UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE OBRAS

JOÃO VICTOR BUENO DO NASCIMENTO

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS/VDI PARA CENTROS DE SÓCIO-EDUCAÇÃO

MONOGRAFIA

CURITIBA
2018

JOÃO VICTOR BUENO DO NASCIMENTO

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS/VDI PARA CENTROS DE SÓCIO-EDUCAÇÃO

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Obras, do Departamento de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. MSc. Carlos Alberto da Costa

CURITIBA

2018

JOÃO VICTOR BUENO DO NASCIMENTO

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS/VDI PARA CENTROS DE SÓCIO-EDUCAÇÃO

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: _____

Prof. M. Eng Carlos Alberto da Costa

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

_____

Prof. Dr. Adalberto Matoski

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

_____

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

_____

Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba

2018

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

RESUMO

O trabalho consiste nas dificuldades dos engenheiros ao se dimensionar e executar o projeto elétrico de um empreendimento de restrição de liberndade, no caso o Centro de Sócioeducação (CENSE). Esta monografia tem como seu principal objetivo identificar quais são os requisitos e critérios que são encontrados em projeto e execução. O trabalho também demonstra como é feita a compatibilização entre os projetos, e como esses devem ser executados e avaliados. E por fim, esta monografia visa demonstrar em seus resultados finais, quais as soluções escolhidas para as diversas situações adversas encontradas durante o projeto, para que assim as mesmas possam ser usadas para futuros projetos e trabalhos.

Palavras-chave: Elétrico. Dificuldades. Dimensionamento. Requisitos. Critérios.

ABSTRACT

The work consists of the difficulties of the engineers when designing and executing the electrical project of a liberty restriction enterprise, in this case the Center for Socio-education (CENSE). This monograph has as its main objective to identify the requirements and criteria that are found in design and execution. The work also demonstrates how projects are made compatible, and how they should be executed and evaluated. Finally, this monograph aims to demonstrate in the final results, which solutions are chosen for the various adverse situations encountered during the project, so that they can be used for future projects and projects.

Keywords: Eletric. Difficulties. Requirements. Criteria.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Entras e Saídas - Internação 12
Figura 2 - Entradas e Saídas - Internação Provisória 13
Figura 3 - Entradas nos Censes – Internação 13
Figura 4 - Entradas nos Censes - Internação Provisória 14
Figura 5 - Saídas dos Censes – Internação 14
Figura 6 - Saídas dos Censes – Internação Provisória 15
Figura 7 - Exemplo de uma Implantação 19
Figura 8 - Método de Franklin 21
Figura 9 - Método Eletrogeométrico 22
Figura 10 - Método Faraday 22
Figura 11 - Luminária de Segurança 01 27
Figura 12 - Luminária de Segurança 02 28
Figura 13 - Luminária de Sobrepor Plafon 29
Figura 14 - Arandela Externa Tartaruga 30
Figura 15 - Holofote LED 160W 31
Figura 16 - Grade de proteção 31
Figura 17 - Posição do QD1 no módulo Escola 33
Figura 18 - Sistema digital CFTV 34
Figura 19 - Câmera IP Dome 34
Figura 20 - Câmera Dome IK 35
Figura 21 - Câmera Speed Dome 35
Figura 23 - Subsistemas do Cabeamento Estruturado 39
Tabela 1 – Requisitos x Critérios 39
Tabela 2 - Requisitos x Critérios 40
Figura 25 - Montagem da Luminária 41
Figura 26 - Funcionamento da Luminária 42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CENSE	Centro de Sócioeducação
CFTV	Circuito Fechado de TV
CONANDA	Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
DEASE	Departamento de Atendimento Socioeducativo
PoE.	Power Over Ethernet
SINASE	Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo
SPDA	Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas
UTP	Unshielded Twisted Pair
VDI	Voz, Dados e Imagens

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
1.1 OBJETIVOS 9
1.1.1 Objetivo Geral 9
1.1.2 Objetivos Específicos 9
2 REFERENCIAL TEÓRICO 10
2.1 SINASE 10
2.2 CENTRO DE SÓCIOEDUCAÇÃO 11
2.2.1 Módulo Administração 15
2.2.2 Guarita De Acesso 16
2.2.3 Módulo Saúde 16
2.2.4 Serviços 16
2.2.5 Alojamento 17
2.2.6 Escola 17
2.2.7 Oficina 17
2.2.8 Ginásio 17
2.2.9 Visitas 18
2.2.10 Espaço Ecumênico 18
2.2.11 Implantação 18
2.3 PROJETO ELÉTRICO 19
2.4 VOZ, DADOS E IMAGENS 20
2.5 PROJETO DE SPDA 21
2.5.1 Método Franklin 21
2.5.2 Método Eletrogeométrico 22
2.5.3 Método Faraday 22
2.6 TECNOLOGIA POE 23
3 METODOLOGIA 24
3.1 MATERIAIS UTILIZADOS 24
3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS 24
3.3 CRITÉRIOS 25
4 RESULTADOS 26
4.1 PROJETO ELÉTRICO 26
4.1.1 Requisito: Segurança 26

4.1.1.1 Áreas de circulação 26
4.1.1.2 Banheiros 28
4.1.1.3 Salas de aula 29
4.1.1.4 Iluminação externa dos módulos 29
4.1.1.5 Ginásio 30
4.1.2 Requisito: Conforto 31
4.1.3 Requisito: Acessibilidade 32
4.2 PROJETO DE CFTV 33
4.2.1 Requisito: Modernidade 33
4.2.2 Requisito: Segurança 34
4.2.3 Requisito: Proteção 36
4.3 PROJETO DE SPDA 36
4.3.1 Requisito: Proteção 36
4.4 PROJETO DE LÓGICA E TELEFONIA 37
4.4.1 Requisito: Modernidade, Comunicação 37
4.5 TABELA RESUMO 39
4.6 SOLUÇÕES ESTRANGEIRAS 40
4.6.1 Kenall 40
4.6.2 Acuity Brands 43
4.6.3 Gerard Lighting 43
4.6.4 Nordland Lighting 43
4.6.5 Dietal 43
4.7 NO BRASIL 44
4.7.1 Normativas 44
4.7.2 Processo Licitatório 44
5 CONCLUSÃO 46
REFERÊNCIAS 47

1 INTRODUÇÃO

Os dimensionamentos de projetos de engenharia não são tarefas fáceis, e por isso requerem total atenção dos engenheiros. Atender as normativas, o projeto arquitetônico, o uso dos materiais corretos nas instalações, e o custo benefício são alguns dos tópicos que devem ser atendidos. Dessa forma, o trabalho a seguir visa apresentar as principais dificuldades encontradas, no dimensionamento do projeto elétrico, lógico, telefônico e de CFTV dos Centros de Sócioeducação.

Os Centros de Sócioeducação são complexos, formados por diversos módulos, que tem como objetivo fornecer abrigo, educação, saúde e lazer para jovens infratores. Eles estão espalhados pelo estado e cada ano o número de unidades vem aumentando. Os jovens que passam por esses complexos, recebem medidas socioeducativas que são aplicadas pelos juízes. Essas medidas são de natureza repreensivas jurídicas e pedagógicas e são aplicadas para adolescentes, ou seja, meninos(as) de doze a dezoito anos. Elas têm como principal objetivo inibir a reincidência dos indivíduos e prover a ressocialização dos mesmos.

Como esses empreendimentos são de restrição de liberdade, os mesmos necessitam de um estudo mais aprofundado quando comparado a um edifício comercial ou residencial. Esses projetos devem fornecer a máxima segurança na unidade, tanto para os funcionários da mesma como também aos reclusos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Este material tem como principal objetivo, estabelecer os requisitos e critérios necessários para se traçar as diretrizes na elaboração e compatibilização de projeto, e execução de instalações elétricas/VDI dos centros destinados a aplicação de medidas sócio educativas em jovens infratores.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

a) Identificar os principais conceitos sobre os Centros de Sócioeducação;
b) Identificar os principais requisitos deste tipo de edificação;
c) Definir critérios para a elaboração e compatibilização de projetos elétricos/VDI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SINASE

O Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo (SINASE) regulamenta a execução das medidas socioeducativas destinadas a adolescentes que pratiquem ato infracional, foi aprovado pela CONANDA em 13 de julho de 2006, e representou um grande avanço em relação a esses garotos (as).

De acordo com o a Lei Brasileira 12.594/2012, art. 1º, § 1º, “Entende-se por SINASE o conjunto ordenado de princípios, regras e critérios que envolvem a execução de medidas socioeducativas, incluindo-se nele, por adesão, os sistemas estaduais, distrital e municipais, bem como todos os planos, políticas e programas específicos de atendimento a adolescente em conflito com a lei.”

Segundo orientações do SINASE, o projeto deve conter três etapas: o estudo preliminar, o projeto básico e o projeto executivo.

Na primeira fase, serão desenvolvidos os programas básicos das instalações elétrica, Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), VDI, da Unidade de atendimento socioeducativo de internação destinado a compatibilizar o projeto arquitetônico com as diretrizes básicas a serem adotadas no desenvolvimento do projeto.

Já na segunda fase é que serão elaborados os projetos básicos de instalações elétrica, SPDA e VDI, a partir das diretrizes estabelecidas no estudo preliminar, contendo quando aplicáveis:

- Confirmação das entradas de energia e de telefonia;
- Confirmação do sistema de energia elétrica e da central de comutação telefônica;
- Confirmação do sistema de distribuição contendo redes e pré-dimensionamentos;
- Proposição da locação dos quadros gerais de Baixa Tensão (BT), Quadro de Luz (QL) e Quadro de Força (QF);
- Proposição da locação dos quadros de distribuição telefônica;
- Proposição das dimensões das centrais de energia (medição, transformação, quadros gerais, BT, geradores) e da central telefônica;

- Proposição dos pontos de alimentação, iluminação, alarme, sonorização e sinalização;
- Pontos de força para equipamentos e tomadas de uso geral, pontos de luz e seus respectivos interruptores;
- Pontos de detecção e alarme de incêndio;
- Pontos de telefones e interfones;
- Pontos para o sistema de alarme, sensoriamento e monitoramento, com seus respectivos acionamentos;
- Proposição dos pontos para locação dos captores para SPDA;
- Intercomunicação e sistemas de computadores.

E por fim na terceira etapa, depois de aprovado o projeto básico, o mesmo será compatibilizado com o arquitetônico e os outros complementares para que a sua execução seja feita sem maiores problemas. E nesta fase também, que será elaborado:

- Memorial descritivo e explicativo das instalações elétricas e especiais, indicando fórmulas, dados e métodos utilizados nos dimensionamentos: tensão, corrente, fator de demanda, fator de potência, índice luminotécnico, telefonia, etc;
- Memorial descritivo da ordem de serviço a ser executada e recomendações quanto a método e técnicas a serem utilizadas;
- Relação quantitativa e qualitativa dos materiais e equipamentos a serem utilizados nos diversos sistemas, contendo: tipo e qualidade; características para sua identificação; Unidade de comercialização; respectivas quantidades;
- Tabela de carga instalada e demandada.

2.2 CENTRO DE SÓCIOEDUCAÇÃO

São espaços de atendimento ao adolescente em cumprimento de medida socioeducativa, os Centros de Socioeducação têm abrangência regional e ofertam os programas de internação e/ou internação provisória. Estes centros, são administrados pela Secretaria de Estado da Justiça, Trabalho e Direitos Humanos (SEJU). Esses complexos, cumprem as diretrizes do SINASE e tem como principal objetivo dar suporte aos jovens e reinseri-los na comunidade.

Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), a Lei nº 8.069 de 13 de Julho de 1990, que diz:

"Art. 112. Verificada a prática de ato infracional, a autoridade competente poderá aplicar ao adolescente as seguintes medidas:

I – Advertência;

II – Obrigação de reparar o dano;

III – Prestação de serviços à comunidade;

IV – Liberdade assistida;

V – Inserção em regime de semiliberdade;

VI – Internação em estabelecimento educacional;

VII – Qualquer uma das previstas no art. 101, I a V"

Nas Figuras 01 e 02 serão analisados alguns dados coletados pelo DEASE e pela SEJU, em relação ao número de entradas e saídas dos CENSES.

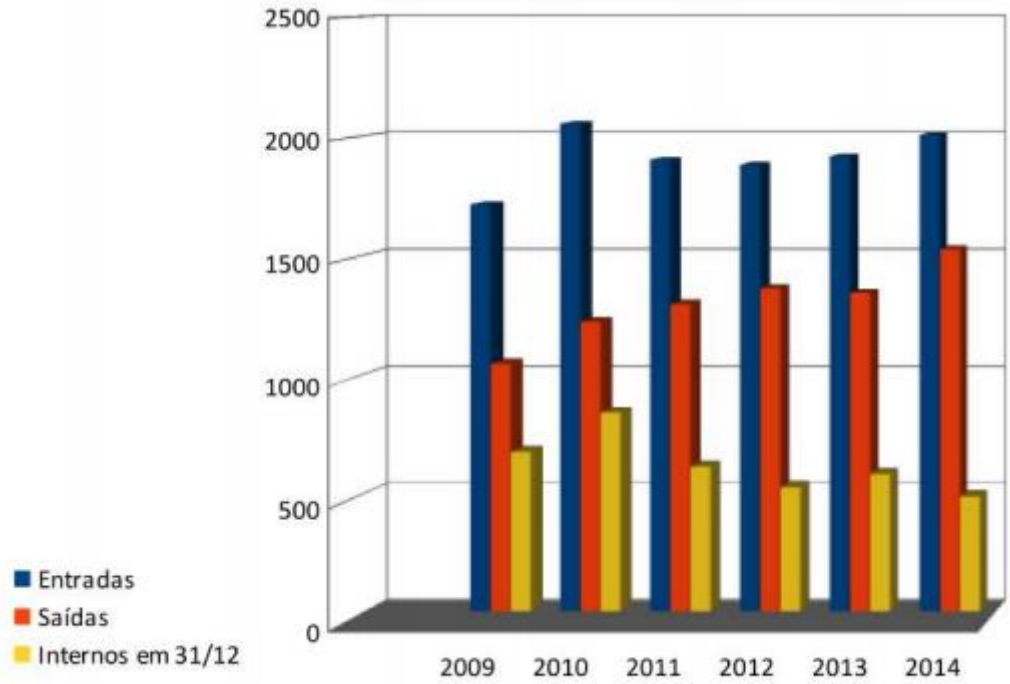

Figura 1 - Entras e Saídas - Internação
Fonte: Plano Estadual de Atendimento Socieducativo, SEJU (2015)

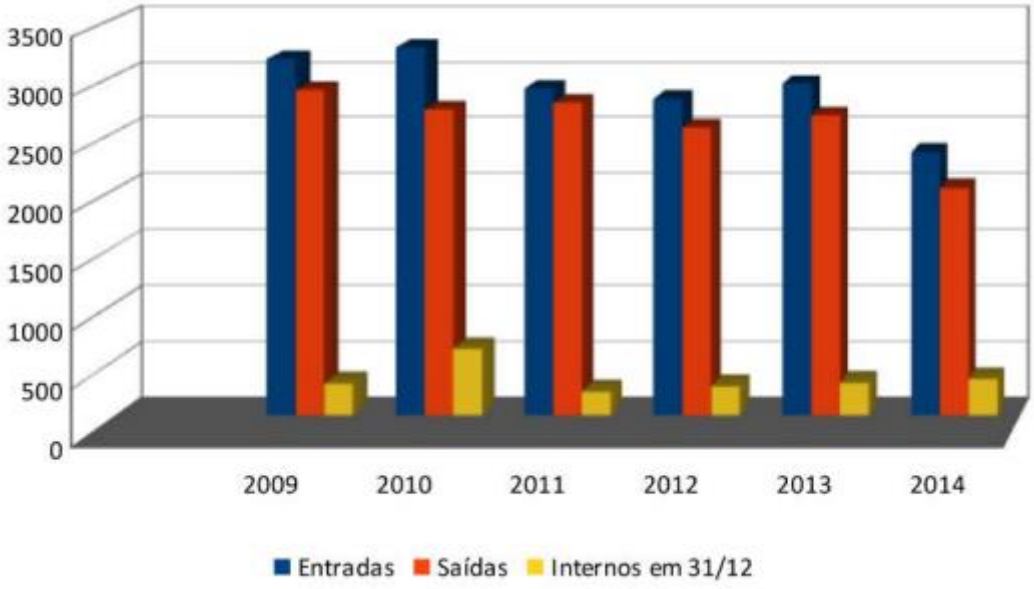

Figura 2 - Entradas e Saídas - Internação Provisória
Fonte: Plano Estadual de Atendimento Socieducativo, SEJU (2015)

Já nas Figuras 03 e 04 apenas as entradas nos centros, lembrando que as transferencias entre elas ocorrem como certa frequencia, isso ocorre pelo fato de se ter muitas brigas entre os adolescentes ou pelo mesmo ter de ficar mais próximo ao domicílio dos pais ou responsaveis.

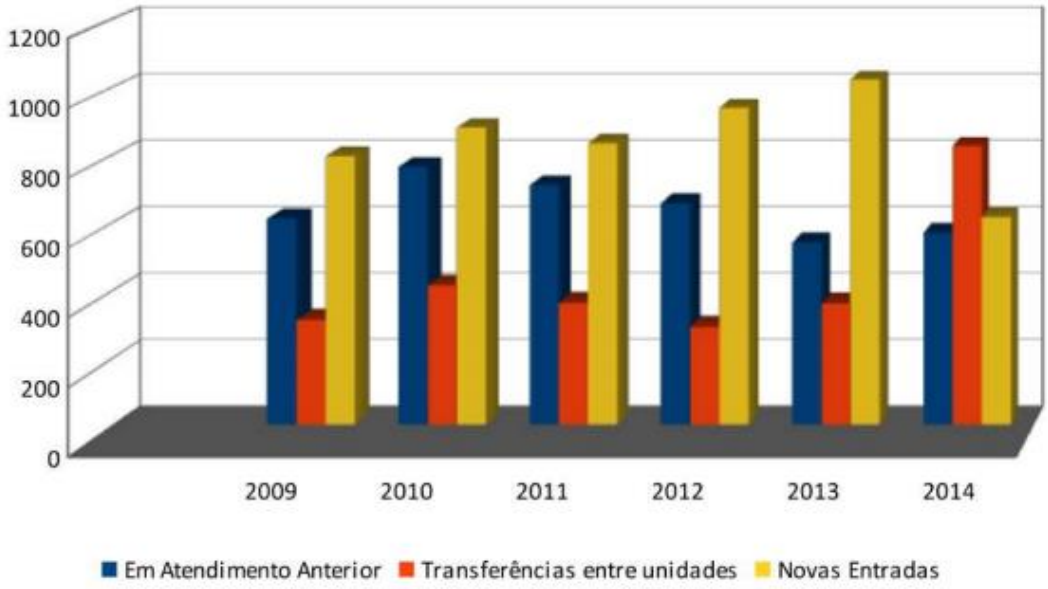

Figura 3 - Entradas nos Censes – Internação
Fonte: Plano Estadual de Atendimento Socieducativo, SEJU (2015)

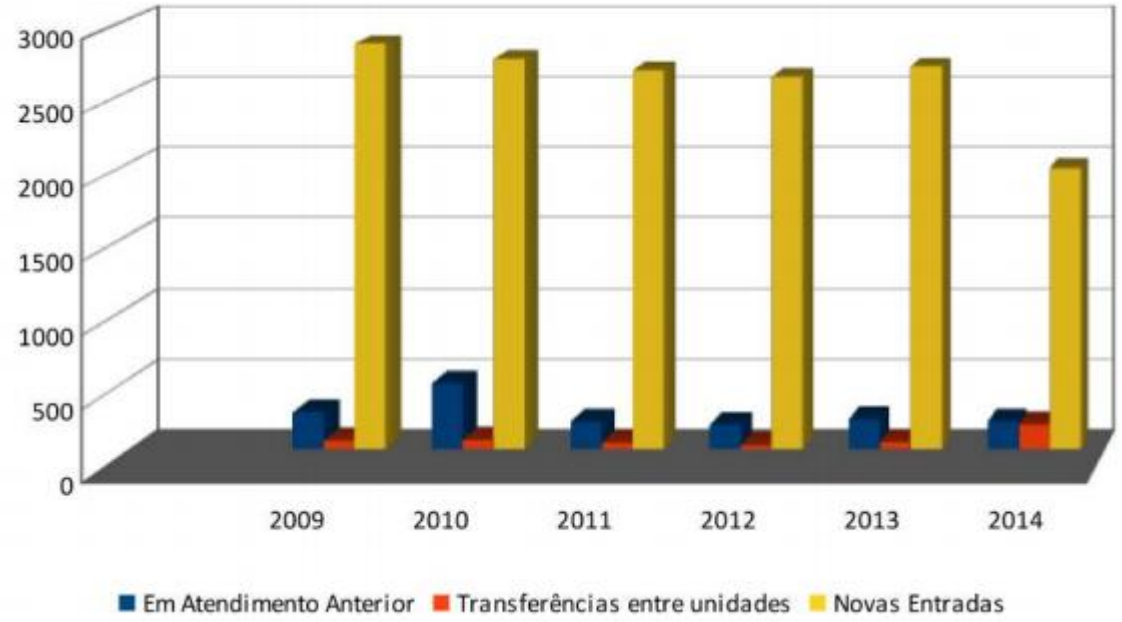

Figura 4 - Entradas nos Censes - Internação Provisória
Fonte: Plano Estadual de Atendimento Socieducativo, SEJU (2015)

E por fim nas Figuras 05 e 06, são analisados os dados referentes as saídas dos adolescentes, no qual chamam a atenção o número de evasões, mostrando o quão importante é ter um complexo bem estruturado e preparado para se receber os internos.

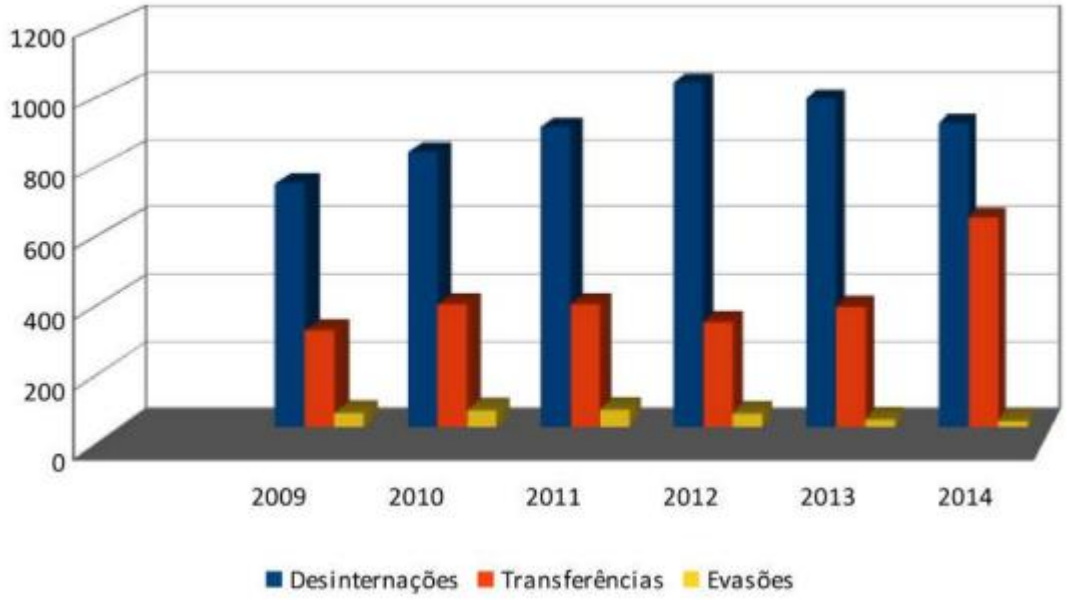

Figura 5 - Saídas dos Censes – Internação
Fonte: Plano Estadual de Atendimento Socieducativo, SEJU (2015)

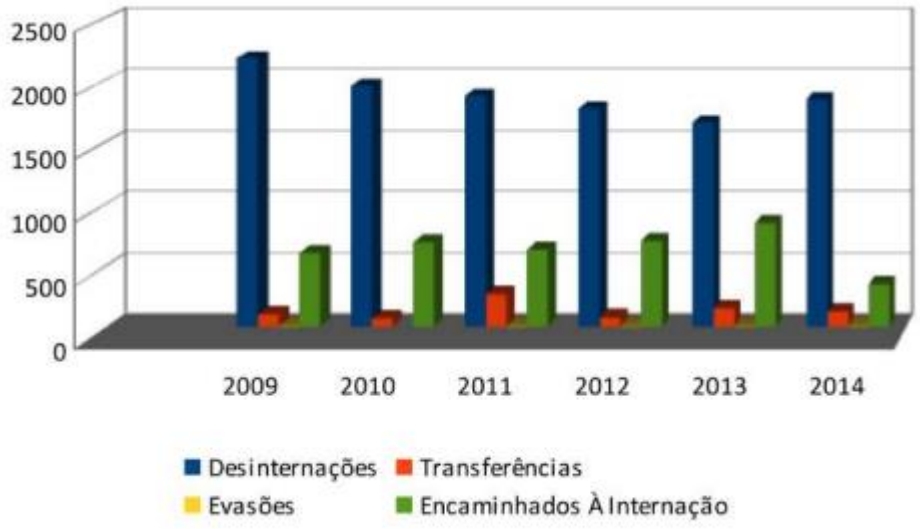

Figura 6 - Saídas dos Censes – Internação Provisória
Fonte: Plano Estadual de Atendimento Socieducativo, SEJU (2015)

A seguir serão apresentados os principais módulos que compõe o centro de sócioeducação, contendo suas características e funções.

2.2.1 Módulo Administração

O módulo administração deve ser o maior de todos na unidade, ele deve contar com 795,00 m², e deve ficar localizado sempre na frente do complexo. Neste módulo ficará toda a parte administrativa do CENSE, sendo assim será acessado apenas de funcionários e educadores da unidade. A única vez que os adolescentes terão acesso por essa unidade, será para entrar e sair do complexo, ou para sessões de terapia que possam acontecer eventualmente.

O módulo conta com 96,31 m² de salas administrativas, além de sala para o diretor, sala de reuniões, sala para o monitoramento de câmeras de segurança e sala de telecomunicações. Como esta edificação será o centro de operações do complexo, ela conta ainda com uma estrutura especializada para o atendimento dos visitantes da unidade, sendo assim, em sua entrada possui um ambiente de identificação, e guarda volumes que poderá auxiliar as pessoas que adentrarem ao CENSE, como se trata de um complexo de segurança, os vidros dos espaços de identificação terão que ser balísticos e também deve possuir uma porta do tipo eclusa, para que possa trazer o máximo de segurança possível. Passando por estes pontos, o visitante terá que passar por uma revista e por um detector de metais, para que só depois possa adentrar na unidade.

2.2.2 Guarita De Acesso

A guarita de acesso será o local responsável pelo controle da entrada de pessoas na unidade. Este módulo terá 44,11 m², e contará com um espaço de vigia, onde ficará um funcionário que tem o objetivo de identificar as pessoas, um espaço de espera coberta, que tem como objetivo alocar os visitantes da unidade, um portão elétrico, que vai controlar a entrada e saída de veículos, e por fim uma passarela coberta, que vai fazer a ligação da guarita ao módulo de administração.

2.2.3 Módulo Saúde

O módulo saúde terá uma área de 230,61 m², e terá como principal objetivo dar o suporte médico apropriado para os adolescentes. O módulo conta com salas de apoio individuais, sala odontológica, posto de enfermagem, banheiros, banheiros PNE, copa e salas de apoio.

Este módulo requer o estudo de diversas especificações, isso porque ele possui muitos equipamentos distintos, e que devem ser analisados com maior atenção. Além disso por ser uma edificação da área da saúde, ela deve atender todos os requisitos necessários para uma obra deste nível.

2.2.4 Serviços

O módulo de serviços possui 229,77 m², e tem como principal objetivo dar apoio a manutenção da unidade. Esta edificação possui como principais ambientes, um espaço destinado a fabricação de pães, um espaço destinado a lavanderia da unidade, e pôr fim a cozinha da unidade.

Como pode-se perceber, esse é um módulo que tem uma importância muito grande para o CENSE, pois é nele em que serão consumidos os pães, para consumo interno, onde serão lavadas as roupas dos adolescentes, e também onde serão produzidas as comidas das refeições. Neste bloco os adolescentes terão apenas acesso a panificadora, sendo assim o dimensionamento de áreas de segurança, será apenas aplicado para um ambiente, enquanto os outros não precisarão de tais diretrizes.

2.2.5 Alojamento

O alojamento terá 188,51 m², e será o local onde os adolescentes mais terão acesso. Ele é composto por 05 dormitórios duplos, 01 dormitório individual, 02 dormitórios PNE, pátio para circulação, sala de TV, e sala de monitoramento.

Todos os dormitórios terão uma cama de concreto, uma bancada com banco de concreto, chuveiros e um combinado inox vaso e pia.

Dependendo da área em que o CENSE será implantado, este módulo poderá ser repetido algumas vezes, visando atender o maior número de adolescentes por cidade.

2.2.6 Escola

O módulo escola possui 281,77 m² e conta com 04 salas de aula, além de sala dos professores, sala do educador, banheiros e revistas.

Neste módulo os adolescentes terão todo o apoio necessário para a aprendizagem, e em consequência disso, terão acesso a todos os ambientes do módulo, fazendo com que o dimensionamento do mesmo seja todo pensado para áreas de segurança.

2.2.7 Oficina

Arquitetonicamente este módulo é muito similar à escola, ele possui os mesmos 281,77 m² e difere apenas em suas divisórias. Este bloco é composto por 04 salas multiuso, 04 depósitos, 04 banheiros e revistas.

Neste local, serão aplicadas aulas práticas nas quais os adolescentes poderão aprender novas técnicas de construção ou de artesanato. Este módulo deve também ser pensado como área de segurança por ter o tráfego dos adolescentes por toda a unidade.

2.2.8 Ginásio

O segundo maior módulo da unidade, o ginásio, possui 687,55 m² e é composto de uma quadra poliesportiva, banheiros e um depósito.

Neste local serão promovidas atividades esportivas, nas quais os adolescentes poderão se interagir e melhorar a relação entre os mesmos. Este

módulo também requer uma atenção especial quanto a segurança, até porque os jovens estarão com mais liberdade por conta das práticas esportivas.

2.2.9 Visitas

O módulo de visitas possui 75,57 m², e conta com 03 quartos de 4,30 m², além de uma sala de espera, banheiros e revista.

Neste local serão organizadas as visitas íntimas dos adolescentes. Sendo assim este bloco deve ser dimensionado para área de segurança.

2.2.10 Espaço Ecumênico

Este módulo terá 59,00 m², e contará com um amplo salão onde serão realizadas as missas. Este bloco, quando usado, terá o acompanhamento dos educadores junto aos adolescentes, mas mesmo assim ele deve possuir medidas de segurança.

2.2.11 Implantação

O projeto que está sendo estudado no trabalho é um projeto padrão, ou seja, o mesmo poderá ser usado mais de uma vez, para que dessa forma o processo seja mais barato, rápido e padronizado.

Nos tópicos acima foram apresentados os módulos que irão compor o projeto em questão, mas quando forem feitas as implantações, deve-se fazer um estudo do terreno para poder avaliar a área, curva de nível, situação de água e eletricidade da região. Assim que forem feitos todos estes estudos, cabe a equipe designada para fazer o serviço, o dimensionamento final do empreendimento, que requer inicialmente o projeto arquitetônico que vai posicionar os módulos atendendo todas as questões de acessibilidade e necessidades do empreendimento. Assim que executado o arquitetônico, cabe a equipe de engenheiros desenvolver os projetos complementares e finalizar o orçamento final da obra.

Abaixo na Figura 07 pode-se observar um exemplo de uma projeto de implantação, nota-se que ao se receber o terreno e se fazer o estudo do mesmo, já é possível finalizar a implantação, a mesma é executada pela equipe de arquitetura, que leva em consideração a acessibilidade para se locar cada módulo.

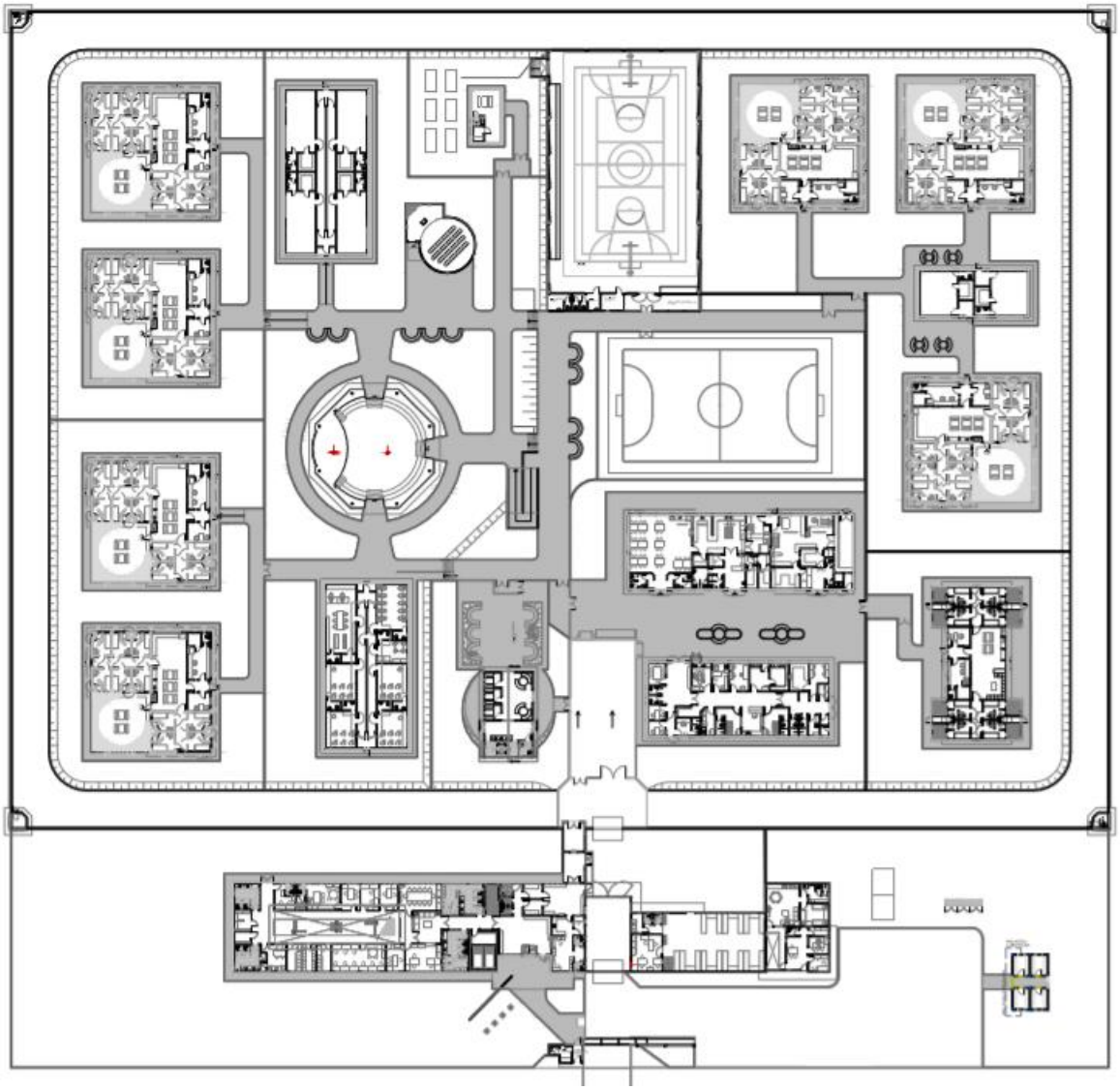

Figura 7 - Exemplo de uma Implantação
Fonte: Autor (2018)

2.3 PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico é dimensionado quase no final do arquitetônico. Ele consiste no dimensionamento dos pontos de iluminação, nos pontos de tomadas, no caminho dos condutores, no quadro de energia e também da entrada de energia. Além disso, estes projetos fazem toda a descrição das instalações, como: o tipo de condutor, condutos, luminárias, tomadas, equipamentos elétricos, e SPDA.

Os profissionais capacitados para se fazer o dimensionamento deste projeto é o engenheiro eletricista e o engenheiro civil, a diferença é que o civil só pode assinar projetos de baixa tensão ou em instalações de até 200 Amperes, enquanto o eletricista pode assinar instalações de baixa e alta tensão.

A normativa usada para estes projetos é a NBR 5410 “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”, que se aplica principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas.

Segundo a ABNT (2005) a NBR-5410 tem como objetivo “Esta Norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.”

Além das normativas da ABNT, é importante constar que para o dimensionamento das entradas de energias, é muito importante se fazer o uso das normativas da COPEL. Para essas, devem ser usadas as NTC 903100 – Fornecimento em Tensão Primária da versão de Abril/2008, e a NTC 901100 – Fornecimento em Tensão Secundária da versão de Abril/2016. Esses últimos arquivos descritos, tem como principais objetivos orientar o projetista e o executor da obra em relação as entradas de energias. Identificando os aparelhos, os postes, as caixas, as bitolas dos cabos de entrada, enfim todos os componentes necessários para a perfeita instalação elétrica.

2.4 VOZ, DADOS E IMAGENS

Cabeamento estruturado é um sistema no qual permite a utilização de serviços de dados, voz e imagem interligados. Ele tem como uma de suas principais funções a capacidade de se redirecionar por diferentes caminhos, dentro de uma mesma estrutura de cabeamento para que pontos distintos se comuniquem. Além disso o sistema facilita a administração e a unificação das instalações de cabos das edificações.

Esses padrões são determinados principalmente pelo TIA (*Telecommunications Industry Association*) e EIA (*Electronic Industries Alliance*). E existe a norma brasileira NBR, baseada nas americanas. Conforme a ABNT (2013) a NBR 14565 - Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers é baseada na TIA/EIA 568B.

2.5 PROJETO DE SPDA

O projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), consiste no dimensionamento de um modelo de proteção para a edificação. Estes projetos normalmente possuem três métodos, que são: Ângulo reto (Franklin), Eletrogeométrico (esfera rolante) e Malhas (Gaiola de Faraday). Cada um deles possui uma função mais especifica, que se adequa melhor a cada tipo de edificação.

Conforme a ABNT (2015) norma que rege estes projetos é a NBR-5419/2015 - 4 Partes, “Proteção Contra Descargas Atmosféricas”. Esta norma teve uma recente atualização, e fez com que o cálculo do nível de proteção ficasse mais complexo. Este cálculo está presente na segunda parte da norma, e tem como principal objetivo a definição do nível de proteção que terá que ser utilizado para determinado edificação. Este nível reflete nas distâncias e alturas dos materiais dos três principais métodos.

A seguir será brevemente explicado qual a principal função de cada tipo de dimensionamento.

2.5.1 Método Franklin

Consiste na utilização de um ou mais mastros na cobertura da edificação, que possuem a função de atrair as descargas atmosféricas. A altura e posição do mastro difere, enquanto ao nível de proteção usado. O dimensionamento por este método leva em consideração o nível de proteção e a altura da edificação para obter o ângulo de proteção dos captores em relação à posição da área de exposição analisada.

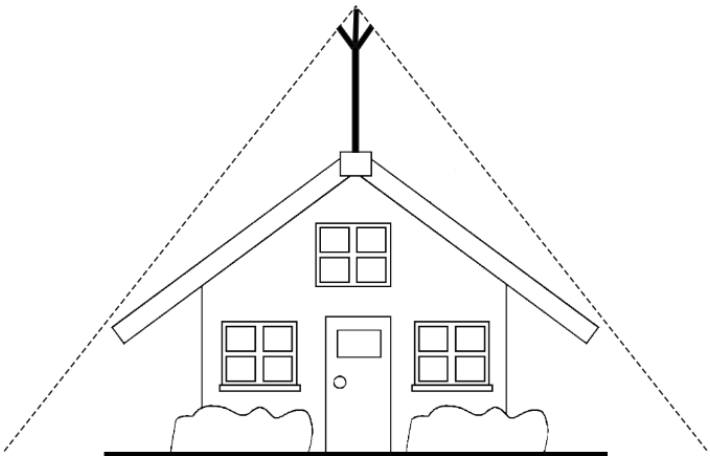

Figura 8 - Método de Franklin
Fonte: Termotécnica para-raio (2016)

2.5.2 Método Eletrogeométrico

Este método consiste em fazer rolar uma esfera fictícia por toda a edificação. Esta esfera terá um raio definido em função do nível de proteção.

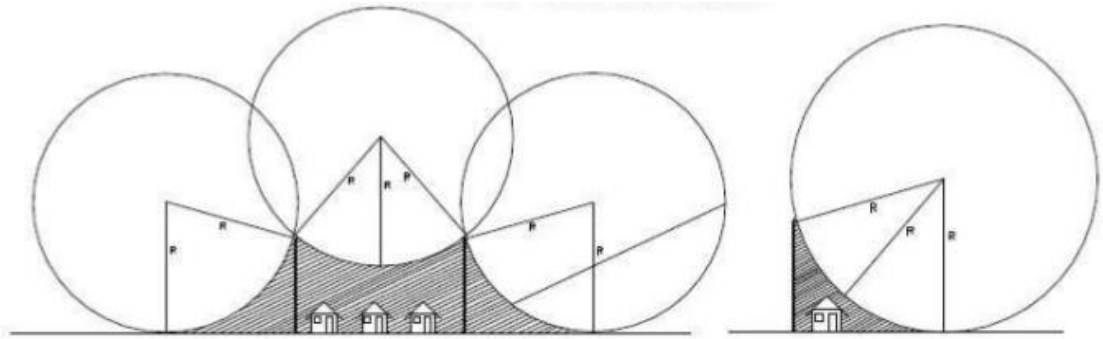

Figura 9 - Método Eletrogeométrico
Fonte: Termotécnica para-raio (2016)

2.5.3 Método Faraday

Este método é um dos mais seguros e completos quando se fala em proteção. Porém ele normalmente é usado para edificações de grande porte. Ele consiste em um captor elétrico, que é posicionado no ponto mais alto da estrutura, que é ligado aos condutores horizontais, formando assim uma malha. O nível de proteção deixará os condutores mais próximos a medida que vai aumentando.

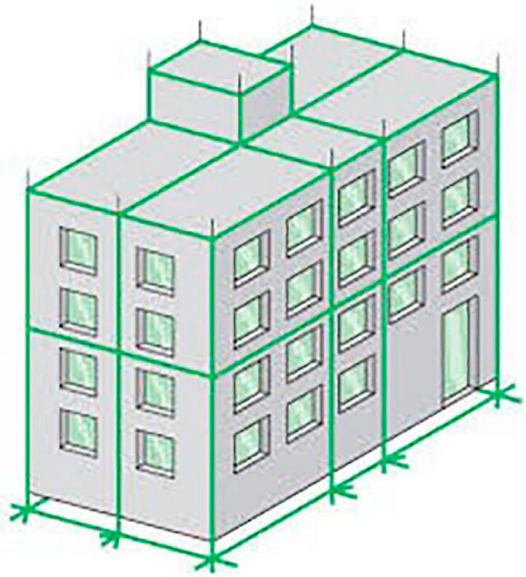

Figura 10 - Método Faraday
Fonte: Termotécnica para-raio (2016)

2.6 TECNOLOGIA POE

A sigla *PoE, Power Over Ethernet*, é a tecnologia que permite a passagem de corrente elétrica pelos cabos de rede, permitindo assim a alimentação de dispositivos, sem precisar do uso de cabos elétricos para o fornecimento de energia para as fontes. O padrão usado para projetos de tecnologia PoE, é o IEEE 802.3af, que permite a alimentação elétrica de até 15,4 W por porta.

O cabo de rede possui 4 pares trançados de fios de cobre, normalmente com bitola entre 23 AWG (diâmetro de 0,573 mm) e 24 AWG (diâmetro de 0,511 mm). Os cabos de rede são definidos por categorias, a que foi utilizada para este projeto foi o de Categoria 6. Este modelo tem alcance máximo de 100m, mais do que isso o mesmo começa a da interferência.

A uso da tecnologia PoE foi escolhida, pelo fato de que com ela será possível a interligação dos sistemas VDI, e ainda que não seja necessária a passagem de cabos de energia, afinal isso poderia trazer muitas dificuldades ao executor, pois os cabos de rede e os cabos de energia quando passados no mesmo eletroduto, podem causar interferência a rede.

3 METODOLOGIA

3.1 MATERIAIS UTILIZADOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi primeiramente planejado o estudo mais aprofundado nas normativas de projetos elétricos, SPDA e de VDI, e também nos manuais do SINASE que traçam as principais diretrizes do projeto final. Além disso, foi feito uma pesquisa dos principais assuntos que envolvem a monografia, no intuito de deixar o mais claro possível todos tópicos que compõe a mesma.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS

O Guia PMBOK (6ª Edição p. 442) descreve como requisito “Requisito / Requirement: Uma condição ou capacidade que deve ser atendida ou possuída por um sistema, produto, serviço, resultado ou componente para satisfazer um contrato, uma norma, uma especificação ou outro documento, impostos formalmente. Os requisitos incluem necessidades, desejos e expectativas, quantificados e documentados do patrocinador, do cliente e de outras partes interessadas."

Como descrito anteriormente o CENSE, se trata de um projeto com certas especialidades em seu dimensionamento, por isso, existem alguns requisitos que devem ser atendidos, abaixo foram listados:

- Segurança;
- Conforto;
- Acessibilidade;
- Modernidade;
- Comunicação;
- Proteção.

E foi a partir desses requisitos que foram apontadas as maiores dificuldades, e também as soluções para os projetos elétricos, de VDI e SPDA. Estes tópicos, foram escolhidos pelo autor como os essenciais para o desenvolvimento do projeto, pois os mesmos trazem as necessidades básicas para se produzir um bom resultado.

3.3 CRITÉRIOS

O Guia PMBOK (6ª Edição p. 425) descreve como critério:” Critérios de aceitação / Acceptance Criteria. Os critérios, inclusive requisitos de desempenho e condições essenciais, que devem ser atendidos antes que as entregas do projeto sejam aceitas."

Os critérios surgem a partir dos requisitos, e são muito importantes quando dimensionado um projeto ou executado uma obra. Pois os critérios são aqueles que vão fazer com que os requisitos sejam atendidos. No Capítulo 04, serão abordados os critérios para cada projeto.

4 RESULTADOS

Neste capítulo identificadas os maiores critérios para os requisitos demonstrados no item 3.2. E a partir deles quais as dificuldades e soluções escolhidas para cada caso.

4.1 PROJETO ELÉTRICO

Como o CENSE será um complexo de restrição de liberdade, muitas de suas áreas devem estar preparadas para receber seus internos. É o que serão chamadas de “áreas de segurança”, que serão aqueles ambientes no qual os adolescentes irão estar constantemente passando, ou ficando em reclusão. Este é o ponto que motivou o autor a fazer esta pesquisa, afinal no Brasil é muito difícil de se encontrar os materiais ou equipamentos apropriados para esta situação.

No caso do projeto elétrico foi pensado em se fazer toda a tubulação embutida nas lajes e paredes dos módulos. Em algumas situações foi pensado em se usar eletrocalhas, porém as mesmas poderiam causar futuros transtornos em casos de tumultos. Dessa forma o uso de eletrodutos flexíveis corrugados embutidos, foi o escolhido. Em algumas situações foi pensado no uso de eletroduto rígido aparente, porém estes serão apenas casos excepcionais, onde não trará problemas aos funcionários e adolescentes.

4.1.1 Requisito: Segurança

Os modelos de luminárias a serem implantados devem ser escolhidos com muito estudo, afinal cada módulo possui uma necessidade a escolha errada do material, pode trazer consequências graves no futuro. Sendo assim, abaixo serão listadas as escolhas de luminárias para os principais ambientes.

4.1.1.1 Áreas de circulação

Os adolescentes quando estiverem transitando nas áreas de circulação dos módulos ou quando forem fazer o deslocamento de um bloco para o outro, estarão sempre acompanhados dos educadores. Esta é uma medida administrativa que é usada para que não ocorra alguma situação indesejada no trajeto. Porém mesmo nesses casos devem ser pensados na questão da segurança.

Sendo assim abaixo serão mostradas algumas das opções pensadas pela equipe, ou que já foram utilizadas nas obras dos projetos antigos.

Figura 11 - Luminária de Segurança 01
Fonte: Lumicenter (2018).

Na Figura 11, foi apresentado uma luminária que é considerada de “anti-vandalismo” e que já foi até mesmo utilizada em projetos antigos. Esta luminária é de sobrepor e comporta duas lâmpadas T8, possui uma proteção de chapa de aço pintada na cor branca.

Porém, mesmo tendo todas estas especificações esta luminária teve algumas críticas feitas pelas pessoas que trabalham nos CENSES. A começar pelo modelo dela que possui a chapa de aço para proteção, mas que não dissipa a luz, e até deixa o ambiente mais escuro, trazendo assim um certo desconforto. Além disso, a sua proteção se mostrou ser um tanto quanto frágil, segundo relatos dos diretores das unidades, era muito fácil de se desmontar as grades trazendo assim um grande problema para os funcionários. Dessa forma, foram dadas as seguintes opções para o projeto:

Figura 12 - Luminária de Segurança 02
Fonte: Abalux (2018)

Na Figura 12 é mostrada a “Luminária de Sobrepor Hermeticamente Fechada”, que possui um nível de proteção IP 66, e é muito usada em área onde existe o risco de explosão. Elas são protegidas por um difusor de policarbonato transparente, e são usadas travas de segurança no seu fechamento.

Ao contrário da opção da Figura 11, este tipo de luminária mesmo não sendo do tipo “anti-vandalismo”, consegue atender as necessidades das unidades, pois, com os difusores consegue fornecer uma boa iluminação aos ambientes e também possui um bom sistema de proteção.

4.1.1.2 Banheiros

Para os banheiros dos módulos foi pensado no uso de painéis de LED de sobrepor, isso porque possuem o melhor custo benefício entre as opções encontradas, além disso, elas são compostas por materiais mais simples, e caso sejam desmontadas ou quebradas, não trarão risco a outras pessoas. A Figura 13 representa o modelo escolhido, e a sua potência vai variar de acordo com a área do banheiro.

Como o adolescente vai fechar a porta ao usar o banheiro, e nessas zonas não se pode ter câmeras, foi pensado no uso de sensores de presença para acender a luz. Essa foi uma proposta feita pela equipe de engenharia e aprovada pelos diretores dos CENSEs, pois segundo eles, em algumas situações os jovens

desmontavam os interruptores para que pudessem utilizar alguns materiais futuramente.

Figura 13 - Luminária de Sobrepor Plafon
Fonte: Taschibra (2018)

4.1.1.3 Salas de aula

Em casos anteriores foram usadas lâmpadas de soquete E27 embutidas na laje, o que acabou com os problemas de vandalismo mas que criaram outros, que foi a manutenção da iluminação, afinal como as mesmas estavam embutidas o trabalho para retirá-las se tornou bem complicado, e também a má iluminação do ambiente, pois como são áreas maiores, as lâmpadas de soquete E27 não deram conta do serviço.

Sendo assim optou-se por utilizar nas salas de aula lâmpadas LED tubulares T8, sendo elas hermeticamente fechadas. As luminárias ficariam fixadas diretamente nas lajes, trazendo uma boa iluminação e se tornando fácil de se fazer a manutenção porém, em quanto a segurança elas não seriam as mais indicadas, pois os adolescentes chegam a ficar alguns minutos sozinhos nas salas, e são nesses momentos que os mesmos aproveitam para fazer vandalismo, mas como não se encontrou um tipo de luminária específica para este caso, foi o escolhido o mesmo modelo da Figura 05 para as salas de aula e oficina.

4.1.1.4 Iluminação externa dos módulos

Todos os módulos terão iluminação externa, no intuito de trazer mais segurança para o complexo no período noturno, afinal muitos desses lugares sofrem

com problemas criminais a noite. Dessa forma a sua área deve ser a mais iluminada possível.

Sendo assim, para cada módulo optou-se pela instalação de arandelas tipo tartaruga em todo o seu perímetro, que terão o objetivo de trazer uma referência de onde está cada bloco. Na Figura 14 tem um exemplo do modelo escolhido.

Figura 14 - Arandela Externa Tartaruga
Fonte: Ames Iluminação (2018)

Lembrando que além dessa iluminação de cada módulo, o complexo em si terá a sua própria iluminação, esta que será dimensionada em um projeto de implantação e contará com postes de iluminação e holofotes. Mas como este trabalho visa o estudo apenas do projeto padrão, estas outras situações não serão comentadas em maiores detalhes.

4.1.1.5 Ginásio

O ginásio é um local onde a iluminação é muito importante, dessa forma foi optado por se usar holofotes LED na sua parte interna. Estes serão instalados a mais 5 metros de altura, sendo assim não precisam ser “anti-vandalismo”. Porém por se tratar de um ambiente de esportes, será necessário a instalação de pequenas gaiolas de metal que terão como objetivo, a proteção dos holofotes. As Figuras 15 e 16, retratam o holofote e sua proteção respectivamente.

Figura 15 - Holofote LED 160W
Fonte: Taschibra (2018)

Figura 16 - Grade de proteção
Fonte: Ames Iluminação (2018)

4.1.2 Requisito: Conforto

Segundo a ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 (p. 02):" A prática de uma boa iluminação para locais de trabalho é muito mais que apenas fornecer uma boa visualização da tarefa. É essencial que as tarefas sejam realizadas facilmente e com conforto. Desta maneira a iluminação deve satisfazer os aspectos quantitativos e qualitativos exigidos pelo ambiente."

O critério que é o necessário para este item é a boa iluminação de cada ambiente, ou seja, depois da escolha do modelo de luminária é necessário se escolher a potência da lâmpada e ver em suas especificações técnicas qual a quantidade de Lúmens que ela produz. Pois na NBR ISSO/CIE 8995-2013, é

possível se encontrar qual a Luminância mínima para cada tipo ambiente, para que desta forma o dimensionamento possa ser feito.

4.1.3 Requisito: Acessibilidade

Os quadros de energia são essenciais para qualquer projeto elétrico, sendo assim a sua posição na planta deve ser estudada a fundo. Isso pode parecer simples, mas a localização do mesmo deve atender alguns requisitos, são eles:

- Deve estar perto dos circuitos de maiores potências;
- Região onde se concentram mais circuitos para se evitar o alto custo com os condutores;
- Local de fácil acesso;
- A NBR 5410 não recomenda a instalação dos quadros onde se pode ser fechado com chave

Acima estão algumas das recomendações que o engenheiro responsável deve tomar cuidado, ao dimensionar o projeto. Porém além de tudo o que já foi falado, para o projeto do CENSE será necessário também se pensar no tráfego de adolescentes, ou seja, os mesmos não poderão ter acesso aos quadros, pois isso pode causar problemas futuros. Sendo assim para todos os módulos foram avaliadas essas situações.

Nota-se que na Figura 17, o QD1 foi posicionado em uma região de fácil acesso, e também em uma localização da planta que estivesse perto de todos os circuitos. Além disso, a sala onde o quadro foi dimensionado é a do educador, ou seja, nenhum adolescente terá acesso a este local. Estes são os cuidados previstos para todos os módulos, para que não ocorra nenhum transtorna e atenda as exigências da norma.

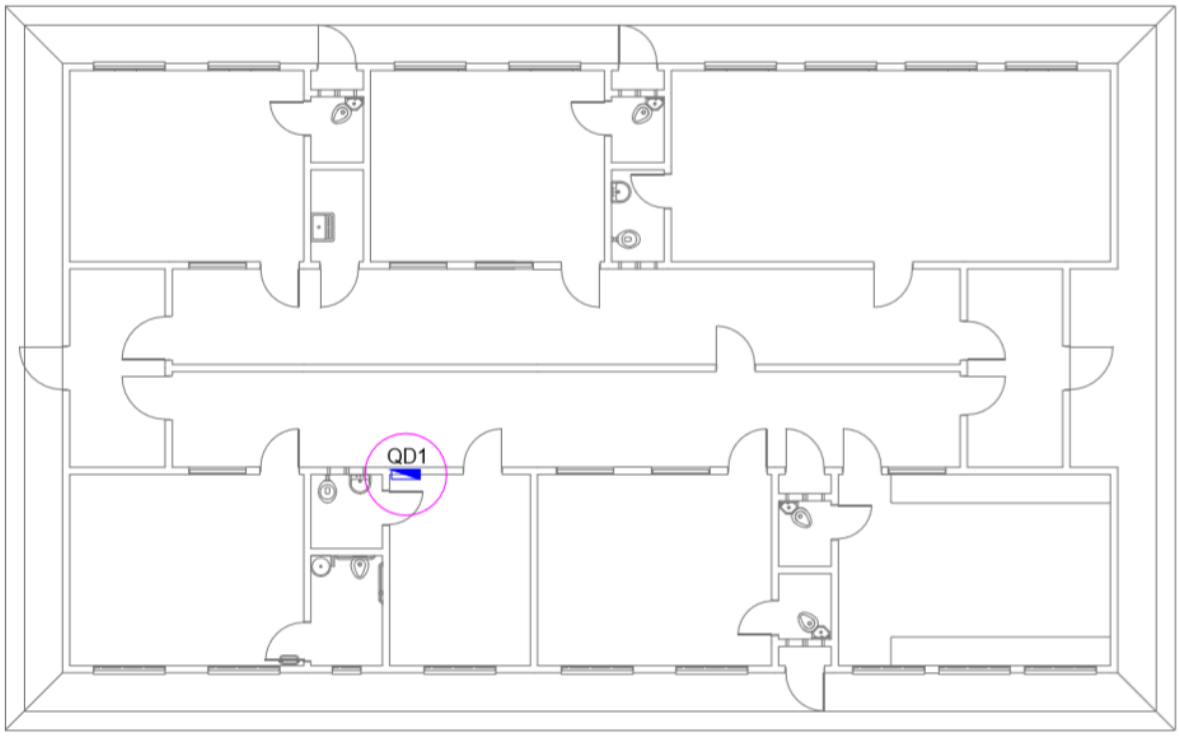

Figura 17 - Posição do QD1 no módulo Escola
Fonte: Autor (2018)

4.2 PROJETO DE CFTV

O projeto de CFTV é de suma importância para a atualização do padrão, pois caso seja bem dimensionado, o mesmo poderá evitar futuros transtornos, e também trazer maior segurança para os adolescentes e também funcionários da unidade.

Porém não são em todos os locais que são permitidas as instalações das câmeras, isso ocorre porque a privacidade do adolescente deve ser respeitada. Sendo assim, nas áreas de revista, dormitórios e banheiros não pode ter monitoramento.

4.2.1 Requisito: Modernidade

Normalmente se opta pelo sistema analógico ou sistema digital ao se instalar no empreendimento. Cada um deles possui vantagens e desvantagens, mas como se trata de um projeto padrão, foi escolhido o uso do sistema digital. Isso porque o mesmo é mais moderno e poderá ser utilizado nos anos seguintes com muita facilidade.

O sistema digital constitui na utilização de cabos UTP, switches e DVR no seu dimensionamento, além disso os aparelhos devem ter tecnologia *PoE (Power Over Ethernet).* A Figura 18 demonstra o funcionamento do sistema.

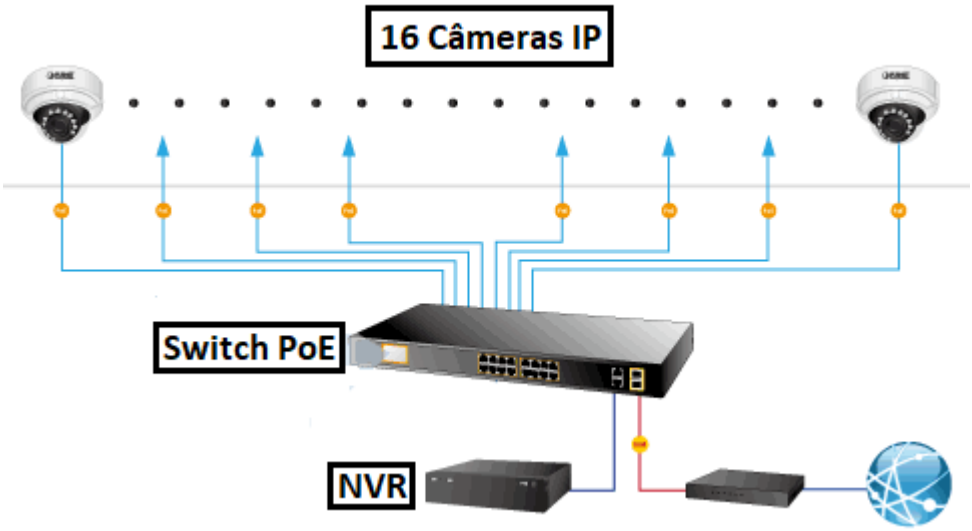

Figura 18 - Sistema digital CFTV
Fonte: Autor (2018)

4.2.2 Requisito: Segurança

As câmeras que serão usadas nos futuros projetos, devem ser IP afinal esse foi o sistema escolhido. Se as mesmas não tiverem essas configurações, o sistema não irá funcionar.

Existem vários modelos de câmeras, sendo as principais: Bullet, Dome e Speed Dome. No interior dos módulos foi optado pelo uso do modelo dome, por ser o mais popular no mercado. Na Figura 19, pode-se observar a câmera escolhida.

Figura 19 - Câmera IP Dome
Fonte: Intelbras (2018).

Para as câmeras da entrada da unidade ou do perímetro das mesmas, será necessário usar aquelas que tiverem algum tipo de proteção. Sendo assim, foi determinado a escolha de câmeras que possuam nível de proteção IK10. Esse parâmetro remete a resistência a impactos na cúpula. A Figura 20 apresenta um modelo que atende as necessidades de projeto.

Figura 20 - Câmera Dome IK
Fonte: Intelbras (2018)

E por fim, para as áreas de circulação na unidade, será necessário o uso de câmeras mais modernas, que possam ter movimentos 360°, nível de proteção IK10 e alta resolução. Para esses casos, o modelo escolhido foi a Speed Dome, pois é uma ótima opção para essas situações. A Figura 21 mostra este modelo.

Figura 21 - Câmera Speed Dome
Fonte: Intelbras (2018)

Quanto a resolução das câmeras, será requerido uma resolução de no mínimo 2MP para todos os modelos da unidade. Isso será pedido tanto nas descrições dos itens no orçamento, quanto no memorial descritivo do projeto. É necessário tomar essa atitude, para que um controle de qualidade seja feito.

4.2.3 Requisito: Proteção

As câmeras apresentadas na Figura 19, não possuem proteção anti-vandalismo, se tornando alvos fáceis dentro das unidades. Sendo assim, será necessário o uso de acessórios de proteção, como o da Figura 16, para que as mesmas não sejam danificadas.

4.3 PROJETO DE SPDA

4.3.1 Requisito: Proteção

A NBR 5419 é a que traz as informações para o dimensionamento do projeto de SPDA. Essa norma teve uma atualização em 2015, e modificou muito o processo do projeto. A norma é dividida em três partes, sendo que na segunda estão contemplados os cálculos necessários para a determinação do nível de proteção, que vai determinar os parâmetros do método escolhido para o empreendimento.

Nesses cálculos uma das informações necessária, é a localização do empreendimento, pois a partir dela será possível determinar o número de eventos perigosos (descargas atmosféricas) no ano, e assim seguir os cálculos. Essas informações estão apresentadas no Anexo A da NBR-5419 – Parte 02.

Dessa forma, como se trata de um projeto padrão, não seria possível se calcular o nível de proteção da estrutura e consequentemente finalizar o projeto. Sendo assim, optou-se por se fazer uma diretriz para o futuro projeto, no qual constataria qual o modelo deveria ser executado, com seus referentes materiais.

Para os módulos do CENSE foi escolhido o método das malhas (Gaiola de Faraday). Para condutores de captação e descidas, foi sugerido o uso de barras chatas em alumínio de espessura de 3mm. Para eletrodos de aterramento, o uso de cabos de cobre nú de 50 mm². Em cada descida, o uso de hastes de aterramento tipo "Copperweld" de alta camada (250 ɥ). E cada conexão da malha com as hastes de aterramento seja feita através de soldas exotérmicas. Na Figura 22 pode-se observar como foi feito cada projeto.

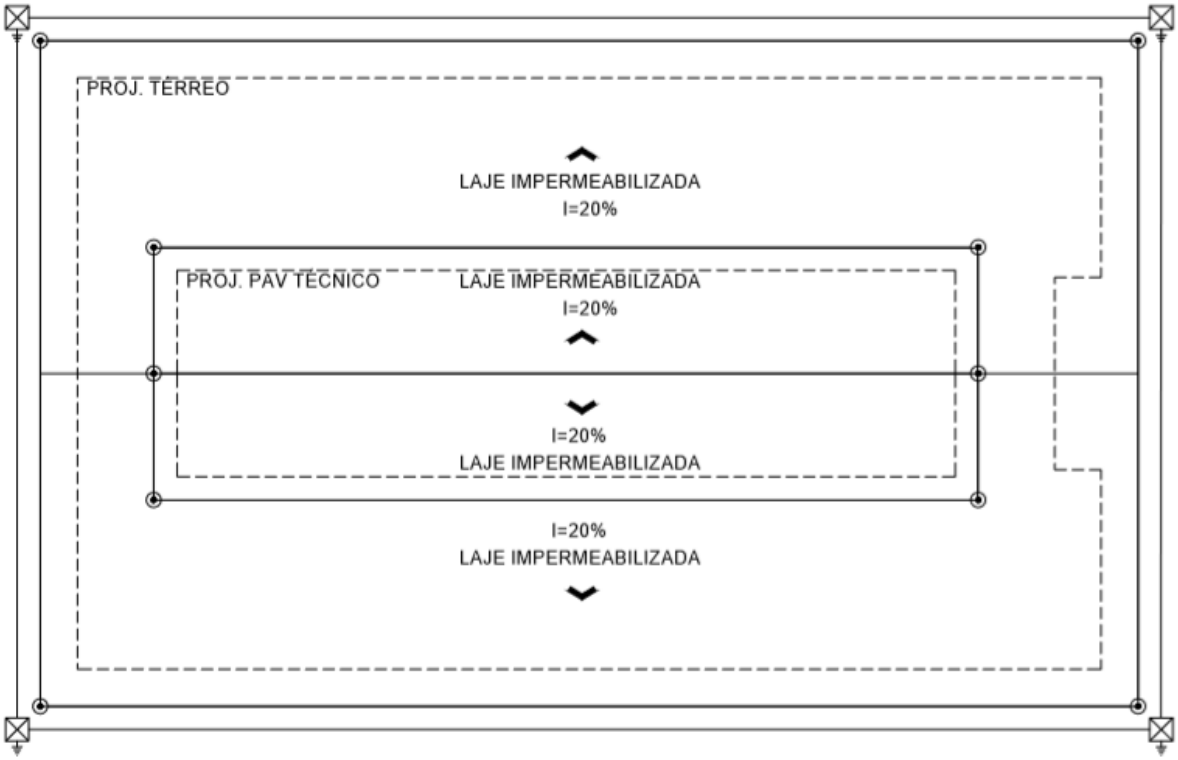

Figura 22 - Planta SPDA
Fonte: Autor (2018)

4.4 PROJETO DE LÓGICA E TELEFONIA

Foi escolhido pelo dimensionamento de cabeamento estruturado para poder ser executado no CENSE. Ou seja, com o uso dos cabos de par trançado (UTP), será feito um sistema que irá fazer a passagem de voz, dados e vídeo. Voz para a telefonia, dados que seria a internet e vídeo com o CFTV.

4.4.1 Requisito: Modernidade, Comunicação

Para este projeto foi pensado em se executar um mini rack fechado para cada módulo. Este rack será composto por um Switch Gerenciável de 24 portas PoE, um Patch Panel 24 portas, NVR – Gravador Digital de Vídeo de Rede e DIO – Distribuidor Interno Ótico.

Na parte interna dos módulos a transmissão dos dados será feita com cabos UTP, porém esses cabos podem ter no máximo 95m de extensão, caso contrário algumas falhas começam a ser detectadas. Sendo assim, no tráfego de dados entre módulos será feito com Fibra Óptica que poderá ter extensões maiores, e dessa forma deixará livre o posicionamento das edificações na hora de se executar o

projeto de implantação. E esta será a função do DIO no Rack, pois este será o equipamento que converterá os dados de fibra para cabos, e é por isso que cada módulo terá o seu.

O NVR será o equipamento que irá gravar as imagens das câmeras, este equipamento deve ser configurado antes do uso, para que o mesmo possa usar a sua memória ao máximo, pois caso ele não seja bem configurado as suas imagens podem completar a memória toda do gravador em no máximo 1, 2 dias e então perder algumas horas ou até dias de imagens.

Todos os equipamentos devem ser da mesma Categoria, que para esse projeto foi escolhido a Categoria 6, então tanto quanto os itens do Rack como os cabos devem estar de acordo, para que possa ocorrer a comunicação entre eles. Outra observação muito importante que deve ser feita, é o fato de que cabos de rede e cabos de energia, não podem ser instalados juntos, ou seja no mesmo eletroduto. Pois caso isso aconteça, trará interferência para a rede.

Voltando agora para a questão do sistema, o módulo de administração terá uma grande importância para o projeto de cabeamento, pois será nesta edificação na qual estará localizada a sala dos servidores, que será o centro de toda a instalação. Esta sala conterá um grande Rack, que enviará e receberá as informações de todo o CENSE, é o local onde será chamado de “Sala de Equipamentos – EF”. A partir dela serão feitas as conexões, com fibra óptica, para todos os módulos do complexo, esses locais serão chamados de “Salas de Telecomunicações – TR”. E por fim a partir dessas salas serão conectadas, através de cabos UTP, a cada ramal que será chamado de “Área de Trabalho – WA”. Na figura abaixo pode-se observar como é constituído o sistema.

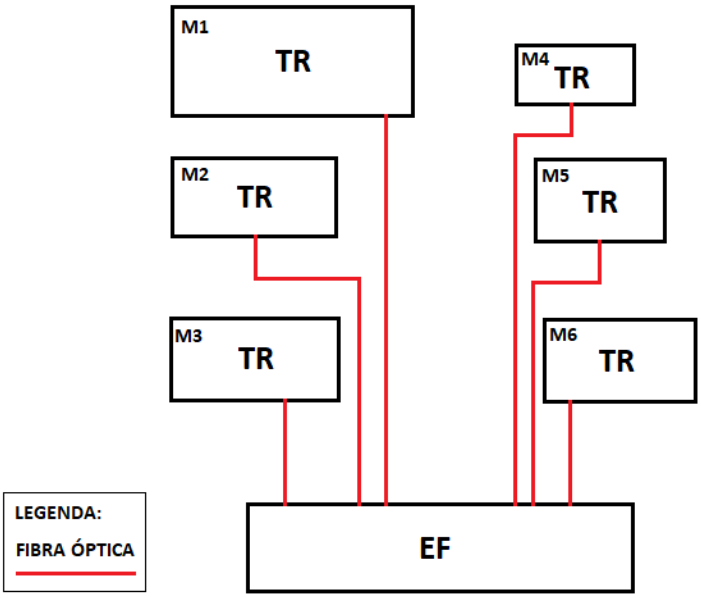

Figura 23 - Subsistemas do Cabeamento Estruturado
Fonte: Autor (2018)

4.5 TABELA RESUMO

Tabela 1 – Requisitos x Critérios
Fonte: Autor (2018)

Requisitos / Projetos	Segurança	Conforto	Acessibilidade
Elétrico	- Utilização de luminárias anti-vandalismo; - Sensores de presença ao invés de interruptores.	- Auxílio da norma para um bom dimensionamento da luminância de cada ambiente.	- Auxílio da norma para alocar os quadros de distribuição, para que não traga problemas futuros para o complexo e para a instalação elétrica.
SPDA	- Trazer segurança aos moradores.	- Trazer segurança aos moradores, e em consequencia disso o conforto dos mesmos.	-
VDI	- Câmeras de monitoramento espalhadas por toda a unidade.	- Trazer maior facilidade de uso para os funcionários das unidades.	-

Legenda:	
	Projetos
	Critérios
	Requisitos

Tabela 2 - Requisitos x Critérios
Fonte: Autor (2018)

Requisitos / Projetos	Modernidade	Comunicação	Proteção
Elétrico	- Uso da tecnologia LED em todas as luminárias do complexo.	-	- Uso de gaiolas de proteção para as luminárias que ficam em locais de fácil acesso; - Eletrodutos embutidos em laje/parede para que possam proteger a fiação.
SPDA	-	-	- Proteção da estrutura contra as descargas atmosféricas
VDI	- Uso do sistema do cabeamento estruturado para interligar a comunicação, passagem de dados e imagens do complexo.	- Uso do sistema do cabeamento estruturado para interligar toda a comunicação do CENSE.	- Eletrodutos embutidos em laje/parede para que possam proteger os cabos; - Uso de câmeras anti-vandalismo; - Gaiola de proteção em câmeras mais simples.

Legenda:	Projetos
	Critérios
	Requisitos

4.6 SOLUÇÕES ESTRANGEIRAS

Após explicado no capítulo nos itens anteriores todas as etapas do projeto, e quais foram as alternativas escolhidas para serem aplicadas, será demonstrado nos itens abaixo, quais as soluções encontradas em sistemas correcionais em outros países. Todos eles trazem soluções para as questões de iluminação, sendo assim, atendem requisitos como: Segurança, Conforto, Modernidade e Proteção.

4.6.1 Kenall

Fundada em 1963 a Kenall Manufacturing, é uma indústria que teve como objetivo a comercialização em iluminação anti-vandalismo. Desde então a empresa vem se especializando em diversas áreas como a de iluminação pública, prisões, hospitais, iluminação de rodovias entre outras. A empresa está localizada em Kenosha, Wisconsin e é uma das maiores empresas no ramo da iluminação.

Na Figura 24 é possível ver uma das opções que a empresa oferece para a iluminação de celas. Existem muitos outros modelos, esse foi o escolhido pelo fato que seria a melhor opção para o caso do CENSE, mostrando que o fato de se existir uma empresa especializada nesse serviço, traz para o projeto muito mais opções de dimensionamento.

Figura 24 - Luminária Kenall
Fonte: Kenall Manufacturing (2018)

A empresa possui um catálogo que mostra qual o melhor modelo de luminária para cada ambiente, trazendo as especificações técnicas de cada uma. Esse tipo de informação ajuda muito o responsável pelo projeto, e o responsável pela a execução do mesmo.

As Figuras 25 e 26 mostram a montagem e o funcionamento de um dos modelos anti-vandalismo.

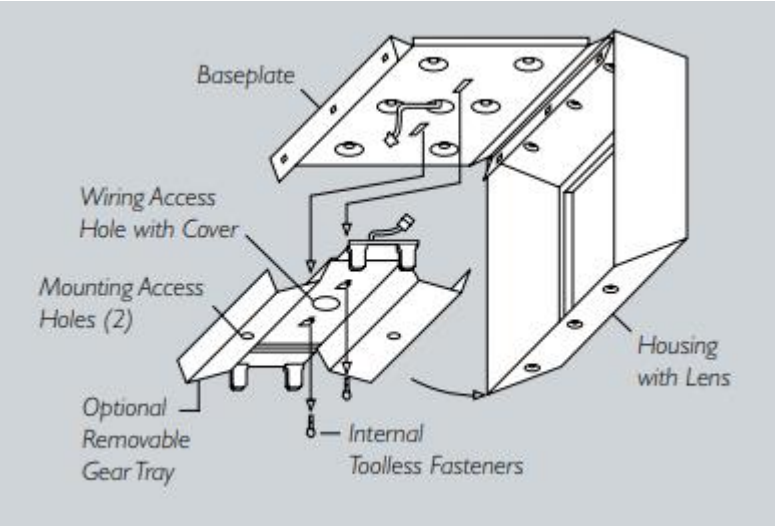

Figura 25 - Montagem da Luminária
Fonte: Kenall Manufacturing (2018).

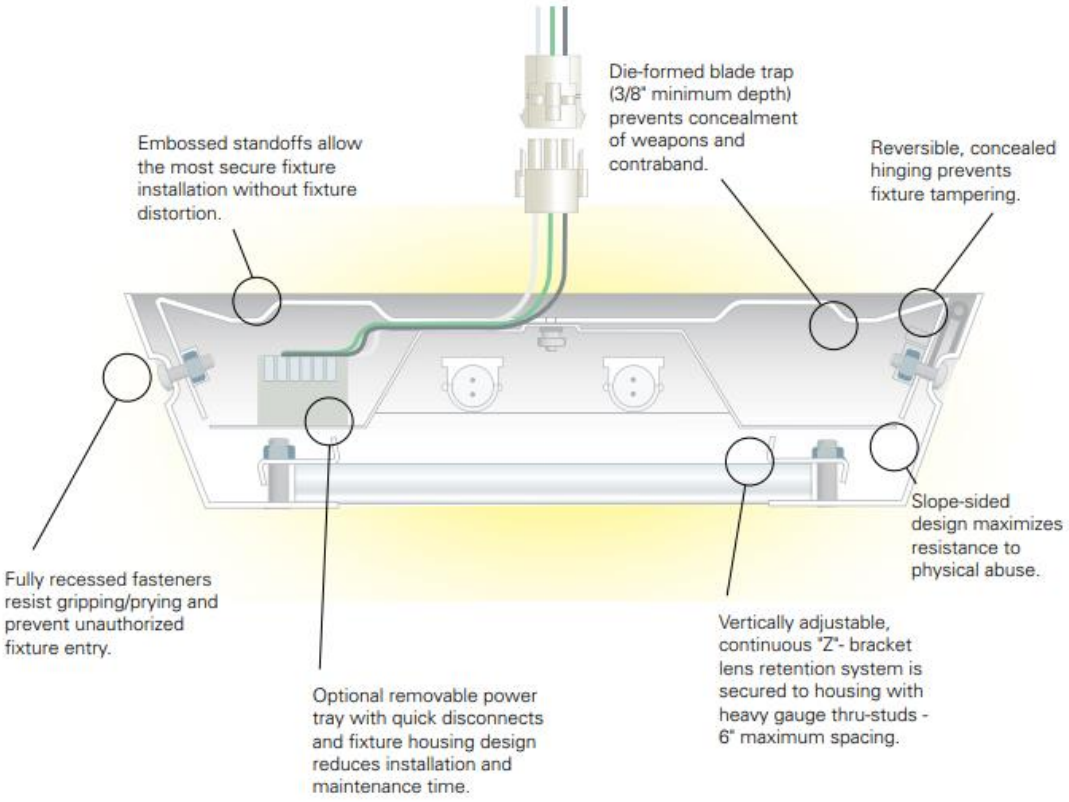

Figura 26 - Funcionamento da Luminária
Fonte: Kenall Manufacturing (2018)

Além de luminárias de segurança a marca fornece também a opções de interruptores de segurança. Na Figura 27, pode-se observar um esquema de instalação do mesmo.

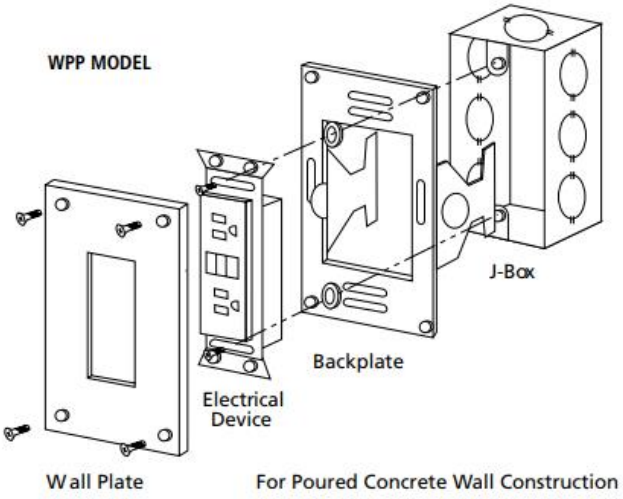

Figura 27 - Esquema do Interruptor de Segurança
Fonte: Kenall Manufacturing (2018)

4.6.2 Acuity Brands

Empresa americana, situada na cidade de Atlanta na Georgia é uma das grandes no ramo da iluminação. Atualmente a mesma trabalha na área de ar condicionado, controle de acesso, e tantos outros sistemas de inteligência.

Diferentemente da Kenall, a Acuity Brands possui diversos modelos de iluminação externa. Ela não é tão focada com o interior dos ambientes, e sim com a parte externa, fornecendo muitas possibilidades para o engenheiro.

4.6.3 Gerard Lighting

Desde 1920 no mercado, a Gerard Lighting é a maior empresa australiana no ramo da iluminação. Entre as diversas áreas da iluminação, a empresa se preocupou em se especializar em prisões, isso porque segundo estudos recentes o número de prisioneiros vem aumentando nos últimos anos na Austrália.

Dessa forma, a empresa investiu no ramo e fez com que os seus modelos de luminárias, além de modernos e eficazes, possam ainda evitar o contrabando e também a facilitar a manutenção dos equipamentos.

4.6.4 Nordland Lighting

Situada na cidade de Joanesburgo, África do Sul, a Nordland Lighting iniciou seus serviços no ano de 1967. Inicialmente a empresa fazia apenas a importação de luminárias vindas da Europa, porém depois de 1977 foi que a própria fabricação começou. Atualmente a empresa já atua em diversos países do continente africano, e continua ano a ano em expansão.

Em seu catálogo de produto é possível se encontrar luminárias para ambientes agressivos, luminárias de uso comercial, luminárias para restrição de liberdade e luminárias industriais, mostrando dessa forma a dimensão da empresa.

4.6.5 Dietal

A Dietal é uma empresa francesa, localizada na comuna de *Saint-Georges-de-Mons*, e iniciou seus trabalhos em 1979 comercializando cabos elétricos, para que apenas em 1985 que começasse a produção de luminárias. Atualmente a

produção é feita na França e na Romênia, sendo que as vendas já se espalham por toda a Europa.

A Dietal, assim como as citadas nos outros tópicos, possui um vasto catálogo de luminárias, especializando cada uma delas de acordo com um ambiente. Dessa forma, em uma de suas categorias, a empresa possui a sessão “Prison Luminaires”, na qual mostra a sua preocupação com este tipo de situação e quais as soluções que são oferecidas.

4.7 NO BRASIL

No Brasil são muito poucas as empresas que se preocupam em desenvolver produtos que possam ser utilizados em casos mais específicos, no caso deste trabalho o CENSE. E a pergunta a ser feita é, porque isso ocorre? Seriam pela falta de conhecimento para desenvolver tais produtos? Por falta de interesse? Ou talvez por falta de demanda? Nos tópicos abaixo serão discutidos os principais motivos desses problemas.

4.7.1 Normativas

Uma das causas de isso acontecer, é pela falta de maiores normativas, ou cobranças por ambientes mais seguros. No caso do CENSE, a única linha de dimensionamento que temos é em relação aos projetos arquitetônicos, com o SINASE, que dão algumas medidas e orientações ao projeto, mas em relação aos projetos complementares, todos eles são dimensionados de acordo com experiências que deram certo ou errado no passado, trazendo assim dificuldades para o planejamento e execução do mesmo. As únicas diretrizes impostas pelo SINASE, para projetos complementares são das mais simples, ou seja, não indicam com mais precisão o porquê ou não de tomar certas decisões. E o ideal seria parâmetros de dimensionamento, requisitos de segurança, conforto, enfim diversas outras informações.

4.7.2 Processo Licitatório

A escolha da empresa que vai fazer a execução desses complexos é feita através de um processo licitatório por menor valor global. E em muitos casos, a

empresa vencedora da licitação não possui muita estrutura para conseguir executar a obra com perfeição, fazendo com que pequenos detalhes como o tipo de luminárias, o tipo e proteção da câmera, não sejam cumpridos. Mesmo com um memorial descritivo bem completo e os projetos detalhados, acontecem esses problemas, e é nessa hora que o fiscal da obra deve aparecer, observar e relatar o erro, para que o mesmo seja corrigido, porém isso nem sempre acontece, pois, o fiscal em muitos casos fica atento a outras situações e deixa os detalhes para trás.

Por isso, que nesses casos a empresa escolhida para a execução deveria apresentar comprovação de experiência para obras dessa especificidade, pois somente dessa forma o responsável saberá quais são os pontos mais importantes a serem requisitados.

5 CONCLUSÃO

O trabalho apresentado teve como seu principal objetivo, utilizar um empreendimento de nível de segurança alto, um centro de restrição de liberdade, para que a partir de uma análise aprofundada, pudesse demonstrar quais requisitos e critérios de projeto e de obra que seriam levantados durante o seu dimensionamento. Esses requisitos e critérios apontados no desenvolvimento da monografia, trouxeram questões importantes a serem consideradas por engenheiros, afinal os mesmos deveriam ser sempre notados pelos profissionais, pois é pensando nessas questões que muitas decisões importantes são definidas.

Além disso o trabalho levantou questões importantes em relação aos materiais que são disponíveis no Brasil, e a falta de tecnologia para certas situações. Identificando assim, que em muitos casos as falhas dos projetos estão não somente no dimensionamento do projeto o na execução da obra, mas também na falta de equipamentos e materiais específicos.

Sendo assim, após analisar a monografia concluída pode se concluir que a mesma cumpriu com seus objetivos propostos, e conseguiu trazer os estudos que foram programados.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Instalações Elétricas de Baixa Tensão: NBR 5410. Mar/2005.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas: NBR 5419. Jun/2015.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Iluminação de Ambientes de Trabalho: NBR ISSO/CIE 8995-1. Abri/2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers: NBR 14565. Dez/2013.

Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente – CONANDA. Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo – SINASE. (2006)

Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Fornecimento em Tensão Primária de Energia: NTC 903110. Abri/2018.

Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Fornecimento em Tensão Secundária de Energia: NTC 901100. Abri/2016.

Ministério da Justiça. Diretrizes Básicas para Arquitetura Penal. (2011)

PERES, Marcelo. Guia do CFTV. 2ª Edição. (2007)

Schneider Eletric. Manual e Catálogo do Eletricista. (2012)

Secretaria de Estado da Justiça, Trabalho e Direitos Humanos – SEJU. Plano Estadual de Atendimento Socioeducativo. (2015)

Termotécnica Para-raios. Apostila Orientativa sobre SPDA. (2015)