



INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR - FACULDADE LABORO  
TECNÓLOGO EM REDES DE COMPUTADORES

ADHEMAR CORREA NETO  
IGOR FELIPE MENDES

**USO DO ENLACE SEM FIO COMO ALTERNATIVA PARA PROVER  
INTERNET A LONGAS DISTANCIAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

SÃO LUÍS

2019

ADHEMAR CORREA NETO  
IGOR FELIPE MENDES

**USO DO ENLACE SEM FIO COMO ALTERNATIVA PARA PROVER  
INTERNET A LONGAS DISTANCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Tecnólogo em Redes de Computadores da  
Faculdade Laboro, para obtenção do título de  
Tecnólogo em Redes de Computadores.

Orientador: Prof. Esp. Carlos Rayllan Lima  
Sousa

SÃO LUÍS

2019

ADHEMAR CORREA NETO  
IGOR FELIPE MENDES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Tecnólogo em Redes de Computadores da  
Faculdade Laboro, para obtenção do título de  
Tecnólogo em Redes de Computadores.

**Aprovado em:**    /    /

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Esp. Carlos Rayllan Lima Sousa (Orientador)

---

Prof. Ms. Milson Louseiro Lima

---

Prof. Ms. Yanna Leidy Ketley Fernandes Cruz

São Luís, 06 de Julho de 2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao nosso orientador Prof. Carlos Rayllan, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos nossos colegas de sala que tiveram grande importância nessa jornada.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o nosso reconhecimento à nossa família, pois acreditamos que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

A todo corpo docente da instituição pelo ensino de excelência

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

Correa e Mendes, Adhemar e Igor. **Uso do enlace sem fio como alternativa para prover internet a longas distancias.** 2019. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnólogo em Redes de Computadores. Instituto de Ensino Superior – Faculdade Laboro. São Luís - MA, 2019.

O presente trabalho se propõe analisar o método de transmissão sem fio como alternativa para prover internet a longas distancias. Para tanto, tendo por referência a empresa hipotética, provedora de conexão a internet chamada JustConect, far-se-á uma exemplificação pratica do uso dessa metodologia. Ocasão em que mediante o uso desta técnica demonstraremos ser possível incorporar outras tecnologias e meios de transmissão, assim como atender de forma econômica e eficiente as mais variadas demandas de conexão à internet.

Palavras Chave: Meios de transmissão, Radio, Internet, Provedor.

## ABSTRACT

Correa e Mendes, Adhemar e Igor. **Use the wireless link as an alternative to provide the internet over long distances.** 2019. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnólogo em Redes de Computadores. Instituto de Ensino Superior – Faculdade Laboro. São Luís - MA, 2019.

The present work proposes to analyze the method of wireless transmission as an alternative to provide the internet over long distances. To do so, having as reference the hypothetical company, provider of Internet connection called JustConect, will be a practical example of the use of this methodology. Occasion in which through the use of this technique we demonstrate that it is possible to incorporate other technologies and means of transmission, as well as efficiently and efficiently meet the most varied demands of internet connection.

Keywords: Broadcasting, Radio, Internet, Provider.

## LISTA DE SIGLAS

PoP – Pointe of Presence (Ponto de Presença)

Cpe - Customer Premises Equipment (Equipamento dentro das instalações do cliente)

## LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Visada e Zona de Fresnel.....	15
Tabela 1 –Tabela de Divisão de Link.....	22
Figura 2 – Enlace Geral .....	23
Figura 3 – Enlace Rosário .....	23
Figura 4 – Enlace Raposa .....	24
Figura 5 – Enlace São Luís (Geral) .....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA</b> .....	<b>11</b>
2.1 Meio de Conexão via Radio .....	<b>11</b>
2.2 Fibra Ótica .....	<b>14</b>
2.3 Considerações sobre Visada e Zona de Fresnel.....	<b>14</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
3.1 Google Earth.....	<b>16</b>
3.2 AirLink.....	<b>16</b>
<b>4 PONTOS DE PRESENÇA</b> .....	<b>16</b>
4.1 Ponto de Presença São Luís (Central) .....	<b>16</b>
4.2 Ponto de Presença Raposa.....	<b>17</b>
4.3 Ponto de Presença Rosário.....	<b>17</b>
<b>5 ESTRUTURA DOS PONTOS DE PRESENÇA</b> .....	<b>18</b>
5.1 Estrutura do Ponto de Presença - São Luís.....	<b>18</b>
5.2 Estrutura do Ponto de Presença – Raposa.....	<b>19</b>
5.3 Estrutura do Ponto de Presença – Rosário.....	<b>20</b>
<b>6 ENLACE DE RADIO</b> .....	<b>20</b>
6.1. Estrutura de Ligação Entre os PoP’s.....	<b>20</b>
6.2. Link de Internet Contratado para Fornecer aos Clientes.....	<b>21</b>
<b>7 IMAGENS DOS ENLACES</b> .....	<b>22</b>
7.1 Enlace Geral.....	<b>22</b>
<b>8 DISTRIBUIÇÃO DE BANDA EM CADA POP</b> .....	<b>24</b>
8.1 São Luís .....	<b>24</b>
8.2 Raposa.....	<b>24</b>
8.3 Rosário.....	<b>24</b>
<b>9 CONSIDERACOES FINAIS</b> .....	<b>25</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A troca rápida de informações através da internet tornou-se uma prática rotineira e essencial na vida dos seres humanos, desde o advento da rede mundial de computadores, nos ambientes corporativos e domésticos tendo um reforço gigantesco com o surgimento da aplicação da internet na telefonia móvel.

Estar conectado à internet nos dias atuais é essencial, há quem compare a conexão a internet como o respirar da vida social e profissional, isso mostra o quão importante é a internet na rotina de seus usuários, afinal desde que seu uso se tornou comum e mais acessível, ela tem diminuído o tempo de espera dos processos, tem aproximado pessoas e tornado o trabalho mais produtivo.

Fora do ambiente corporativo, um dos principais usos da rede mundial de computadores é para o entretenimento e a conveniência do usuário, várias empresas oferecem serviços que tornaram-se “companheiros de vida” de quem os consome, como por exemplo podemos citar, serviços de *streaming* de música, *streaming* de vídeo, troca de mensagens instantâneas, aplicativos de *delivery*, aplicativos de transporte e muitos outros serviços que caíram como uma luva na vida de seus usuários, prova disso é o tamanho de sua popularidade e seu crescimento nos últimos anos como aponta uma pesquisa sobre o setor de provimento de serviços de internet no Brasil, organizado pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br.

Tendo como base a necessidade de estar conectado à rede mundial de computadores para poder usufruir dos “serviços básicos da atualidade” tem crescido massivamente a procura por planos de internet para que a conexão com a rede seja efetivada também apontados estudos da NIC.br.

Em todas as partes do mundo, o setor de provimento de serviços de Internet desempenha papel relevante para a ampliação da oferta de acesso à rede. Na medida em que operam e mantêm uma parte crítica da infraestrutura de Internet relativa ao acesso, ajudam a garantir um investimento continuado, tanto na infraestrutura física quanto na

infraestrutura lógica para atender às demandas de rede geradas por novas aplicações e uma base crescente de usuários (OCDE, 2010).

Dentre várias opções de provedores de serviço de conexão a internet encontradas no mercado, teremos variados preços e velocidades, onde cada um deles utilizará meios e técnicas diversas pelos quais serão providas as conexões aos usuários, cada um com suas particularidades e características quanto a instalação, manutenção e valor.

Citando as mais comuns técnicas e meios de transmissão utilizadas na atualidade podemos destacar 2 tipos: Fibra ótica que utiliza filamentos que propagam o sinal por meio de luz, e por último a Rádio Frequência onde o sinal é propagado pelo ar.

Neste trabalho nos propomos especificamente a analisar a conexão via Rádio, mostrando suas características, estruturas, métodos de implementação, monitoramento e manutenção, assim como mostrar suas vantagens e desvantagens em relação aos outros métodos, apontando como uma alternativa viável, confiável e principalmente econômica de distribuição de sinal de comunicação a longas distancias.

Para esta finalidade analisaremos a implantação desta infraestrutura feita por uma empresa fictícia chamada JustConect, onde a mesma irá implementar uma estrutura que abrange as cidades de São Luís onde fica localizada sua sede, Rosário e o município de Raposa.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Apresentaremos de forma detalhada algumas características dos meios de transmissão que serão utilizados ao longo da pesquisa para exemplificar suas utilizações.

### **2.1 Meio de Conexão via Radio**

O método de conexão via rádio possibilitou que uma grande parte dos moradores das capitais e de cidades do interior do Brasil pudessem ter acesso à internet, onde as grandes empresas provedoras ainda não

oferecem serviços, e o seu uso ainda perdura nos dias de hoje, em alguns casos é único meio de conexão para regiões mais distantes ou com dificuldade de acesso de novos métodos de conexão.

A conexão via rádio acontece sem fio, e de várias formas diferentes onde para conexão doméstica uma antena receptora é colocada na residência ou empresa do cliente apontada para uma outra antena emissora de sinal que pode estar localizada a alguns quilômetros de distância do ponto receptor.

O provedor geralmente conta com várias torres para fornecer internet via rádio, que precisam estar distribuídas pela localidade em que vai operar o serviço. Cada torre é responsável por transmitir para uma parte, ou região, da cidade.

As torres costumam ser chamadas de POPs, e possuem como objetivo principal transmitir o sinal da internet.

Elas contam com um planejamento minucioso, já que, caso sejam posicionadas inadequadamente, podem sofrer com interferências e consequentes oscilações na velocidade da internet, além de perdas de sinal.

A seguir mostraremos algumas vantagens e desvantagens ao utilizar o modelo sem fio para prover internet.

- Custo e benefício

Uma das principais vantagens quando se fala de internet via rádio é o custo em relação aos benefícios. Esse modelo tende a oferecer planos com velocidades de conexão boas a valores acessíveis.

Os usuários domésticos não precisam dispor de um grande capital financeiro para adquirir uma internet rápida.

- Qualidade

A Internet via rádio pode ser de boa qualidade se a instalação for executada de maneira correta e a configuração for realizada por

profissionais adequados.

- Simplicidade de instalação e manutenção

Por usar um sinal de rádio e transmiti-lo através de antenas e torres, esse tipo de conexão também dispensa a instalação de uma linha telefônica, ou mesmo infraestrutura e passagem de cabos, tornando o processo menos complicado e mais rápido.

Mesmo tendo varias vantagens em relação a outros métodos de prover internet este modelo de transmissão sem fio também tem certas desvantagens como veremos a seguir:

- Baixa transmissão de dados

Esse tipo de internet apresenta também algumas desvantagens, como por exemplo, a baixa taxa de transmissão de dados quando comparado a outros meios de conexão como a fibra ótica.

Este quadro já está começando a apresentar melhoras, graças às novas tecnologias de transmissão e aos equipamentos mais modernos como os utilizados para o enlace exemplo deste trabalho.

- Sobrecarga em horários de pico

Cada uma das antenas do provedor é responsável por lidar com dezenas, ou mesmo centenas, de usuários de uma determinada região.

Por este motivo, é comum que a qualidade da sua internet caia muito em horários de pico, pois haverá muito mais pessoas compartilhando a mesma antena, sobrecarregando sua capacidade de transmissão.

- Alta Latência

Uma característica de conexões via rádio é sua alta latência na transmissão dos dados. Isto é algo intrínseco desta tecnologia e

geralmente tem atrasos maiores que de conexões por fio como a fibra ótica.

Por este motivo, conexões via rádio em alguns casos não são recomendadas para quem gosta de jogos on-line, especialmente os de ação, que precisam de uma latência muito baixa para uma boa experiência.

- Interferência

As conexões de internet por rádio são muito sujeitas a interferências externas. Algo como árvores situadas no caminho entre a antena transmissora e receptora, ou mesmo dias chuvosos, podem impactar consideravelmente na qualidade do sinal.

## 2.2 FIBRA OTICA

A fibra ótica transporta dados em alta velocidade através da luz, o interior do cabo é composto por um núcleo de filamento de vidro, revestido por um material isolante. A luz que atravessa o cabo transporta o sinal. Por não utilizar cabos metálicos para transmitir dados, a fibra ótica não sofre interferências de ondas eletromagnéticas de outros tipos de redes como por exemplo as constituídas de cabos metálicos de par trançado. Se tornando um importante recurso para qualquer meio de comunicação atual, por oferecer altas taxas de transmissão.

## 2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE LINHA VISADA E ZONA DE FRESNEL

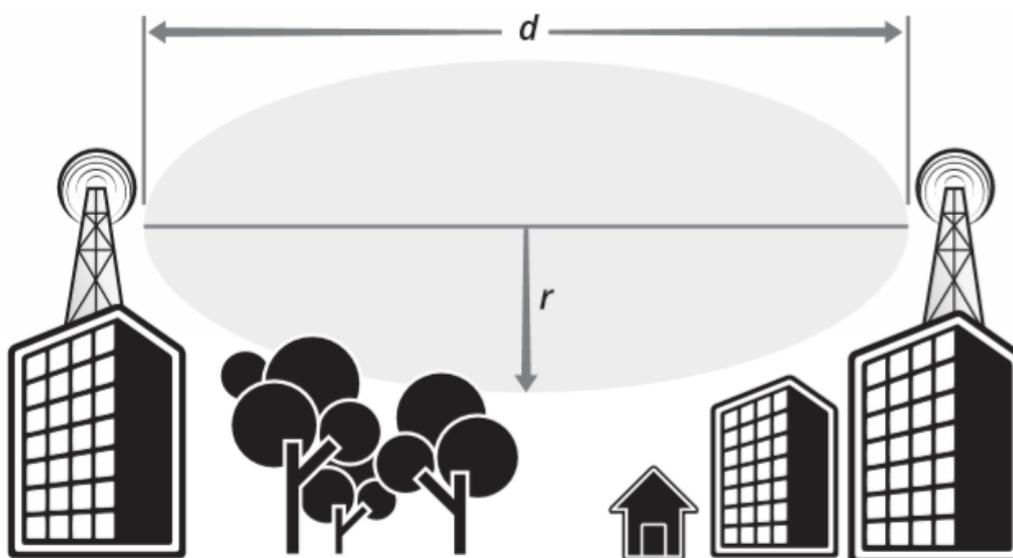
Para que se estabeleça a comunicação via Radio a longa distância é necessário montar uma estrutura que consiste em 2 antenas apontadas uma para outra onde estas se comunicarão através da propagação pelo ar, geralmente estas antenas são instaladas em torres para que sejam elevadas a melhores alturas para uma visão limpa sem obstáculos que possam interferir na comunicação, pois como aponta Branquinho (2014) a comunicação entre enlaces de longa distância depende do caminho direto entre duas antenas, para garantir esse caminho, temos de garantir que existe visibilidade de rádio entre duas antenas.

Essa visibilidade é chamada de linha de visada. Outro fator importante a se considerar é a chamada zona de Fresnel, neste sentido Branquinho (2014) afirma que

Antenas de transmissão e recepção estão em linha de visada quando é possível ligar as duas antenas por uma linha reta. Além de não existir a obstrução da linha de visada, é necessário proteger uma região em torno dessa linha de visada denominada Zona de Fresnel (Branquinho, 2014, p.150)

A figura a seguir exemplifica de forma gráfica a visada entre as torres assim como a zona de Fresnel

Figura 1 – Visada e Zona de Fresnel



Fonte: Adaptado de Branquinho (2014).

### 3. METODOLOGIA

Para este trabalho utilizaremos várias ferramentas de simulação de ambiente para auxiliar na demonstração e exemplificação da montagem da estrutura proposta, tanto para estruturação física quanto

para estruturação lógica. Dentre esses utilizaremos o Google Earth, Ubiquiti Air Link.

### 3.1 GOOGLE EARTH

Esta ferramenta será utilizada para mostrar os meios de transmissão no ambiente escolhido para execução do projeto, mostrando o terreno real para facilitar a implementação dos meios visualizando as ruas e casas.

### 3.2 UBQUITI AIR LINK

Utilizaremos esta ferramenta para montar e demonstrar o enlace sem fio de longa distância, este sistema simula a implantação de redes de longas distâncias através do mapa, onde colocamos as posições das torres e ele mostra a zona de calor ou seja o alcance das torres em relação aos receptores, assim como a posição das torres em relação o ambiente.

A seguir iremos demonstrar os pontos de presença e suas devidas instalações e estruturas.

## 4 PONTOS DE PRESENÇA

### 4.1 PONTO DE PRESENÇA SÃO LUIS (CENTRAL)

O ponto de presença central estará localizado em São Luís/MA, no bairro do São Cristóvão. O bairro foi escolhido pela sua densidade populacional e distribuição de renda per capita, longe do grande centro comercial e com grandes avanços ao longo dos anos, o bairro tem se tornado um grande atrativo para novos investimentos e planos futuros de crescimento, que foram fatores determinantes para a instalação da base de operações da *JustConect*.

Devido às longas distâncias que envolvem as cidades de Raposa e Rosário, os enlaces através de fibra ótica seriam inviáveis, portanto, o mesmo deve ser feito através de tecnologia de transmissão a rádio.

A central receberá um link dedicado via fibra óptica e a partir deste ponto fará a distribuição e gerenciamento da largura de banda, assim como o gerenciamento de seus clientes e planos ofertados, planos estes que em conjunto a previsão inicial da quantidade de assinantes serão a

base para o cálculo, dimensionamento e especificação tanto dos enlaces entre a central e os POP'S, entre os POP'S e os usuários finais(assinantes) quanto da largura de banda necessária no link dedicado que deverá ser contratado para dar início a operação

#### 4.2 PONTO DE PRESENÇA RAPOSA

Posicionada a 17KM da central, a cidade está localizada na região metropolitana da ilha de São Luís/MA e conta com cerca de 29.167 habitantes de acordo com ultimo senso realizado, destaca-se pela capacidade turística e artesanal, tendo um dos seus principais atrativos o passeio pelas franhas maranhenses e ilha de Cururupu.

A escolha da cidade de Raposa para implementação de uma filial do provedor de internet deu-se pelo seu potencial de crescimento no ramo turístico.

Pela procura de serviços de qualidade para turistas e moradores e pela falta de provedores de internet de qualidade.

A implementação de um ISP, Serviço de Provedor de Internet se dará de forma progressiva, utilizando a tecnologia via rádio. A meta inicial é atender cerca de 240 estabelecimentos, sejam eles comerciais ou residenciais.

#### 4.3 PONTO DE PRESENÇA ROSARIO

Localizada a cerca de 50km da central, Rosário é conhecida como uma das portas de entrada para o grande complexo turístico dos Lençóis Maranhenses, tem uma população aproximada de 43.000 habitantes de acordo com último censo realizado.

Por ser uma região com atrativos turísticos e industriais, a cidade tornou-se procurada para a realização de investimentos locais, tendo em vista o crescimento econômico da área, a cidade foi escolhida para ser a filial principal de distribuição de serviços de internet de qualidade.

A implementação de um ISP, Serviço de Provedor de Internet se

dará de forma progressiva. A meta inicial é atender cerca de 400 estabelecimentos, sejam eles comerciais ou residenciais.

## **5 ESTRUTURA DOS PONTOS DE PRESENÇA**

### **5.1 ESTRUTURA DO PONTO DE PRESENÇA - SÃO LUIS**

A Central em São Luís, receberá um link dedicado de 800 megabits e fará um enlace a ponto a ponto para as cidades de Raposa e Rosário. A Central não contará com distribuição massiva de Internet para a população, mas será implantada uma operação de teste que atenderá aproximadamente 50 clientes através de conexão via rádio.

Localizado na Rua da Secretaria, no Bairro São Cristóvão. No local da Central São Luís, haverá uma torre do tipo estaiada com 40 metros de altura e com todos os estaites colocados corretamente afim de garantir a segurança e firmeza da torre, que receberá os equipamentos responsáveis pela conexão ponto a ponto com as cidades atendidas.

Os equipamentos necessários para o início das operações da Central São Luís são descritos abaixo:

- 2 airFiber X Antena AF-11G35
- [2 airFiber](#) 11FX
- CPE:
  - Loco AC NS-5ACL
  - LiteBeam AC LBE-5AC-Gen
  - PowerBeam AC PBE-5AC-Gen2
- Rocket AC Prism Gen2
- BaseStation Sector Antenna AM-V5G-Ti
- PrismStation AC PrismAP-5-60
- EdgePoint EP-S16
- CPE:
  - 10 Loco AC NS-5ACL
  - 10 LiteBeam AC LBE-5AC-Gen
  - 10 PowerBeam AC PBE-5AC-Gen2

As demais CPE's necessárias serão adquiridas conforme o ritmo de crescimento do PoP Raposa, o investimento relacionado à CPE será do cliente que contratar os nossos serviços, o mesmo contratará com fidelidade de 1 (um) ano e o mesmo será dono da CPE após este período.

## 5.2 ESTRUTURA DO PONTO DE PRESENÇA – RAPOSA

O Pop Raposa, filial de distribuição que atenderá cerca de 240 clientes residenciais ou comerciais, estará localizada na Rua da Paz, Bairro Bom Viver em sede alugada.

No local do PoP Raposa haverá uma torre do tipo estaiada com 30 metros de altura e com todos os estaites colocados corretamente afim de garantir a segurança e firmeza da torre.

Os equipamentos necessários para o início das operações do PoP Raposa são descritos abaixo:

- airFiber X Antena AF-11G35
- [airFiber](#) 11FX
- Rocket AC Prism Gen2
- BaseStation Sector Antenna AM-V5G-Ti
- PrismStation AC PrismAP-5-60
- EdgePoint EP-S16
- CPE:
  - 30 Loco AC NS-5ACL
  - 30 LiteBeam AC LBE-5AC-Gen
  - 30 PowerBeam AC PBE-5AC-Gen2

As demais CPE's necessárias serão adquiridas conforme o ritmo de crescimento do PoP Raposa, o investimento relacionado à CPE será do cliente que contratar os nossos serviços, o mesmo contratará com fidelidade de 1 (um) ano e o mesmo será dono da CPE após este período.

## 5.3 ESTRUTURA DO PONTO DE PRESENÇA – ROSARIO

O Pop Rosario, maior filial de distribuição, que atenderá cerca de

400 clientes residenciais ou comerciais, estará localizada na Estrada para o Cavalo Morto, Bairro Jardim Recreio em sede alugada.

No local do PoP Rosário haverá uma torre do tipo estaiada com 40 metros de altura e com todos os estaites colocados corretamente afim de garantir a segurança e firmeza da torre.

Os equipamentos necessários para o início das operações do PoP Rosário são descritos abaixo:

- airFiber X Antena AF-11G35
- [airFiber](#) 11FX
- Rocket AC Prism Gen2
- BaseStation Sector Antenna AM-V5G-Ti
- PrismStation AC PrismAP-5-60
- EdgePoint EP-S16
- CPE:
  - 40 Loco AC NS-5ACL
  - 40 LiteBeam AC LBE-5AC-Gen
  - 40 PowerBeam AC PBE-5AC-Gen2

As demais CPE's necessárias serão adquiridas conforme o ritmo de crescimento do PoP Raposa, o investimento relacionado à CPE será do cliente que contratar os nossos serviços, o mesmo contratará com fidelidade de 1 (um) ano e o mesmo será dono da CPE após este período.

## **6 ENLACE DE RADIO**

### **6.1. ESTRUTA DE LIGAÇÃO ENTRE OS POP'S**

O enlace entra o PoP central e o os PoPs de Raposa e Rosário será via rádio, visto que, uma conexão via cabo seria demsaiadamente cara e trabalhosa, pelo fato de a distância ser muito grande, podendo demora muito tempo para ser implantada.

Visto que há uma grande dificuldade em levar o sinal de Internet para uma área mais afastada de São Luís, como Raposa e também Rosário, os equipametos a serem utilizados nesse projeto são robustos e possuem tecnologias proprietárias que filtram e diminuem razoavelmente o ruído e

interferência de sinal causados por outros espectros de sinais de provedores concorrentes e até mesmo do próprio PoP.

Tanto o enlace entre o PoP São Luís e Rosário quanto o enlace do PoP São Luís com o PoP Raposa possuem exatamente a mesma estrutura. A diferença está somente na altura das torres. A altura de cada torre é ideal para que ocorra a visada (não obstrução da Zona de Fresnel), fazendo com que não haja perda de sinal devido ao relevo e obstáculos encontrados entre as torres.

Na central, no PoP Rosário e no PoP Raposa, há um rádio *airFiber 11FX* instalado em uma antena *airFiber X Antena AF-11G35*. Esses equipamentos são responsáveis por transmitir e receber o sinal de Internet via rádio há dezenas de quilômetros de distância.

No PoP Rosário e PoP Raposa, ao receber o link, a banda toda é gerenciada pelo sistema UNMS dentro do rádio não havendo a necessidade de se ter um servidor para isso.

Através do rádio Rocket AC Prism Gen2 equipado em uma antena setorial BaseStation Sector Antenna AM-V5G-Ti atendendo clientes que estejam entre 2km a 6km de distância da torre. Já a antena PrismStation AC PrismAP-5-60 será colocada no PoP para atender os clientes que estão dentro de até 1,5 km de distância.

Todo o sistema de alimentação e comunicação entre os rádios serão feitos em um EdgePoint EP-S16, um equipamento que substitui o uso de um rack de rede, switches e injetores PoE.

Os clientes terão em suas casas uma CPE. Esse equipamento será responsável por receber o sinal via rádio que é emitido do PoP através das antenas setoriais.

A CPE é definida de acordo com a distância do cliente, da seguinte forma:

- Até 1 km de distância = Loco AC NS-5ACL
- De 1 km à 3 km = LiteBeam AC LBE-5AC-Gen
- Mais de 3 km = PowerBeam AC PBE-5AC-Gen2

## 6.2. Link de Internet Contratado Para Fornecer aos Clientes

O link que será contratado para fornecer aos clientes deste provedor

montado no projeto será da Bitel Telecom. Optamos por este link devido as vantagens que ele oferece, como:

- Internet ilimitada
- Banda larga segura, confiável e com estabilidade de conexão
- Rede de Fibra Óptica
- Estável, não cai a velocidade e a conexão
- Planos dedicados para provedores de internet

Na tabela abaixo, está a relação com link total contratado e sua subdivisão em casa PoP.

Tabela de Divisão de Link

Link Total: 1400mb Full Duplex (Dedicado)	
Base SLZ	200mb
PoP Raposa	300mb
PoP Rosário	600mb
Link restante para expansão	300mb

Tabela 1 – Fonte Própria Autoria



### Enlace Raposa:

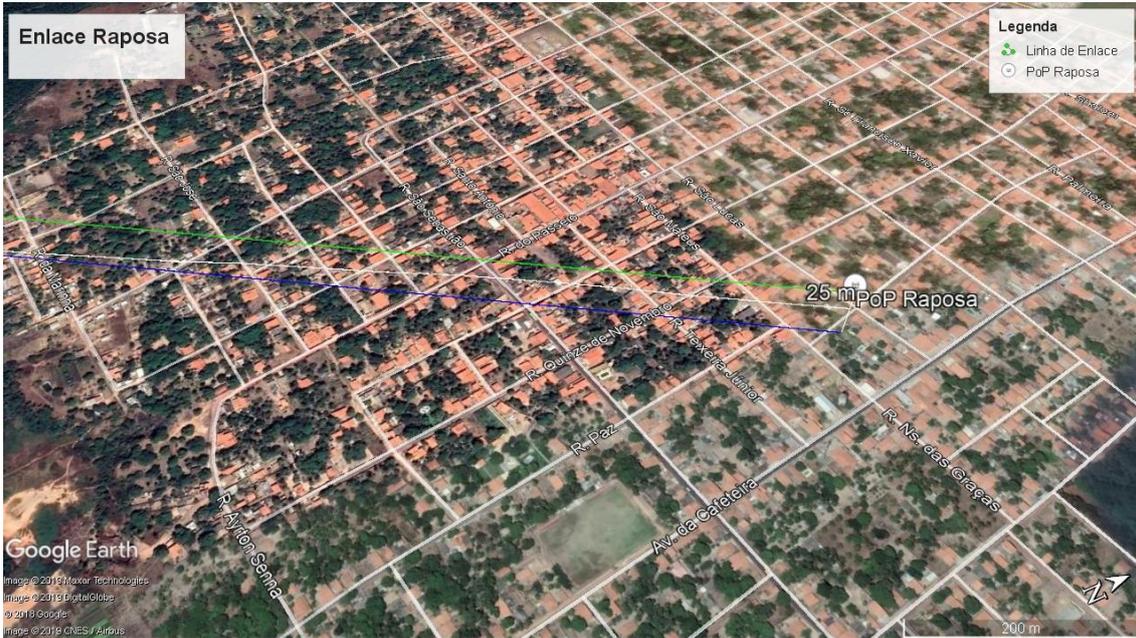


Figura 4 - Fonte: Própria Autoria

### Enlace São Luís (Central):

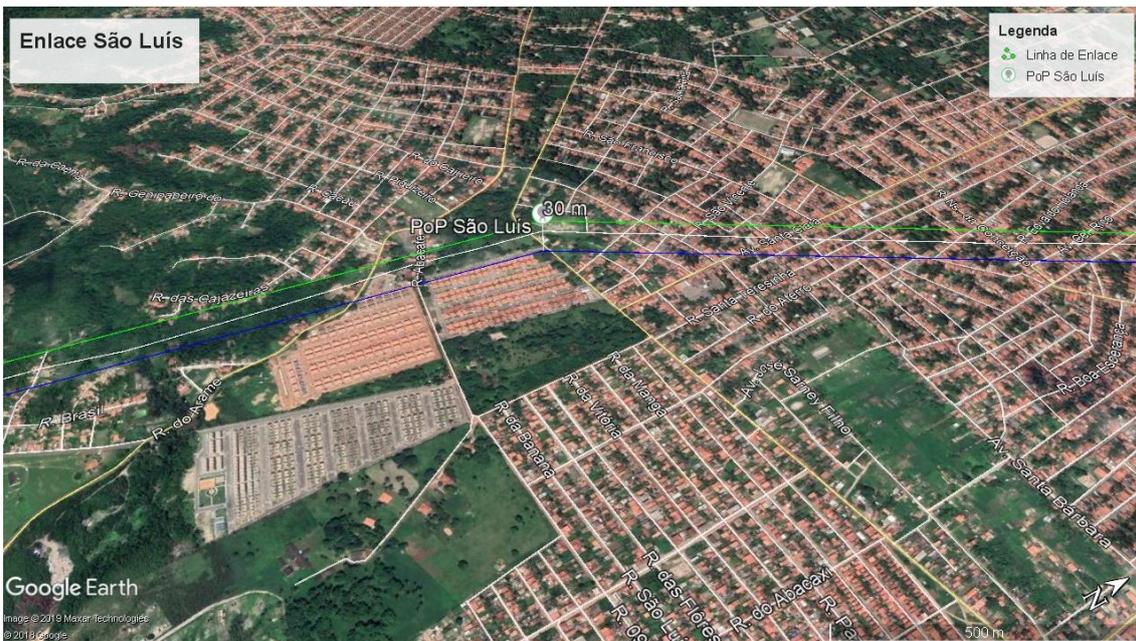


Figura 5 - Fonte: Própria Autoria

## **8 DISTRIBUIÇÃO DE BANDA EM CADA POP**

Como citado nos capítulos anteriores deste projeto, cada PoP deve atender uma quantidade definida de clientes, sejam eles comerciais ou residenciais, nas imagens seguintes, exibiremos as imagens com as regiões atendidas através de tecnologia via rádio.

### **8.1 São Luís**

Na cidade de São Luís, o público será atendido exclusivamente através de tecnologia via rádio, pois a mesma estará em fase de testes para a expansão futura do provedor de serviços de internet gerido pela *JustConnect*.

### **8.2 Raposa**

Na cidade de Raposa 120 imóveis comerciais ou residenciais serão atendidos com tecnologia via rádio, tendo os custos com CPE dissolvidos na mensalidade do usuário como definido em contrato a empresa fornecedora de acesso a internet.

### **8.3 Rosário**

Na cidade de Rosário 200 imóveis comerciais ou residenciais serão atendidos com tecnologia via rádio, tendo os custos com CPE dissolvidos na mensalidade do usuário como definido em contrato a empresa fornecedora de acesso a internet.

## **9 CONSIDERACOES FINAIS**

O presente trabalho é um estudo inicial sobre transmissão de dados utilizando enlace sem fio para prover internet a longas distancias, onde demonstramos como estruturar um provedor utilizando essa tecnologia, descrevendo os equipamentos e ferramentas necessárias para o planejamento e a execução do mesmo.

Mostramos que este tipo de projeto de provedor é viável economicamente apresentando ótimos resultados, assim como totalmente confiável a que se diz respeito a qualidade do serviço prestado, oferecendo largura de banda suficiente para atender bem os clientes das cidades utilizadas como exemplo para esta análise.

O critério para escolha dos equipamentos da Ubiquiti se deu pela facilidade de montagem e compatibilidade com o AirLink ferramenta que nos ajudou a mostrar de forma gráfica os enlaces dos pontos de presença, assim como os equipamentos tem os devidos recursos e a robustez necessária para cumprir as exigências técnicas do enlace e transmissão para os clientes.

Como relatado anteriormente este trabalho se trata de um estudo inicial que pretendemos aprofundar conforme a pesquisa avança podendo enriquecer com novas informações e dados mais precisos para enriquecer ainda mais o âmbito da pesquisa dos provedores de conexão sem fio.

## REFERENCIAS

NASCIMENTO, Juliana Sousa *et al.* Proposta de Uso de Métodos Ágeis no Gerenciamento e Implantação de Projeto de Redes sem Fio. **Curso de Sistemas de Informação**, Instituto Presidente Antônio Carlos, 2013.

FEY, Ademar Felipe. **INTRODUÇÃO ÀS REDES WAN: REDES DE COMPUTADORES DE LONGA DISTÂNCIA**. Caxias do Sul: ITIT, 2015.

Banda larga no Brasil : **Um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet** / [coordenação executiva e editorial Alexandre F. Barbosa]. -- São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2018. Vários colaboradores.

Branquinho, Omar **Tecnologias de Redes sem Fio** / Omar Branquinho. – Rio de Janeiro: RNP/ESR, 2014.

Pesquisa sobre o setor de provimento de serviços de Internet no Brasil [livro eletrônico] : TIC Provedores 2014 [coordenação executiva e editorial] Alexandre F. Barbosa.

BLANCO, Marcelo *et al.* **Como Montar e Regularizar um Provedor Comunitário**. Sao Paulo: ARTIGO 19, Instituto Bem-Estar Brasil e ANID - Associação Nacional para Inclusão Digital, 2016.