

PROJETO DE REDES

SOLUÇÃO EM PROVEDOR DE INTERNET

CLIENTE

BAIRRO JÓQUEI CLUBE

ARQUITETO DO PROJETO

ELSON JOSINO DE SOUZA

MENTOR DO PROJETO

OTONIO CASTRO



PROJETO DE REDES DE COMPUTADORES

1. RESUMO EXECUTIVO

O Grupo Arquiteto de Soluções, criado em outubro de 2017, em um cenário de mercado em constante evolução, inovar e empreender é essencial para o desenvolvimento pessoal e coletivo, a conquista de clientes se tornou um grande desafio para as empresas devido a ampla concorrência.

Para que se possa alcançar tal objetivo uma série de fatores podem contribuir para o sucesso de uma empresa atualmente. Fatores como o atendimento, qualidade do serviço e o serviço de pós-venda de qualquer que seja o produto e para que o cliente seja fidelizado a empresa.

É de suma importância que os empresários e empreendedores em geral estejam atentos as novas tendências de mercado e as necessidades do cliente para que possa oferecer um produto e serviço de qualidade, assim o seu produto obterá o sucesso esperado.

Pensando nisso estamos implantando um provedor de internet utilizando fibra óptica para prover uma conexão com a internet de alta qualidade e estabilidade no bairro jóquei clube na cidade de Fortaleza no Ceará, para alcançarmos esse feito utilizamos o atendimento FTTH aliado a tecnologia de rede Gpon, com links de até 300Mbps com alta disponibilidade de links seja para ambientes domésticos quanto para comerciais.

Além da conexão com todos os quesitos citados anteriormente, também nos atentamos ao valor final que o cliente irá pagar pelo serviço. A mensalidade cobrada pela nossa empresa será consideravelmente menor comparada a provedores locais atuais, isso mostra a preocupação da empresa junto aos clientes, conseguindo aliar preço justo e qualidade no serviço.

1.1. OBJETIVOS

Fornecer a arquitetura adequada para implementação do provedor de internet, com foco de melhorar a qualidade de conexão com a internet dos moradores do bairro Jóquei Clube, e posteriormente oferecer o melhor serviço comparado as opções atuais e com excelência em atendimento para o cliente.

1.2. JUSTIFICATIVA

Visando a existência de poucas opções de provedores de internet disponíveis no bairro e ampla concorrência, iremos prover uma conexão de alta qualidade através do uso da tecnologia de fibra óptica a preços acessíveis, juntamente com o bom atendimento ao cliente promovendo a inclusão digital dos habitantes do bairro jóquei clube.

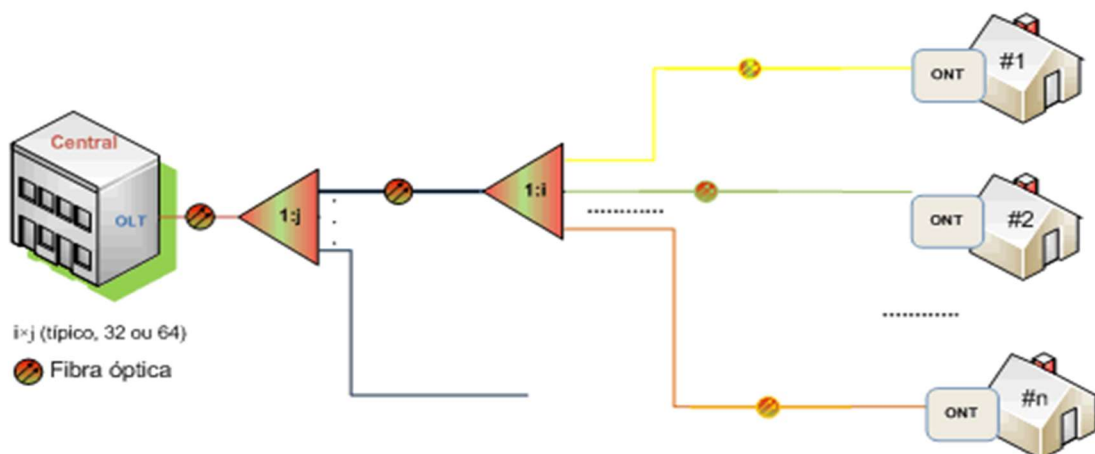
1.3. ESTRUTURA DO PROJETO

Para uma melhor organização e entendimento, o projeto foi organizado em capítulos. No capítulo 2 será apresentado as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da rede, com uma breve descrição sobre Gpon e Criptografia AES 128. A seguir no capítulo 3, uma breve análise e Especificação da Rede, será apresentado algumas ferramentas utilizadas no desenvolvimento desse projeto, Zabbix, AutoCad Maps, Google Earth, Qgis. No capítulo 4, falamos sobre as topologias utilizadas no projeto da rede, topologia em anel e árvore. No capítulo 5 contém os levantamentos dos requisitos para bom funcionamento da rede. No capítulo 6, contém os testes a serem realizados para garantir o bom funcionamento da rede, teste de potência e conexão. No capítulo 7, temos o protótipo do desenvolvimento do projeto, identificação da área a ser atendida, distribuição das caixas, conexões entre caixas e plano de emenda. No Capítulo 8, temos as considerações finais.

2.ESPECIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA QUE SERÁ IMPLEMENTADA NA REDE

- ❖ **GPOM** significa (GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK) ou Rede Óptica Passiva Gigabit, o GPON é uma rede passiva, que quer dizer que entre a OLT (Optical Line Terminal) e a ONU (Optical Network Unit), ou mais especificamente entre o concentrador da rede e os clientes, não existe nenhum elemento ativo/energizado. Ela é uma rede óptica com um tráfego acima de 1 Gbps, ou 1 Gigabit por segundo e é normalizada pelo órgão ITU-T G.984, que dentro da norma há várias partes que se referem às especificidades da tecnologia, como a camada física, hardware, protocolos de comunicação a OLT e as ONU. Na norma fala sobre todo o funcionamento da rede GPON, desde o G.984.1 até G.984.5.

Estrutura da rede para melhor entendimento do projeto e do funcionamento da rede iremos mostrar os principais elementos da rede. A estrutura das redes GPON é normatizada pelo órgão ITU-T G.984, que descreve todo o seu funcionamento.



- ❖ **OLT** significa terminal de Linha Óptica em português. Ele está localizado na central (POP), constituindo-se em porta de enlace entre a rede de acesso e a rede metropolitana. A OLT é responsável por controlar e administrar a transmissão de dados para as ONU's, porém, é preciso de um receptor que opere em modo rajada (volumes esporádicos de tráfego). Rajadas são conjuntos de bits vindo de uma determinada ONU. Portanto, é preciso controlar os

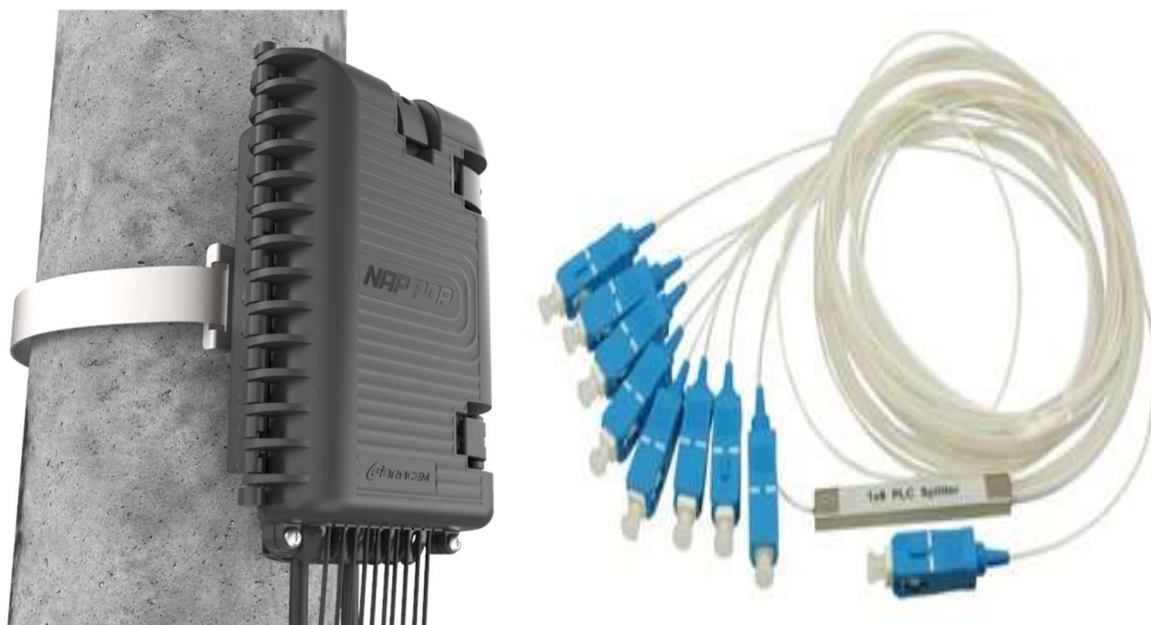
diferentes níveis de amplitude do sinal, já que as ONU's estão localizadas em determinados locais distantes da OLT.



- ❖ **ONU** significa Unidade de Rede Óptica em português. A sua função principal é fornecer acesso aos usuários, concentrando o tráfego até que possa transmiti-los. A ONU está localizada em distâncias longas ou curtas do usuário final. Além disso, quando a OLT envia mensagens em broadcast, as ONU's reconhecem apenas mensagens destinadas a ela e ignoram as demais. Outra funcionalidade importante é a conversão do sinal óptico em elétrico para os dispositivos padrões, como telefones, computadores e outros equipamentos de aplicação do usuário final.

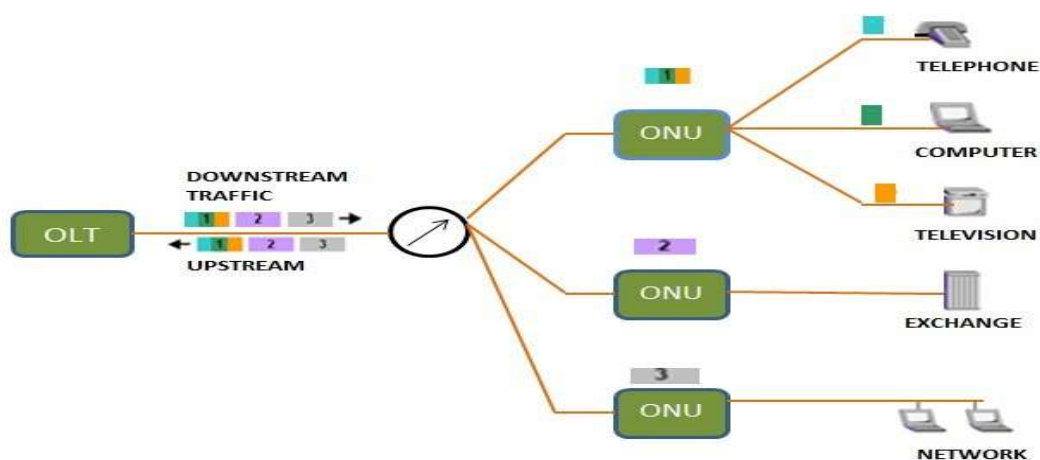


- ❖ **SPLITTER** é um dispositivo passivo capaz de combinar e dividir o sinal óptico. Em sentido downstream (Rio abaixo) este dispositivo irá dividir o sinal de entrada e o direciona para todas as portas de saída que estão ligadas com as ONU's.



2.1. CRIPTOGRAFIA AES-128

Os benefícios da fibra óptica são bem conhecidos no meio da TI, além da sua capacidade de transmissão e tempo de vida útil, apresenta bons argumentos quando se trata de segurança. Um dos principais pontos é a complexidade que se tem ao tentar interceptar um sinal óptico sem interromper o tráfego existente. Para melhor entendimento a transmissão entre OLT e ONU funciona da seguinte forma: No sentido de downstream os dados são enviados em broadcast (envio não direcionado). As informações de cada ONU são divididas no tempo (TDM-Time Division Multiplexing). Desta forma, toda informação provida pelo OLT é repassada a todas ONU's da rede, mas cada ONU filtra as informações que lhe são destinadas (ZTE, 2011), a abaixo ilustra esta forma de comunicação. Uma forma para se garantir a segurança dos dados transmitidos na rede é a utilização de criptografia, sendo utilizado o algoritmo Advanced Encryption Standard (AES).



A Criptografia com AES-128 transforma pacotes de dados de texto simples e os transmitem em texto cifrado. Em suma, o algoritmo AES-128 usa uma chave para alterar dados de texto simples de 128 bits em outros dados de texto cifrado de 128 bits para transmissão usando uma série de operações matemáticas. Em seguida, a extremidade de recebimento usa uma chave para descriptografar o texto cifrado.

2.1.1. AUTENTICAÇÃO DA ONU

Para que uma ONU inicie seu tráfego na rede ela deve ser reconhecida pela OLT através de seu número de série único. A OLT pode ser configurada para impedir que qualquer ONU seja ativada sem a autorização do administrador.

2.1.2. ENCAMINHAMENTO SEGURO

A OLT permite o uso de um recurso chamado Encaminhamento Seguro, quando o Encaminhamento Seguro está habilitado para uma VLAN, o serviço forma-se ciente da sessão de IP e espiona as mensagens de oferta de DHCP para as ONU's e armazena em cache as informações de endereço IP e DHCP alocadas. Se o tráfego não tiver origem no endereço correto, o tráfego será descartado, isso também funciona para dispositivos conectados com endereços IP estáticos, a OLT passa comparar o endereço IP configurado com o endereço de origem do dispositivo configurado estaticamente no quadro de dados. Se eles não corresponderem, o tráfego será descartado.

2.1.3. MAIS SEGURANÇA

Aqui segue mais algumas medidas a serem tomadas para aumentar a segurança da rede.

- Limitar o número de endereços MAC que podem ser gravados pela OLT.
- Bloquear Movimentos de MAC dentro da OLT.
- Lista de Controle de Acessos.
- Segurança 802.1xPort.
- PON Card Security.

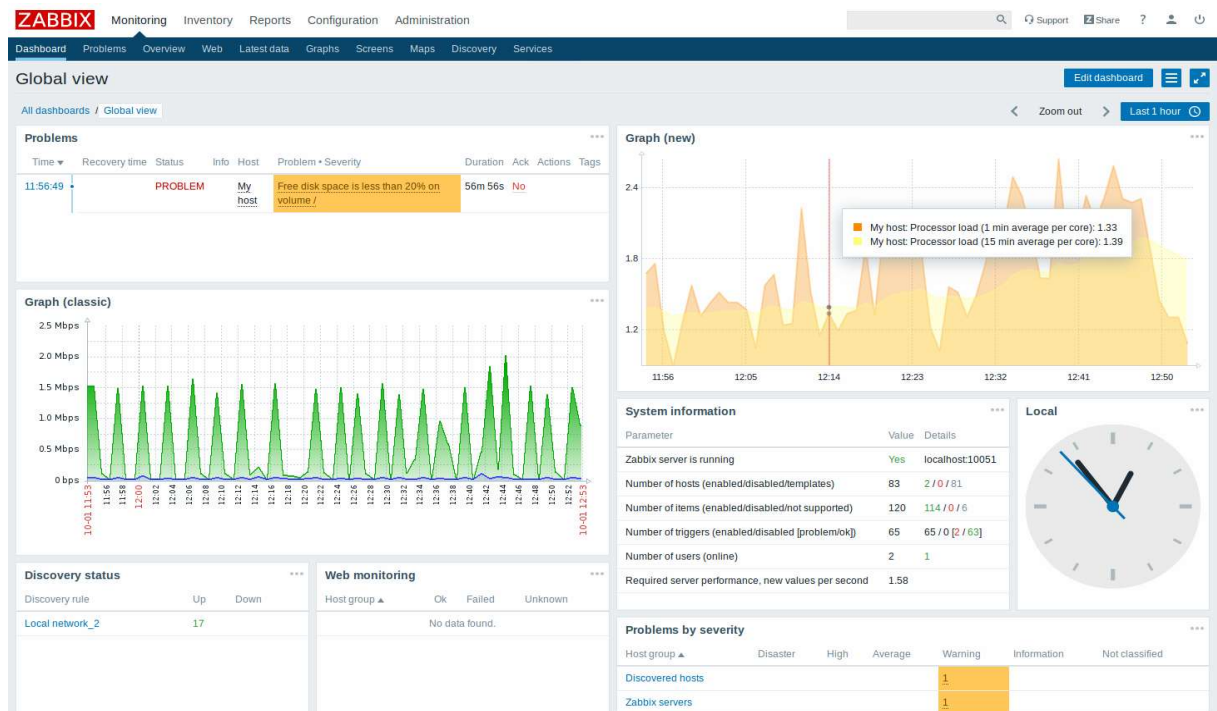
3.ANÁLISE E ESPECIFICAÇÃO DA REDE

Neste capítulo descreve as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento e implantação do nosso projeto.

3.1. ZABBIX

Zabbix é um software que monitora vários parâmetros de rede de computadores e saúde e integridade de servidores. Zabbix usa um mecanismo de notificação flexível que permite os usuários configurarem alerta de e-mail e sms baseado em praticamente qualquer evento. Isto permite uma rápida reação para problemas em servidores Zabbix oferece relatórios e visualização de dados com excelentes características baseado nos dados armazenados. Isso faz do Zabbix ideal para o planejamento de capacidade e da saúde dos servidores pode ser avaliado a partir de qualquer localização. Devidamente configurado, Zabbix pode desempenhar um papel importante no controle da infraestrutura de TI. Isto é igualmente verdadeiro para as pequenas organizações com poucos servidores e para as grandes empresas com muitos servidores.

Dashboard



Hosts

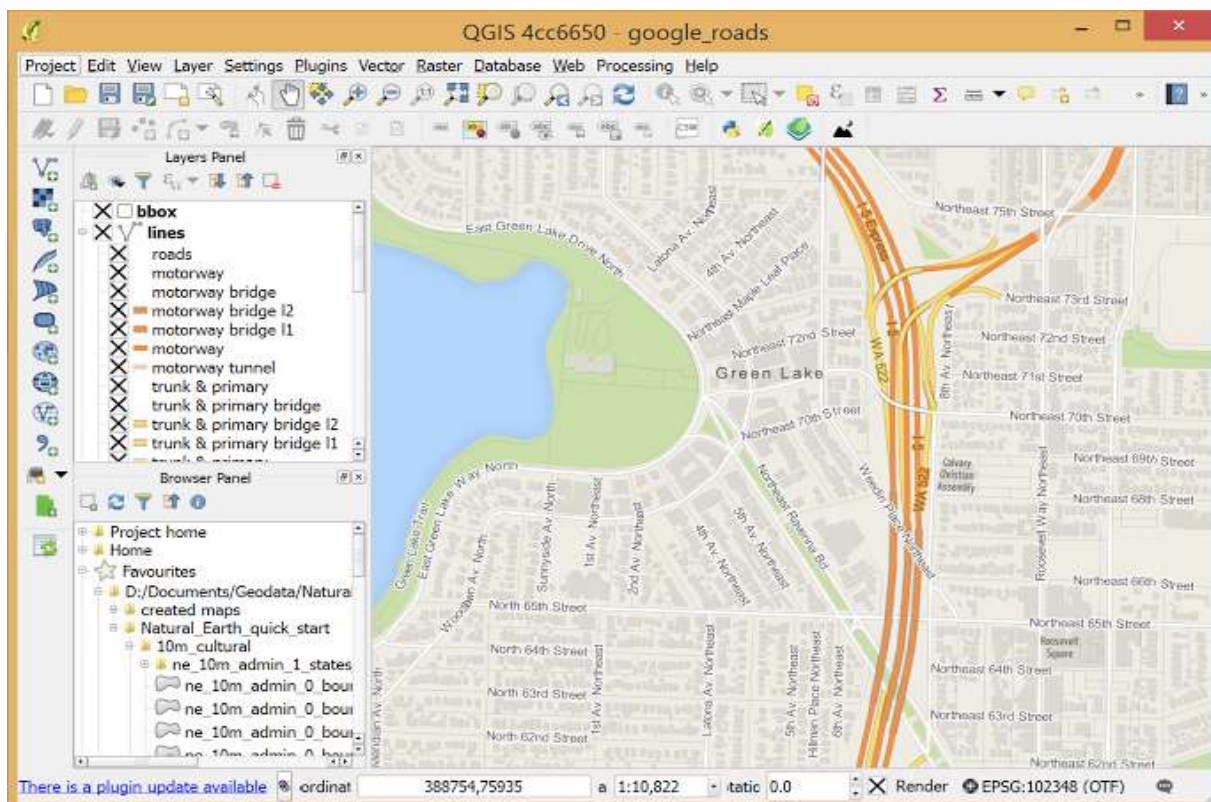
The Zabbix Hosts configuration page is shown in a browser window. The URL is `192.168.68.108/zabbix/hosts.php?ddreset=1`. The page has a navigation bar with links to Monitoramento, Inventário, Relatórios, Configuração, and Administração. Below this, a sub-navigation bar includes Grupos de hosts, Templates, Hosts, Manutenção, Ações, Correlacionamento de eventos, Descoberta, and Serviços. The main content area is titled 'Hosts' and includes a search bar with fields for Nome, DNS, IP, and Porta. There are buttons for 'Aplicar' and 'Limpar'. Below the search bar, there's a table of hosts. The first row shows a host named 'Zabbix server' with various details like Applications, Items, Triggers, Graphs, Discovery, Web, Interface, and Status. The status is 'Ativo' (Active). At the bottom, there are buttons for 'Ativar', 'Desativar', 'Exportar', 'Atualização em massa', and 'Excluir'. The footer indicates 'Zabbix 3.4.8. © 2001–2018, Zabbix SIA'.

Mapa



3.4. QGIS

QGIS é um software livre com código-fonte aberto, multiplataforma de sistema de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.



3.5. DEMAIS ACESSÓRIOS E LOCAL DA CENTRAL

- ✓ **Quadro Gabinete Outdoor:** sistema de fechamento das portas antivandalismo com chave central e porta cadeado;
- ✓ **Routerboard Rb:** com o roteador MikroTik RB3011 você será capaz de estabelecer redes poderosas para enviar e receber informações em alta velocidade.
- ✓ **Fonte de 48 volts da Full Power 620 2U é uma fonte Nobreak:** possui sistema de alimentação automático que garante uma tensão de saída estabilizada, independente da oscilação da rede elétrica.
- ✓ **Bateria Estacionária:** pelo menos quatro baterias estacionárias para não deixar seu cliente na mão caso você acabe ficando sem energia no seu provedor.
- ✓ **DIO (Distribuidor Interno Óptico):** Amplamente utilizado para FTTH, rede de área local de fibra óptica, instrumento de fibra óptica.
- ✓ **Roteador wireless (TP-Link - C60):** com frequências 2.4 GHz, 5 GHz e velocidade wireless 867 Mbps.
- ✓ **Cabo drop:** foi projetado com capa plástica de alta resistência a tração mecânica e contra intemperismo (sol, chuva, variações de temperaturas) e com baixa emissão de fumaça (em caso de queima), de modo a atender aplicações

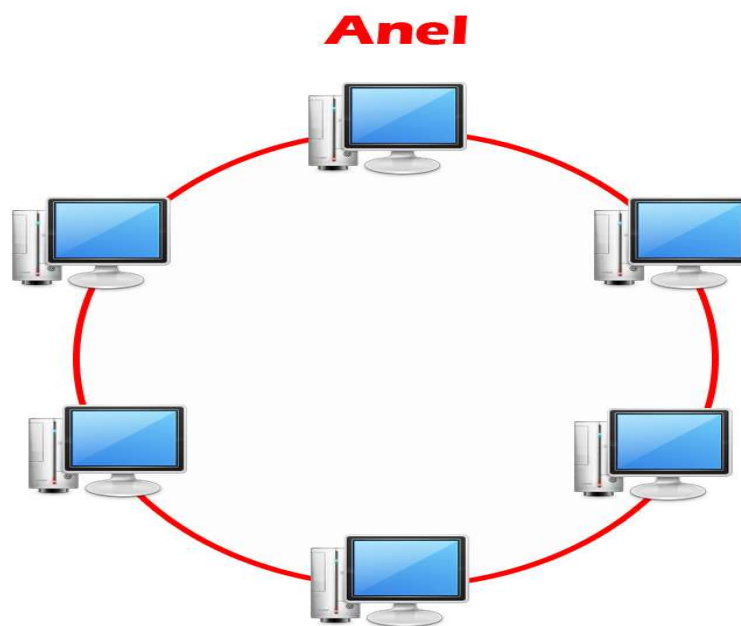
tanto internas quanto externas, onde é exigido um cabo com uma maior qualidade e performance elevada.

- ✓ **Fibra óptica monomodo:** fibras capazes de transferir de 180.000~200.000 Km/s resultando em uma latência de apenas 0.005 milissegundos por km.
- ✓ **Régua de tomada:** para deixar o serviço caprichado.
- ✓ **Cordões ópticos:** São de extrema importância porque, através deles, dados e informações se conectam.

4. TOPOLOGIAS UTILIZADAS NO PROJETO

❖ TOPOLOGIA EM ANEL

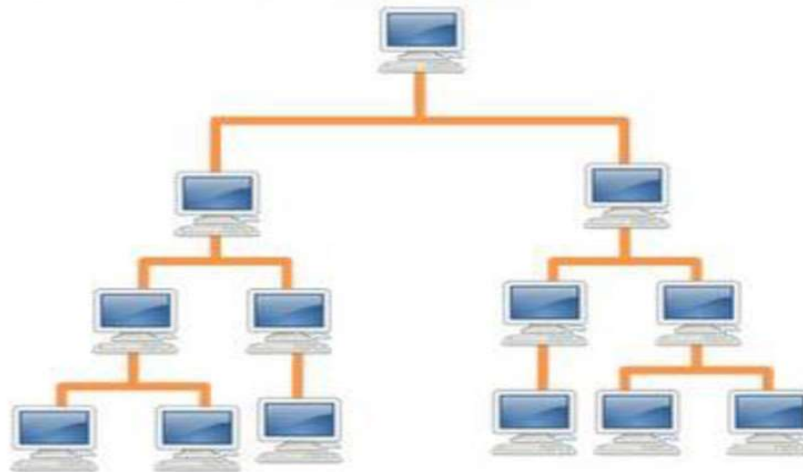
Para a construção da nossa rede primária usamos uma construção em anel, onde temos duas abordagens saindo do concentrador, sendo que as duas pontas se encontram em uma caixa de emenda fechando totalmente uma redundância em anel óptico.



❖ TOPOLOGIA ÁRVORE

Das caixas de derivação em diante utilizamos topologia em árvore com o intuito de ramificar ao máximo a rede.

Topologia em Árvore



2017

5. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

❖ TESTES DURANTE A CONTRUÇÃO DA REDE:

É impossível que se tenha uma internet de alta velocidade e qualidade sem que se tenha uma infraestrutura de qualidade. Pensando nisso sugerimos que algumas precauções sejam tomadas durante a construção da rede.

- ✓ Qualificação das Emendas com OTDR
- ✓ Comprimento das Fibras de acordo com o projeto:



❖ TESTES APÓS CONTRUÇÃO DA REDE:

Pensando em atender melhor cada cliente alguns testes serão feitos após o término da construção da rede.

- ✓ Inspeção de Conectores

- ✓ Verificação da configuração da OLT
- ✓ Teste passa falha
- ✓ Teste de Potência Final com Power Meter



6. VALIDAÇÃO DOS REQUISITOS

Os requisitos acima serão documentados e apresentados para o setor de Auditoria de projetos, onde toda a rede deverá constar de acordo com aquilo que foi projetado.

✓ CHECK LIST A SER PREENCHIDO

CHECK LIST DE ACEITAÇÃO					
PROJETO	JÓQUEI CLUBE	OLT	1	PORTA	1
CAIXA	CTOE 001	ENDEREÇO			
LATITUDE		SPLITTER	1	DERIVAÇÃO	01X8
LONGITUDE		TIPO	CONECTORZADO		
FUSÃO SPLITTER		SPLITTER 01 COM FO-01 CABO-01			
PORTA	POTÊNCIA	POT.PROJETADA	(A)		
1	-20.8dbm	-20dbm	1490		
2	-19.8dbm	-20dbm	1490		
3	-20.3dbm	-20dbm	1490		
4	-19.8dbm	-20dbm	1490		
5	-19.8dbm	-20dbm	1490		
6	-19.8dbm	-20dbm	1490		
7	-19.8dbm	-20dbm	1490		
8	-19.8dbm	-20dbm	1490		
9	-19.8dbm	-20dbm	1490		
10	-19.3dbm	-20dbm	1490		
11	-19.5dbm	-20dbm	1490		
12	-19.6dbm	-20dbm	1490		
13	-19.9dbm	-20dbm	1490		
14	-19.9dbm	-20dbm	1490		
15	-19.9dbm	-20dbm	1490		
16	-20.2dbm	-20dbm	1490		
17	-19.8dbm	-20dbm	1490		

7. PROTÓTIPO DA REDE

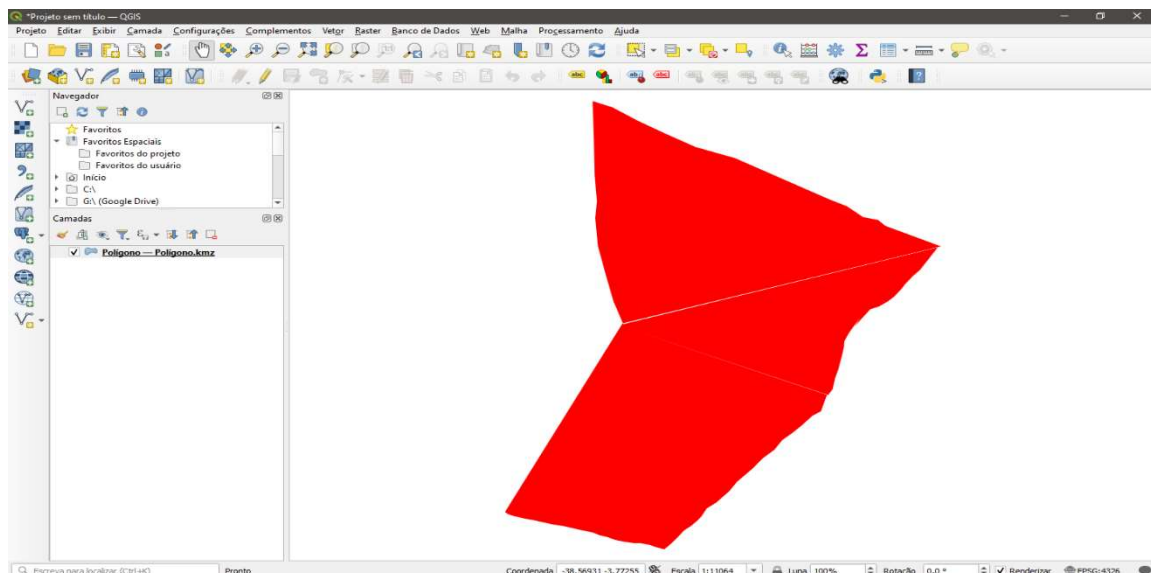
Ao acessar a página gearthlehu.pbworks.com/f/bairros_fortaleza.kmz obtivemos as áreas dos bairros de fortaleza em Kmz que é aberto no Google Earth.

Área a ser atendida:



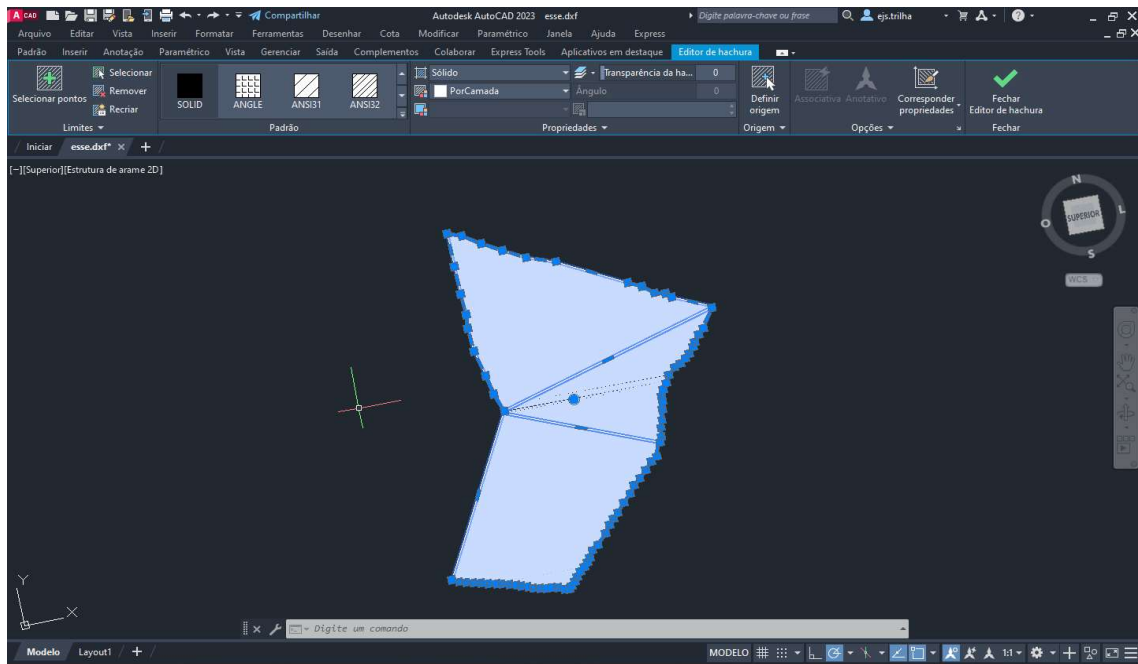
Conversão de Arquivos

- Usando o QGIS transformamos o arquivo Kmz em SHP para ser aberto no AutoCad:



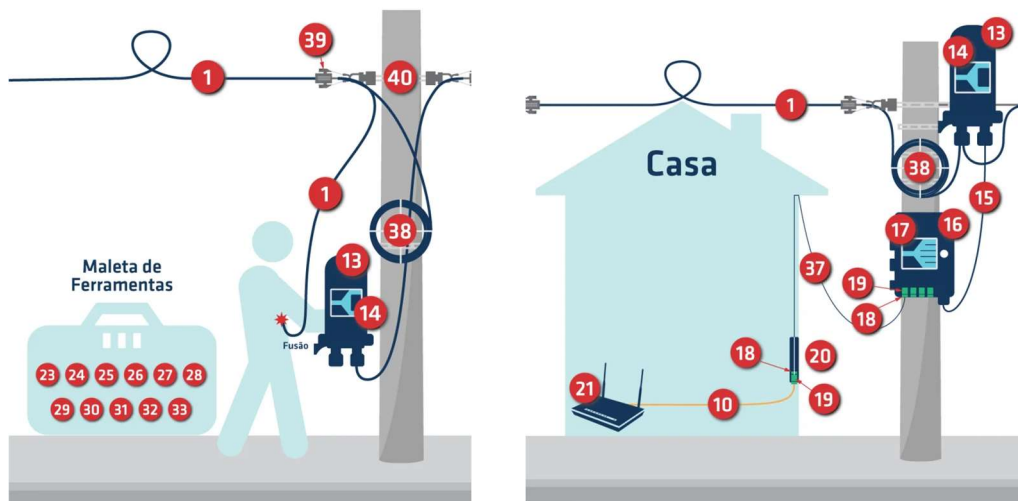
AutoCad Map

- Abrimos o arquivo SHP no AutoCad para começarmos a projetar.



- As caixas foram distribuídas num raio de 60m fazendo com que não haja área que não seja atendida.
- Depois de feita toda as distribuições das caixas e conexões, é feita a plotagem do projeto a implantação.
- Após plano de lançamento é feito o plano de emenda, onde definirá todas as fusões a serem feitas na rede.
- Após definição do Plano de Emenda é feita a plotagem do mesmo e entregue para implantação.
- Este diagrama mostra uma ideia de como será feita a instalação sinal do projeto.

Diagrama final do projeto



8 - ORÇAMENTO:

EQUIPAMENTOS					
EQUIPAMENTO	MARCA	MODELO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
OLT	DIGISTAR	DOLT 14416	1	R\$ 24.223,76	R\$ 24.223,76
ONU	TP-Link	XZ000-G3	1024	R\$ 183,70	R\$ 188.108,80
DIO (Distribuidor Interno Óptico)	Shoreline	Pa63	2	R\$ 539,00	R\$ 1.078,00
Cordão óptico 2m	Pier Telecom	SC-APC / SC-APC	20m	R\$ 16,24	R\$ 324,80
Régua de tomada	Emplac	F50190	1	R\$ 178,00	R\$ 178,00
Fibra óptica monomodo 500mt	Transcend	SM	2 Bobina	R\$ 2.125,00	R\$ 4.250,00
Cabo drop 1km	Transcend	Bobina Mini Drop 1F	1 Bobina	R\$ 609,00	R\$ 609,00
Splitter	HFO	CTO 2 travas 1 x 16	70	R\$ 1.649,00	R\$ 115.430,00
Roteador wireless 867 Mbps Banda dupla	TP-Link	C60	1024	R\$ 199,00	R\$ 203.776,00
Routerboard Rb	MikroTik	RB3011	1	R\$ 1.419,00	R\$ 1.419,00
Quadro Gabinete outdoor	Metalúrgica Cruzeiro	Outdoor	1	R\$ 1.137,77	R\$ 1.137,77
Bateria Estacionária	Duran	DF2000	4	R\$ 799,00	R\$ 3.196,00
Fonte Nobreak	Volt	Fonte 620W	1	R\$ 1.899,00	R\$ 1.899,00
				R\$ 34.977,47	R\$ 545.630,13

8.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho é uma oportunidade de constatar que a fibra é um excelente meio de transmissão, se comparadas com fios metálicos, apresentam inúmeras vantagens, como por exemplo, imunidade a interferência eletromagnética e baixa perda de transmissão, sua implantação para atendimento a pequenas empresas e usuários na rede de acesso, esbarra no custo, se comparado a utilização de cabos metálicos.

O estudo aponta que o pensamento futuro das redes cabeadas é a utilização da fibra como o principal elemento físico para a transmissão. A crescente oferta de serviço via Internet e o surgimento de novas aplicações possuem a disposição uma rede de acesso precária, não viável para distribuição de serviços de internet de alta velocidade e qualidade.

O principal objetivo da empresa é mobilizar clientes, colaboradores e a sociedade para conectar pessoas e negócios, promovendo a inclusão digital e o desenvolvimento por meio de soluções inovadoras de tecnologia da informação e comunicação para os moradores e agregados do bairro Jóquei Clube com possibilidade de expansão da rede inicialmente projetada onde, buscamos ser referência em soluções integradas de tecnologia da informação e comunicação nos mercados em que atuamos de modo sustentável junto aos clientes e colaboradores.

Podemos concluir pela comparação de preços entre a rede metálica e óptica, para o atendimento a um único cliente, apresentado no estudo, mostra que a diferença é mínima. O que comprova os novos investimentos das operadoras de telecomunicações em redes cabeadas por fibra óptica, principalmente para novas áreas de atendimento. Além da facilidade de implantação, mobilidade e expansão que a rede permite, se necessário no futuro, enquanto em uma rede metálica a principal dificuldade é a mobilidade e expansão da rede.

O conceito deste trabalho mostra que a tecnologia GPON permite o atendimento a longas distâncias da Central, sem a necessidade de utilizar o consumo de energia elétrica no decorrer do percurso, pois utiliza somente elementos passivos, mas um critério a se voltar a atenção é a utilização de elementos passivos, ou seja, não se utiliza alimentação elétrica no percurso do enlace, apenas nos equipamentos das extremidades - transmissão e recepção o que permite uma redução nos custos de implantação e manutenção desta rede.

O uso da Rede Óptica Gigabit em conjunto com as soluções FTTH, mostra atendimentos diferenciados na última milha para o cliente utilizando estruturas da rede já implantadas e permitindo a expansão para novas áreas de ocupação no bairro Jóquei Clube, principalmente com redes de fibra óptica, priorizando economia nos investimentos.

A implantação da rede óptica hoje aos usuários é muito menor que a rede metálica, pois nenhuma das operadoras irá retirar toda a sua rede metálica e implantar uma Rede Óptica Passiva Gigabit, neste caso o custo é elevadíssimo e inviável. Mas a tendência é que este tipo de rede seja instalado e utilizado para quaisquer tipos de serviços, uma vez que sua estrutura permite o uso de outros serviços que podem ser agregados no mesmo cabeamento, tais como Serviço de telefonia fixa e/ou Tv por internet - IPTV, tornando assim o acesso a todos clientes de maneira financeiramente viável e de alta qualidade.

▪ **Bibliografias**

- ✓ <https://allancaldas.com.br/2020/04/29/quanto-custa-montar-um-provedor-de-int>
- ✓ <https://blog.aloo.com.br/projeto-de-rede/>
- ✓ <https://www.cianet.com.br/blog/infraestrutura-e-tecnologia/tecnologia-gpon/>
- ✓ <https://plagecon.com.br/cinco-etapas-de-projeto-de-implantacao-de-rede-gpon-com-ftth/>