



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Departamento de Engenharia Elétrica

Marcos Durães Santos

Relatório de estágio

Polícia Militar da Paraíba - *Monteiro Smart City*

Aluno

Marcos Durães Santos

Orientador

Edson Porto da Silva

Campina Grande - PB
Dezembro de 2019.

Marcos Durães Santos

Relatório de estágio

Polícia Militar da Paraíba – Monteiro Smart City

*Relatório de estágio supervisionado
submetido à Coordenação do Curso de
Engenharia Elétrica da Universidade Federal
de Campina Grande como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.*

Orientador: Edson Porto da Silva

Campina Grande – PB

Dezembro de 2019

Marcos Durães Santos

Relatório de estágio

Polícia Militar da Paraíba – Monteiro Smart City

Relatório de estágio supervisionado submetido à Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Trabalho aprovado em: Campina Grande – PB ____/____/____.

Edson Porto da Silva, UFCG.

Professor orientador

Adolfo Fernandes Herbster, UFCG.

Avaliador

Campina Grande – PB

Dezembro de 2019

Dedico este trabalho aos meus pais e à minha família, inclusive à Luísa a mais nova integrante.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, Silvio Marcos Nunes dos Santos e Eliane Messias Durães, juntamente com os meus queridos irmãos Silvio Durães Santos e Camila Durães Santos, por todo o apoio dado, amor e esforço. Possibilitando que nada, nunca, me faltasse. Este trabalho só existe por causa de deles.

Agradeço a minha segunda família, família composta por meu sogro e minha sogra, Madelon Mirtes e Rossigley Henrique, os quais sempre me motivaram e deram apoio e me acolhendo quando necessário para dar conta dos deveres.

Agradeço a minha namorada Eduarda Karoline Lima a qual sempre foi a primeira a me sustentar e aturar meus momentos de angustia.

E finalmente quero agradecer e dedicar este trabalho a minha filha Luísa a qual mesmo sem nunca a ter tocado, já me proporciona sensações as quais são impossíveis de descrever.

Agradeço aos amigos e colegas que estiveram presentes nos mais diversos momentos da minha graduação, em especial a Evandro Araújo Macedo Martins.

Por fim, aos funcionários do DEE, em especial Adail e Tchai, que sempre estiveram acessíveis, disponíveis e com uma imensa vontade em ajudar, por menor que tenha sido o problema.

“Persistência é o caminho para o êxito.”

Charles Chaplin.

Resumo

Este relatório se refere ao estágio supervisionado realizado na Polícia Militar da Paraíba, mais especificamente no Comando de Policiamento Regional I, em Campina Grande. A data de início do estágio foi 30/09/2019 e a data do término foi 02/12/2019, com um total de 182 horas contabilizadas.

O objetivo central do estágio foi a elaboração de um projeto piloto básico de um sistema de segurança pública, que agrega dispositivos inteligentes e analíticos à uma sala de monitoramento, de forma a propiciar uma análise mais rápida e contundente para atuações policiais e que transpareça mais segurança para a sociedade, de forma a propiciar desenvolvimento social para a localidade. A localidade escolhida para ser o modelo básico foi a cidade de Monteiro – PB devido por questões sociais e econômicas. Vale salientar que este projeto será tomado como base para a replicação do mesmo para as demais cidades da Paraíba.

Este projeto piloto consta de uma série de documentos que buscam regulamentar e orientar acerca da escolha de arquitetura de redes, tipo de cabeamento de rede, escolha dos dispositivos de segurança dentre os demais requisitos de projeto que serão abordados no decorrer do relatório.

A realização do estágio proporcionou ao aluno a oportunidade de agregar novos conhecimentos, ter experiência mais próxima à realidade do mercado de trabalho e, ainda, a aplicação de conteúdos teóricos ministrados durante a graduação em Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Campina Grande.

Abstract

This report refers to the supervised internship carried out at the Police Department from the state of Paraíba, more specifically at the First Regional Policing Command at the city of Campina Grande. The start date was 2019, September 30th and the end date on the 2019, December 2nd with a total amount of 182 confirmed hours. The main goal of the internship was the elaboration of a basic pilot project of a public safety system, which incorporate intelligent and analytical devices to a monitoring room in order to provide a quicker and more forceful analysis for police actions and to bring more security to society, in order to provide social development for the local community. The location chosen to be the basic model was the city of Monteiro on the state of Paraíba due to social and economic issues. It is worth mentioning that this project will be taken as a model and replicated to other cities in Paraíba.

The pilot consists on a series of documents that seek to regulate and advise on the choice of network architectures, type of network cabling and also the choice of security devices among other requirements addressed throughout the report.

The completion of the internship provided the student with the opportunity to add new experience through practical engineering, closing the gap between the theoretical knowledge obtained at the Federal University of Campina Grande and the market itself.

Lista de figuras

Figura 1: Câmera tipo PTZ.....	17
Figura 2: Câmera tipo Bullet	17
Figura 3: Topologia Barramento	18
Figura 4: Topologia anel	19
Figura 5: Topologia Estrela	19
Figura 6: Topologia Malha	20
Figura 7: Topologia Híbrida.....	20
Figura 8: Distribuição da malha ótica projeto REPAD	22
Figura 9: Mapeamento dos pontos de interesse.....	23
Figura 10: CEO.....	23
Figura 11: CTO aberta.....	24
Figura 12: CTO fechada	24
Figura 13: Splitter balanceado.....	24
Figura 14: Cabo de distribuição ótico	25
Figura 15: Cabo de backbone	25
Figura 16: ONU	26
Figura 17: Switch	26
Figura 18: Splitter para rack	26
Figura 19: DIO	27
Figura 20: Esquema de funcionamento de uma rede ótica.....	27
Figura 21: Cabeamento monitoramento Monteiro -PB	28

Sumário

1.	Introdução	11
1.1.	A policia Militar	11
1.2.	A cidade de Monteiro - PB.....	11
1.3.	Fundamentação teórica.....	12
1.3.1.	<i>SmartCity</i>	12
1.3.2.	Comunicação sem fio	12
1.3.3.	Comunicação Cabeada	13
1.3.4.	Fibras óticas.....	14
1.3.5.	Sensores.....	16
1.3.6.	Redes	17
2.	Atividades desenvolvidas	21
2.1.	Métodos ágeis.....	21
2.2.	Projetos de apoio ao desenvolvimento	21
2.3.	Vídeo monitoramento Campina Grande.....	22
2.4.	Fibra ótica para Monteiro – PB	23
2.5.	Diretivas de projeto	28
2.6.	Documento <i>SmartCity</i> Monteiro.	29
3.	Conclusão	30
4.	Referências.....	31

1. Introdução

A graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) traz, como requisito para se obter o título de bacharelado, a disciplina de Estágio supervisionado em sua matriz curricular.

O objetivo dessa disciplina, que não é presencial, é promover uma experiência profissional ao aluno, dando-lhe a oportunidade de aplicar os conceitos teóricos vistos em sala de aula em um ambiente que ele vai se deparar no mercado de trabalho por meio de atividades propostas que estão organizadas em um plano. O estágio aqui mencionado foi realizado no período de 30/09/2019 a 02/12/2019, com carga horária semanal de 20 horas, totalizando 182 horas no Departamento Técnico de Tecnologia da informação da Polícia Militar da Paraíba localizado na cidade de Campina Grande – PB, sob supervisão do responsável técnico Alessandro Henrique de Andrade e orientação do Professor Edson Porto da Silva. Dentre os objetivos gerais estão:

- Estudo sobre tecnologias já implementadas e empregadas para interconexão de instituições públicas com a documentação devida.
- Estudo e documentação de informações sobre fibras ópticas
- Estudo e classificação dispositivos de distribuição óticos.
- Elaboração do documento diretrizes de projeto.
- Elaboração de um modelo básico do sistema de cabeamento para o monitoramento pela Polícia Militar na cidade de Monteiro - PB.
- Treinamento sobre métodos ágeis

O relatório terá a seguinte estruturação: ainda no Capítulo 1, será apresentado um resumo sobre a Polícia Militar, a cidade de Monteiro e ainda, a fundamentação teórica dos assuntos que foram essenciais para a realização do estágio no Capítulo 2 discorre sobre as atividades realizadas pelo estagiário. Por fim, a Conclusão, mostrando a experiência adquirida no processo.

1.1. A polícia Militar

A Polícia Militar é uma instituição permanente de força auxiliar e reserva do Exército Brasileiro, organizada com base na hierarquia e na disciplina militares. A PM destina-se à preservação da ordem pública e à realização do policiamento preventivo, ostensivo e repressivo, no território do Estado e é subordinada diretamente ao Chefe do Poder Executivo.

A PM é uma das mais antigas instituições de qualquer estado e em todos estes anos de serviço, tem aprimorado suas ações para atender as necessidades da comunidade. São diversas modalidades de policiamento, com investimentos em capacitação e infraestrutura, sempre visando bem atender e garantir a sensação de segurança para a população. (Polícia Militar - TO, 2019).

Cabe a instituição desenvolver ou licitar métodos e meios de segurança pública, de modo que a esta obtenha capacidade de fornecer a população um de seus direitos básicos que é o de segurança, já que segurança pública é um vetor de desenvolvimento regional.

1.2. A cidade de Monteiro - PB

Monteiro é um município brasileiro do estado da Paraíba e de acordo com o IBGE, no ano de 2016, sua população era estimada em 33.039 habitantes. Distante 319

quilômetros da capital João Pessoa, está localizado na Microrregião do Cariri Ocidental Paraibano. Limita-se ao Norte com o município de Prata (PB), Oeste, com Sertânia, Iguaraci e Tuparetama (PE), ao Sul, com São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê (PB); e, ao Leste, com Camalaú e Sumé (PB).

Com área de 1.009,90 km², Monteiro é o maior município do Estado, com uma vegetação nativa caatinga, que é predominante por todo o território, semelhantemente às demais cidades do interior possui uma área rural muito maior que área urbana.

Foi proposto pelo Ofício nº 0028/2019-EM/8-GCA a solicitação um projeto de monitoramento eletrônico como parte do programa Segurança 4.0, segundo o plano de ação é definido que o projeto piloto seja desenvolvido para a cidade de Monteiro, o qual servirá como base para o desenvolvimento do sistema de monitoramento em outras cidades da Paraíba.

1.3. Fundamentação teórica

1.3.1. SmartCity

Segurança Pública é um dos pilares das cidades inteligentes, pois uma cidade que não é considerada segura não pode ser inteligente, e a significativa melhora nos índices de criminalidade nas cidades inteligentes comprova esse fato. Nova York teve seu menor índice de homicídios da história registrado no ano de 2017, Tóquio é considerada a cidade mais segura do mundo, além de ser um dos melhores destinos turísticos e Singapura reduziu sua criminalidade para quase zero, tudo isso graças a sistemas avançados de monitoramento e sensoriamento. No Brasil, Curitiba é a sexta capital mais segura do país, mesmo estando na rota do tráfico entre Brasil e Paraguai. Nosso exemplo mais próximo, foi o sucesso do reconhecimento facial aplicado no São João de Campina Grande em 2019, onde realizou-se um elevado número de prisões, deixando assim o evento muito mais seguro para os campinenses e turistas.

De acordo com o *Cities in Motion Index*, do *IESE Business School* na Espanha, existem 9 variáveis que indicam o nível de inteligência de uma cidade, são elas: capital humano, coesão social, economia, meio ambiente, governança, planejamento urbano, alcance internacional, tecnologia, mobilidade e transporte. Atentando a esses critérios, percebe-se que cidades do chamado primeiro mundo estão bem à frente da realidade de países como o Brasil. *Songdo* na Coreia do Sul e *Masdar City* em *Abu Dhabi* são cidades projetadas para *smart cities*, já outros casos como *Nova York*, *Tóquio*, *Copenhague*, *Viena* e *Barcelona* adotaram a tecnologia e são consideradas modelos de Cidades Inteligentes. No Brasil, os maiores exemplos são Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro, contudo, no Ceará existe um projeto em andamento de uma cidade inteligente social, a *SmartCity* Laguna, que pretende abrigar 25 mil habitantes no município de Croatá - CE.

Tendo isto em vista *SmartCity* é fornecer conectividade aos dispositivos que compõem setores de interesse a população ou a segurança pública, como projetos de iluminação inteligente e circuitos de vídeo monitoramento integrado em projetos como vizinhança vigilante.

1.3.2. Comunicação sem fio

A rede sem fio é uma rede de comunicação que não utiliza cabo para a transmissão de dados já que esta é realizada por ondas eletromagnéticas. Há diversas modalidades de comunicação que podemos enquadrar os serviços de comunicação sem fio dentre estes

temos: Provedor de internet, Telefonia móvel ou simplesmente uso pessoal. Como não há a necessidade de utilizar cabos neste tipo de comunicação temos um grande impacto financeiro já que cabos não necessitam ser instalados. Mas surge a principal desvantagem que é a segurança já que as informações estarão trafegando pelo ar esta circunstância que torna necessário o desenvolvimento de padrões específicos para manter a rede livre de qualquer tipo de ataque.

Vantagens comunicação sem fio:

- Qualquer dado e informação pode ser transmitida rapidamente e com alta velocidade
- Manutenção e instalação de baixo custo
- A internet pode ser acessada de qualquer lugar sem fio, desde que tenha sinal
- Maior grau de mobilidade durante a comunicação
- Capacidade de atender um maior número de usuários sem necessidade de mais equipamento (no caso de uma comunicação com fio, seriam necessários mais cabos para mais usuários)

Desvantagens comunicação sem fio:

- Uma pessoa desautorizada pode capturar os dados sendo transmitidos através da captura dos sinais no ar. Por isso, é necessário o uso de tecnologias de encriptação dos dados transmitidos para manter o sigilo e proteção do que está sendo transmitido
- Sinais de transmissão suscetíveis a interferência que estão além do controle do administrador da rede. Coisas como metais, água, outros sinais e outras ondas podem causar interferência na comunicação e ocasionar perda de dados
- Instalação da infraestrutura de uma rede de comunicação sem fio pode ser complexa
- A velocidade de transmissão de dados uma rede sem fio é menor do que a velocidade de uma rede com fio.
- O alcance do sinal pode ser insuficiente dependendo da distância que se quer cobrir. Quanto maior a distância, maior será o número de repetidores ou pontos de acesso que deverão ser utilizados.

1.3.3. Comunicação Cabeada

Mesmo com a demanda por *Wi-Fi* advinda dos dispositivos mobile, a rede cabeada ainda possui uma grande demanda, a conexão por cabos é a principal escolha para realizar a transferência de dados no meio comercial e industrial. Este meio oferece conexões estáveis e seguras para estes tipos de usuários. A comunicação cabeada basicamente transporta fisicamente as informações dentro da rede até os dispositivos de destino, o que proporciona uma sensação de blindagem contra ataques advindos de dispositivos não conectados à rede (KINAST, 2014).

Outra vantagem que a conexão por cabos oferece é a rapidez na troca de dados. É possível chegar à uma velocidade de tráfego de 1GB/s facilmente. Logo, para atividades que necessitem uma maior capacidade de rede como impressões, vídeo-chamadas ou edição de imagens a conexão cabeada é a opção mais indicada. Desta maneira, é proposto para uma performance melhor a utilização de cabos (KINAST, 2014).

Mesmo com tantas vantagens a comunicação cabeada possui desvantagens, já que esta pode limitar a mobilidade do usuário, pois está atrelada a utilização de cabos. Além disso, por exigir investimentos com cabeamento, diversos itens para a sua instalação costumam gerar custos mais elevados e a necessidade de constante manutenção também é outro fator que deve ser levado em consideração.

Tipos comuns de cabos

Para um cabo físico eliminar a interferência e permitir velocidades mais altas, é realizada a torção e isolamento de fios. A torção de cabos foi inventada por Alexander Graham Bell em 1881, para uso em fios telefônicos que passavam ao longo das linhas elétricas laterais.

Foi descoberto que, ao trançar o cabo a cada 3 ou 4 postes de serviço, reduzia a interferência e aumentava o alcance. O par trançado se tornou a base de todos os cabos Ethernet para eliminar a interferência entre os fios internos e os fios externos. E segundo Kinast (2014), pode-se afirmar que.

CAT5: O cabeamento de categoria 5, também conhecido como Cat5, é um tipo mais antigo de cabeamento de rede. Os cabos Cat5 foram feitos para suportar velocidades teóricas de 10Mbps e 100Mbps. Você pode conseguir velocidades maiores em um cabo Cat5, especialmente se o cabo for mais curto, porém, nem sempre é possível.

Cat5e: O cabeamento aprimorado da categoria 5, também conhecido como Cat5e, é uma melhoria no cabeamento Cat5. Ele foi feito para suportar velocidades de até 1000 Mbps, portanto é mais rápido que o Cat5. Ele também reduz o efeito de interferência de dados e conversas cruzadas que acontecem com maior frequência no seu antecessor. Ambas as melhorias significam que você tem maior probabilidade de obter velocidade rápida e confiável do cabeamento Cat5e, em comparação com o Cat5.

Cat6: O cabeamento de categoria 6 é o próximo passo após o Cat5e, e inclui mais algumas melhorias. Ele tem especificações ainda mais rigorosas quando se trata de interferência, e é capaz de atingir velocidades de até 10 Gigabits, em alguns casos. Melhorias extras de interferência podem ser úteis em ambientes externos. Deve-se levar em conta a falta de maleabilidade dificultando a instalação.

1.3.4. Fibras óticas

A evolução da comunicação, juntamente com uma necessidade de aumentar a capacidade de tráfego de informações em alta velocidade, nos faz depararmos com novos conceitos em tecnologias em termo de meio para tráfego destas informações. Dado estes requisitos que surge a fibra óptica, que garante nível elevado de transmissão de dados em altas velocidades.

Estes cada vez mais substituem os fios de cobre já que aumentam a velocidade de transmissão de informação, os cabos de fibra ótica se assemelham a “fios de vidro” extremamente puros, envolvidos por um material isolante disposto em duas camadas. Para o funcionamento é necessária uma fonte de luz que opera em *on/off*, de modo que seja transmitida a informação de dados digitais, transmissão esta que ocorre devido ao fenômeno da reflexão interna total.

A capacidade de transmissão nos sistemas baseados em fibra óptica é na ordem de bilhões de bits de dados por segundo, podendo até mesmo levar vários sinais ao longo da mesma fibra usando lasers de em frequências diferentes. Esses cabos possuem a espessura de um fio de cabelo humano e carregam a informação digital ao longo de grandes distâncias.

Para realizar a transmissão de dados em uma fibra óptica, é preciso utilizar equipamentos especiais que contêm uma foto emissor, ou seja, um aparelho que possa transformar sinais elétricos em pulsos de luz. Assim os pulsos de luz passam a representar valores digitais binários correspondentes aos dados. Hoje existem vários tipos de comunicações espalhadas pelo mundo, e para atendê-las a fibra óptica possui dois tipos principais de cabo: Monomodo e Multimodo.

O tipo Monomodo é usado para sinais de grandes distâncias, possui um manuseio difícil e exige muita técnica, além do seu custo elevado. Utilizado para comunicações com redes locais, o sistema Multimodo tem diâmetro maior e assim, é possível transitar mais de um sinal através de lasers e LEDs.

Assim como em todo produto existem pontos positivos e negativos, e situações benéficas para o uso desse ou daquele determinado produto ou serviço, a fibra óptica não foge dessa realidade. Veja algumas das vantagens e desvantagens dessa tecnologia:

Vantagens:

- Dimensões Reduzidas;
- Capacidade para transportar grandes quantidades de informação (Um par de fibras ópticas, cujo diâmetro pode ser comparado com o de um fio de cabelo, pode transmitir 2.5 milhões ou mais de chamadas telefônicas ao mesmo tempo. Um cabo de cobre com a mesma capacidade teria um diâmetro da ordem de 6 m!);
- Imunidade às interferências eletromagnéticas;
- Matéria-prima muito abundante;
- Segurança no sinal;
- Facilidade na instalação;
- Menos deterioração com o tempo comparando com os fios de cobre.

Desvantagens:

- Custo elevado;
- Fragilidade das fibras ópticas sem encapsulamento;
- Dificuldade para ramificações (Uma rede ponto a ponto seria mais viável, caso contrário as conexões tipo "T" sofrem com perdas muito elevadas de dados);
- Impossibilidade de alimentação remota dos repetidores;
- Falta de padronização dos componentes ópticos.

Monomodo:

- Permite o uso de apenas um sinal de luz pela fibra;
- Tem núcleo de 8 a 9 μm e casca de 125 μm ;
- Alcance limitado de 4km para cabeamento estruturado;
- Dimensões menores que os outros tipos de fibras;

- Maior banda passante por ter menor dispersão;
- Utiliza comprimentos de ondas de 1.310 ou 1550 nm;
- Geralmente é usado laser como fonte de geração de sinal.

Multimodo:

- Tipo mais comum em cabeamentos primários inter e intra edifícios;
- Tem núcleo de 50 ou 62,5 μm (equivale à milésima parte do milímetro) e casca de 125 μm ;
- Permite o uso de fontes luminosas de baixa ocorrência tais como LEDs (mais baratas);
- Alcance limitado de 2km para cabeamento estruturado;
- Diâmetros grandes facilitam o acoplamento de fontes luminosas e requerem pouca precisão nos conectores;
- Muito usado para curtas distâncias pelo preço e facilidade de implementação pois a longa distância tem muita perda.

1.3.5. Sensores

Sensores são dispositivos que convertem grandezas físicas em grandezas elétricas como tensão e corrente, de forma que estas informações possam ser interpretadas e gerenciadas por dispositivos externos. Para o projeto foram utilizados basicamente 2 tipos de sensores: Um foi o sensor ótico utilizado no equipamento de captura de imagem e o sensor de estampido, utilizado para a detecção de disparos.

Os dispositivos de captura de imagem utilizados são dos modelos: PTZ (“*Pan Tilt Zoom*”) e *Bullet* descritos abaixo.

1.3.5.1. Câmeras PTZ:

Grande parte das câmeras utilizadas para o monitoramento na cidade de Campina Grande são fixas como em grande parte do Brasil. Elas monitoram apenas uma direção. Enquanto as câmeras PTZ são controladas remotamente e permitem ao operador girar, inclinar e controlar o zoom, possibilitando que seja possível seguir pessoas enquanto se movem. Também permitem que os operadores aumentem o zoom em áreas específicas ou rastreiem movimentos específicos. As câmeras também podem executar padrões ou mudar para uma posição predefinida de forma automática (EFF, 2019).

Figura 1: Câmera tipo PTZ



Fonte:(<https://www.eff.org/pages/surveillance-cameras>)

1.3.5.2. *Cameras bullets*

As câmeras tipo *Bullet* são as mais utilizadas em todo território nacional pois são compactas e têm formato de tubo. A câmera, a lente e a caixa são embaladas em um corpo de estilo cilíndrico. Essas câmeras estão voltadas para uma direção e às vezes possuem LEDs infravermelhos para uso com pouca luz. As câmeras *Bullet* são usadas tanto em ambientes internos quanto externos (EFF, 2019).

Figura 2: Câmera tipo Bullet



Fonte:(<https://www.eff.org/pages/surveillance-cameras>)

1.3.5.3. *Sensor de estampido*

A detecção de tiros acústicos é realizada por uma série de sensores, geralmente colocados em postes de iluminação ou edifícios, estes sensores são semelhantes a microfones, monitoram e gerenciam a assinatura acústica do local. Caso um tiro é disparado, os sensores detectam a assinatura acústica específica de um tiro e enviam a hora e o local exato para a polícia. A localização é determinada medindo a quantidade de tempo que o som leva para alcançar os sensores em diferentes locais (EFF, 2019).

1.3.6. Redes

Existem cerca de 4 tipos básicos de arquiteturas de redes: rede em barramento, rede em anel, rede em estrela e rede em malha. As demais arquiteturas utilizadas são variantes ou junções destas.

1.3.6.1. *Barramento:*

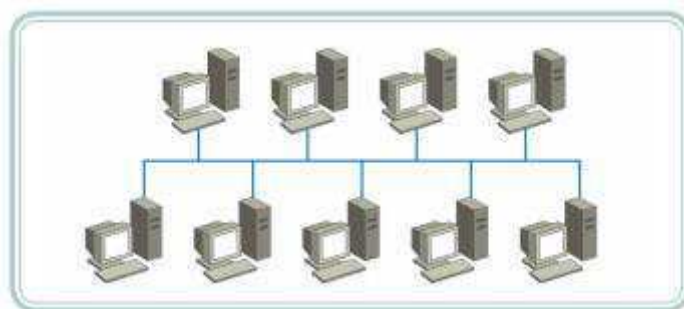
É uma topologia de rede em que todos os dispositivos estão ligados a um único cabo, trocando informações entre si. Este tipo de topologia é bastante utilizado para a comunicação ponto a ponto, as vantagens deste tipo de topologia são (Franciscatto; Cristo; Perlin, 2014).

- Estações de trabalho (nós) compartilham do mesmo cabo.
- São de fácil instalação.
- Utilizam pouca quantidade de cabo.
- Possui baixo custo e grande facilidade de ser implementada em lugares pequenos.

E as desvantagens afetam em características que remetem a operabilidade e qualidade do sistema, em função da quantidade de dispositivos conectado ao barramento sendo estas: (Franciscatto; Cristo; Perlin, 2014).

- Problemas no cabo (barramento) afetam diretamente todos os computadores desta rede.
- Velocidade da rede variável, conforme a quantidade de computadores ligados ao barramento

Figura 3: Topologia Barramento



Fonte: (https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp-content/uploads/sites/413/2018/12/redes_computadores.pdf)

1.3.6.2. *Anel:*

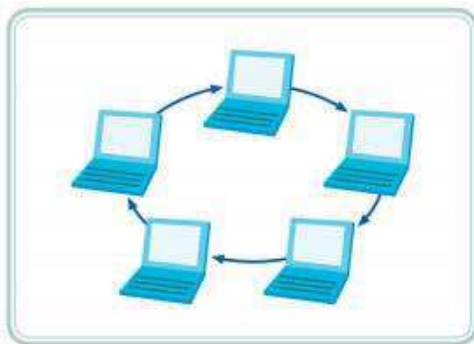
Os dispositivos estão conectados em série, formando um anel e a informação trafega em uma única direção. Portanto a informação fica passando por dispositivos conectados à rede até que chegue ao destino as vantagens são descritas abaixo (Franciscatto; Cristo; Perlin, 2014):

- Inexistência de perda do sinal, uma vez que ele é retransmitido ao passar por um computador da rede.
- Identificação de falhas no cabo é realizada de forma mais rápida que na topologia em barramento.

É citado como desvantagens deste tipo de topologia:

- Atraso no processamento de dados, conforme estes dados passam por estações diferentes do computador destino.
- Confiabilidade diminui conforme aumenta o número de computadores na rede.

Figura 4: Topologia anel



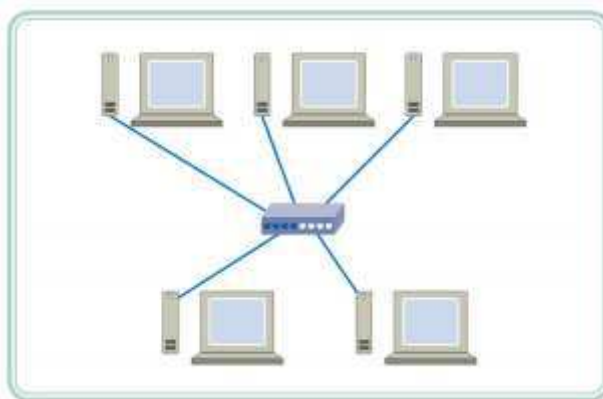
Fonte: (https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp-content/uploads/sites/413/2018/12/redes_computadores.pdf)

1.3.6.3. Estrela

Conecta todos os dispositivos a um ponto de central de conexão “concentrador” este dispositivo pode ser um HUB, Switch ou Roteador e todas as informações da rede devem obrigatoriamente passar por este, são descritas como vantagens (Franciscatto; Cristo; Perlin, 2014):

- Fácil identificação de falhas em cabos;
- Instalação de novos computadores ligados à rede, ocorre de forma mais simples que em outras topologias;
- Origem de uma falha (cabo, porta do concentrador ou cabo) é mais simples de ser identificada e corrigida;
- Ocorrência de falhas de um computador da rede não afeta as demais estações ligadas ao concentrador.

Figura 5: Topologia Estrela



Fonte: (https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp-content/uploads/sites/413/2018/12/redes_computadores.pdf)

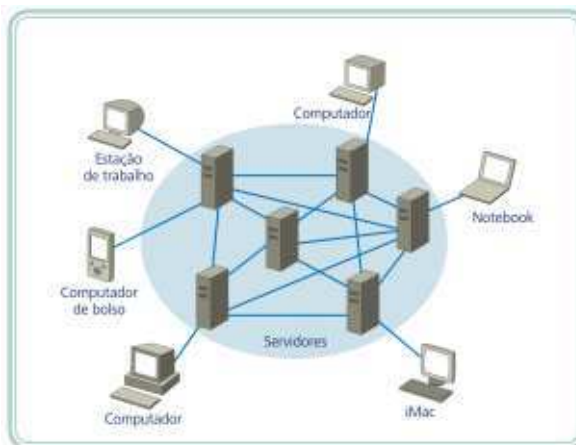
1.3.6.4. Malha

Nesta topologia, todos os dispositivos estão conectados a concentradores que gerenciam a transferência dos dados possibilitando que a informação seja transmitida por diversos caminhos, são vantagens destas topologias as citações abaixo (Franciscatto; Cristo; Perlin, 2014).

- Tempo de espera reduzido (devido a quantidade de canais de comunicação).
- Problemas na rede não interferem no funcionamento dos demais computadores.

A principal desvantagem desta topologia está no custo de implementação da mesma, uma vez que para isso, existe a necessidade de instalar uma quantidade de interfaces de rede em cada máquina semelhante a mesma quantidade de computadores existentes na rede em malha.

Figura 6: Topologia Malha

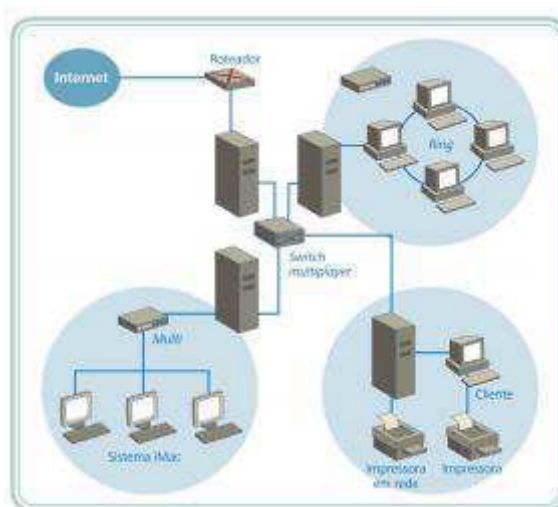


Fonte: (https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp-content/uploads/sites/413/2018/12/redes_computadores.pdf)

1.3.6.5. Híbrida

Esta topologia é utilizada para redes maiores que LAN, esta é composta pela junção das demais topologias acima. Agregando assim vantagens e desvantagens de cada uma. A finalidade de uma topologia do tipo híbrida está no fato de poder aproveitar o que existe de melhor (custo/benefício) entre os diferentes tipos de topologias, adaptando-as às necessidades de uma empresa, universidade, ou o ambiente onde será aplicada (Franciscatto; Cristo; Perlin, 2014).

Figura 7: Topologia Híbrida



Fonte: (https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp-content/uploads/sites/413/2018/12/redes_computadores.pdf)

2. Atividades desenvolvidas

Aqui é apresentado o resumo das atividades desenvolvidas no período do estágio.

2.1. Métodos ágeis

Os métodos ágeis é uma metodologia voltada para o desenvolvimento de projetos, em que foram aplicados inicialmente para o desenvolvimento de softwares, mas hoje é utilizado em inúmeros projetos. Os métodos ágeis são iniciados a partir do Scrum. Este é apenas um subconjunto dos métodos ágeis, assim como o *Kanban*, *XP*, *ASD* ou *FDD*. O fundador do *Scrum* (*Schwaber e Sutherland, 1995*) o descreveu como uma estrutura de processos que tem sido usado para gerenciar o desenvolvimento de produtos complexos desde o início da década de 1990.

Os métodos ágeis seguem 4 prerrogativas, estas se diferem do método tradicional de desenvolvimento de projeto, fazendo com que etapas sejam superadas de maneira mais rápida e modificações sejam aplicadas de maneira mais ágil.

- Indivíduos e interação entre eles mais que processos e ferramentas;
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente;
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos;
- Responder a mudanças mais que seguir um plano.

Após esta etapa foi aplicado o uso da ferramenta *Trello* para a aplicação dos métodos ágeis para o desenvolvimento do projeto.

2.2. Projetos de apoio ao desenvolvimento

Inicialmente foi solicitado um estudo das estruturas de comunicação do Estado da Paraíba e projetos em andamento de apoio ao desenvolvimento, no qual foi constatado que, o governo do estado via FAPESQ (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba) vem realizando projetos e programas voltados para o desenvolvimento de redes inteligentes. O Programa Redes Digitais incentiva instituições de ensino superior público ou privado que desejem desenvolver projetos no campo das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação), para que os projetos precisam atender certas linhas temáticas como: capacitação de técnicos e gestores municipais; capacitação de micro e pequenas empresas; uso da internet em locais públicos; uso das TICs na agricultura familiar; promoção divulgação e acesso das TICs ou direcionadas para trabalho, emprego e renda. O projeto TECNNOVA incentiva empresas para o desenvolvimento de produtos os processos inovadores considerados estratégicos para o setor econômico, suas linhas temáticas são: Tecnologias da Informação e Comunicação; energia; saúde; biotecnologia e desenvolvimento social. O projeto REPAD tem construído infovias digitais via fibra ótica ligando todo o estado, a rede primária liga João Pessoa e Campina Grande, mas ampliações estão sendo feitas desde 2017 para que todas as 223 cidades paraibanas.

Figura 8: Distribuição da malha ótica projeto REPAD



Fonte: (Secretaria da Infraestrutura, Recursos Hídricos; Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – SEIRHMACT; Fundação de Apoio à Pesquisa - FAPESQ)

Com estas informações, é notado que há um interesse do estado em conectar o estado da Paraíba de leste a oeste por meio de uma fibra ótica que atravessa o estado, além do interesse em conectar estruturas públicas e privadas a esta infraestrutura digital por meio dos programas TECNOVA e o Programa Redes Digitais.

2.3. Vídeo monitoramento Campina Grande

Foi apresentado o projeto de vídeo monitoramento da cidade de Campina Grande – PB o qual conta com uma quantidade de 36 dispositivos de captura, dentre estes há câmeras do tipo *Bullet* e câmeras do tipo PTZ, localizadas por todo o território da cidade, as imagens capturadas são transmitidas por uma rede de monitoramento composta por cabos CAT – 06, CAT – 05E e fibra ótica em algumas regiões da cidade. Estas estruturas físicas são conectadas a ERB’S (Estação de Rádio Base) que totalizam 4 espalhadas pela cidade, estas são responsáveis pela transmissão das informações para o centro de comando localizado no Comando Geral 1, lá está presente a uma ERB que se comunica com as outras 3 e encaminha para o gerenciador de imagem que é responsável pelo armazenamento e transmissão para a sala de monitoramento.

Após esta leitura foram identificados alguns problemas no projeto e discutidos com a equipe de supervisão. O fato da transmissão entre ERB’s ocorrerem por meio de rádio frequência, provoca uma vulnerabilidade ao sistema já que há a necessidade de um apontamento perfeito entre as antenas para que as perdas sejam reduzidas, mas a cidade de Campina Grande possui um relevo característico de planalto e características climáticas de ventos constantes. Logo, as estações necessitam de manutenção constante para o mantimento constante perfeito do apontamento.

Também foi notado e nos chamado a atenção, que na região do Açude Velho, as ERB’s localizadas nas proximidades possuem grandes perdas de transmissão devido ao fato do espelho d’água provocar reflexão nas ondas eletromagnéticas, inviabilizando assim o apontamento.

Este projeto nos foi apresentado e lido com o intuito de ser observados aspectos positivos e negativos da aplicação de rádio frequência dentro da transmissão. Também

foi observado a qualidade das imagens recebidas na sala de monitoramento dos dispositivos que encaminham suas informações por meio de fibra ótica, notando assim a eficiência do meio transmissão.

2.4. Fibra ótica para Monteiro – PB

Nesta etapa do estágio iniciou-se o estudo sobre fibra ótica, quais equipamentos compõem uma rede e qual a finalidade de cada um deles. Com isto foi desenvolvido um projeto de uma rede para o monitoramento de alguns pontos de interesse localizados na cidade de Monteiro – PB. Os pontos de interesse foram fornecidos pela equipe e mapeados em um arquivo do TIPO KMZ do *Google Earth*, mostrando todos os pontos de interesse em localizados no mapa simultaneamente.

Figura 9: Mapeamento dos pontos de interesse



Fonte: (Autor)

Vencida esta etapa, foi iniciado a etapa documentação dos dispositivos que compõe uma rede de fibra ótica sendo estes:

- CEO - Caixa de Emenda Óptica: As Caixas de Emenda Óptica foram desenvolvidas para abrigar e proteger as emendas para distribuição e derivação do cabeamento óptico do cabo de *backbone*. Esses equipamentos podem ser instalados em posições verticais ou horizontais.

Figura 10: CEO



Fonte: (<https://americanbrasil.com.br/caixa-de-emenda-optica-12f-outdoor.html>).

- CTO – Caixa de Terminação Óptica: CTO é a sigla para Caixa de Terminação Óptica e atende células de 8 ou 16 assinantes com suporte a adaptadores ópticos. O dispositivo deve ser instalado nos postes e sua comercialização pode ser com ou sem *splitters*. Caso o provedor opte por comprar sem deve adquirir separadamente o splitter para utilizar junto a CTO.

Figura 12: CTO fechada



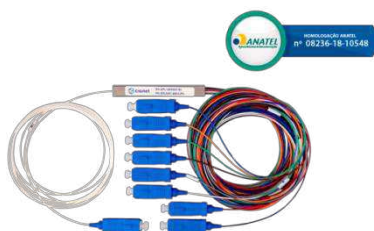
Figura 11: CTO aberta



Fonte:(<https://www.cianet.com.br/produtos/rede-optica/cto/caixa-de-terminacao-optica-cto-0216/>)

- *Splitter* balanceado: O *Splitter* Óptico PCL Mini Module Conectorizado é um equipamento para distribuição de sinal com saídas balanceadas que atenuam os mesmos valores por porta. Este é um elemento passivo utilizado nas redes FTTx que divide o sinal óptico de uma fibra para várias outras. O *splitter* Óptico PCL garante baixa perda de inserção, boa uniformidade de canal a canal, além de ser desenvolvido com um design compacto.
- *Splitter* desbalanceado: O *Splitter* Óptico PCL Mini Module Conectorizado é um equipamento para distribuição de sinal com saídas desbalanceadas que atenuam distintos valores por porta. Este é um elemento passivo utilizado nas redes FTTx que divide o sinal óptico de uma fibra para várias outras. O *splitter* Óptico PCL garante baixa perda de inserção, boa uniformidade de canal a canal, além de ser desenvolvido com um design compacto.

Figura 13: Splitter balanceado



Fonte: (<https://www.cianet.com.br/produtos/rede-optica/splitter/splitter-optico-plc-mini-module-conectorizado-splmm>)

- Cabo de distribuição: Cabo Óptico Dielétrico com Fibra Monomodo para sistemas de cabeamento estruturado para tráfego de voz, dados e imagens,

com distribuição em campus, entre prédios, que exijam interligações ópticas externas. Instalações aéreas externas, com lançamento direto entre postes, que não requerem o uso de cordoalhas. Constituído de fibras ópticas dentro de tubo termoplástico com gel, dois elementos de fibra de vidro pultrudada (FRP) e cobertos por uma capa externa em polietileno na cor preta.

Figura 14: Cabo de distribuição ótico



Fonte: (<https://www.efurukawa.com/br/p/cabo-optico-cfoa-sm-der-g-pfv-12fabnt/17027013>)

- Cabo de *backbone*: Cabo Óptico Dielétrico com Fibra Monomodo recomendado para instalações externas, como cabo para rede de transportes em entroncamentos urbanos ou de acesso em redes de assinantes. Pode ser instalado em linhas de dutos ou linhas aéreas espinado em uma cordoalha. Constituído por tubos encordoados ("tubo loose") preenchidos com geleia, elemento central, elemento tração dielétrico, sendo o núcleo protegido contra a penetração de umidade, este conjunto é protegido por uma capa externa de material termoplástico resistente a intempéries.

Figura 15: Cabo de backbone



Fonte: (<https://www.efurukawa.com/br/p/cabo-optico-cfoa-sm-dd-s-48f-abnt/17015065>)

- ONU: Também chamado de *Optical Network Terminal* (ONT), o *Optical Network Units*, é o aparelho onde os sinais ópticos transformam-se em sinais elétricos para uso nas instalações do cliente. Existem vários modelos de ONUs, desde os mais simples, com apenas uma porta *Ethernet*, até os com *Wi-Fi*, *Ethernet* e voz.

Figura 16: ONU



Fonte: (<https://www.conectwi.com.br/marcas/overtex/ONU-ONT-Gepon-OT-e8010u-z-overtex.html>)

- *Switch*: O permite expandir a capacidade da rede de forma mais fácil e eficiente, bem como aumenta a velocidade do servidor, armazenar e transferir arquivos rapidamente. Tem consumo de energia muito baixo.

Figura 17: Switch



Fonte: (<https://www.eletronicasantana.com.br/switch-9-portas-fast-ethernet-com-8-portas-poe--sf-900-poe-4760032-intelbras/p>)

- *Splitter para rack*: O *Splitter* para rack é um equipamento para distribuição de sinal com saídas balanceadas que atenuam os mesmos valores por porta. Este é um elemento passivo utilizado nas redes FTTx que divide o sinal óptico de uma fibra para várias outras. O *splitter* Óptico PCL garante baixa perda de inserção, boa uniformidade de canal a canal, além de ser desenvolvido com um design compacto.

Figura 18: Splitter para rack



Fonte: (https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-870659513-1-unidade-caixa-splitter-fibra-optico-tipo-modular-lgx-1x8-scspc-scspc-nf-JM?matt_tool=90090532&matt_word&gclid=Cj0KCQiA_rfvBRCPARIsANIV66M3f8OndAXOZUUyNLH4A3hedhgTs8Co-TtxK2N4gZl081iww2zmNboaAg-2EALw_wcB&quantity=1)

- DIO: O Distribuidor Interno Óptico é o dispositivo responsável pela acomodação e proteção das fibras do cabo de *backbone*. O DIO também faz a interface entre o cabo de *backbone* e as extensões ópticas que geralmente são conectadas na OLT ou em conversores de mídia. Geralmente fica alocado em rack 19” do provedor.

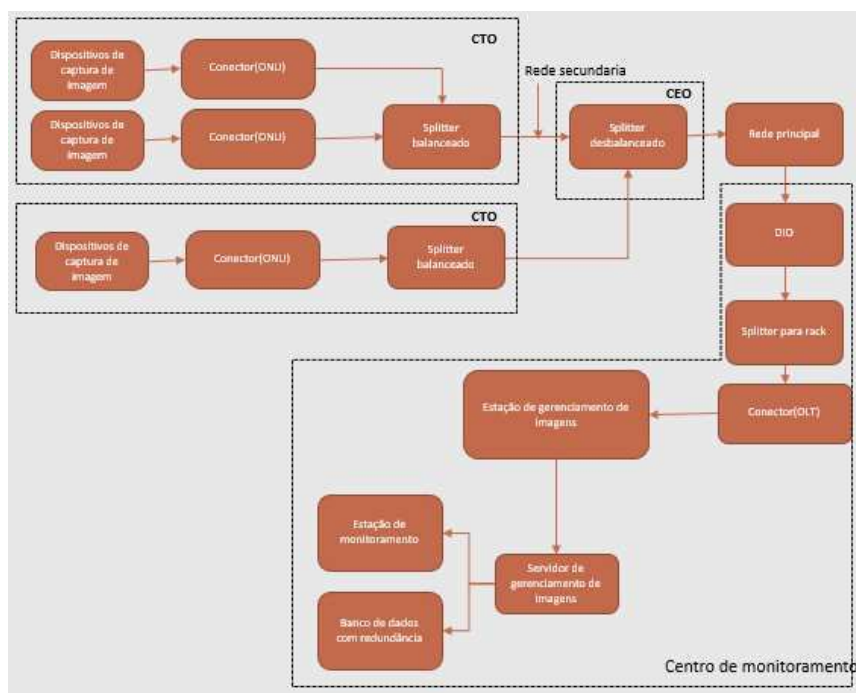
Figura 19: DIO



Fonte: (https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-764451628-distribuidor-intern-optico-dio-36fo-sc-apc-completo-fibracem-_JM?matt_tool=90090532&matt_word&gclid=Cj0KCQiA_rfvBRCPARIsANIV66PuhQP-3uz51TOI91tIpFUsU3K_rM6bCumCHBUoijylkmw_uH-dp0IaAs_tEALw_wcB&quantity=1&variation=36493363387)

Após definir os equipamentos e as respectivas funções dos dispositivos que compõem a rede, foi elaborado esquema de funcionamento da rede apresentada na imagem abaixo.

Figura 20: Esquema de funcionamento de uma rede ótica



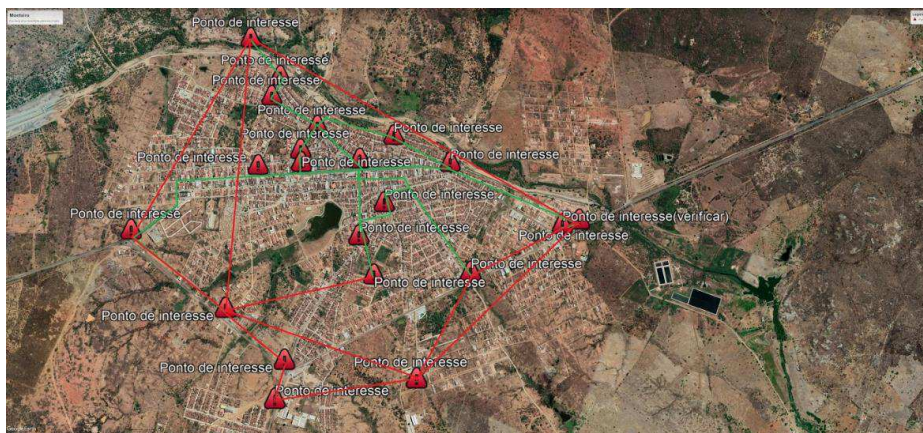
Fonte: (Autor)

Para finalizar esta etapa, foi iniciado o desenvolvimento de um *checklist* para uma visita técnica que tem o intuito de verificar as estruturas disponíveis nos locais de interesse juntamente com critérios sociais e econômicos da localidade.

2.5. Diretivas de projeto

Para o desenvolvimento de um projeto executivo é necessário que premissas sejam expostas para serem seguidas, desta forma que todos os critérios solicitados ficam claros e objetivos. Tendo isto em vista, foi proposto o desenvolvimento de um documento que determina quais dispositivos devem ser instalados e qual tipo de cabeamento deve ser utilizado para o desenvolvimento da rede. No documento, podem ser observadas cláusulas de não permitir instalação de rádio frequência, como rede primaria em cidades de alto relevo ou cidades verticalizadas, modelos em que dispositivos de captura devem ser utilizados em ambientes específicos juntamente a estes ambientes estão associados a analíticos de interesse para a segurança pública. Seguindo esse documento, foi proposto o esboço de rede de monitoramento para a cidade de Monteiro, onde as redundâncias de malha foram feitas com Rádio frequência um barramento em fibra ótica no subsolo passando por todo o centro da cidade e cabos do tipo CAT – 06 para conectar HUBS aos pontos de interesse. Como pode ser visto na figura abaixo.

Figura 21: Cabeamento monitoramento Monteiro -PB



Para este projeto foram abordados vantagens, desvantagens e considerações expostas abaixo. Dada a consideração de inserção de rádio frequência para a redundância da malha devido a uma solicitação da equipe de supervisão.

Vantagens

- Redundância de proteção em caso de vandalismo ou falhas de funcionamento;
- A utilização de RF em áreas com pouca interferência no sinal para redução de custos;
- Utilização de fibra ótica nos pontos centrais de monitoramento, garantindo eficácia e possível expansão do sistema.

Desvantagens

- É recomendado que a fibra ótica seja instalada de forma subterrânea para evitar atos criminosos;

- Uma vez rompida, a fibra óptica necessita de um processo lento e complexo para ser reparada;
- Construções futuras podem causar interferência no sistema RF;
- A redundância de proteção não é totalmente garantida, a retirada de mais de 2 pontos simultaneamente pode causar perda de um determinado ponto de interesse;
- A aquisição e instalação da fibra óptica possuem alto custo.

Considerações

- As soluções para os problemas de interferência no sistema RF e redundância de proteção podem ser solucionadas com a redundância completa sendo feita por fibra óptica, contudo, o custo tornaria o projeto inviável. Utilização de cabo CAT6 em algumas regiões pode ser uma solução interessante, pois apresenta menor custo, facilidade na reparação de danos causados no cabeamento e transmite uma boa quantidade de dados que seria suficiente para o projeto inicial.

2.6. Documento *SmartCity Monteiro*.

Este documento busca unificar todos os conhecimentos adquiridos no estágio para que a próxima turma que assumir o projeto possa realizar mais avanços e desenvolver um projeto executivo de segurança 4.0 para aquela localidade. Neste documento são encontrados assuntos sobre:

- Smart Cities no Brasil
- Segurança nas Smart Cities
- Infraestrutura de Informação e Comunicação na Paraíba
- Segurança Pública
- Segurança Pública como vetor de Desenvolvimento Regional
- Rede de Sensores
- O que é um sensor
- O que é uma Rede
- Internet das Coisas – IoT
- Utilização da Redes de Sensores no Maior São João do Mundo – 2019
- ÓRGÃOS de Segurança Pública
- Gerenciamento de Crises
- Sala de Monitoramento
- Big Data

Alguns tópicos acima já foram citados no presente relatório e de forma a complementar a apresentação das atividades, seguem um resumo dos tópicos restantes.

Segurança Pública como vetor de Desenvolvimento Regional: A Segurança Pública é um dos pilares para o desenvolvimento sustentável de uma localidade, uma maior sensação de segurança traz mais comodidade, dignidade e paz para a população garantindo seu direito fundamental de ir e vir, o que atualmente, é limitado pelos altos índices de criminalidade nas cidades brasileiras. Cidades mais seguras também atraem mais turistas, movimentando a economia local. Contudo a Segurança Pública não é o único fator que precisa ser melhorado para garantir o Desenvolvimento Regional, pois este depende de saúde e educação para tornar a vida do cidadão mais digna.

Utilização da Redes de Sensores no Maior São João do Mundo – 2019: Um ponto de visibilidade da utilização da rede de sensores com grande relevância é o sistema de monitoramento no maior São João do Mundo, sistema que apresenta robustez com alto grau de interoperabilidade e confiabilidade. Características que devem ser transpassadas para o projeto de *Monteiro Smart City*, além do mais esta rede de sensores aglomera informações de vários órgãos do estado que atuam de forma coordenada e conjunta, facilitando assim a atuação dentro da festividade.

Internet das Coisas – IOT: O termo Internet das Coisas (IoT) refere-se a uma rede de grandes proporções, onde cada coisa, desde utensílios domésticos até roupas estão equipados com sensores e estas coisas são os nodos da rede conectados através da internet. Várias cidades pelo mundo e algumas no Brasil já utilizam o conceito de IoT e *Smart City*, todas obtiveram redução significativa dos índices de criminalidade. Além dos casos de sucesso citados na introdução, a cidade de Pune na Índia conseguiu reduzir o número de carros roubados após a instalação de 1200 câmeras de monitoramento inteligente.

BigData: Quanto maior for o tamanho da rede e de órgãos que receberão as informações, maior será a quantidade de dados geradas e isto nos retoma ao conceito de *Big Data*. Segundo a Cetax Dea, podemos definir *Big Data* como: “Em tese, podemos definir o conceito de *Big Data* como um conjunto de dados extremamente amplos que, por isto, necessitam de ferramentas especiais para comportar o grande volume de dados que são encontrados, extraídos, organizados, transformados em informações que possibilitam uma análise ampla e em tempo hábil.”

Logo, uma grande quantidade de dados necessitará de uma grande velocidade de processamento e de transporte da informação, o que implica no uso de grandes servidores de gerenciamento, sejam físicos ou na nuvem. O local de gerenciamento dos dados deve ser separado do local de monitoramento, uma vez que será necessário resfriar o gerenciador a temperaturas muito baixas que são prejudiciais à saúde humana.

3. Conclusão

O estágio curricular é uma grande oportunidade para que o graduando possa ter uma noção do que irá vivenciar no dia-a-dia da profissão e, assim, estar preparado para buscar soluções aos problemas que surgirão. A Polícia Militar da Paraíba proporcionou uma experiência enriquecedora, pois se aprendeu a lidar com diferentes pessoas que possuem diferentes níveis de conhecimento, trabalhar para cumprir metas e aprimorar a responsabilidade, sabendo que a instituição é um conjunto em que o trabalho de um indivíduo vai influenciar na vida da população, por isso, todos devem buscar o sucesso mútuo. Além disso, sua rede de contatos e aprimorada, fazendo com que você não esteja tão desorientado se, por acaso, desejar se aprofundar nesse setor. Os conhecimentos que foram fundamentais para a realização das tarefas foram adquiridos nas disciplinas de Instalações Elétricas, Redes de Computadores, Instrumentação e, como uma ferramenta de autodidatismo, Fibras óticas. Tudo isso possibilitou o início do entendimento do processo. Houve uma grande diferença entre os estados inicial e final do estagiário, intelectualmente falando. É possível, agora, se for do querer, elaborar projetos de redes de monitoramento ou, ao menos, saber as fontes e os contatos para que isso seja possível. Uma nova visão sobre o setor de segurança pública foi adquirida, passou-se a observar toda essa estrutura de maneira mais técnica.

4. Referências

ALVES, Ana. Arquitetura de redes de computadores. 2017. 17 slides. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/AnaJuliaFAlvesFerreir/arquitetura-de-redes-de-computadores>>. Acesso em: 19 de nov. de 2019.

Cetax Deal. BIG DATA: O QUE É, CONCEITO E DEFINIÇÃO. Disponível em: <<https://www.cetax.com.br/blog/big-data/>>. Acesso em: 02 de dez. de 2019
ELECTRONIC FRONTIER FOUNDATION. STREET-LEVEL SURVILLANCE. Disponível em: <<https://www.eff.org/pages/surveillance-cameras>>. Acesso em: 19 de nov. de 2019.

Eletronic Frontier Fundation. Surveillance Cameras. 2019. Disponível em: <<https://www.eff.org/pages/surveillance-cameras>> Acesso em: 07 de dez. de 2019.

FRACISCATO, Roberto; CRISTO, Fernando de; PERLIN, Tiago. Redes de Computadores. Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, 2014. Disponível em: <https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp-content/uploads/sites/413/2018/12/redes_computadores.pdf> Acesso em: 07 de dez. de 2019.

GIGA SECURITY. Como é a segurança nas Smart Cities? Elaboramos um guia completo para você. Disponível em: <<https://blog.gigasecurity.com.br/smart-cities/>>. Acesso em: 22 de nov. de 2019.

IESE BUSINESS SCHOOL UNIVERSITY OF NAVARRA. IESE Cities in Motion Index 2019. Disponível em: <<https://blog.iese.edu/cities-challenges-and-management/2019/05/10/iese-cities-in-motion-index-2019/>>. Acesso em: 22 de nov. de 2019.

KINAST, Priscilla. Diferença entre Cat5e e Cat6. Editorial oficina da net. São Paulo. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/artigo/836/diferencas_entre_par_trancado_cat5e_e_cat6>. Acesso em 18 de nov. de 2019.

LAGUNA SMART CITY. Smart City Laguna: primeira cidade inteligente inclusiva do mundo. Disponível em: <<https://smartcitylaguna.com.br/>>. Acesso em: 22 de nov. de 2019.

LÉTTI, M. M. Pode nos chamar de trim tab: a organização da escola em rede social distribuída como caminho para uma nova educação, 2018. Disponível em: <<http://escolaceudebrasil.com.br/wp-content/uploads/2018/08/trimtab-book.pdf>>. Acesso em: 29 de nov. de 2019.

MATA, Amanda. O que é fibra ótica e como funciona. Editorial oficina da net. São Paulo. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/artigo/redes/o-que-e-fibra-otica-e-como-funciona>>. Acesso em 19 de nov. de 2019.

PHMP ADVOGADOS. DEVEMOS USAR SEMPRE A FORÇA DO DIREITO E, EVENTUALMENTE, O DIREITO DA FORÇA?. Disponível em: <https://phmp.com.br/artigos/gerenciamento-de-crise/#_ftn1>. Acesso em: 02 de dez. de 2019

YANOVER, David. Redes wireless. Editorial Que Conceito. São Paulo. Disponível em:<<https://queconceito.com.br/rede-wireless>>. Acesso em 18 de nov. de 2019.