UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS ARAPIRACA
UNIDADE EDUCACIONAL PENEDO
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DANIEL SANDRO CALIXTO MARQUES

PROJETO DE UMA SOLUÇÃO DE ACESSO À INTERNET NA COMUNIDADE DE PIXAIM EM PIAÇABUÇU-ALAGOAS

Penedo

2022

DANIEL SANDRO CALIXTO MARQUES

PROJETO DE UMA SOLUÇÃO DE ACESSO À INTERNET NA COMUNIDADE DE PIXAIM EM PIAÇABUÇU-ALAGOAS

Trabalho Conclusão do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unidade Educacional Penedo do Campus Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Ivon Wilson da Silva Junior

Penedo

2022

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Unidade Educacional Penedo
Biblioteca Setorial Penedo - BSP

M357p Marques, Daniel Sandro Calixto
Projeto de uma solução de acesso à internet na comunidade de Pixaim em Piaçabuçu-Alagoas / Daniel Sandro Calixto Marques. – Penedo, AL, 2022.
57 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Ivon Wilson da Silva Junior.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca, Unidade Educacional Penedo, Penedo, AL, 2022.
Referências: f. 53-57.

1. Acesso à internet. 2. Inclusão social. 3. Acesso às informações. I. Silva Junior, Ivon Wilson da. II. Título.

CDU 004

Bibliotecária responsável: Eliúde Maria da Silva
CRB - 4 / 1834

DANIEL SANDRO CALIXTO MARQUES

Projeto de uma solução de acesso à Internet na comunidade de Pixaim em Piaçabuçu-Alagoas

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de "Bacharel em Sistemas de Informação" e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

Penedo, 14 de Dezembro de 2022.

Prof. Dr. Davy de Medeiros Baia
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ivon Wilson da Silva Junior
Orientador
Universidade Federal de Alagoas

Prof. Dr. André Magno Costa de Araújo
Avaliador
Universidade Federal de Alagoas

Prof. Me. Alexandre José Barros Machado
Avaliador
Universidade Federal de Alagoas

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos integrantes de comunidades tradicionais do Brasil, em especial a de remanescentes Quilombolas do Pixaim, lar da família Calixto e onde nasci e me criei.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por ter me dado o dom da vida e livre-arbítrio para escolher as melhores opções para minha carreira profissional e destino pessoal, toda minha família, que contribuíram diretamente e indiretamente. Em especial a minha esposa Flavia Santos, pelo companheirismo, compreensão e apoio nas horas que mais precisei minha amada filha Laura Vitória, por ser minha motivação maior para enfrentar todas as batalhas diárias e voltar para casa e ser recebido com um abraço e um sorriso.

A minha mãe, Edileuza Calixto, que me criou do jeito particular dela, que me fez se tornar o pai, marido e profissional que sou, ético, honesto e guerreiro, ao meu avô Aladim Calixto, que foi minha representação de pai, até minha juventude, que apesar de não ter nenhuma instrução, contribuiu bastante com minha educação, caráter e personalidade.

Ao professor Dr. Ivon Wilson da Silva Júnior, que foi meu orientador e assim também como professor em algumas disciplinas do curso, sempre com muita paciência comigo, mostrando o caminho a ser seguido, tirando dúvidas, muitos incentivos e apoio psicológico. Ao Professor Dr. André Magno Costa de Araújo pelas inúmeras contribuições na parte de produção e metodologia cientifica.

E também a alguns colegas do curso como Matheus Castro, Álvaro Ednilson, Raffael Araújo, Jhones Lira e Daniel José, em especial ao colega e professor Me. Alexandre José Barros Machado, sempre me incentivou bastante, dando muitas dicas para desenvolvimento do trabalho.

O indivíduo que não tem acesso à internet absorverá, consequentemente, um fluxo absurdamente menor de informação do que os digitalmente incluídos, reforçando a exclusão.

MEIRA, Matheus Junqueira de Almeida.

RESUMO

O Pixaim é uma comunidade quilombola, localizada na cidade de Piaçabuçu em Alagoas, por está distante do centro urbano, lá não possuem cobertura de rede de telefonia e nenhuma forma de comunicação digital, se tornando excluída da sociedade. Então este trabalho tem como objetivo apresentar um projeto dando uma solução para levar uma conexão com a internet até lá, para isso foram realizadas pesquisas sobre a comunidade e feito algumas visitas *in loco* pela região, para averiguar como poderá ser montado um ponto de acesso de forma simples e de baixo custo. A partir das visitas e dos estudos, foi elaborado um projeto descritivo, apontando os pontos de apoio, os equipamentos que serão utilizados, suas especificações, utilização e seus respectivos custos. A implantação desse projeto traria melhorias no desenvolvimento para essa comunidade, levando acesso às informações de forma instantânea, a inclusão social e digital, e o avanço educacional de jovens.

Palavras-chave: Acesso à internet. Inclusão social. Acesso às informações.

ABSTRACT

Pixaim is a quilombola community, located in the city of Piaçabuçu in Alagoas, because it is far from the urban center, there they do not have telephone network coverage and no form of digital communication, becoming excluded from society. So this work aims to present a project giving a solution to take an internet connection there, for this research were carried out on the community and made some visits in loco around the region, to find out how an access point of access could be set up. basic and low-cost way. From the visits and studies, a descriptive project was elaborated, pointing out the support points, the equipment that will be used, their specifications, use and their respective costs. The implementation of this project would bring improvements in the development of this community, leading to instant access to information, social and digital inclusion, and the educational advancement of young people.

Keywords: Internet access. Social inclusion. Information access.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapeamento das operadoras de telefonia móvel da região..... 14
Figura 2 – Gráficos da utilização da internet por região e grupos de idade..... 15
Figura 3 – Gráfico da distribuição dos motivos para a não utilização da internet.. 16
Figura 4 – Foto panorâmica da comunidade do Pixaim..... 18
Figura 5 – Gráfico da evolução do acesso à internet no Brasil..... 22
Figura 6 – Gráfico dos dispositivos em que mais acessam a internet..... 23
Figura 7 – Gráfico dos motivos para a não utilização da internet em Alagoas..... 24
Figura 8 – Distribuição dos Telecentros do Programa Alagoano de Inclusão Digital..... 25
Figura 9 – Distribuição dos Telecentros do Programa Telecentro.Br..... 25
Figura 10 – Distribuição dos Telecentros em Lan Houses em Alagoas..... 26
Figura 11 – Gráfico da quantidade de Municípios atendidos por cada operadora..... 34
Figura 12 – Gráfico da evolução da quantidade de municípios de cada tecnologia..... 35
Figura 13 – Ilustração dos enlaces de rádio do Projeto CELCOM..... 37
Figura 14 – Rack Outdoor Basculante 6U do Volt Tecnologia..... 39
Figura 15 – Mikrotik Routerboard Rb941-2nD hAP lite..... 40
Figura 16 – Placa de identificação da torre da Oi Telefonia do povoado Potengy. 40
Figura 17 – Foto da torre da Oi Telefonia localizada no povoado Potengy..... 41
Figura 18 – Antena Ubiquiti LiteBeam M5 LBE-M5-23..... 42
Figura 19 – Distância do ponto a ponto entre a Pixaim e o Povoado Potengy..... 43
Figura 20 – Visada do Povoado Potengy, Foto tirada do pico da duna na Pixaim..... 43
Figura 21 – Visada do Potengy, Foto tirada do pico da duna na Pixaim..... 44
Figura 22 – Foto da Estação Nanostation Loco M2 2.4GHz..... 45
Figura 23 – Ilustração do projeto para levar o acesso à internet a Pixaim..... 45
Figura 24 – Imagem ilustrativa do kit de geração de energia fotovoltaica..... 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorização dos Cabos de Par Trançado..... 28
Tabela 2 – Orçamento dos Custos para Implantação do Projeto..... 47
Tabela 3 – Especificações Routerboard rb941-2nd hap Lite..... 48
Tabela 4 – Especificações da Antena Litebeam M5 23dbi 5ghz..... 48
Tabela 5 – Especificações da Estação Nanostation Loco M2 2.4ghz..... 49
Tabela 6 – Especificações do Nobreak Interativo Monovolt XNB 600..... 49
Tabela 7 – Especificações do Rack Outdoor Basculante 6U..... 50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	Alagoas
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANSI	American National Standards Institute
APA	Área de Proteção Ambiental
ARPANET	Advanced Research Projects Agency
CCJ	Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania
CETIC	Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação
CM	Centímetros
EIA	Electronic Industries Association
EPON	Ethernet Passive Optical Network
ERB	Estação de Rádio Base
FPC	Fundação Cultural Palmares
FTTH	Fiber To The Home
GBPS	Gigabit Por Segundo
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMA	Instituto do Meio Ambiente de Alagoas
KM	Quilômetros
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
MBPS	Megabits Por Segundo
MM	Milímetros
ONG	Organização Não Governamental
PAN	*Personal Area Network*
PEC	Proposta de Emenda à Constituição
PL	Projeto de Lei
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
RQUAL	Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

TIA	Telecommunications Industry Association
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UCLA	Universidade Da Califórnia Em Los Angeles
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UTP	Unshielded Twisted Pair
WAN	Wide Area Network
Wi-Fi	Wireless Fidelity

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 13
1.1. Comunidade do Pixaim..... 16
1.2. Motivação..... 18
2. OBJETIVOS..... 19
2.1. Objetivo Geral..... 19
2.2. Objetivos Específicos..... 19
3. REFERENCIAL TEÓRICO..... 20
3.1. Políticas de Acesso à Internet..... 20
3.1.1. Acesso à Internet no Brasil..... 21
3.1.2. Acesso à Internet em Alagoas..... 23
3.2. Infraestruturas de Redes..... 26
3.2.1. Redes de Par Trançado..... 27
3.2.2. Redes de Cabo Coaxial..... 28
3.2.3. Redes de Fibra Óptica..... 29
3.2.4. Redes de Radiofrequência..... 30
3.2.5. Conexão Via Satélite..... 31
3.3. História da Internet..... 31
3.3.1. Provedores de Internet..... 32
3.3.2. Provedores Locais..... 32
3.3.3. Operadoras Redes Móveis..... 33
3.4. Projeto CELCOM (Celular Comunitário)..... 36
4. MATERIAIS E MÉTODOS..... 38
4.1. Proposta de Acesso à Internet na Comunidade do Pixaim..... 38
4.2. Tabelas de Especificações Técnicas dos Equipamentos..... 48
5. CONCLUSÃO..... 51
6. REFERÊNCIAS..... 53

1. INTRODUÇÃO

A internet é um dos maiores meios de desenvolvimento social e econômico da sociedade mundial. Além de facilitar a comunicação, a utilização desse meio auxilia na difusão de produtos, no acesso a informações para produção e nos estudos educacionais (MEIRA, 2018).

Para MEIRA, apesar de ser um direito fundamental no ordenamento jurídico e legal no Brasil, há uma grande parcela de brasileiros que não têm acesso à informação via internet, sendo que isso enfraquece a inclusão digital e social, desfavorecendo o fortalecimento democrático.

Diversas comunidades não possuem nem acesso à energia elétrica, algumas delas estão na zona rural, local de difícil acesso, por estarem geograficamente isoladas e não há viabilidade para implantar a rede de transmissão, o que representa outra dificuldade encontrada por tal grupo. Além disso, nessas áreas os sinais de telefonia móvel são ruins ou até mesmo inexistentes, como Comunidade do Pixaim, segundo a Figura 1 abaixo, do mapeamento realizado por meio do aplicativo Speedtest by Ookla.

Figura 1 – Mapeamento das operadoras de telefonia móvel da região realizado por meio de um escaneamento do sinal de rede móvel. Os resultados mostram que as operadoras Claro, Vivo e TIM possuem sinal ao redor da comunidade, marcada com um xis vermelho, mas não há cobertura sobre a mesma.

Fonte: Speedtest by Ookla (2022).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2018 aproximadamente 46 milhões de brasileiros não tinham acesso à internet, ou seja, apenas 78% da população estavam conectados. Destes 46 milhões habitantes sem conexão, 32 milhões residiam na zona urbana e 14 milhões na zona rural, no último estudo quase 50% das áreas rurais não conseguiam ter acesso a internet.

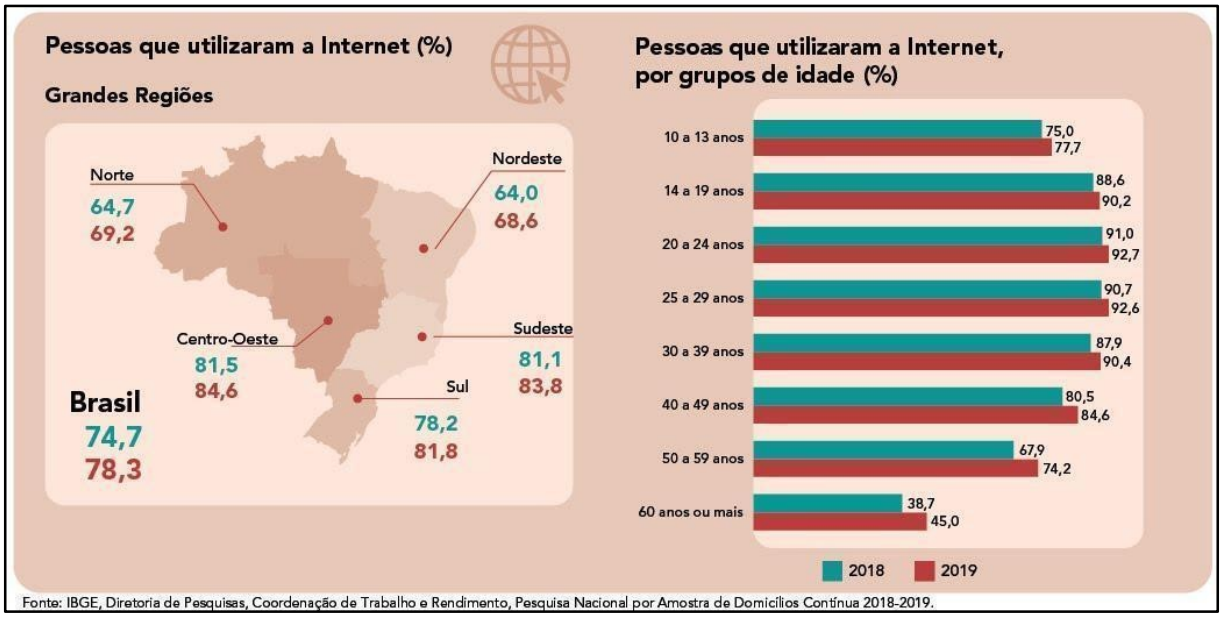
A região Nordeste é a que mais possui pessoas desconectadas, foram contabilizados 17,65 milhões de habitantes. Os estados com piores índices no Brasil são: Piauí (61,4%), Maranhão (61,4%), Acre (66,8%) e Alagoas com 67,1% da sua população não tem acesso à internet (IBGE, 2018).

Na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), ainda foi constatado os diversos motivos do porque não tinham acesso, 24,1% não tinham interesse, 25,3% achavam o serviço caro, 19,2% não era disponibilizado, 21,4% não sabiam usar e 9,5% outros motivos, conforme na Figura 2 (PNAD/IBGE, 2018).

Neste contexto, o desenvolvimento desse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), visa uma proposta de inclusão digital e social dos membros da comunidade de remanescentes quilombolas do Pixaim, do município de Piaçabuçu/Alagoas. E outras localidades rurais que se encontram isoladas dos centros urbanos,

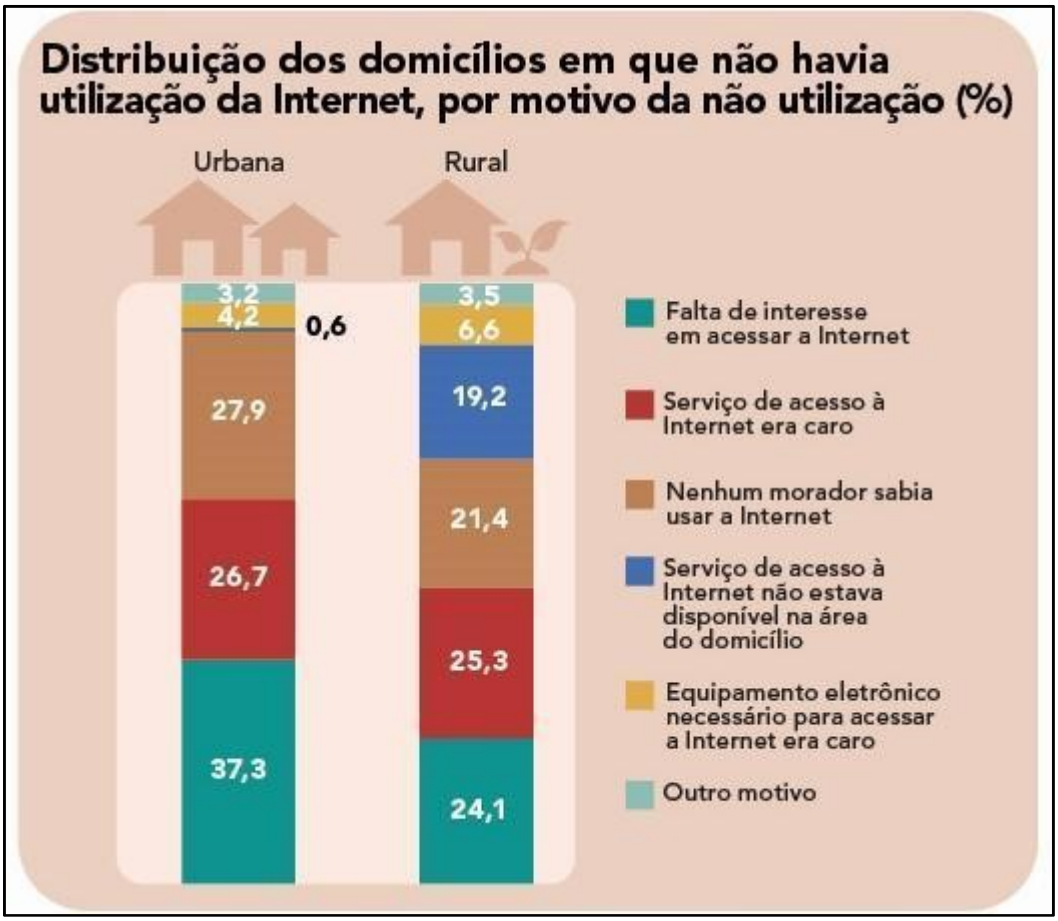
desprovidas do acesso a tecnologias, para seu uso em suporte às atividades rurais, educacionais e comunicação social e seus habitantes.

Figura 2 – Gráficos da utilização da internet por região e grupos de idade. São exibidos os dados por região do país e faixa etária, mostrando a variação entre 2018 e 2019.



Fonte: PNAD/IBGE (2018).

Figura 3 – Gráfico da distribuição dos motivos para a não utilização da internet. Mostrando quais as causas do desprovimento ao acesso à internet nas áreas urbanas e rurais.



Fonte: PNAD/IBGE (2018).

1.1 Comunidade do Pixaim

O Pixaim é uma comunidade Quilombola, pertencente à cidade de Piaçabuçu, que está localizada ao extremo sul do estado de Alagoas, sendo a última cidade do estado, a ser banhada pelo rio São Francisco, o qual leva grande parte do seu sustento para os moradores dessa humilde comunidade (ALBUQUERQUE, 2017).

Em 2009 o povoado foi certificado como comunidade de remanescentes de quilombolas, pelo instituto Fundação Cultural Palmares (FCP), sob o processo 01420.001106/2007-27, se tornando um patrimônio nacional, na época possuíam aproximadamente 25 famílias com 100 habitantes (FCP, 2009).

Localiza-se a aproximadamente a 12 km da cidade Piaçabuçu e a 139 km da capital Maceió, faz divisa com os povoados do Pontal do Peba, Potengy, pertencente ao mesmo município e do outro lado do rio São Francisco, que está situado o povoado Saramém, pertencente ao município de Brejo Grande, estado de Sergipe.

Para o levantamento de informações sobre o povoado, devido à escassez de dados em plataformas públicas de pesquisa, foi realizada uma visita *in loco* pelo autor deste TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) no dia 11 de setembro de 2022, as informações aqui descritas sobre relevo, vegetação e clima foram coletadas no local.

Com relação à fisionomia a comunidade possui um relevo do tipo planície, com dunas de altitude de aproximadamente 15m, cercado com vegetação rasteiras, plantio de coqueiros e cajueiros nativos da região, um clima tropical com fortes ventos, por estar próxima a praia, na Figura 4 fotos ilustrativa da comunidade.

Está dentro de uma APA (Área de Proteção Ambiental), protegida por órgãos governamentais como o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente) e o IMA (Instituto do Meio Ambiente de Alagoas). Desde 1983 só se pode realizar turismo ecológico, construção de moradias ecológicas de taipa, por membros da família, que sejam autorizados pelo líder da comunidade Aladim Calixto (ALBUQUERQUE, 2017).

Essa comunidade foi fundada por antecessores da família Calixto, os quais eram escravizados em fazendas da região de Coruripe, que em fuga sem direção e se refugiaram onde hoje é situada a comunidade, se apaixonaram pelas belezas das dunas douradas e por ser um local estratégico para sobrevivência, pois se encontrar a aproximadamente dois quilômetros da praia e a 500 metros do afluente do rio. Estas medidas foram estimadas pelo autor, por meio do site de mapeamento Google Earth.

Por muito tempo a pesca era o principal meio de sustento na comunidade, em seguida a criação de pequenos animais de abate, como ovelhas e cabras. Com a chegada de grandes latifundiários, iniciou-se o plantio de arroz em terras alagadas. Apesar de o trabalho ser informal, trazia alimentos para as mesas das famílias. Em meados dos anos 90, com a redução da vazão do rio, causado pelas represas das usinas hidrelétricas, prejudicando o cultivo do arroz, por causa da salinidade da água, acarretado pelo avanço do mar sobre o rio, provocando uma crise local.

Figura 4 – Foto panorâmica da comunidade do Pixaim. Mostra parte da formação do relevo e vegetação, assim também as construções predominantes em taipa.

Fonte: Autor (2022).

1.2 Motivação

Muitos jovens e adultos vivem isolados nessa comunidade, além da falta de água encanada e energia elétrica, ainda há a falta de rede de telefonia móvel, que é muito instável até mesmo para chamadas telefônicas de voz, a qual funciona apenas em pontos específicos de difícil acesso, por ser distante das moradias, no alto de uma duna, que ao anoitecer ainda torna-se perigoso o acesso, pela falta de iluminação.

Muitas das vezes, os habitantes, para se comunicar com amigos e familiares que moram distantes, realizar pesquisas escolares, solicitar socorro médico ou apoio policial é necessário ir até o povoado Potengy, que comunidade mais próxima, com acesso à internet e serviço de telefonia móvel, onde fica a cerca de 3 km de embarcação, o que prejudica ainda mais a situação, se a ocorrência for urgente.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Elaborar um projeto descritivo e detalhado, a partir de estudo de caso, de uma forma simples e de baixo custo prover ponto de acesso à internet, que amenize o problema de comunicação social, de acesso a informação, da exclusão social, digital e econômica da comunidade do Pixaim.

2.2. Objetivos Específicos

- Levantar informações geográficas da região a ser atendida (relevo, vegetação, população, acesso a eletricidade, logística);
- Investigar possíveis operadoras e provedores de internet que possuem serviço próximo a comunidade;
- Levantar recursos físicos (hardware) necessário para constituição de um ponto de acesso;
- Montar projeto para solucionar problema elétrico da comunidade, para alimentação dos equipamentos;
- Realizar levantamento de materiais, custos e recursos humanos necessários para implantação do projeto.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Políticas de Acesso à Internet

As políticas públicas de incentivo ao acesso à internet são bastante precárias, apesar de ser um direito fundamental para o desenvolvimento da população, ainda faltam muito, como centros de inclusão digital nas escolas, com aulas adaptadas para deficientes super excluídos, como cego, surdo, mudos e idosos, assim também como pontos de acesso gratuitos em locais públicos, como escolas, praças e repartições (MEIRA, 2018).

De acordo com MEIRA, outro ponto há não ser esquecido, são as comunidades rurais, apesar das dificuldades enfrentadas para se levar a conexão para esses locais, precisa haver incentivos dos órgãos estatais para que utilizem fundos de suporte para custear projetos de inclusão da comunidade, junto com empresas de tecnologia e comunicação.

De acordo com a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) de número 185, de 2015, apresentada na Câmara dos Deputados, pela então deputada federal Renata Abreu, que acrescenta o inciso LXXIX ao art. 5º da Constituição Federal de 1988, para assegurar a todos o acesso universal à Internet entre os direitos fundamentais do cidadão (Agência Câmara de Notícias, 2015).

> Abreu defende que hoje em dia o acesso à internet é fundamental para o desenvolvimento social, cultural, intelectual, educacional, profissional e econômico de qualquer nação. “A internet dá voz ao cidadão. É fato inconteste que a internet revolucionou as formas de se viver em sociedade, eliminando as barreiras físicas e temporais, horizontaliza a comunicação e democratiza o acesso à informação. É fundamental um olhar que dê conta dessas transformações”, disse o deputado Hildo Rocha, relator do projeto. Fonte: Agência Câmara de Notícias, 2017.

A PEC foi aprovada em outubro de 2017 pela Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJ) do Senado Federal. A proposta seria incluir o acesso à internet na lista dos direitos fundamentais, como: moradia, trabalho, alimentação, educação e segurança, ou seja, daria mais força para lutar pela rede, como pelos serviços públicos, como água e luz, (Agência Câmara de Notícias, 2017).

O acesso à internet que deveria ser universal, no Brasil esse contexto foi fortemente destacado com a crise biológica da pandemia do coronavírus nos últimos dois anos. Em que, atividades educacionais foram direcionadas para a internet, com isso foi visto a carência do acesso por alunos e professores, assim também como a

falta de afinidade com o uso das tecnologias, apresentada pelos dois membros da comunidade escolar (FRANCO, 2021).

FRANCO elaborou um mapeamento sobre as políticas públicas para incentivar o acesso à internet no Brasil, foram encontradas 10 iniciativas do Governo Federal para ampliação do acesso à internet, foram elas: Projeto de Implantação e Manutenção das Cidades Digitais, Redes Digitais da Cidadania, Marco Civil da Internet, Amazônia Conectada, Programa Brasil Inteligente, Programa de Inovação Educação Conectada, Sistema Nacional para a Transformação Digital, Estratégia Brasileira para Transformação Digital (E-Digital), Políticas Públicas de Telecomunicações e Novo Marco Legal das Telecomunicações.

A grande maioria desses projetos sustenta-se em dois pilares tecnológicos, implantação de infraestrutura para proporcionar o acesso e a capacitação para o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação, estruturando espaços públicos com equipamentos e levando o acessar a internet, com agentes de inclusão digital capacitados para auxiliar o público menos instruído, com parcerias de instituições privadas sem fins lucrativos, como provedores de internet (FRANCO, 2021).

Um dos grandes projetos de regularização do acesso à internet é o Projeto de Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014, conhecido como Marco Civil da Internet, onde determinam as diretrizes quanto aos direitos, deveres e das responsabilidades do uso da rede mundial. Alguns dos direitos são: proteção da privacidade, garantia da liberdade de expressão, proteção dos dados pessoais, preservação da estabilidade, acessibilidade e inviolabilidade e sigilo de suas comunicações privadas armazenadas, salvo por ordem judicial (DE TEFFÉ, 2017).

3.1.1. O Acesso à Internet no Brasil

O acesso à internet no Brasil vem crescendo significativamente nos últimos 11 anos, de acordo com as pesquisas realizadas entre os anos de 2019 e 2021, sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Domicílios brasileiros (TIC Domicílios), pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação no Brasil (CETIC.Br).

Mesmo com os avanços, ainda é mais de 35 milhões de moradias sem acesso a internet, a evolução foi ainda maior nas áreas rurais, que foram de 51%

para 71% dos domicílios nos últimos três anos, já na área urbana foi um pouco menor, que foi de 75% para 83% no mesmo período, como mostra na Figura 5 abaixo, (CETIC.Br, 2022).

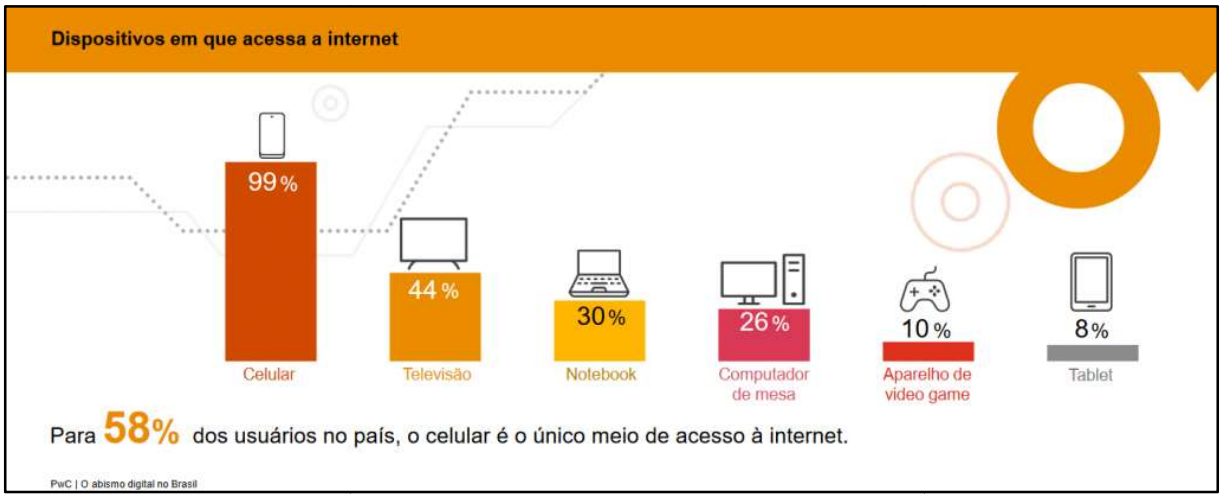
Figura 5 – Gráfico da evolução do acesso à internet no Brasil. Mostra a comparação dos usuários da internet no Brasil, nas áreas urbanas e rurais, entre os anos de 2008 a 2021.

Fonte: CGI.Br(Comitê de Gestão da Internet no Brasil) (2022).

Segundo o estudo realizado pelo Instituto Locomotiva e PwC Consultoria, intitulado de “O abismo digital no Brasil", concluíram que há três principais fatores primordiais que causam a desigualdade de acesso à internet no país. Eles são: A Deficiência da Infraestrutura da Conexão, que se referem a má qualidade da cobertura do sinal, onde ainda são 13 milhões dos usuários que só utilizam banda larga móvel via chip ou modem, além do custo do pacote limitado ou da velocidade, por ser lenta, 68% dos domicílios que não utilizam internet, falaram que é pelo custo elevado do serviço.

O segundo fator que influencia nessa exclusão, são as limitações do acesso a equipamentos, onde 99% dos usuários só possuem smartphone, seguido de televisão com 44% dos acessos e outros dispositivos que serão mostrados na Figura 6.

Figura 6 – Gráfico dos dispositivos em que mais acessam a internet. As barras mostram o percentual de cada dispositivo que é utilizado para acessar a internet no Brasil.



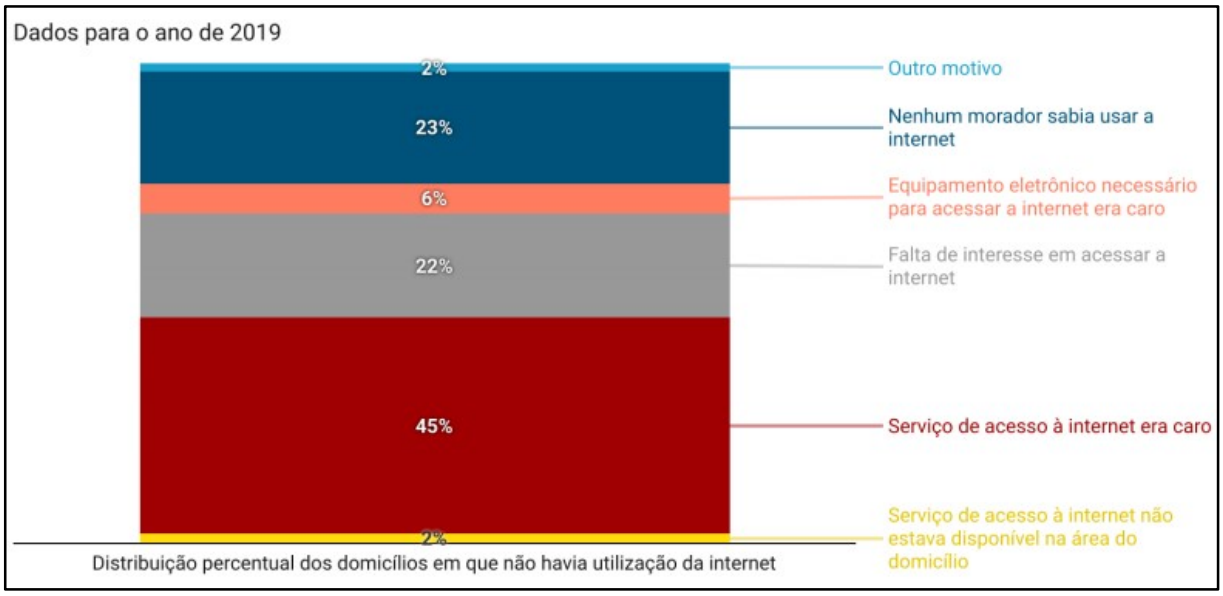
Fonte: PwC (2022).

E por último, estão as deficiências do sistema educacional, onde mais de 8 milhões dos estudantes que estão matriculados em escolas públicas, não têm acesso a internet na instituição, 124 mil deles estão em escolas que não possuem energia elétrica.

3.1.2. O Acesso à Internet em Alagoas

Em Alagoas apesar do crescimento entre 2016 e 2018, ainda é o quarto pior índice de acesso a internet do país, com apenas 67,1% da população com acesso, cerca de 1,1 milhões dos domicílios do estado, 99,7% dos que utilizam a internet acessam pelo celular, 30,9% por computadores e tablet e 24,2% na televisão. Os outros 26,8% dos que não têm acesso à internet, alegam que é pelo custo alto, com 45%, os que não sabem usar com 23%, seguido dos que não tem interesse com 22%, há os que alegaram caros os equipamentos com 6%, os que estão nas áreas que não há oferta de conexão com 2% dos domicílios do estado. Alguns dados são destacados Figura 7, (PNAD/IBGE, 2019).

Figura 7 – Gráfico da distribuição dos motivos para a não utilização da Internet. Mostrando quais as causas do desprovimento ao acesso à internet em Alagoas.

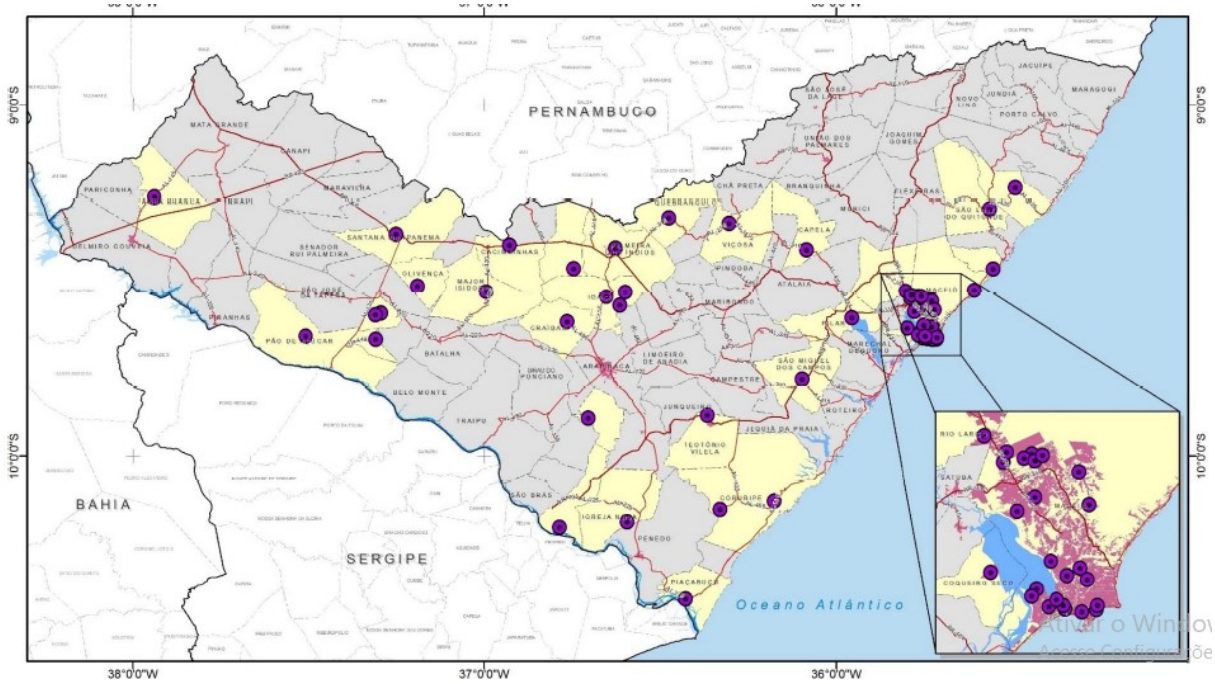


Fonte: PNAD/IBGE (2019).

Segundo (OLIVEIRA, 2016) em 2015 havia dois projetos de inclusão digital que ofereciam acesso à internet gratuita em Alagoas, o Telecentros.Br do Governo Federal através do Ministério das Comunicações e o Programa Alagoano de Inclusão Digital, que também contemplou algumas Lan Houses para oferecer os serviços de forma híbrida, projeto gerenciado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas em Alagoas(SEBRAE-AL).

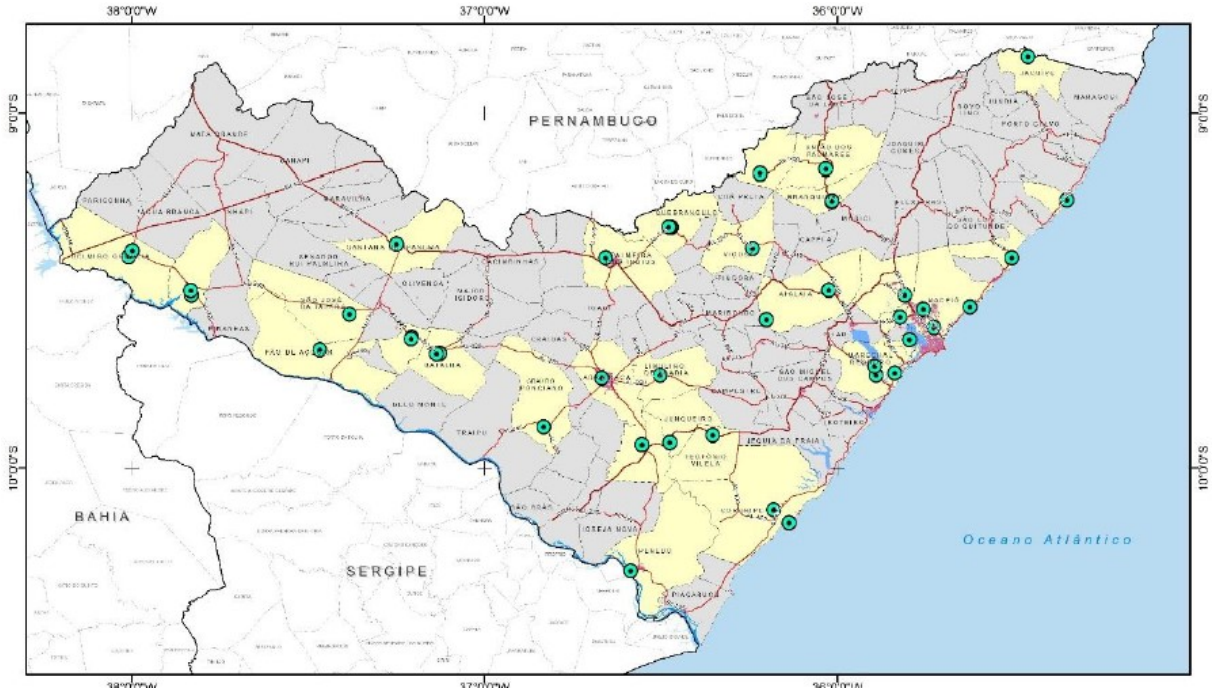
O Programa Alagoano de Inclusão Digital possuía 56 telecentros, 24 deles estavam na capital Maceió, os outros 32, estão distribuídos em 27 municípios do interior do estado, como ilustrado na Figura 8. Já no programa Telecentros.Br haviam 37 telecentros distribuídos pelo estado, implantado em associação comunitária, ONGs(Organização Não Governamental), sindicatos e comunidades pesqueiras e quilombolas, como visto na Figura 9. No Projeto de Inclusão Digital através de Lan Houses foi uma forma que o SEBRAE encontrou para legalizar os comércios e incentivar a inclusão, o projeto teve duração de 18 meses e contemplou 120 centros para inclusão digital de forma gratuita, conforme a Figura 10, (OLIVEIRA, 2016).

Figura 8 – Distribuição dos Telecentros do Programa Alagoano de Inclusão Digital. No mapa do Estado de Alagoas, mostra onde está situado cada centro do projeto.



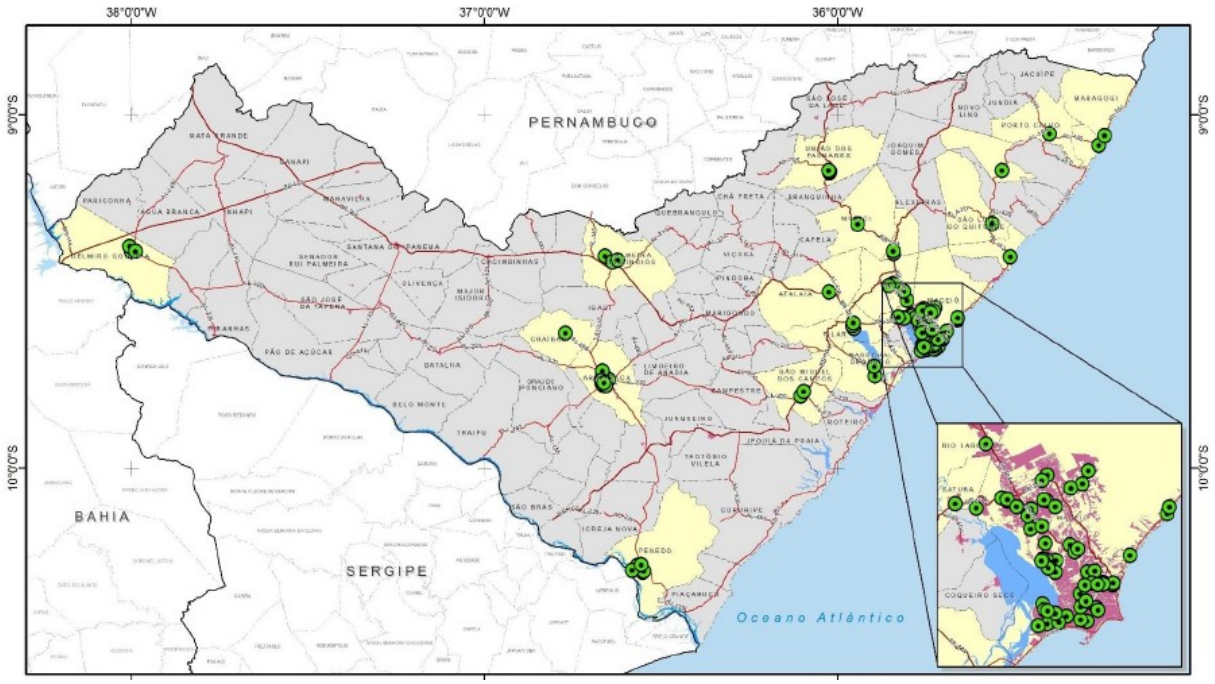
Fonte: Oliveira (2016).

Figura 9 Distribuição dos Telecentros do Programa Telecentro.Br. No mapa do Estado de Alagoas, mostra onde está situado cada centro do projeto.



Fonte: Oliveira (2016).

Figura 10 – Distribuição dos Telecentros em Lan Houses em Alagoas. No mapa do Estado de Alagoas, mostra onde está situado cada centro do projeto.



Fonte: Oliveira (2016).

Em Alagoas, apesar de haver alguns projetos de incentivo à inclusão digital, ainda há muita exclusão em relação ao acesso à internet de acordo com o PL 2.965/14, no artigo 4º e nos incisos I, II, III e IV que traz mais detalhes sobre o Marco Civil da Internet, que tornou a internet um direito fundamental e tem como objetivo conectar a todos os brasileiros na rede mundial (DE TEFFÉ, 2017).

3.2. Infraestruturas de Redes

Infraestrutura de rede de computadores é o conjunto de dispositivos interligados com objetivo de trocar informações e compartilhar recursos físicos e lógicos, essa conexão pode ser de forma remota ou local e são por meio de cabos ou radiofreqüência. Para se denominar uma rede, só são necessários dois dispositivos conectados. Uma rede tem como finalidade uma comunicação, que ofereça confiabilidade nas informações, disponibilidade das informações, velocidade no acesso e economia dos recursos de hardwares e softwares (MIRANDA, 2008).

Uma rede pode ser classificada pela sua área de cobertura, temos a PAN (Personal Area Network), que é de curto alcance utiliza tecnologias sem fio, como Wi-Fi (Wireless Fidelity), Bluetooth e Infravermelho. A LAN (Local Area Network)

possui um alcance limitado, com um concentrador conectando os dispositivos através de cabos, como switches ou roteadores. As redes do tipo MAN (Metropolitan Area Network), podem conectar computadores entre pontos diferentes e distantes dentro de uma cidade, podem utilizar enlace de rádio ou de fibra óptica. Já as WAN (Wide Area Network) são redes com grande capacidade de cobertura geográfica, como países e até continentes, utilizam principalmente enlace via Fibra Óptica (YOSHIZAWA, 2017).

Outras formas de classificar as redes são de acordo com suas topologias, física ou lógica, a topologia física é o layout formado ao conectar os cabos aos computadores, já a lógica é a ordem com que o sinal trafega nas máquinas, através dos cabos e placa de rede FOROUZAN (2006).

De acordo com FOROUZAN (2006), na Topologia de Barramento, os computadores são conectados um ao lado do outro, não há um concentrador no centro, segue uma única linha, transmitindo a informação de um a um, quando há um rompimento do cabo, os hosts perdem a conexão e o compartilhamento.

A Topologia Estrela, os computadores são interligados por um concentrador central, como por exemplo, um switch, onde todos os hosts são ligados a ele, todas as informações passam obrigatoriamente por ele, não há comunicação direta entre os computadores, se houve rompimento no cabo de um host, não interfere a comunicação dos demais. Na Topologia Anel, não há conexão direta entre os computadores, nesse tipo de rede as conexões são feitas através de repetidores de cada computador, onde cada máquina transmite as informações para o repetidor, que transmite na rede, se o anel for rompido, toda rede para de funcionar.

3.2.1. Redes de Par Trançado

Na rede via cabo UTP (Unshielded Twisted Pair), utiliza-se de cabos contendo quatro pares de fios, é entrelaçada com intuito de um anular a interferência eletromagnética do outro que está a sua volta, diminuindo as perdas. O principal composto deste tipo de cabo é o cobre, do qual são fabricados os fios que conduzem os impulsos elétricos, onde transporta os dados. Esses cabos são categorizados em 10 tipos, de acordo com sua fabricação, concentração de cobre, espessura dos fios, alcance e principalmente a capacidade de transmissão máxima

de dados e velocidade, de acordo será visto na Tabela 1 abaixo (TANENBAUM, 2003).

Tabela 1 – Categorização dos cabos de par trançado. Mostrando sua capacidade de velocidade, distância de alcance em metros e suas frequências de transmissão.

Categoria	**Velocidade**	**Alcance**	**Transmissão**
Cat1 e Cat2	Abaixo de 4 Mbps		0,4 e 4 MHz
Cat3	Até 16 Mbps		16MHZ
Cat4	Até 20 Mbps		20MHz
Cat5	Até 100 Mbps	100 metros	100 MHz
Cat5e	Até 1Gbps	100 metros	
Cat6	1Gbps/10Gbps	100 metros/55 metros	250MHz
Cat6ª	10 Gbps	100 metros	500 MHz
Cat7	40 Gbps		600 MHz
Cat7ª	100 Gbps		1000 MHz

Fonte: Tanenbaum (2003), adaptado pelo autor (2022).

Estes modelos de cabo de par trançado utiliza plugues do tipo RJ-45 esses conectores são crimpado seguindo dois padrões de normas para utilização em rede de comunicação, o EIA/TIA 568A (Electronic Industries Association/ Telecommunications Industry Association), com seus pinos para frente e ordenados da esquerda para a direito, em contato com as seguintes cores, branco/ verde, verde, branco/laranja, azul, branco/azul, laranja, branco/marrom, marrom. Já a norma ANSI (American National Standards Institute)/ EIA/TIA-568-B os fios branco/verde, inverte com o branco/laranja e o verde com a laranja, feito assim nos cabos das categorias 5e e os superiores, com conectores especiais, para melhor desempenho (MIRANDA, 2008).

3.2.2. Redes de Cabo Coaxial

Os cabos coaxiais são utilizados predominantes nas redes de televisão e de telefonia, tem uma semelhança com o cabo UTP, porém é composto por apenas dois condutores, um interno, que é um fio de cobre e outro externo, que é uma malha metálica, que serve como uma blindagem contra efeitos eletromagnéticos, os condutores são separados por um isolador interno e protegidos por uma capa externa, seu diâmetro varia de 1 a 2.5 cm. Grandes vantagens desse tipo cabeamento são transmissão por grandes distâncias, tem mais possibilidades de divisões e ramificações, transporta sinais em freqüências mais elevadas do que o cabo UTP, porém vem perdendo uso após o surgimento da fibra óptica, telefonia por satélite e radiofreqüência, que estão chegando às regiões remotas que eram atendidas pelo coaxial (COELHO, 2009).

3.2.3. Redes de Fibra Óptica

A fibra óptica é uma das grandes evoluções tecnológicas nas redes de telecomunicações, vem substituindo os cabos de cobre, que precisavam de pelo menos dois condutores para transmitir os dados, já à fibra óptica essa transmissão é feita por meio de um fio de vidro muito fino, de 8 a 100 μm de núcleo, e dois transceivers em suas extremidades, para emitir e receber os feixes de luz conduz as ondas eletromagnéticas, que leva os dados, por grandes distâncias, até ligando continentes (COELHO, 2009).

As fibras ópticas possuem dois modos de tecnologias, o multimodo (MM), onde o núcleo possui uma maior espessura de 62.5/125 μm, podendo transportar múltiplos modos de luz, com freqüências diferentes, possibilitando assim uma maior capacidade de transmissão de dados, chegando a até 100 Gbit/s, porém pode haver choque entre as luzes causando perda de pacote, então esse tipo de fibra é mais recomendado para curtas distâncias, de no máximo 40 km, para evitar a maior degradação do sinal. Na fibra monomodo (SM), o núcleo possui menor espessura de 9/125 μm, consegue transmitir somente um facho de luz, mas pode transportar dados por maior distância, maior velocidade e com garantia dos dados chegarem ao destino sem perder pacote, chegando a 40 Gbit/s a curta distância, 10 Gbit/s a centenas de quilômetros (RIBEIRO, 2009).

Os cabos de fibra óptica são produzidos de diversas formas, de acordo com a quantidade de fios que pode variar entre 1 a 912 FO (Fibras Ópticos), assim como

sua estrutura externas, como AS, Auto Sustentável para rede aérea, com até 912 FO, ASU, Auto Sustentável de Tubo Único, até 12 FO, Drop Fig8, a Figura 8, com até 4 FO e Drop Flat, com até 2 FO, que são utilizados no atendimento ao cliente, na rede FTTH (Fiber To The Home). Alguns desses cabos possuem proteção anti chamas e roedores em sua capa e também podem ser enterradas ou submersas a água (COELHO, 2009).

3.2.4. Redes de Radiofrequência

No sistema de transmissão via rádio frequência utiliza-se do espectro eletromagnético, é feita por meio de ondas de rádio, deve ser respeitado sempre os requisitos mínimos para ter qualidade da transmissão em um enlace, que é a potência de transmissão dos equipamentos emissão e recepção do sinal, e também a distorção na propagação do sinal, devem estão sempre dentro dos parâmetros do fabricante (MIRANDA, 2008).

Potência do sinal se trata do alcance máximo do equipamento que por padrão estabelecido seria no máximo 30 km em uma visada direta e limpa entre ponto a ponto e de 4km em conexão multipontos. Distorção do sinal são alterações sofridas pela onda eletromagnética causado por obstáculos entre os pontos de conexão, como prédios, serras, árvores e gotículas de água, dentro da zona de Fresnel (MIRANDA, 2008).

Esse tipo de meio de transmissão possuem com dois tipos de tecnologias mais comuns, a frequencia 2.4 Ghz (Gigahertz) que trabalha em uma menores larguras de canais, que são 20 MHz (Megahertz) e 40 MHz, que transporta menores pacotes de dados, onde tem uma menor sensibilidade, maior alcance, transpõem obstáculos, porém sofre mais interferências e limitação da banda. Já a banda 5Ghz, transporta mais pacotes de dados em maior velocidade, têm menos interferências, entretanto não transpõem obstáculos e tem maior sensibilidade aos fenômenos naturais, como chuva, fortes ventos, com isso tem menor alcance (MEDEIROS, 2018).

De acordo com MIRANDA (2008), dentro dessas condições consegue-se transmitir de 10 a até 100 Mbps sem perda de dados na transmissão, essa é a opção mais viável e de melhor custo para implantação dentro dos parâmetros citados acima.

3.2.5. Conexão Via Satélite

A internet via satélite é uma opção para regiões isoladas, que não há viabilidade para outro tipo de tecnologia, como fibra óptica, cabos de cobre ou torre de radiofreqüência, já que os satélites cobrem quase todo o globo terrestre. Apesar de ter uma baixa qualidade não se comparando com as citadas anteriormente, seu uso é muito importante para o desenvolvimento da comunidade. Esse tipo de conexão funciona através de uma antena receptora de sinais de onda de rádio, fixada em um local estratégico, enviados e recebidos por satélites que estão na órbita da Terra, que se interligam até chegar a um servidor transmitindo dados (CASSITA, 2022).

Esse tipo de serviços tem algumas limitações, interferências climáticas, como tempestades, a alta latência, que prejudica muito em alguns serviços online, como jogos e transmissões ao vivo, apesar de não ser perceptível para outros serviços na rede. Também os pacotes de dados são limitados, podendo ser esgotados antes do ciclo mensal, sendo necessária a compra de uma nova franquia ou pacote adicional. Algumas empresas conhecidas como Starlink da SpaceX, OneWeb e outras grandes das tecnologias, possuem suas próprias constelações de satélite, o Projeto Kuiper, da Amazon pretende lançar mais de 3 mil satélites para montar sua constelação até o final de 2022, para oferecer alta velocidade e baixa latência em qualquer lugar do globo (CASSITA, 2022).

3.3. História da Internet

A internet surgiu durante a segunda guerra mundial, no ano de 1969, quando o governo Norte-americano criou a ARPANET (Advanced Research Projects Agency) ou Rede de Agências de Projetos de Pesquisa Avançada dos Estados Unidos, por meio de pesquisadores das universidades de Stanford e da UCLA, quando conseguiram pela primeira vez conexão entre dois computadores. Essa pesquisa tinha como objetivo militar, interligar os quatros principais computadores do país, que estavam nos estados da Califórnia e Utah, com o um propósito de realizar trocas de informações de forma rápida e segura, para prevenir de prováveis ataques Russo, esses computadores estavam em locais destinos, caso um fosse destruído, as informações continuavam armazenadas nós outros (KAZMIERCZAK, 2007).

Mas o que contribuiu bastante para o desenvolvimento da internet foi a partir de 1972 com a criação dos protocolos de comunicação chamados IP (Internet Protocol) e TCP (Transmission Control Protocol), por Tomlinson e Khan, são tecnologias diferentes, que permite a conexão entre diversos computadores interligados em uma rede e para trocarem informações (KAZMIERCZAK, 2007).

3.3.1. Provedores de Internet

Provedores de acesso ou provedores de internet é uma empresa jurídica que tem como objetivo oferecer o serviço de intermediação entre o usuário final e o acesso à rede mundial de computadores, onde possuem um contrato de serviço para conectar o usuário a internet, as ações executadas no meio digital é de total responsabilidades e conseqüências do usuário, podendo ser julgado e penalizado de acordo com as leis específicas para crimes virtuais (BRASIL, 2004).

De acordo com a Lei n. 12.965/14, denominada de Marco Civil da Internet, define que os deveres dos provedores de internet, alguns serão citados. Artigo 10º: O armazenamento e a disponibilidade dos registros de conexão e acesso a aplicações da internet. Parágrafos 1 e 2. As informações dos usuários são privadas e o provedor só será obrigado a disponibilizar mediante a apresentação da ordem judicial. Artigo 11º. Qualquer operação, coleta, armazenamento, guarda e tratamentos de registros de provedores de conexão e aplicações na internet, ocorrido em território nacional, deverá seguir a legislação brasileira. Parágrafo 1, desde que pelo menos um terminal esteja em território do Brasil, 2º parágrafo, os provedores de conexão e aplicação na internet, deverá prestar o serviço de forma regulamentada de acordo com a legislação brasileira (CEROY, 2015).

3.3.2. Provedores Locais

Na cidade de Piaçabuçu, onde se localiza a comunidade do Pixaim, operam três provedores de internet, mas até o momento apenas dois oferecem os serviços de internet no Povoado Potengy, local mais próximo à comunidade. As informações a serem exibidas a seguir foram coletadas pelo autor, no mês de Outubro do ano de 2022, por meio de sites, redes sociais e nos escritórios dos provedores citados.

A Megabyte Telecom, empresa fundada no ano de 2012, na cidade de Penedo, onde está localizada sua matriz, expandiu para Piaçabuçu em 2015 e a

partir de 2022 começou a atender no Potengy, por meio de uma rede FTTH, ou seja, 100% fibra óptica, do servidor até a casa do cliente, com o seguintes planos: 50 Mbps (Megabit por segundo) por 59,99; 100 Mbps, 69,99; 200 Mbps, 79,90; 300 Mbps 89,80 e 500 Mbps 120,00 reais mensais.

Outra empresa que oferece os serviços de acesso a internet no povoado Potengy, é a Pbu Net, que foi fundada em 2006 na cidade de Piaçabuçu, sua conexão chega ao povoado por meio de um enlace de rádio, e possui duas redes, uma de fibra óptica e outra de cabeamento de par trançado que chega até as casas dos clientes, a Pbu oferece os seguintes planos disponíveis: 20 Mbps por 50,00; 30 Mbps 60,00; 50 Mbps 70,00, na rede de cabeamento UTP, e 50 Mbps por 50,00; 100 Mbps, 60,00 reais por mês na rede de fibra.

E por último, a Prestek Telecom, empresa fundada em 1991 em Penedo, onde está a matriz, iniciou no ramo de antenas parabólicas, só em 2006 começou a vender os serviços de conexão e a partir de 2016 passou a dedicar maior investimento ao ramo de provedor. Chegou a Piaçabuçu no ano de 2013, porém até o momento da pesquisa, não oferece os serviços no povoado Potengy. A Prestek possui os seguintes planos residenciais de: 100 Mbps por 75,00; 200 Mbps, 100,00; 300 Mbps, 130,00 e 400 Mbps,150,00 reais ao mês.

3.3.3. Operadoras Redes Móveis

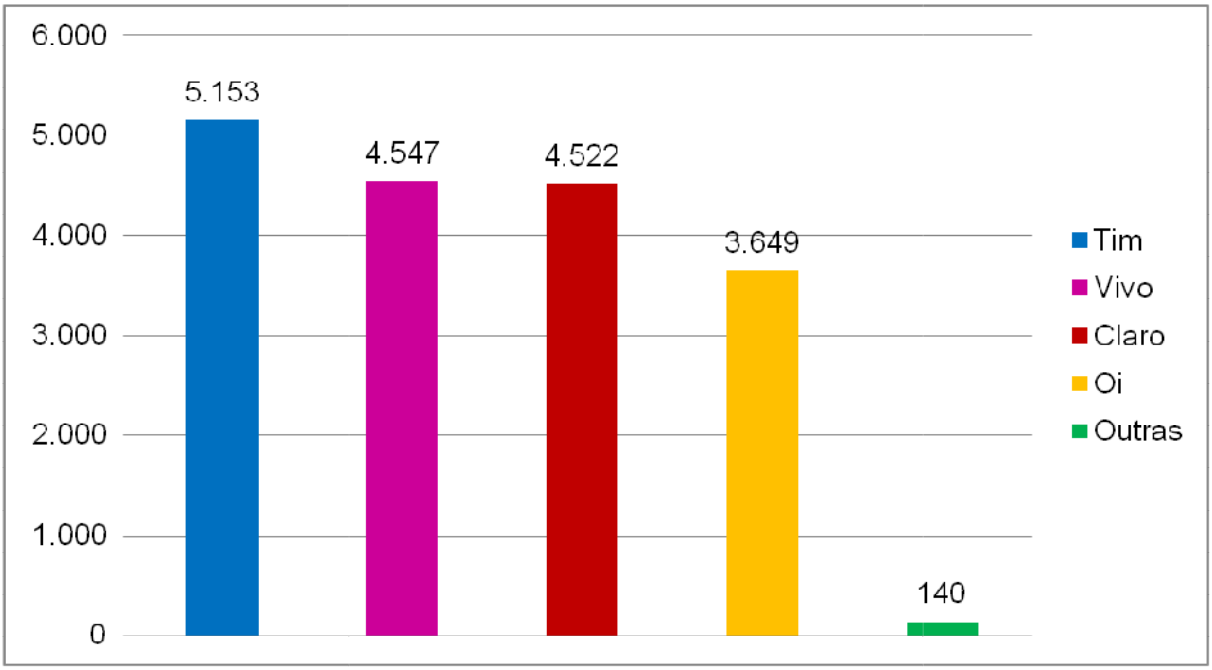
No Brasil os serviços das operadoras de telefonia móvel são regulamentados e fiscalizados, quanto seu desempenho e qualidade do serviço, pela ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), por meio do Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações (RQUAL), o qual foi aprovado pela resolução nº: 717/2019. De acordo com os novos regulamentos as pequenas prestadoras do serviço, que eram possuidoras de menos de 5% dos clientes do mercado, não se enquadram nos indicadores de qualidade, passando a obrigação ótimo atendimento apenas para as maiores operadoras do país, que são: Claro (Nextel), Oi, TIM e Vivo, na Figura 11 mostra a quantidade de municípios que cada operadora tem cobertura.

Desde 2013 a ANATEL fiscaliza a qualidade do serviço de telefonia móvel em todos os estados e nos 5.570 municípios, por meio de indicadores que avaliam quedas ou lentidão da conexão de dados e voz, assim também como a evolução das

tecnologias 2G, 3G e 4G, os dados são atualizados mensalmente e é adicionado a um gráfico, como será visto no na Figura 12 abaixo.

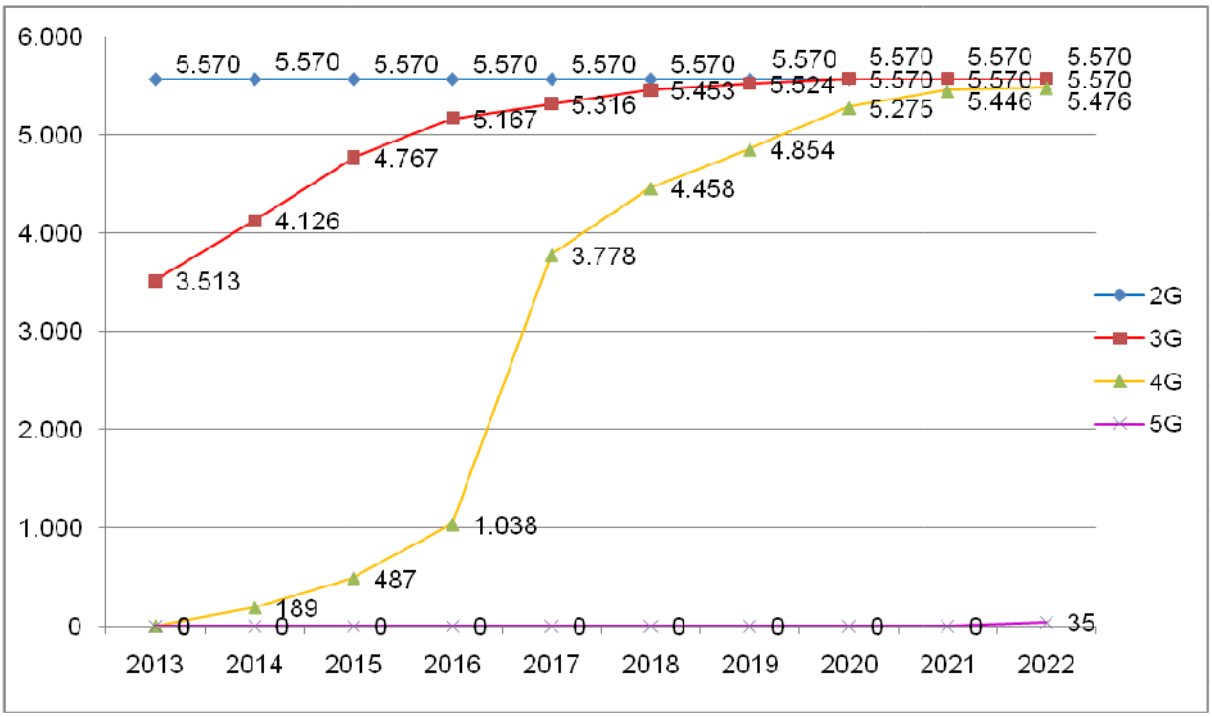
Em relação ao 5G, que é a quinta geral da tecnologia de internet móvel, que já estão sendo implantadas 36 ERB (Estação de Rádio Base) em 25 capitais do Brasil e mais em 11 cidades com a população de mais de 500 mil habitantes, onde serão 504 cidades com a cobertura do 5G até o final de 2022 e a operadora terão até o final de 2029 para disponibilizar a tecnologia para todos os municípios do país, levando maior estabilidade e velocidade na conexão (ANATEL, 2022).

Figura 11 – Gráfico da quantidade de Municípios atendidos por cada operadora. Observe em quantos municípios que as principais operadoras têm cobertura, em comparação com as pequenas até Junho de 2022.



Fonte: ANATEL, adaptado pelo autor (2022).

Figura 12 – Gráfico da evolução da quantidade de municípios de cada tecnologia até Junho de 2022. Observe o crescimento de cada tecnologia, as novas vêm aumentando sua cobertura a cada ano.



Fonte: ANATEL, adaptado pelo autor (2022).

3.4. Projeto CELCOM (Celular Comunitário)

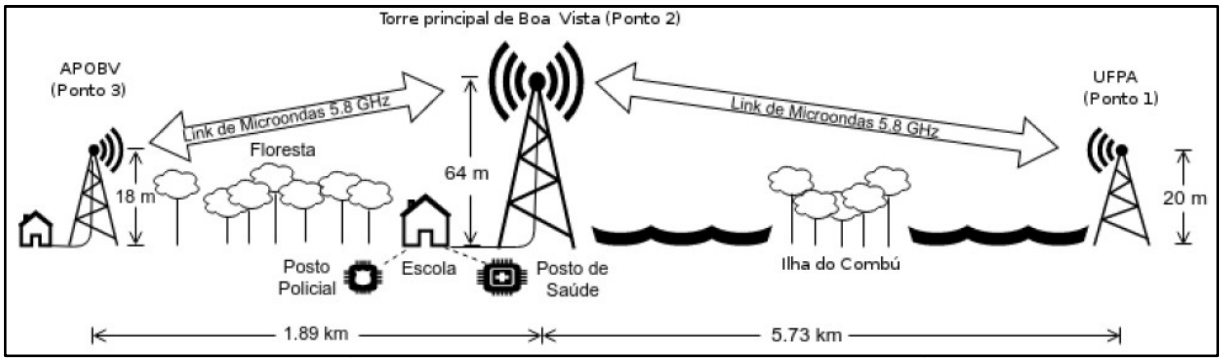
O projeto CELCOM foi implantado na comunidade de Boa Vista do Acará, localizada na região do baixo Acará, em Belém, no estado do Pará, onde vivem cerca de 150 famílias tradicionais de remanescentes de quilombos, fazendas, olarias e pescadores. Da comunidade é aproximadamente uma hora de barco e uns 6 km em linha reta até a capital Belém, são cercados por rios, igarapés e árvores que chegam até 25 metros de altura.

Não possuía nenhum tipo de acesso à internet, pois a região não favorecia a implantação de acesso telefônico e internet pelas empresas de telecomunicação. Então foi que alguns membros da Universidade Federal do Pará (UFPA) resolveram desenvolver esse projeto para levar um ponto de acesso à internet fixa até o local e posteriormente implantar uma ERB para oferecer conexão com 2G de telefonia móvel, que será integrada à mesma rede de internet.

Então o projeto implantado levando em consideração o menor custo possível, ao teve a colaboração da UFPA, que disponibilizou o acesso da internet e a estrutura do prédio para fixar a antena, a Associação de Produtores Orgânicos de Boa Vista (APOBV) que forneceu outro ponto para alocação de outra antena e os membros da comunidade que com recursos próprio adquiriram outra torre.

Utilizam quatro antenas de rádio de modelo AirGrid AG-HP-5G27 de fabricação da Ubiquiti para fechar os enlaces, uma fixada no UFPA a aproximadamente 20 metros de altura, recebendo o link de internet e enviando a outra antena fixada em uma torre privada de 64 metros, onde leva o acesso até a escola, com cabeamento para todas as salas e para a delegacia e posto de saúde. Outro enlace é fechado da torre privada até a torre colocada na APOBV com 18 metros, na associação o acesso é aberto para os demais membros da comunidade.

Figura 13 – Ilustração do dimensionamento dos enlaces de rádio do Projeto CELCOM. Na ilustração mostra a altura das torres, suas localizações, o direcionamento das antenas e o cabeamento da rede.



Fonte: De Castro (2018).

Os custos total do projeto foram avaliados em 6.864 reais, que seriam os quatro rádios Airgrid para os enlaces, um switch gerenciável, para distribuição da rede, um computador, um Nobreak, 300 cabo UTP Cat5, um roteador, duas hastes de cobre para aterramento, quatro protetores de surto elétrico e 20 metros de cabo PP de 2,5 mm. Mas os recursos de hardwares e equipamentos foram adquiridos por meio de parcerias de algumas instituições, como Instituto de Tecnologia da Aeronáutica (ITA), Massachusetts Institute of Technology (MIT), International Development Design Summits (IDDS) e UFPA.

Esse projeto foi fundamental para o desenvolvimento da comunidade, econômico, social e educacional. Como na escola para os alunos pesquisarem materiais complementares das aulas, assistir aulas remotas, para os professores no auxílio da elaboração das aulas, os membros da associação passaram a divulgar, negociar e vender seus produtos na internet, os agentes de saúde passaram a adicionar as informações das suas visitas direto no sistema do Ministério da Saúde, assim como a comunicação da comunidade com pessoas externas (DE CASTRO, 2018).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Proposta de Acesso à Internet na Comunidade do Pixaim

Posterior aos estudos realizados para o referencial teórico e as visitas na região e comunidade do Pixaim, foi elaborado o projeto descritivo que será mostrado a seguir, com detalhamento de equipamentos e materiais necessários, tecnologias e custos para implantação.

O projeto ideal, levando em consideração o grande uso de dados atualmente pela população geral, seria com equipamentos de melhor qualidade em desempenho como antenas com uma maior capacidade de transmissão de banda, de pelo menos 1 gigabits por segundo, os equipamentos com porta gigabit, tanto nas próprias antenas, como nos roteadores de borda, assim também com o cabo UTP deveria ser Cat6,

Com a implantação utilizando equipamentos com essas especificações citadas acima, deixaria a oportunidade de escalabilidade do plano, de pelo menos 5 anos, ou seja, aumento gradativo do pacote de velocidade da internet. Porém esses equipamentos possuem o custo bem elevado e como o projeto visa um investimento de baixo custo, para se tornar acessível à comunidade, então foi pensada inicialmente em suprir a necessidade, que é o acesso à internet.

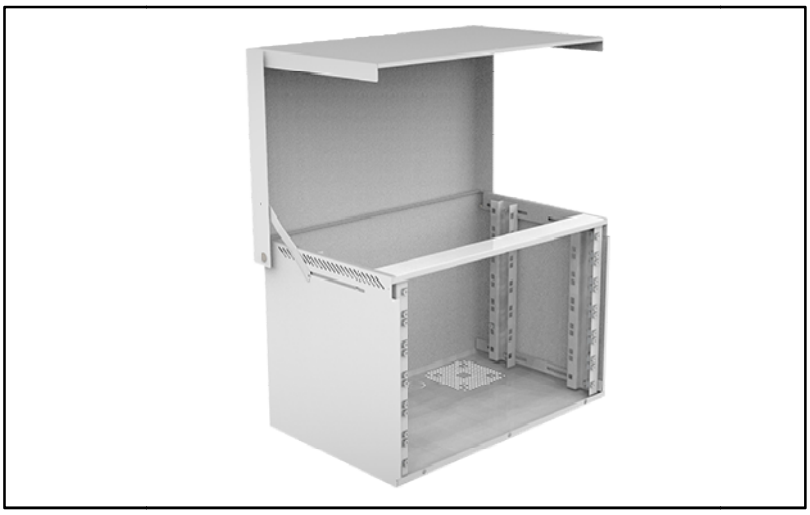
Inicialmente houve a escolha do link de internet, vindo de um dos provedores locais, o qual ofertará a conexão com a rede mundial, esse link será recebido no povoado Potengy, por ser local mais próximo da comunidade do Pixaim, onde se tem acesso à internet, será definido um plano de pelo menos 100 Mbps.

Durante a realização do estudo *in loco*, foram identificadas duas opções provedoras no Potengy: um que chega via enlace de rádio frequência e o outro via fibra óptica, será dada preferência a segunda opção, por possuir maior estabilidade no serviço e baixa latência, por se tratar de uma rede FTTH e com tecnologia EPON, (Ethernet Passive Optical Network), com uma capacidade de 1.25 Gbps de downstream e 1.25 Gbps de upstream.

A proposta é montar um PoP (Point of Presence), próximo a uma torre da Oi Telefonia (antiga Telemar), onde terá o rack para acomodação dos equipamentos que serão citados a seguir. No PoP haverá um sistema de aterramento com haste de cobre de 1m e 20cm, fazendo o aterramento do rack e da tomada de energia

elétrica, protegendo os equipamentos contra alterações na rede elétrica, na Figura 14 mostra rack escolhido para o projeto e na Tabela 7 maiores informações técnicas.

Figura 14 – Rack Outdoor Basculante 6U do Volt Tecnologia. Na imagem veja a estrutura do rack, com abertura para troca de calor, suporte para três cadeados para melhor segurança e proteção contra chuva.



Fonte: Site Volt Tecnologia

No rack terá uma ONU (Optical Network Unit), que recebe o sinal do laser óptico e converte em impulsos elétricos, em sinal digital de dados, voz e vídeo, a mesma é fornecida pelo provedor. Da ONU sai um cabo LAN (Local Area Network) de 1 metro e com quatro pares e de categoria mínima Cat5 para a porta Internet 1 da RB (RouterBoard). Será adotado cabeamento Cat5e nesta proposta

A RB ou Roteador de Borda é um dispositivo utilizado para gerenciamento de redes, local ou remota, como controle de acesso de usuário, largura de banda, firewall, VPN, servidor DHCP (Protocolo de Configuração Dinâmica de Host), dá também acesso aos dispositivos conectados nas portas, o modelo escolhido será o Mikrotik Routerboard Rb941-2nD hAP lite, abaixo na Figura 14, que além de todas as funcionalidades padrão, ainda oferece conexão wireless 2.4 GHz, conforme especificações na Tabela 3 a seguir.

Figura 15 – Mikrotik Routerboard Rb941-2nD hAP lite. Ilustra-se a arquitetura externa do equipamento, suas portas de acesso, entrada de alimentação e leds de indicação de status.

Fonte: Site Mikrotik (2022).

A partir da porta LAN 2 da RB sairá um cabo UTP de aproximadamente 30 metros até a antena, que será fixada na torre da Oi Telefonia, o rádio ficará a uma altura de aproximadamente 15m, na altura da primeira plataforma de descanso, conforme ilustrado na Figura 16. A estrutura é utilizada para enlace de rádio de telefonia fixa e para outras cidades aos arredores, sendo necessário requerer autorização da operadora. A torre fica no povoado Potengy-AL, localizada nas exatas coordenadas geográficas: Latitude 10º 26’ 34,3” S e Longitude 36º 23’ 59,3” W, com 30 metros de altura, conforme visto na Figura 15 abaixo.

Figura 16 – Placa de identificação da torre da operadora Oi Telefonia do povoado Potengy. Exibe-se informações sobre a estrutura, como coordenadas de localização, altura máxima, peso, modelo e data de instalação.

Fonte: Autor (2022).

Figura 17 – Foto da torre da Oi Telefonia localizada no povoado Potengy, Piaçabuçu/Alagoas. Ilustra-se a estrutura da torre em aço, dividida em cinco módulos, a base fixada ao chão, uma escada central e 4 plataformas de descanso.

Fonte: Autor (2022).

As antenas utilizadas para fechar o enlace de rádio serão uma Ubiquiti LiteBeam LBE-M5, que consiste em antenas direcionais de alto ganho e com 23dBi de potência, e alcance de até 30 quilômetros de acordo com o fabricante, capacidade de transmissão de até 100Mbps, possuem as tecnologias Air Max e MIMO 2x2, que aumenta ainda mais seu desempenho e diminuindo o ruído, mais informações técnicas na Tabela 4. Possui um nível de bolha e uma junta esférica

que proporciona a realização do ajuste de posicionamento da parábola da antena nos eixos x, y e z (vertical, horizontal e rotação), como pode ser visto na Figura 17.

Figura 18 - Antena Ubiquiti LiteBeam M5 LBE-M5-23 . A imagem mostra a regulagem lateral, elevação e rotação nos eixos, assim como a fixação em bases.

Fonte: Site Ubiquiti Networks (2022).

No mesmo rack instalado no Potengy, terá também um sistema de nobreak interativo XNB 600 da Intelbras, alimentando os equipamentos citados acima para proporcionar proteção contra sobrecarga e curto-circuito nas tomadas de saída e sobrecarga na entrada de redes, esse equipamentos possui uma bateria com 7Ah, que pode alimentar os equipamento por mais de uma hora, se ficar sem energia na rede elétrica, como visto na Tabela 6 que contém as especificações do nobreak.

Com o objetivo de realizar um enlace de aproximadamente 2 km de distância, foram realizadas estimativas de distância pelo aplicativo Google Earth, ilustrado na Figura 18. Localizou-se um campo de visada limpos de ambos os lados, conforme ilustrado nas Figuras 19 e 20.

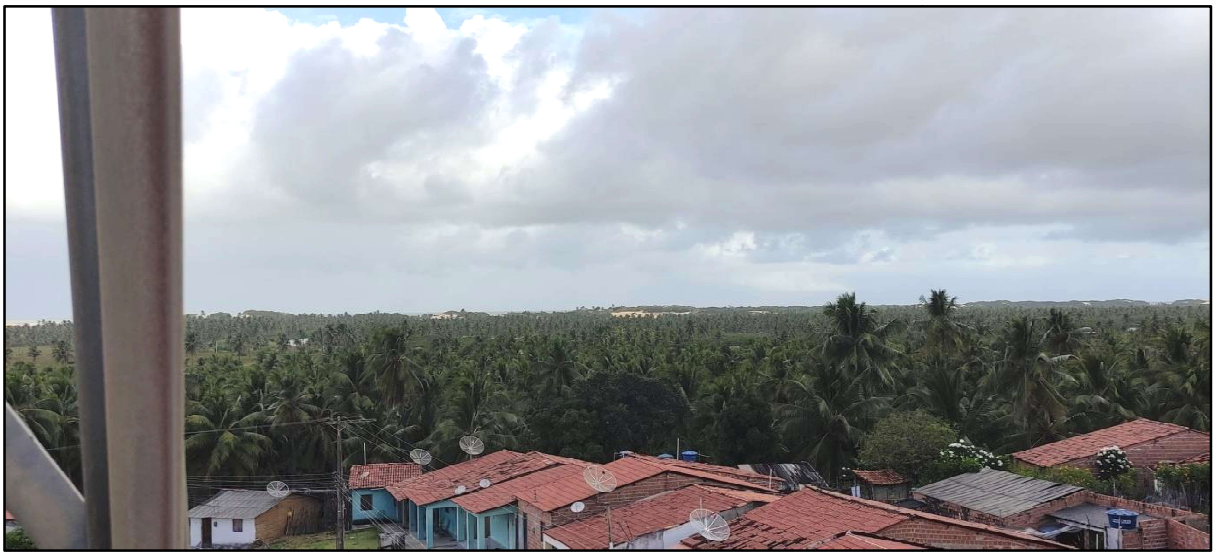
Do lado da Comunidade do Pixaim, haverá outra antena do modelo LiteBeam LBE-M5 fixada em um tubo de aço galvanizado de 3 metros, sobre uma base de alvenaria de tijolos e cimento de pelo menos 2 metros acima da terra, esta estrutura ficará no pico de uma duna fixa, de aproximadamente 15m de altura, para que a zona de Fresnel não sofra interferências dos coqueiros, das árvores e do afluente do rio São Francisco.

A estrutura será utilizada para fixação de outro rack outdoor, com buchas e parafusos e que terá aterramento e cadeados para dar segurança física aos equipamentos. Na Figura 22 veja a ilustração do projeto do enlace de rádio e distribuição do sinal 2.4 GHz para a comunidade.

Figura 19 – Distância do ponto a ponto entre a comunidade do Pixaim e o povoado Potengy. Em destaque a distância estimada de 1.9 km marcados da torre até a duna fixa da comunidade.

Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor (2022).

Figura 20 – Visada da Comunidade do Pixaim, foto tirada de cima da Torre da Oi no Potengy. Destaque para altas dunas da comunidade, entre elas a que ficará ponto a ponto.



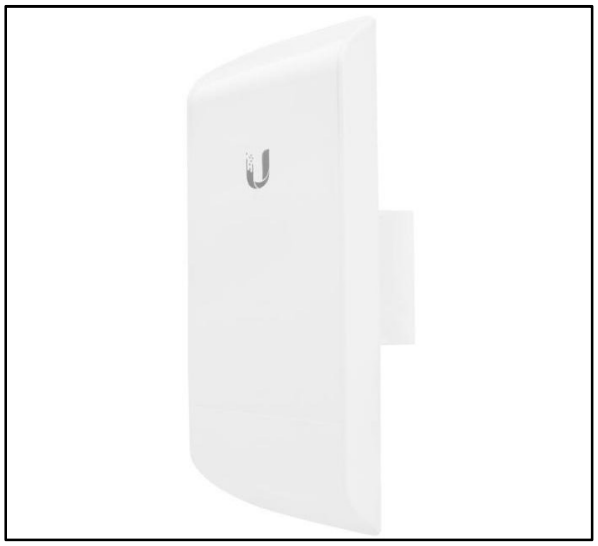
Fonte: Autor (2022).

Figura 21 – Visada do Povoado Potengy, Foto tirada do pico da duna na Comunidade do Pixaim. Ao centro da imagem veja a torre da Oi onde será instalada a antena.

Fonte: Autor (2022).

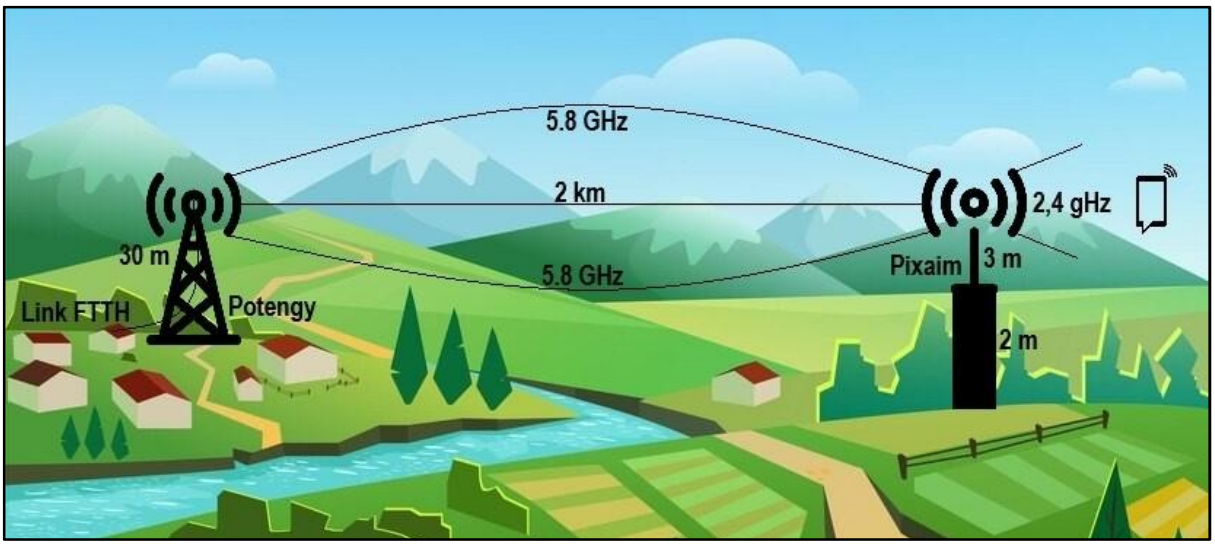
Saindo da antena Litebeam terá um cabo UTP Cat5 de aproximadamente 5m, com conectores RJ45 crimpado nas extremidades, indo até a porta PoE (Power over Ethernet) de um adaptador injetor PoE de tensão 12V/1A, para alimentar a antena Litebeam. E sairá outro cabo UTP da porta LAN do injetor para a porta Internet 1, de uma routerboard modelo RB941-2nD para fazer o gerenciamento do link que chega na Pixaim, e saindo da LAN 1 da RB um cabo até outro injetor PoE, que alimentará um rádio Nanostation Loco M2 da Ubiquiti, que foi ilustrado na Figura 21. Ele deve emitir sinal 2.4 GHz que proporciona a um maior alcance, algumas informações técnicas do rádio NanoStation Loco M2 são descritas na Tabela 4.

Figura 23 – Foto da Estação Nanostation Loco M2 2.4GHz. Veja a estrutura na parte traseira, para fixação em tubulação arredondada.



Fonte: Site Conect Wi Distribuidora

Figura 23: Ilustração do projeto para levar o acesso à internet à comunidade do Pixaim. Destaque para a chegada do link via fibra óptica, a saída do enlace via rádio 5.8GHz e a distribuição de frequência 2.4GHz.



Fonte: Ilustração do site Freepik e ícones do site Flanticon, adaptado pelo autor (2022).

Como na Pixaim não possui energia elétrica, será necessário uma fonte geradora de energia fotovoltaica, conhecida como energia solar, será necessário a geração de pelo menos 150 W diários e armazenados em uma bateria de 100A, para a alimentação dos equipamentos durante a noite ou horário sem incidência de sol. Então foi escolhido um kit gerador com um painel solar de 155 W, com uma bateria de 115 Ah e um controlador de carga de 30 A, será mais que suficiente, para não

haver risco de desligamento dos equipamentos, garantindo acesso por 24 horas diárias, o kit foi ilustrado na Figura 18.

Figura 23: Imagem ilustrativa do kit de geração de energia fotovoltaica. Com uma placa de 155 W, uma bateria de 115 Ah, um controlador de carga de até 30A, conectores MC6 e cabos solar.

Fonte: Site do Mercado Livre (2022)

Após elaborar o projeto descritivo com os determinados equipamentos que seriam necessários, levando em consideração que o projeto tinha como propósito ter um baixo custo, então os equipamentos foram escolhidos pelo seu custo benefício, levando em consideração a funcionalidade no projeto e o preço no mercado atual. Foi feito um levantamento dos valores desse material em sites de distribuidoras, fabricantes e marketplaces, abaixo na Tabela 2, veja a descrição e o preço de cada equipamento e material.

Tabela 2 – Orçamento dos custos para implantação do projeto. Veja os equipamentos e materiais necessários e seus respectivos valores de mercado até Novembro de 2022.

Descrição do Produto	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total
Kit Gerador de Energia Solar Off Grid 150Wp	R$ 2.220,00	1	R$ 2.220,00
Rack Outdoor Basculante Volt 6u	R$ 498,00	2	R$ 996,00
Rádio Ubiquiti Litebeam 23Dbi Lbe M5	R$ 449,00	2	R$ 898,00
Roteador de Borda Mikrotik RB941 2nd	R$ 249,00	2	R$ 498,00
Rádio Ubiquiti Nanostation Loco M2	R$ 439,00	1	R$ 439,00
Nobreak Intelbras XNB 600VA 220V	R$ 389,00	1	R$ 389,00
Caixa de Cabo UTP Cat5e 305m	R$ 289,00	1	R$ 289,00
Tubo de Aço Galvanizado 3/4 x 3m	R$ 189,00	1	R$ 189,00
Adaptador Ethernet Injetor PoE 12V/1A	R$ 49,00	2	R$ 98,00
Haste de Aterramento de Cobre 1/2 x 1,2m	R$ 39,00	2	R$ 78,00
Pacote de Conector RJ45 100uni	R$ 38,00	1	R$ 38,00
		TOTAL	R$ 6.132,00

Fonte: Autor (2022).

4.2. Tabelas de Especificações Técnicas dos Equipamentos

Tabela 3 – Especificações Routerboard Rb941-2nD hAP Lite

Marca	Mikrotik
Referência	RB941ui-2nD hAP Lite
MTBF (mean time between failures)	~100.000 horas a 25ºC
Temperatura	-20°C a 70°C
Frequência Wireless	2.4 Ghz
Taxa Máxima 2,4 Ghz	300 Mbit/s
Número de Portas	5 portas Ethernet 10/100
Tensão de Entrada	5V – 0,7A
Consumo de Energia	3W

Fonte: Site Mikrotik

Tabela 4 – Especificações da Antena Litebeam M5 23dBi 5GHz

Marca	Ubiquiti
Referência	LBE-M5-23
MTBF (mean time between failures)	~100.000 horas a 25ºC
Frequência Wireless	5.8 Ghz
Potência de Saída	25 dBm
Ganho da Antena	23 dBi
Alcance de Sinal	~30 km
Temperatura	-40 a 70°C
Taxa Máxima 2,4 Ghz	100 Mbit/s
Número de Portas	1 porta Ethernet 10/100
Tensão de Entrada	24V – 0,2A

Consumo de Energia	4W

Fonte: Site Ubiquiti Networks

Tabela 5 – Especificações da Estação Nanostation Loco M2 2.4GHz

Marca	Ubiquiti
Referência	LocoM2
Freqüência Wireless	2.4 Ghz
Potência de Saída	23 dBm
Ganho da Antena	8.5 dBi
Alcance de Sinal	~5 km
Temperatura	-30° a 80°C
Taxa Máxima 2,4 Ghz	150 Mbit/s
Número de Portas	1 porta Ethernet 10/100
Tensão de Entrada	24V – 0.5A
Consumo de Energia	5.5W

Fonte: Site Ubiquiti Networks

Tabela 6 – Especificações do No-break interativo monovolt XNB 600

Marca	Intelbras
Referência	NB 600
Potência Nominal de Pico	600 VA / 300 W
Tensão nominal de entrada	220 V~
Variação da tensão	165-265 V~
Corrente de carga	1 A
Barramento	12 V
Tensão nominal de saída	220 V~

Proteção contra descarga da(s) bateria(s)	Até 10,5 V
Bateria interna	Selada chumbo-ácido (VRLA)
Quantidade e capacidade	1 × 12 V / 7 Ah
Temperatura de operação	0 °C - 40 °C
Tempo de carga sem bateria externa	Até 10 h
Dimensões (L × A × P)	101 × 142 × 298 mm
Peso	4,26 kg

Fonte: Site Intelbras

Tabela 7 – Especificações do Rack Outdoor Basculante 6U

Marca	Volt
Referência	Basculante 6U
Dimensões Externas	AxLxP - 31 x 53 x 35 cm
Dimensões Internas	AxLxP - 25 x 50 x 31 cm
Peso	8,8 Kg
Material	Chapa galvanizada
Base para Cooler	80 ou 120mm
Entradas de cabos	2 – 35,5mm/1pol
Proteção	Anti respingo
Segurança	Até 3 cadeados

Fonte: Site Volt Tecnologias

5. CONCLUSÃO

Inicialmente constatou-se que a falta do acesso à internet na comunidade quilombola do Pixaim, deve estar ocasionando prejuízos como a desinformação, a exclusão social e digital, assim também como retardo do desenvolvimento educacional de jovens e adulto, por ser uma localidade que está geograficamente isolada, o que dificulta o acesso de comunidade.

De acordo com o objetivo geral definido no início deste trabalho, foi elaborado um trabalho descritivo, detalhando o passo a passo, para uma possível implantação de um projeto de rede, com o intuito de contemplar a comunidade do Pixaim, com um ponto de conexão com a internet, para proporcionar o acesso a informações de forma rápida, segura e de baixo custo, disponível na palma da mão dos quilombolas.

Foi feito um levantamento das informações geográficas da região, através de visitas *in loco*, na comunidade e região, observando sua vegetação, relevo e população. Também foram coletadas informações com pesquisas em materiais digitais e diretamente com censo 2022 no posto do IBGE, para averiguar o quantitativo de moradores atualmente, mas ainda não havia informações atualizadas até a conclusão do trabalho.

Uma grande dificuldade encontrada é a logística encontrada para chegar até a comunidade, à forma mais fácil e rápida, é por um afluente do rio São Francisco, em pequenas embarcações, através de um riacho estreito, pelas dunas móveis do Pontal do Peba, com veículos de tração adequados para areia, ou pela mata do Potengy, de motos adaptadas ou a cavalo.

Outro problema é a falta de energia elétrica na comunidade, então tivemos que pensar em uma fonte geradora. Poderia ser energia eólica, por haver fortes ventos na região, mas seu custo é muito elevado, também foi pensada em um gerador a combustão, mas sua manutenção é alta. Portanto, a forma mais viável encontrada foi à energia solar fotovoltaica, que possui um custo mais acessível e aproveita bem a forte incidência do sol na comunidade.

Para elaboração do projeto foram pesquisadas quais as operadoras de telefonia e provedores de acesso que oferecem o serviço de conexão na região, nenhuma das operadoras possui a cobertura na comunidade, nem para telefonia móvel, pouco menos internet móvel. Já os provedores de acesso, há três que atendem no povoado Potengy, local mais próximo à comunidade, um deles será o

fornecedor do link para a possível implantação do projeto, possivelmente como cortesia social.

Para a escolha dos hardwares foram analisadas suas especificações técnicas e recursos oferecidos pelos equipamentos, se vão preencher as necessidades do projeto, de forma satisfatória, garantindo a confiabilidade, disponibilidade e integridade da rede. Outro fator importante para a escolha dos equipamentos foram os custos de aquisição, já que o projeto visa um baixo custo de investimento financeiro, já se pensando em ser oferecido de forma gratuita ou por apenas um valor simbólico para manutenção dos equipamentos.

Houve algumas limitações no desenvolvimento do trabalho, poderia ter saído feitos alguns testes e simulações de rede, de forma lógica, sendo utilizados softwares específicos como: Cisco Packet Tracer e GNS3, entretanto o autor possui pouco conhecimento prévio de uso dos aplicativos, mas o tempo é curto para o estudo. Outra limitação foi acerca de dados atualizados da comunidade, por motivos da pandemia causada pelo coronavírus, houve atraso no censo do IBGE, que seria realizado em 2020, mas o recenseamento está sendo em 2022.

Com a implantação do projeto na comunidade, poderia trazer um grande desenvolvimento para a comunidade, a princípio para as crianças e jovens estudantes, que teria um maior acesso a conteúdo educacional, para apoio nas atividades escolares. Para os adultos teriam uma forma de divulgar e negociar a venda de seus produtos agrícolas, pecuária e pescados, com envio de fotos e informações, assim para divulgação turística da comunidade, que já é um ponto de visitas de admiradores das belezas naturais, alavancando a economia local.

Com o acesso à internet os integrantes da comunidade não precisarão mais se deslocar até o Potengy para se comunicar com membros da família e amigos, que foram para outras cidades ou estados em busca de trabalho e estudo para melhorar sua vida financeira.

Para trabalhos futuros com temas correlacionados, como por exemplos, levar o acesso à internet em localidades remotamente isoladas ou para a zonal rural, deve se feito levantamento geográfico da região, verificado as possibilidades de tecnologias a serem utilizadas para implantar a infraestrutura de rede, assim como os pontos com acesso mais próximo da comunidade a ser atendida pelo ponto de conexão.

6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CÂMARA NOTÍCIAS. **CCJ aprova PEC que inclui internet entre os direitos fundamentais**. Ciência, Tecnologia e Comunicações, 2017. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/526412-ccj-aprova-pec-que-inclui-internet-entre-os-direitos-fundamentais/>. Acesso em 15 de set. de 2022.

ALBUQUERQUE, Maria M. Z. de. **Representações moventes: um estudo sobre Pixaim, a comunidade das Dunas da Foz do Rio São Francisco, AL**. LUME, Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/164894>. Acesso em 05 de set. de 2022.

ANATEL. **Qualidade - Telefonia Móvel**. Agência de Telecomunicações, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/qualidade/indicadores-de-qualidade/controle-telefonia-movel>. Acesso em 27 de out. de 2020.

BRASIL, Ângela B. **Provedores de Acesso e de Conteúdo**. Pontocom S/A,Julho, 2004. Disponível em: <www.direitonaweb.com.br>. Acesso em: 24 de out. de 2022.

CASSITA, Danielle. **Internet via satélite: como funciona a internet vinda do espaço?** 2022. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/como-funciona-a-internet-via-satelite-210774/>. Acesso em: 17 de set. de 2022.

CEROY, Frederico M. **Os conceitos de provedores no Marco Civil da Internet. Revista Eletrônica Direito & TI**, v. 1, n. 1, p. 3-3, 2015. Disponível em: <https://direitoeti.emnuvens.com.br/direitoeti/article/view/14/10>. Acesso em 24 de out. de 2022.

CETIC.BR. **Uso da Internet avança em áreas rurais durante a pandemia, revela nova edição da TIC Domicílios**. TIC Domicílios, 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/noticia/uso-da-internet-avanca-em-areas-rurais-durante-a-pandemia-revela-nova-edicao-da-tic-domicilios/>. Acesso em 16 de set. de 2022.

COELHO, Sara C. R. **Fibra óptica na rede de acesso: Tecnologias e soluções**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrônica e Telecomunicações. Universidade de Aveiro, 2009. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/7435>. Acesso em 14 de out. de 2022.

CASTRO, Lauro B. de *et al*. **Projeto CELCOM: Uma Solução de Baixo Custo para a Inclusão Digital e Social em Comunidades Isoladas no Brasil**. SENID–5º Seminário Nacional de Inclusão Digital, 2018. Disponível em: <https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-completos/179090.pdf>. Acesso em 30 de maio de 2020.

DE TEFFÉ, Chiara S.; DE MORAES, Maria C. B. **Redes sociais virtuais: privacidade e responsabilidade civil. Análise a partir do Marco Civil da Internet**. Pensar-Revista de Ciências Jurídicas, v. 22, n. 1, p. 108-146, 2017. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/rpen/article/view/6272>. Acesso em 19 de set. de 2022.

FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 3. 104 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. Disponível em: <https://www.academia.edu/Documents/in/Data_Communications_and_Networking?swp=tc-ri-36859068&iid=03abe94a-ebdf-46f1-a146-e11c4cea715b>. Acesso em 03 de set. de 2022.

FRANCO, Angela H. C. **Políticas públicas de informação: um olhar para o acesso à Internet e para a inclusão digital no cenário brasileiro**. Em Questão, Porto Alegre, v. 27, n. 4, p.61-83, out/dez.2021. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/109817>. Acesso em 19 de set. de 2022.

IBGE. **PNAD Contínua TIC 2018: A Internet chega a 79,1% dos domicílios do país**. Agência de Notícias. Editoria: Estatísticas Sociais, 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27515-pnad-continua-tic-2018-internet-chega-a-79-1-dos-domicilios-do-pais>. Acesso em 26 de maio de 2020.

KAZMIERCZAK, Luiz F. **Responsabilidade civil dos provedores de internet**. Universo Jurídico, Juiz de Fora, ano XI, v. 30, 2007. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/bh/luiz_fernando_kazmierczak.pdf>. Acesso em 24 de out. de 2022.

LIMA, Marcos F. U. M. de. Políticas **públicas de acesso à internet: análise do projeto Banda Larga Popular**. 2017. 146 f., il. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/24762>. Acesso em 19 de set. de 2022.

MEDEIROS, Isaac M. de *et al.* **Projeto de antena de microfita dualband aplicada a veículos aéreos não tripulados**. Graduação em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/2353>. Acesso em 12 de out. de 2022.

MEIRA, Matheus J. de A. **Acesso à internet como direito fundamental: a necessidade de garantia ao ingresso no mundo virtual**. 2018. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Repositório da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23588>. Acesso em 25 de maio de 2020.

MELO, Marcus V. P. **Projeto de radioenlace a ponto utilizando frequência de 2.4 GHz para comunicação de dados**. 2009. 48f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2009. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/17150>. Acesso em 30 de ago. de 2022.

MIRANDA, Anibal D. A. **Introdução a Rede de Computadores**. 1º ed. Vila Velha, ES: ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, 2008. Disponível em:

<https://www.academia.edu/14216934/M%C3%93DULO_DE_INTRODU%C3%87%C3%83O_%C3%80S_REDES_DE_COMPUTADORES_AUTORIA?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page>. Acesso em 28 de set. de 2022.

OLIVEIRA, Tairan B. de. **Território e internet: uma análise a partir da capilaridade dos centros públicos de acesso em Alagoas**. 2016. 182 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/2966>. Acesso em 26 de set. de 2022.

PIAU, Diego de B. **Projeto de dimensionamento de enlace de rádio associado a atenuações devido à chuva utilizando Celplan e Pathloss.** 2013. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14554>. Acesso em 28 de ago. de 2022.

PINTO, Gustavo R.; DE FREITAS, Rogério N. **Implementação Do Cabeamento Estruturado**. Revista dos Alunos de Sistemas de Informação Faculdades Network–Revista da Faculdade de Sistema de Informação, p. 97. Disponível em: <http://www.nwk.edu.br/intro/wp-content/uploads/2014/05/BSI-2013-Revista-dos-alunos.pdf#page=97>. Acesso em 28 de set. de 2022.

PWC/INSTITUTO LOCOMOTIVA. **O abismo digital no Brasil: Como a desigualdade de acesso à internet, a infraestrutura inadequada e a educação deficitária limitam nossas opções para o futuro**. PwC Consultoria e Instituto Locomotiva, 2022. Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/estudos/preocupacoes-ceos/mais-temas/2022/O_Abismo_Digital.pdf>. Acesso em 17 de set. de 2022.

RIBEIRO, Ricardo M.; BALOD, Yanes C.; BARBERO, Andrés P. L. **Acopladores à Fibra Óptica Monomodo-Multimodo como Dispositivos para Telecomunicações**

e Sensores. Laboratório de Comunicações Ópticas, Departamento de Engenharia de Telecomunicações, Universidade Federal Fluminense, 24.210-240 Niterói/RJ, Brasil, 2009. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/ndvs3kjrpzexzekdldn5ebbw2e/access/wayback/https://biblioteca.sbrt.org.br/articlefile/2429.pdf>. Acesso em 17 de set. de 2022.

TRIVELLA, Murilo. **Internet via satélite é boa? Conheça mais sobre essa tecnologia**. 2020. Disponível em: <https://conecta.zelas.com.br/guia/internet-via-satelite-e-boa>. Acesso em: 17 de set. de 2022.

VIERO, Verônica C.; SILVEIRA, A. C. M. da; MACHADO, Ada C. **Apropriação de tecnologias de informação e comunicação no meio rural brasileiro**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 28, n. 1, p. 257-277, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ada-Machado-Da-Silveira-2/publication/267370123>. Acesso em 27 de ago. de 2022.

YOSHIZAWA, Diogo T. **Implementação de uma Infraestrutura de Redes de Computadores na Empresa Fead**. Especialização em Configuração e Gerenciamento de Servidores e Equipamentos de Redes - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/17231>. Acesso em 28 de set. de 2022.