a NBR5410, além dessas normas, foi necessária um estudo dos manuais de equipamentos específicos que foram utilizados em medições no decorrer do estágio.

As normas de distribuição unificada das concessionárias de energia elétrica são documentos que especificam as exigências de projeto e execução das instalações de entradas de serviço das unidades consumidoras (NDU 001, 2010). Além disso, as normas de distribuição estabelecem regras e recomendações à elaboração de projeto e execução das instalações das unidades consumidoras de acordo com a demanda calculada, desde que obedecidas às regulamentações das associações de normas técnicas e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Os critérios adotados neste relatório foram estabelecidos de acordo com as Normas de Distribuição Unificada, a NDU-001, NDU-002 e NDU-003, da concessionária de energia elétrica ENERGISA, que fornece o serviço de distribuição no Estado da Paraíba.

4 ESTÁGIO

O estágio supervisionado na UEPB seguiu um determinado cronograma partindo do dia 12 de setembro e encerrado em 24 de outubro de 2016 cumprindo a carga horária mínima de 180 horas.

Na primeira semana inicialmente, foi necessária uma revisão bibliográfica das normas técnicas vigente, a NBR5410, e as NDUs 001, 002 e 003 da Energisa, citado no item 3.1 para manter-se situado dentro dos parâmetros exigido pela empresa, e pela ABNT.

4.1 ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades que serão descritas neste relatório foram realizadas ao longo do período de estágio supervisionado sob a supervisão dos engenheiros eletricitas Jarbas, Francisco e Adriano responsáveis pelo setor elétrico da UEPB.

4.1.1 PROJETO ELÉTRICO NO ALTOQI LUMINE V4

O Lumine V4 é software usado como uma ferramenta no Setor de Projeto de forma a elaborar projetos, facilitando os lançamentos de pontos elétricos dentro da planta arquitetônica bem como a construção de planilha de cargas, lista de materiais, diagramas multifilares e unifilares.

Logo, foi proposto como primeira segunda atividade, a realização do tutorial completo do Lumine, que inclui uma planta baixa de um prédio de dois pavimentos, o térreo e o primeiro andar.

No tutorial seguiram-se alguns passos que normalmente são elaborados em um projeto real. A previsão de carga de uma instalação elétrica, o lançamento dos pontos de iluminação, interruptores, tomadas, quadros de distribuição, geral e medição, lançamento dos condutos, fiação, e dimensionamento, logo após foi necessário fazer um equilíbrio das fases e por fim o programa gera os quadros de cargas de cada pavimento, diagramas multifilares e unifilares e o listas de materiais.

4.1.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA.

Toda a instalação deve ser periodicamente verificada por pessoas credenciadas ou qualificadas, como uma frequência que varia de acordo com a importância da instalação.

Logo foram observados os seguintes pontos na instalação do Bloco Central de Aulas:

Medida de proteção para contato com as partes vivas.

Foram verificados que os quadros do Bloco Central de Aula não possuem proteção de contato das partes vivas, ficando expostos os condutores e barramentos com apenas a tampa de proteção, não oferecendo proteção as pessoas contra choques elétricos, ou contatos acidentais, Figura 1.

Figura 1 – QGBT do central de Aula



Fonte: Própria

Estados dos condutores.

Foi possível verificar que os estados dos condutores do QGBT e os demais quadros do bloco Central de Aulas que se encontraram em bom estado de funcionamento, como se pode ver na Figura 2.

Figura 2 - Quadro de distribuição



Fonte: Própria

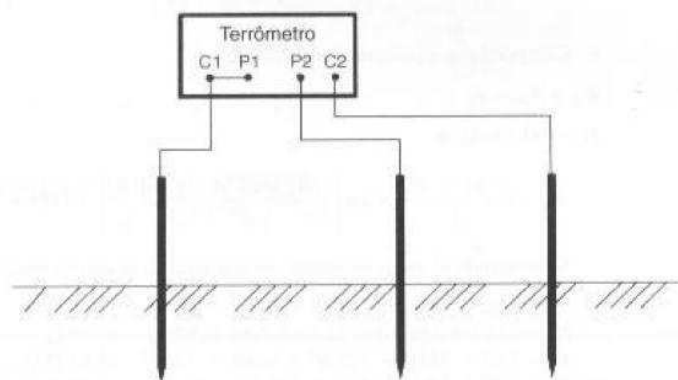
Estados dos dispositivos de proteção e manobra.

Foi verificado que os dispositivos proteção do QGBT e dos demais quadros do Central de Aula se encontravam em bom estados de funcionamento

Valor de resistência de terra.

A medição da resistência da malha da terra foi verificada na Central de Aula usando um terrômetro, utilizando-se os elementos conforme a Figura 3 e respeitando a distância entre as hastes de no mínimo 5 metros, conforme a descrição no manual de instrução do equipamento.

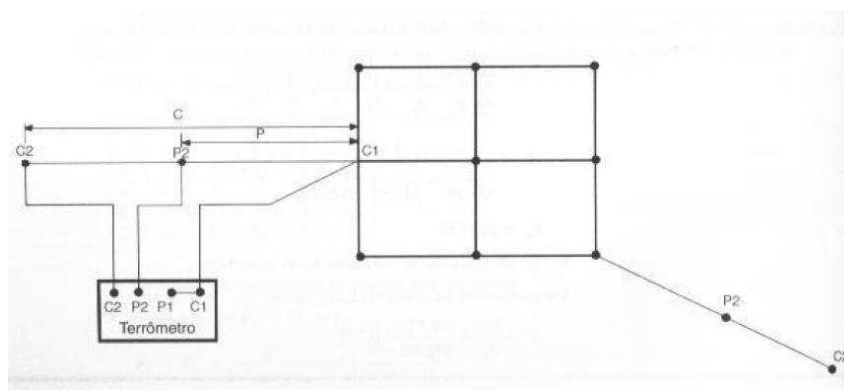
Figura 3 – Ligação do terrômetro utilizando eletrodos de media de resistência de malha



Fonte: João Mamede Filho 7ª Edição

A medição consistiu em aplicar uma tensão entre haste a ser medida e o terra auxiliar, e medir a resistência de terra até o ponto desejado, a medição registrada entre os terminais P2 e C1 fornece um valor aproximado de resistência da terra na região entre o eletrodo P2 e a malha, varias medições foram tomadas considerando-se fixa a posição do eletrodo C2 e variando a distancia entre o eletrodo P2 e a malha como mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Posição do terrômetro para a medição de resistência da malha.



Fonte: João Mamede Filho 7ª Edição

A tabela abaixo é apresentada os valores de resistência em função da distância em metros das medições executadas no Bloco Central de Aula.

Tabela 1 – Resistencia da malha da terra Setor Central de Aula UEPB

Pronto C1/P1 (m)	Medição	Ponto P2(m)	Ponto C2(m)	Resistencia (Ω)
0	1	5	15	1,25
0	2	6	15	1,64
0	3	7	15	1,89
0	4	8	15	2,15
0	5	9	15	2,51
0	6	10	15	2,73

Fonte: Própria

Nas medições executadas foi possível verificar que o Bloco Central de Aula está dentro dos padrões exigido pela Energisa, com resistência de malha de aterramento abaixo de 10 ohms.

Com a mesma finalidade de verificação da malha de aterramento, foi medido próximo à entrada da UEPB a resistência da malha de aterramento da subestação aérea do Bloco Três Maria. As medições estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Medições da malha de aterramento da Subestação Três maria

Pronto C1/P1 (m)	Medição	Ponto P2 (m)	Ponto C2 (m)	Resistencia (Ω)
0	1	5	15	14,63
0	2	6	15	15,87
0	3	7	15	17,45
0	4	8	15	20,3
0	5	9	15	20,6
0	6	10	15	20,7

Fonte: Própria

É possível ver na Tabela 2 já citada, que as medições de aterramento da Subestação aérea não corresponderam às exigências da Energisa com resistência mínima para 10 Ohms, nas medições notar-se que os números de hastes eram cinco, número maior que o mínimo exigido pela NDU002 e 003, entretanto valor da resistência de aterramento maior que dez Ohms, se devem ao tipo de solo rochoso em que a hastes estão fincadas, uma vez que, verificaram-se que as hastes estavam a uma distancia mínima de 3 metros exigido pelas normas, e se estavam ligadas entre elas.

É sugerida nesse caso, o aumento da malha de aterramento com finalidade em diminuir a resistência de malha ou fazer um tratamento do solo.

5 LAGOA SECA

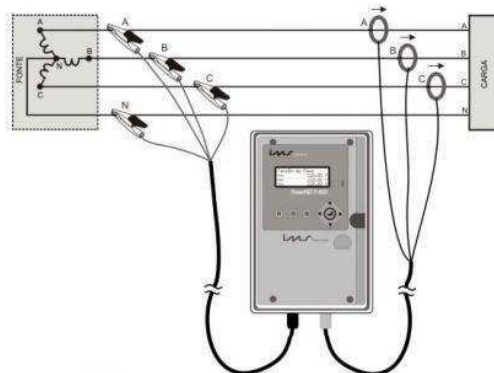
Lagoa seca como o sendo o campus II da UEPB, situa-se na zona rural da cidade, campus com os cursos de agroecologia e agropecuária, encontrava-se eventualmente com uma queda de tensão de em horários aleatórios do dia, chegando a ser registrados valores de até 120 Volts segundo o eletricitista do campus, então uma visita ao campus foi solicitada.

No quadro de medição do prédio foi instalado analisador de Energia PowerPad III MODEL 8333 com display gráfico a cores fabricado pela empresa AEMC Instrumens, que tem como funções principais:

- Medir valores de Tensão e Correntes RMS, potências ativas, reativas e aparentes, e perturbação na rede de distribuição de baixa tensão de até 1000 Volts e correntes de até 10 000 Amperes.
- Fornece os valores instantâneos da principais característica de uma rede trifásica, como fator de potência, THD em porcentagem.
- Acompanha ao longo do tempo variações de parâmetros ao longo do tempo.

Foi feita a instalação do Analisador de Energia abaixo do medidor com a configuração conforme a Figura 5.

Figura 5 – Sistema trifásico 4 fios, estrela, conexão direta



Fonte: Analisador de Energia 4PowerNET_P-600

É possível ver parte da entrada do quadro de mediação da rede trifásica com o analisador de energia instalado na saída do medido junto ao disjuntor tripolar de entrada do bloco Figura 6.

Figura 6 – Instalação do Analisador de Energia na saída do medidor



Fonte: Foto própria

O Analisador de Energia foi instalado no dia 07/10/2016 no horário de 10:07 as 10:45. A pouca disponibilidade de tempo do engenheiro eletricista no campus e um único eletricista que estava pouco disponível no momento, dificultaram a coleta de dados, justificando o pequeno intervalo de tempo. Entretanto nesse momento em torno das 10 horas da manhã, havia grande movimentação de alunos no campus, laboratórios e salas estavam em aula.

É possível notar na Figura 7, que a demanda às 10h18min era de 22,521 kW e que o transformador de 75 kVA trabalhava com folga.

Figura 7 – Potência Ativa em cada fase do quadro de medição.



Fonte: Display do PowerPad III Control Panel

No entanto as quedas de tensões se davam ao longo do dia aleatoriamente, o que não indicava uma sobrecarga no transformador, foi verificado e não havia motores no bloco, mas que, ar-condicionados foram instalados indevidamente incorretos, contribuindo para o desequilíbrio entre as fases, visto na Figura 8.

Figura 8 – Corrente em cada fase do quadro de medição.



Fonte: Display do PowerPad III Control Panel

Nota-se nesse caso, uma corrente alta no neutro devido ao desequilíbrio entre as correntes de cada fase, sugere-se nesse caso um balanceamento das cargas nas fases da instalação.

Notou-se também que alguns quadros de distribuição do bloco se encontravam em estados de funcionamento inadequado mediante as normas NBR5410, sem tampa de proteção para poeira e contato de pessoas, visto na Figura 9.

Figura 9 – Quadro de distribuição



Fonte: Própria

Ao fim da visita técnica ao campus, foi sugerido que poderia haver um problema no transformador, devido ao péssimo estado em que se encontrava o equipamento, com sua carcaça suja e aparência velha, não sendo possível fazer uma inspeção mais detalhada do mesmo, pois se encontrava fora de alcance. Um outro possível problema eram árvores que estavam em contato a rede de média e baixa tensão, ambiente favorável uma falta na linha de distribuição.

Após alguns dias foi possível identificar o problema, provocado por um galho de uma árvore que por esforço mecânico acabou rompendo condutor.

6 GUARABIRA

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) possui o campus III denominado Centro de Humanidades (CH) situado em Guarabira com o seguintes cursos, direitos, geografia, história, letras e pedagogia.

Um novo bloco do Núcleo de Documentação Histórica está sendo projetado para a construção do prédio, portanto um projeto elétrico foi requisitado na licitação para uma avaliação econômica.

Nos próximos itens será apresentado como foi à implementação desse projeto elétrico para a tal requisição.

6.1 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O projeto de instalações elétricas prediais é padronizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, através das normas NBR 5410/2008 e pela NBR ISO/CIE 8995-1/2013.

6.1.1 PREVISÃO DE CARGA

A previsão de carga foi determinada segundo a NBR 5410, que deixa fixa as condições mínimas de potência fornecidas e quantidade de pontos nos locais de instalações.

Os circuitos de Força e iluminação foram separados e lançados os pontos com auxílio do Lumine V4, conforme a NBR5410 de tal forma a corrente nominal e a queda de tensão de cada um deles estejam dentro dos limites estabelecidos.

É importante destacar que os pontos elétricos lançados nos pavimentos, respeitando as normas estabelecidas, bem como o bom senso e sua funcionalidade na instalação.

6.1.2 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

O quadro de distribuição foi destinado a abrigar um ou mais dispositivos de proteção e manobra e a conexão dos condutores interligados ao mesmo.

O NDH possui quatro pavimentos, com subsolo, térreo, primeiro e segundo andar, com dez quadros de distribuição no qual o QGBT no térreo alimenta todos os quatro quadros principais em todos os pavimentos.

Os circuitos são protegidos pelos dispositivos de seccionamento, projetados a partir do cálculo da corrente nominal ajustada $I'n$ e da corrente máxima suportada pelo condutor, fixados dentro dos quadros de distribuição.

O seccionador contra surtos é alocado na proteção primária, dentro do Quadro de Medição que compreende o medidor e o barramento de alimentação interligado com o QGBT, este com seccionadores contra sobrecargas e curto-circuitos que faz parte da proteção secundária da instalação, bem como todos os outros quadros subordinados a ele.

6.1.3 DIMENSIONAMENTO DA FIAÇÃO E CONDUTOS.

Todo o dimensionamento do Lumine V4 é automático, conforme as tabelas 33, 36, 37, 39 da NBR 5410, após os lançamentos correto dos pontos de tomadas e luz, o dimensionamento é feito para todos os pavimentos, fixando as bitolas para iluminação em 1,5 mm e força 2,5mm.

O Lumine V4 também dimensiona os eletrodutos conforme a NBR5410 obedecendo aos limites de ocupação da seção transversal, a fim de facilitar a passagem dos condutores.

6.1.4 QUADRO DE CARGAS

Todos os cinco quadros de cargas, QD1_SUB (Quadro Distribuição 1 do Subsolo), QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), QD1_TER (Quadro de Distribuição do Térreo), QD1_PRI. (Quadro de distribuição do primeiro pavimento), e QD1_SEG (Quadro de Distribuição do Segundo Pavimento) e, foram confeccionados utilizando o Lumine V4 e estão no Anexo A.

No primeiro e segundo pavimento, os quadros de distribuição QD1_TER e QD1_SUB respectivamente, são alimentados pelo QGBT bem como o quadro o QD1_SUB.

As pranchas com detalhe das instalações dos 4 pavimentos, aqui contemplados são apresentados no Anexo A

Os detalhes do dimensionamento da entrada de serviço segundo a NDUs estão no Apêndice A, juntamente com os detalhes da entrada.

7 CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho estão resumida nas experiência que o estágio supervisionado ofereceu, percebeu-se dessa maneira, a importância a disciplina que tratam de instalações elétricas prediais e industriais durante o curso, que são instalações elétricas, laboratório de instalações elétricas e distribuição de energia, de forma que permita ao aluno a qualificação em bacharel em Engenharia Elétrica, podendo exercer as atividades de engenheiro responsável e saber técnico-científico.

O uso das normas técnicas para a construção do projeto elétrico, a interpretação das normas unificadas da ENERGISA para o dimensionamento das entradas de edificações, o estudo dos manuais dos aparelhos de medições utilizado no decorrer do estágio, acarretam o acúmulo de conhecimento técnico.

O estágio cumpre com a proposta, inicia estudante no mercado de trabalho com um acompanhamento e supervisão de engenheiros e prepara o início da vida profissional.

Referências

- ABNT. (2008). NBR 5410 Normas Brasileiras de Instalações Elétrica de baixa tensão. *Associação brasileira de normas técnicas*, (p. 217). Rio de Janeiro.
- AEMC. (s.d.). Manual do Analisador de Energia PowerPad III. 3 - *PHASE POWER QUALITY ANALYZER*, (p. 132).
- Creder, H. (2007-2008). *Instalações Elétricas*. Riod de Janeiro : LTC.
- ENERGISA. (2014). NORMA DE DISTRIBUIÇÃO UNIFICADA – NDU-001. *FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO EDIFICAÇÕES INDIVIDUAIS OU AGRUPADAS*, (p. 100).
- ENERGISA. (2014). NORMA DE DISTRIBUIÇÃO UNIFICADA – NDU-002 . *FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA*, (p. 122).
- ENERGISA. (2014). NORMA DE DISTRIBUIÇÃO UNIFICADA – NDU-003 . *FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A AGRUPAMENTOS OU EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO ACIMA DE 3 UNIDADES CONSUMIDORAS*, (p. 78).
- Filho, J. M. (2002). *Instalações elétrica Industriais* (6ª ed., Vol. 1). Rio de Janeiro: LCT, livros Técnicos e Cientifico Editora.
- Lima Filho, D. L. (2004). *Projeto de Instalações Elétrica Prediais*. Curitiba: Érica Ltda.
- UEPB. (13 de Outubro de 2016). Fonte: Universidade Estadual da Paraíba: <http://www.uepb.edu.br/>

APÊNDICE A

Calculo da Demanda

A demanda provável do NDH seguiu-se as normas da Energisa NDU 001 para dimensionamento da entrada trifásica com Neutro.

Demanda Total prevista

$$D(\text{kVA}) = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7)$$

Onde:

d1 = Demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme fatores de demanda da tabela 2 da NDU 001.

d5 = Demanda dos aparelhos de ar-condicionado tipo janela ou centrais individuais, calculada conforme tabelas 6, 7 e 8, respectivamente, para as residências e não residências, conforme a NDU 001.

Logo

$$D(\text{kVA}) = d1(\text{kVA})+d5(\text{kVA})$$

As demais demandas d2, d3, d4, d6, e d7 não foram consideradas nos cálculos.

Os valores calculados estão apresentados nas tabelas, Anexo A-Tabela 1 e Anexo A-Tabela 2.

Dimensionamento da Entrada de serviço seguiu se as tabelas da NDU 003 da ENERGISA, usando a potência provável calculada na Anexo A-Tabela 2.

Assim conforme a Tabela 04 da NDU 003 da ENERGISA, foi então dimensionada a entrada de serviço de edificação de Uso Coletivo para a demanda provável calculada, no Apêndice A Tabela 1.

Apêndice A Tabela 1 Dimensionamento da Entrada NDH

Nº de Fios	4
Nº de fases	3
Ramal de Entrada, Subterrâneo ou, Embutido (cobre), XLPE/EPR/HEPR.	3#120(70)
Aterramento (cobre)	50
Haste para aterramento aço/cobre	3H16x2400
Disjuntor Termomagnético (Normal IEC)	200
Eletroduto de aço galvanizado(mm)	1x90
Poste DT	5/7m // 600

ENERGISA NDU 003

ANEXO A

RELATÓRIO DO CÁLCULO DA DEMANDA – PARA ENTRADA CONFORME A ENERGISA

DEMANDA DO NDH

Demanda =Potência instalada (kVA) x Fator de demanda (%)

Anexo A-Tabela 1 – Tabela das potências instalada no NDH

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Uso específico	80.56	82	66.1
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12.00	86	10.31
	51.83	50	25.91
total			102.3

Fonte: Lumine V4

DEMANDA TOTAL

$D(kW) = D(kVA) \cdot 0.92$

Anexo A-Tabela 2

Item	Potência (kW)
D(kW)	$D(kVA) \cdot 0.92$
Total (kW)	94.1

Fonte: Lumine V4

QUADRO DE CARGAS (QD1_SUB)

Anexo A-Tabela 3 Quadro de cargas QD1 SubSolo

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm ²)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QD2_SUB	Quadro de Distribuição 2 Subsolo	3F+N+T	B1	380 / 220 V	9182	8700	16.0	16.7	9.1	1.00	0.60	27.8	6	36.0	20.0	0.59	4.08
1	Iluminação e Salas de Aulas 2 e Circulação	F+N	B1	220 V	1313	1040		4.1		1.00	0.60	5.9	1.5	17.5	6.0	0.62	4.11
	c				606	480		2.8			0.80	3.4	1.5	17.5			
	d				303	240		1.4			0.80	1.7	1.5	17.5			
	i				404	320		1.8			0.60	3.1	1.5	17.5			
2	Tomadas Uso Geral Sala 1 e 2	F+N+T	B1	220 V	2886	2420			6.0	1.00	0.60	8.6	2.5	24.0	16.0	0.47	3.96
3	Iluminação dos Banheiros	F+N	B1	220 V	808	640			3.7	1.00	0.60	6.1	1.5	17.5	10.0	0.63	4.12
	e				303	240			1.4		0.80	1.7	1.5	17.5			
	f				303	240			1.4		0.80	1.7	1.5	17.5			
	g				101	80			0.5		1.00	0.5	1.5	17.5			
	h				101	80			0.5		1.00	0.5	1.5	17.5			
4	Tomadas dos Banheiros Subsolo	F+N+T	B1	220 V	667	600	3.0			1.00	0.60	5.1	2.5	24.0	10.0	0.31	3.79
5	Ar condicionado 1	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3000	3000	4.5	4.5	4.5	1.00	0.70	6.5	4	28.0	10.0	0.07	3.56
6	Ar condicionado 2	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3000	3000	4.5	4.5	4.5	1.00	0.70	6.5	4	28.0	10.0	0.07	3.55
7	Circ. Iluminação Sala 1	F+N	B1	220 V	909	720	4.1			1.00	0.70	5.9	1.5	17.5	6.0	0.65	4.14
	a				404	320	1.8				0.80	2.3	1.5	17.5			
	b				404	320	1.8				0.80	2.3	1.5	17.5			
	n				101	80	0.5				0.80	0.6	1.5	17.5			
total					21765	20120											

Fonte: Lumine V4

Fonte: Lumine V4

QUADRO DE CARGAS (QD1_PRI.)

Anexo A-Tabela 5 Quadro de Cargas QD1 Primeiro Pavimento

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm ²)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QD2_PRI.	Quadro de Distribuição 2 Primeiro andar	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3694	3060	6.7	3.7	6.4	1.00	1.00	6.7	2.5	28.0	16.0	0.47	5.57
1	Circ. iluminação Consulta.	F+N	B1	220 V	989	800		4.1		1.00	0.54	7.7	1.5	17.5	6.0	0.55	5.65
	e				404	320		1.8			0.57	3.2	1.5	17.5			
	f				404	320		1.8			0.57	3.2	1.5	17.5			
	g				101	80		0.5			1.00	0.5	1.5	17.5			
	ia				80	80		0.4			0.80	0.5	1.5	17.5			
2	Circ. iluminação Ar Sujo Hig. Restauo e Equip.	F+N	B1	220 V	1717	1360		6.0		1.00	0.60	9.9	2.5	24.0	20.0	0.47	5.58
	a				404	320		1.8			0.70	2.6	1.5	17.5			
	b				404	320		1.8			0.70	2.6	1.5	17.5			
	i				303	240		1.4			0.60	2.3	1.5	17.5			
	j				404	320		1.8			0.65	2.8	1.5	17.5			
	k				202	160		0.9			0.70	1.3	1.5	17.5			
4	Circ. força Almox, Consulta, Arq. Sub	F+N+T	B1	220 V	1206	1065			3.5	1.00	0.54	5.1	2.5	24.0	10.0	0.29	5.39
5	Circ. Força Ti,	F+N+T	B1	220 V	889	800			4.0	1.00	0.60	6.7	2.5	24.0	10.0	0.24	5.34
6	Circ. Força Arcondicionado 1	3F+N+T	B1	380 / 220 V	6000	6000	4.5	4.5	4.5	1.00	0.60	7.6	2.5	21.0	10.0	0.22	5.32
7	Circ. Força Arcondicionado 2	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3000	3000	4.5	4.5	4.5	1.00	0.60	7.6	2.5	21.0	10.0	0.22	5.32
8	Circ. Força Arcondicionado 3	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3000	3000	4.5	4.5	4.5	1.00	0.60	7.6	2.5	21.0	10.0	0.36	5.46
9	Circ. Força Arcondicionado 4	F+N+T	B1	220 V	2889	2600	13.1			1.00	0.54	24.3	4	32.0	16.0	0.83	5.93
10	Circ. Força Arcondicionado 5	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3000	3000	4.5	4.5	4.5	1.00	0.54	8.4	2.5	21.0	10.0	0.18	5.29
11	Cic. iLuminação Banheiro	F+N	B1	220 V	404	320		1.8		1.00	0.54	3.4	1.5	17.5	4.0	0.15	5.25

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
	c				202	160		0.9			1.00	0.9	1.5	17.5			
	d				202	160		0.9			1.00	0.9	1.5	17.5			
12	Circ. Iluminação Almojarifado	F+N	B1	220 V	404	320			1.8	1.00	0.54	3.4	1.5	17.5	4.0	0.41	5.51
	h				404	320			1.8		0.80	2.3	1.5	17.5			
13	Circ. Força WC	F+N	B1	220 V	222	200	1.0			1.00	0.54	1.9	2.5	24.0	6.0	0.03	5.13
total					27415	25525											

Fonte: Lumine V4

QUADRO DE CARGAS (QD1_SEG)

Anexo A-Tabela 6 Quadro de Cargas QD1 Segundo Pavimentento

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QD2_SEG.	Quadro de Distribuição Lado direito	3F+N+T	B1	380 / 220 V	17292	15040	24.8	27.1	26.7	1.00	0.50	54.3	10	66.0	32.0	0.79	5.40
QD3_SEG.	Quadro de medição lado Esquerdo	3F+N+T	B1	380 / 220 V	14258	12120	23.4	20.3	21.1	1.00	0.50	46.7	10	66.0	25.0	0.68	5.29
1	Cir. iluminação copa.	F+N	B1	220 V	808	640			3.7	1.00	0.50	7.3	1.5	17.5	6.0	0.51	5.12
	ad				202	160			0.9		1.00	0.9	1.5	17.5			
	ae				101	80			0.5		1.00	0.5	1.5	17.5			
	c				505	400			2.3		0.50	4.6	1.5	17.5			
2	Circ. Força Copa, Multi. Arquivo Suj.	F+N+T	B1	220 V	1333	1200	6.1			1.00	0.50	12.1	2.5	24.0	10.0	0.63	5.23
3	Circuito BTU Sala de Proc. de Dados	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3333	3000	5.1	5.1	5.1	1.00	0.50	10.1	6	36.0	16.0	0.12	4.73
4	Circuito BTU Equipamentos T.I.	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3333	3000	5.1	5.1	5.1	1.00	0.50	10.1	6	36.0	16.0	0.17	4.78
5	Circ. Força Arquivo Sujo	F+N+T	B1	220 V	889	800	4.0			1.00	1.00	4.0	2.5	24.0	6.0	0.15	4.76
6	Cir .Força Equip. TI	F+N+T	B1	220 V	1361	1200		6.2		1.00	0.50	12.4	4	32.0	10.0	0.54	5.14
7	Circ. Força Processamento de Dados	F+N+T	B1	220 V	889	800	4.0			1.00	0.50	8.1	2.5	24.0	6.0	0.46	5.07
8	Circ. de Iluminação Banheiro	F+N	B1	220 V	404	320		1.8		1.00	0.50	3.7	1.5	17.5	4.0	0.18	4.79
	e				202	160		0.9			1.00	0.9	1.5	17.5			

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
	f				202	160		0.9			1.00	0.9	1.5	17.5			
9	Circ. Iluminação Process. Dados	F+N	B1	220 V	1010	800	2.8			1.00	0.50	5.5	1.5	17.5	6.0	0.50	5.11
	ag				202	160	0.9				1.00	0.9	1.5	17.5			
	ah				202	160	0.9				1.00	0.9	1.5	17.5			
	j				303	240	1.4				1.00	1.4	1.5	17.5			
	k				303	240	1.4				1.00	1.4	1.5	17.5			
12	Circ. Força WC	F+N	B1	220 V	222	200	1.0			1.00	0.50	2.0	2.5	24.0	6.0	0.05	4.66
total					45133	39120											

Fonte: Lumine V4

LISTA DE MATERIAIS DO NDH GUARABIRA CIRCUITOS COMPLETO

Anexo A-Tabela 7 – Lista de Materiais Completa

Elétrica - Acessórios p/ eletrodutos	
Arruela zamak	
1"	3 pç
3/4"	1 pç
Braçadeira de aço galv. bipartida	
4"	4 pç
Bucha zamak	
1"	3 pç
3/4"	1 pç
Bujão de aço galvanizado	
4"	1 pç
Caixa PVC	
4x2"	294 pç
4x4"	1 pç
Caixa PVC octogonal	
3x3"	243 pç
Curva 180° PVC rosca	
1"	2 pç
Curva 90° PVC longa rosca	
1"	5 pç
Luva PVC encaixe	
1"	2 pç
Luva PVC rosca	
1"	18 pç
1.1/4"	4 pç
3/4"	72 pç
Luva aço galvan. leve	

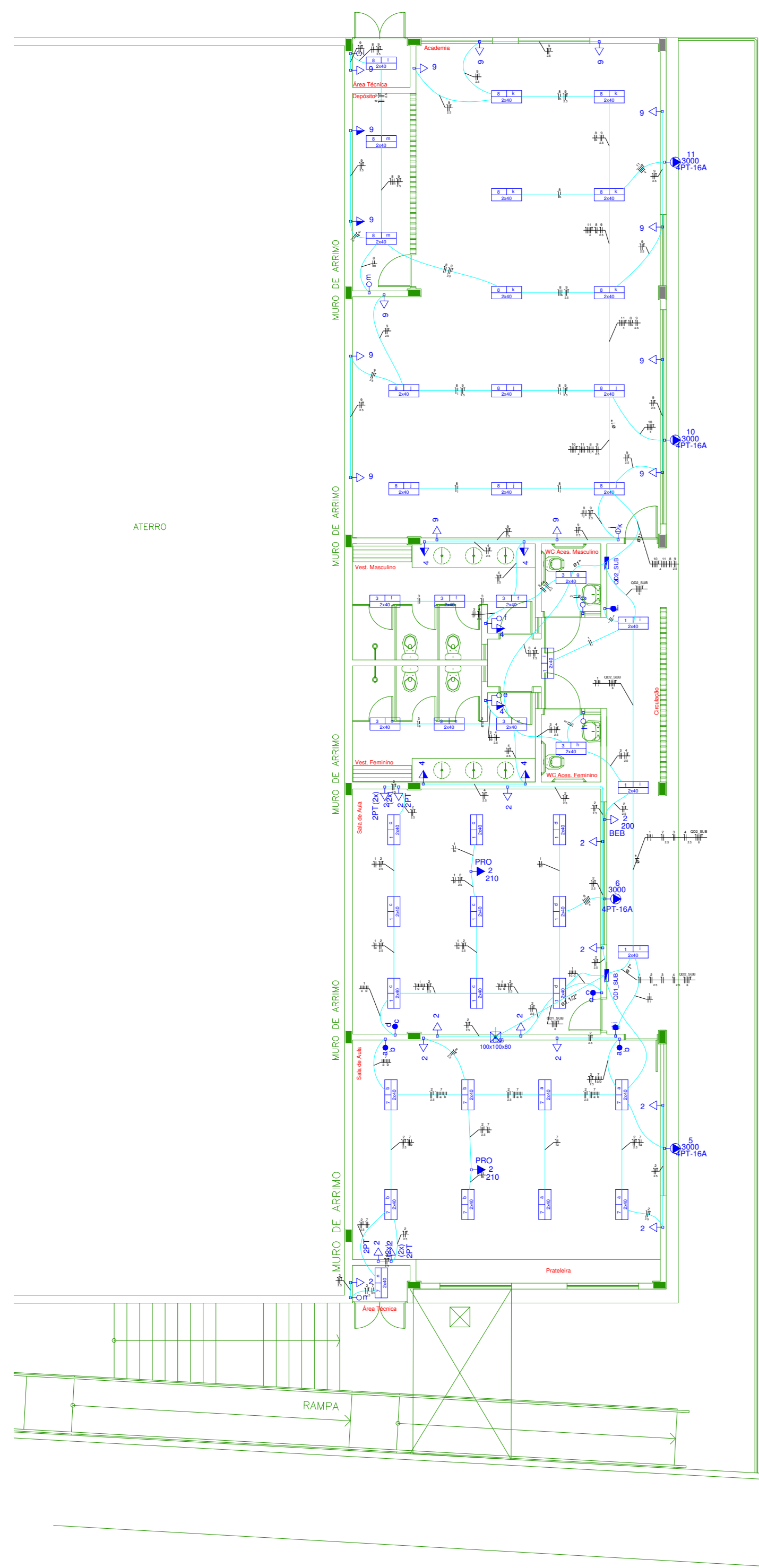
4"	1 pç
Placa redonda cega	
8 mm	4 pç
Elétrica - Acessórios uso geral	
Bucha de nylon	
S4	595 pç
S6	71 pç
Fita isolante autofusão	
20m	1 pç
Parafuso fenda galvan. cab. panela	
2,9x25mm autoatarrachante	595 pç
4,2x32mm autoatarrachante	71 pç
Elétrica - Cabo Tripolar (cobre)	
Isol. EPR - 0,6/1kV (ref. Inbrac Eprovene)	
35 mm ² - Verde-amarelo	24,20 m
70 mm ² - Azul claro	24,20 m
70 mm ² - Marrom	24,20 m
70 mm ² - Preto	24,20 m
70 mm ² - Vermelho	24,20 m
Elétrica - Cabo Unipolar (cobre)	
Isol. EPR - 0,6/1kV (ref. Inbrac Eprovene)	
6 mm ² - Azul claro	7,40 m
6 mm ² - Marrom	7,40 m
6 mm ² - Preto	7,40 m
6 mm ² - Verde-amarelo	7,40 m
6 mm ² - Vermelho	7,40 m
Isol. HEPR - ench. EVA - 0,6/1kV (ref. Pirelli Afumex)	
10 mm ² - Azul claro	116,00 m
10 mm ² - Marrom	116,00 m
10 mm ² - Preto	116,00 m
10 mm ² - Verde-amarelo	56,70 m
10 mm ² - Vermelho	116,00 m
16 mm ² - Verde-amarelo	46,00 m
2.5 mm ² - Azul claro	12,40 m
2.5 mm ² - Marrom	12,40 m
2.5 mm ² - Preto	12,40 m
2.5 mm ² - Verde-amarelo	12,40 m
2.5 mm ² - Vermelho	12,40 m
25 mm ² - Azul claro	46,00 m
25 mm ² - Marrom	46,00 m
25 mm ² - Preto	46,00 m
25 mm ² - Vermelho	46,00 m
50 mm ² - Verde-amarelo	6,60 m
95 mm ² - Azul claro	6,60 m
95 mm ² - Marrom	6,60 m
95 mm ² - Preto	6,60 m
95 mm ² - Vermelho	6,60 m
Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BWF Flexível)	
1.5 mm ² - Azul claro	877,20 m
1.5 mm ² - Marrom	186,40 m
1.5 mm ² - Outro	1147,60 m
1.5 mm ² - Preto	119,00 m
1.5 mm ² - Vermelho	254,90 m
2.5 mm ² - Azul claro	1355,00 m
2.5 mm ² - Marrom	518,40 m
2.5 mm ² - Preto	423,90 m
2.5 mm ² - Verde-amarelo	1021,70 m
2.5 mm ² - Vermelho	565,70 m
4 mm ² - Azul claro	342,40 m
4 mm ² - Marrom	244,70 m

4 mm ² - Preto	326,80 m
4 mm ² - Verde-amarelo	278,90 m
4 mm ² - Vermelho	229,10 m
6 mm ² - Azul claro	73,30 m
6 mm ² - Marrom	73,30 m
6 mm ² - Preto	73,30 m
6 mm ² - Verde-amarelo	48,30 m
6 mm ² - Vermelho	73,30 m
Elétrica - Caixa de passagem - embutir	
Aço pintada (ref Brum)	
100x100x80 mm	6 pç
Elétrica - Caixa de passagem - sobrepor	
Aço pintada (ref Brum)	
100x100x80 mm	9 pç
Elétrica - Canaleta PVC	
Canaleta PVC lisa	
30x80mm	2,00 m
80x80mm	1,00 m
Elétrica - Dispositivo Elétrico - embutido	
Placa 2x4"	
Interruptor paralela - 1 tecla	1 pç
Interruptor simples - 1 tecla	4 pç
Interruptor simples - 2 teclas	1 pç
Placa c/ furo	1 pç
Placa p/ 1 função	167 pç
Placa p/ 1 função retangular	23 pç
Placa p/ 2 funções	8 pç
Placa p/ 2 funções retangulares	22 pç
Placa p/ 2 funções retangulares separadas	63 pç
Pulsador campainha - 1 tecla	4 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	10 pç
Placa 4x4"	
Interruptor 2 teclas simples	2 pç
S/ placa	
Interruptor 1 tecla paralela	3 pç
Interruptor 1 tecla simples	20 pç
Interruptor 1 tecla simples e tomada hexagonal (NBR14136)	8 pç
Interruptor 2 teclas paralelas	5 pç
Interruptor 2 teclas simples	17 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	166 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 20A	1 pç
Tomada universal retangular (2) 2P+T 10A	63 pç
Elétrica - Dispositivo Elétrico - sobrepor	
Tomada de sobrepor	
Tomada blindada 3P+T - 16A	8 pç
Tomada blindada 4P+T - 16A	17 pç
Elétrica - Dispositivo de Comando	
Relé de impulso	
10A, 1NA, 110V, 60Hz - caixa	1 pç
Elétrica - Dispositivo de Proteção	
Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN	
10 A	24 pç
13 A	4 pç
16 A	5 pç
20 A	1 pç
4 A	5 pç
6 A	21 pç
Disjuntor tripolar termomagnético (380 V/220 V) - DIN	
20 A - 4.5 kA	1 pç

40 A - 4.5 kA	1 pç
Disjuntor tripolar termomagnético - norma DIN	
10 A	10 pç
100A	1 pç
16 A	3 pç
20 A	1 pç
200A	1 pç
225A	1 pç
25 A	2 pç
32 A	5 pç
4 A	1 pç
40 A	1 pç
45 A	2 pç
6 A	7 pç
80 A	4 pç
Dispositivo de proteção contra surto	
175 V - 40 KA	8 pç
Interruptor bipolar DR (fase/neutro - In 30mA) - DIN	
25 A	4 pç
Elétrica - Eletroduto PVC encaixe	
Braçadeira PVC encaixe	
3/4"	1 pç
Braçadeira galvan. tipo cunha	
1"	6 pç
Eletroduto, vara 3,0m	
1"	7,40 m
3/4"	1,10 m
Elétrica - Eletroduto PVC flexível	
Eletroduto leve	
1"	39,40 m
3/4"	1469,00 m
Eletroduto pesado	
1.1/2"	42,50 m
2"	18,40 m
3"	14,20 m
5"	15,30 m
6"	9,00 m
Elétrica - Eletroduto PVC rosca	
Braçadeira PVC encaixe	
1"	16 pç
3/4"	595 pç
Braçadeira galvan. tipo cunha	
1"	25 pç
1.1/2"	2 pç
1.1/4"	16 pç
2"	5 pç
Eletroduto, vara 3,0m	
1"	46,40 m
1.1/2"	2,90 m
1.1/4"	19,00 m
1/2"	2,00 m
2"	7,30 m
3/4"	722,00 m
Elétrica - Luminária e acessórios	
Luminária sobrepor p/ fluoresc. tubular	
2x40 W	239 pç
Reator eletrônico p/ fluorescente tubular	
2x40W	239 pç

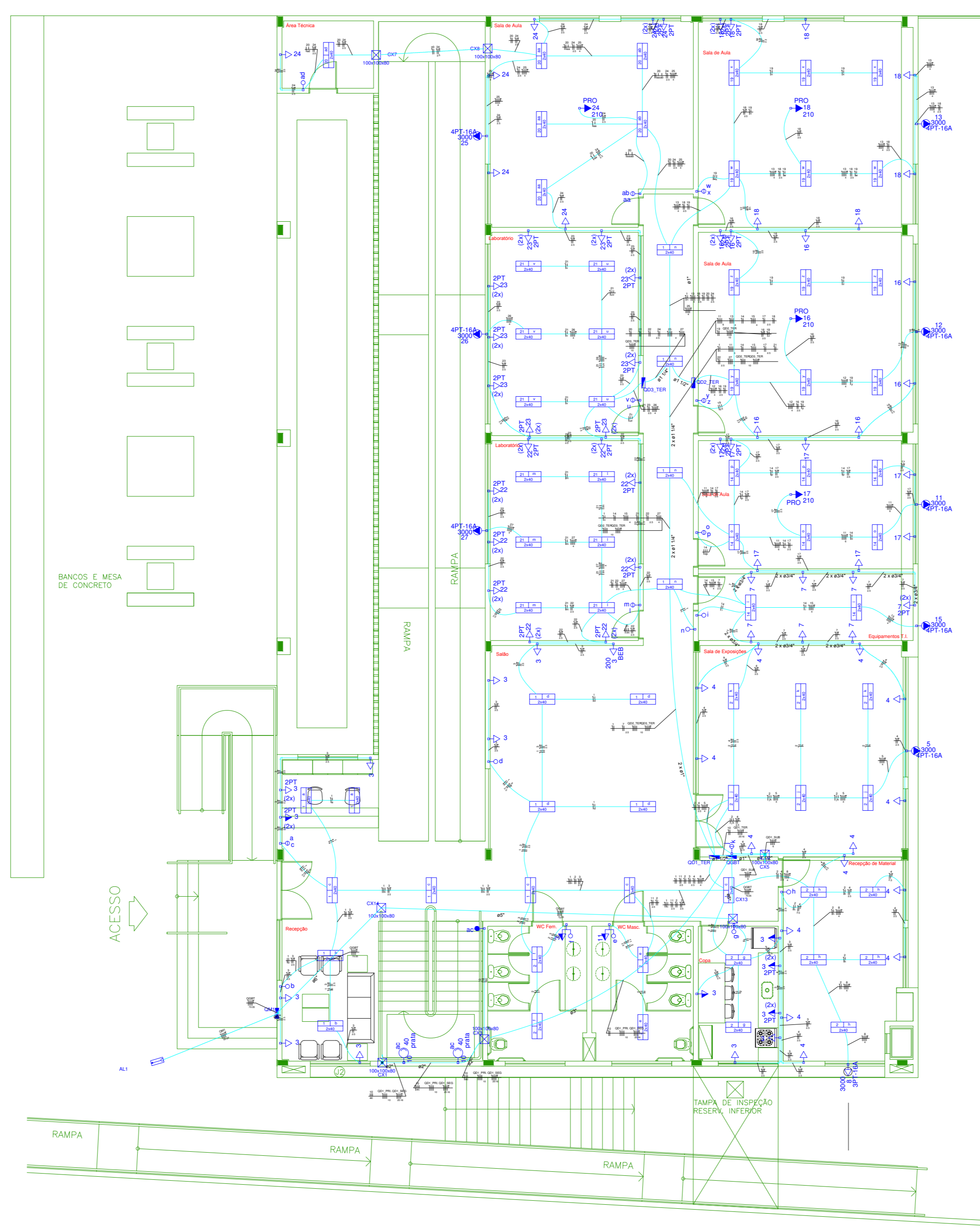
Soquete	
base E 27	4 pç
base G 13	956 pç
Spot	
1 incandescente	4 pç
Elétrica - Lâmpada Incandescente	
Refletora	
40 W - prateada	4 pç
Elétrica - Lâmpada fluorescente	
Tubular comum - diam. 33mm	
40 W	478 pç
Elétrica - Material p/ entrada serviço	
Caixa inspeção de aterramento	
250x250x500mm	1 pç
Cinta circular aço galv. p/ poste	
D=4"	2 pç
Haste de aterramento aço/cobre	
D=15mm, comprimento 2,4m	1 pç
Isolador roldana 600V	
Porcelana vidrada	5 pç
Tubo aço galv. vara 6,0m	
4"	2 pç
Elétrica - Quadro distrib. chapa pintada - embutir	
Barr. trif., no Fuse+disj. geral - UL (Ref. Cemar)	
Cap. 12 disj. unip. - In barr. 100 A	1 pç
Sem barr. - DIN (Ref. Cemar)	
Cap. 18 disj. unip.	1 pç
Sem barr. - UL (Ref. Cemar)	
Cap. 18 disj. unip.	1 pç
Cap. 24 disj. unip.	1 pç
Cap. 32 disj. unip.	1 pç
Elétrica - Quadro distrib. plástico - embutir	
Barr. monof., - DIN (Ref. Hager)	
Cap. 18 disj. unip. - In Pente 63A	1 pç
Cap. 24 disj. unip. - In Pente 100A	2 pç
Cap. 36 disj. unip. - In Pente 100A	2 pç
Barr. trif., - DIN (Ref. Hager)	
Cap. 12 disj. unip. - In Pente 100A	1 pç

Fonte: Lumine V4



Legenda

- 1 tacho simples & 1 tomada - 1,10m do piso
- Caixa de passagem de embudo na parede
- Caixa de passagem de embudo no piso
- Caixa de passagem de sobrepôr na parede
- Caixa de passagem de sobrepôr no teto
- Entrada de serviço aérea
- Interruptor paralelo 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 tacha - 1,10m do piso
- Luminária pr lâmp. fluo. tubular - sobrepôr
- Luminária spot simples pr lâmp. incand. refletora - teto
- Quadro de distribuição - embudo a 1,50m do piso
- Tomada bñhada 2P-T a 0,30m do piso
- Tomada bñhada 4P-T a 1,00m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 0,30m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 1,10m do piso
- Tomada pr interruptor
- Tomada universal (2) 2P-T a 1,10m do piso
- Tomada universal (2) 2P-T a 0,30m do piso

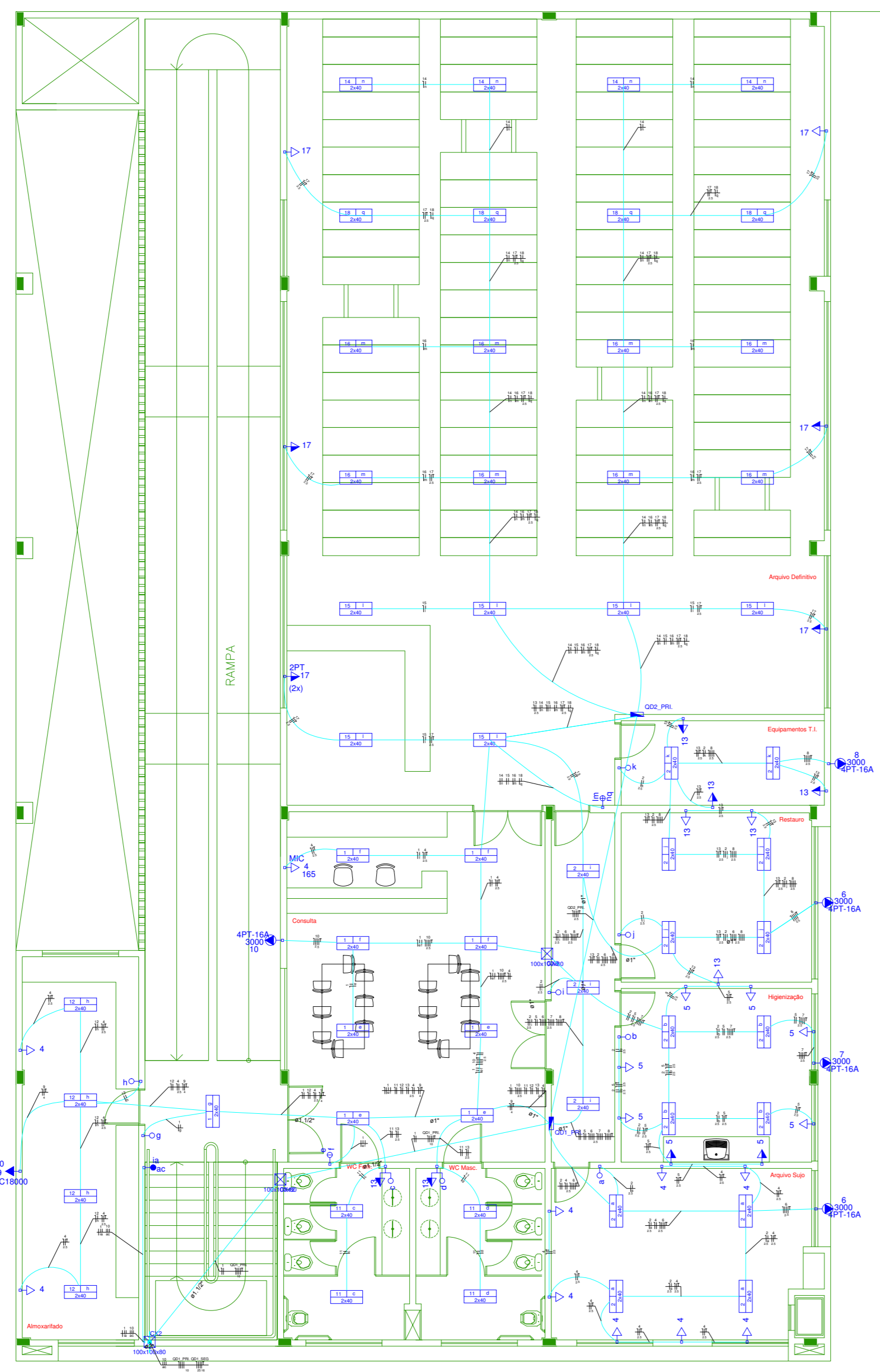
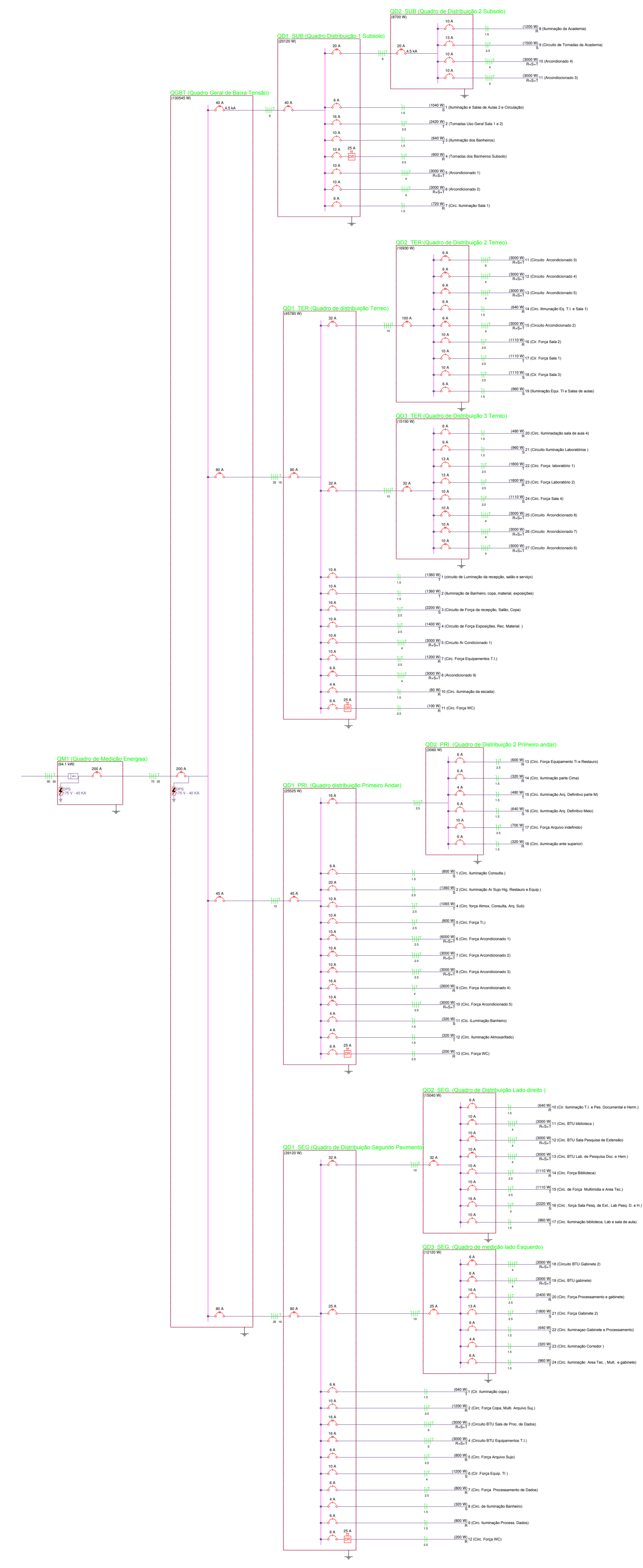


Legenda

- 1 tacho simples & 1 tomada - 1,10m do piso
- Caixa de passagem de embudo na parede
- Caixa de passagem de embudo no piso
- Caixa de passagem de sobrepôr na parede
- Caixa de passagem de sobrepôr no teto
- Entrada de serviço aérea
- Interruptor paralelo 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 tacha - 1,10m do piso
- Luminária pr lâmp. fluo. tubular - sobrepôr
- Luminária spot simples pr lâmp. incand. refletora - teto
- Quadro de distribuição - embudo a 1,50m do piso
- Tomada bñhada 2P-T a 0,30m do piso
- Tomada bñhada 4P-T a 1,00m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 0,30m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 1,10m do piso
- Tomada pr interruptor
- Tomada universal (2) 2P-T a 1,10m do piso
- Tomada universal (2) 2P-T a 0,30m do piso

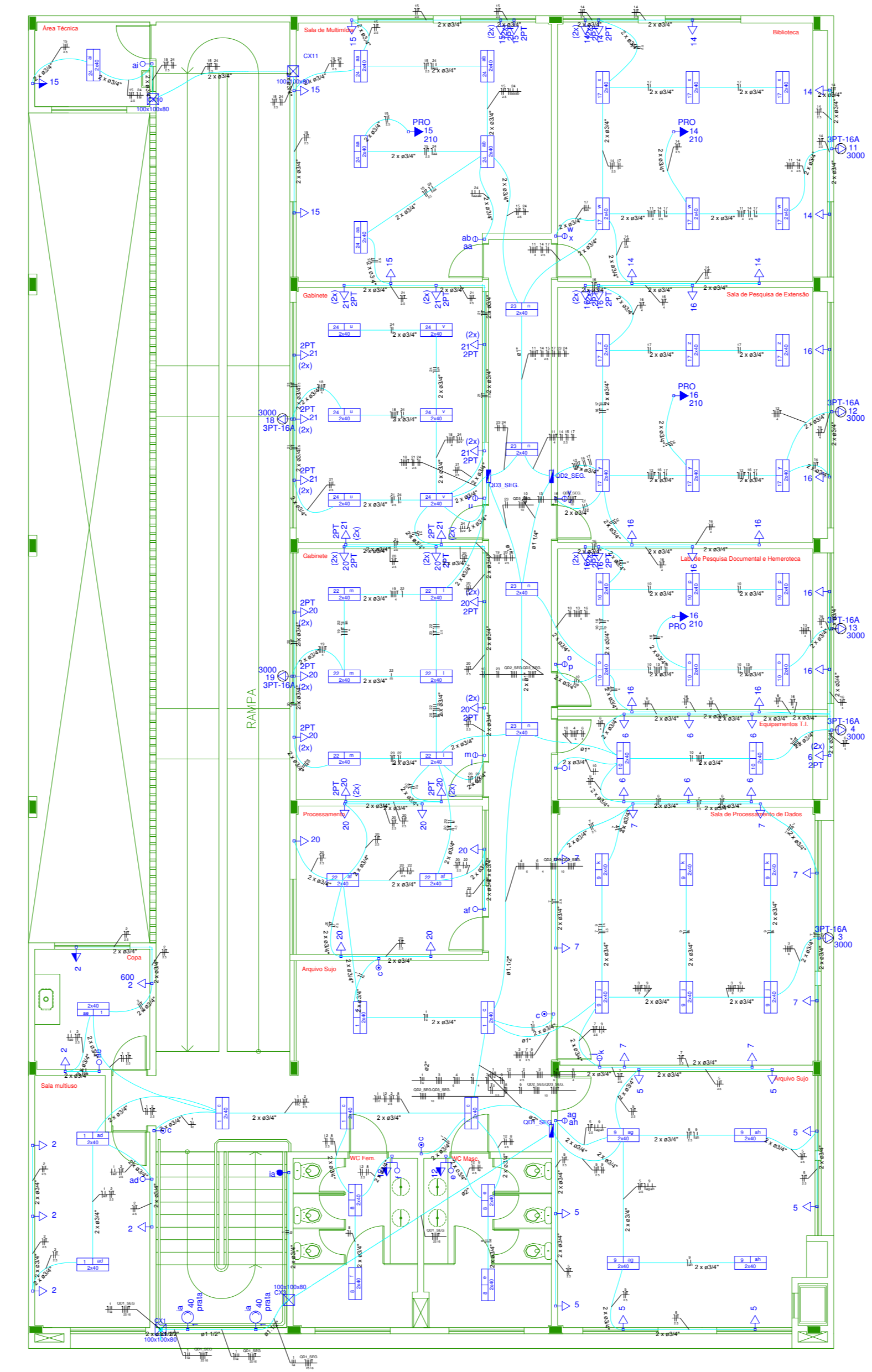
PLANTA BAIXA - TERREO
ESCALA: 1:100

PLANTA BAIXA - SUBSOLO
ESCALA: 1:100



Legenda

- 1 tacho simples & 1 tomada - 1,10m do piso
- Caixa de passagem de embudo na parede
- Caixa de passagem de embudo no piso
- Caixa de passagem de sobrepôr na parede
- Caixa de passagem de sobrepôr no teto
- Entrada de serviço aérea
- Interruptor paralelo 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 4 tacha - 1,10m do piso
- Luminária pr lâmp. fluo. tubular - sobrepôr
- Luminária spot simples pr lâmp. incand. refletora - teto
- Quadro de distribuição - embudo a 1,50m do piso
- Tomada bñhada 2P-T a 0,30m do piso
- Tomada bñhada 4P-T a 1,00m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 0,30m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 1,10m do piso
- Tomada pr interruptor
- Tomada universal (2) 2P-T a 1,10m do piso
- Tomada universal (2) 2P-T a 0,30m do piso



Legenda

- 1 tacho simples & 1 tomada - 1,10m do piso
- Caixa de passagem de embudo na parede
- Caixa de passagem de embudo no piso
- Caixa de passagem de sobrepôr na parede
- Caixa de passagem de sobrepôr no teto
- Entrada de serviço aérea
- Interruptor paralelo 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tacha - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 tacha - 1,10m do piso
- Luminária pr lâmp. fluo. tubular - sobrepôr
- Luminária spot simples pr lâmp. incand. refletora - teto
- Quadro de distribuição - embudo a 1,50m do piso
- Tomada bñhada 2P-T a 0,30m do piso
- Tomada bñhada 4P-T a 1,00m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 0,30m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P-T 10 A a 1,10m do piso
- Tomada pr interruptor
- Tomada universal (2) 2P-T a 1,10m do piso
- Tomada universal (2) 2P-T a 0,30m do piso

PLANTA BAIXA - SEGUNDO PAVIMENTO
ESCALA: 1:100

PLANTA BAIXA - PRIMEIRO PAVIMENTO
ESCALA: 1:100