

Artigo

Projeto de Implantação da Rede de Fibra Óptica para ampliação da capacidade de dados na cidade de Palhano-CE.

Amanda Victória Araújo Freire^[1] Daut de Jesus Nogueira Peixoto Couras^[2]

^[1] Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, Engenharia Mecânica; Amanda Victória Araújo Freire; victoria-amanda@hotmail.com.

^[2] Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, Engenharia Mecânica; Daut de Jesus Nogueira Peixoto Couras; dautcouras@ufersa.edu.br.

Data da defesa: 13/10/2023;

Resumo:

Existe uma demanda cada vez maior na sociedade por aplicações avançadas e também pela ampliação da capacidade de transmissão de dados, com isso, a expansão da tecnologia com fibra óptica cresce a cada dia, e para atender essa necessidade de forma adequada, são desenvolvidas as implantações de redes de fibra óptica. Conjuntamente, os projetos atuais de redes têm desempenhado o incremento ao atendimento da telefonia móvel, nos pacotes de rede telefônica e internet, proporcionando a distribuição do sinal 5G. Portanto, o presente trabalho tem como finalidade a implantação do cabeamento de telecomunicações que irá atender a cidade de Palhano-CE, visando o aumento da capacidade de dados na região. A rede será construída tendo uma extensão total de 10,4km, na rodovia CE-371, entre os municípios de Palhano - CE e Pedras – CE. Sendo assim, possível garantir melhoria e avanços da tecnologia de comunicação, ocasionando diversos impactos positivos para a população da região na qual será desenvolvido o projeto.

Palavras-chave: Implantação; Fibra Óptica; Telecomunicação.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento dos meios de transmissão de dados e a necessidade do aumento da velocidade, agilidade e estabilidade, novas tecnologias tornam-se cada vez mais necessárias.

Portanto, o uso da fibra óptica proporcionou uma revolução nos serviços de comunicação no país transformando o mercado das tecnologias existentes.

A fibra óptica é um filamento flexível, composta por materiais dielétricos, podendo ser fabricada em fibra de vidro ou plástico, capaz de conduzir informações de um emissor para um receptor através da luz, pelo fenômeno da reflexão. Possuem diâmetro da ordem de 100 micrômetros, e são imunes às interferências eletromagnéticas, ou seja, independente do ruído que exista num ambiente, ela é capaz de entregar o sinal. A fibra é composta por duas partes: O núcleo, que é um filamento de vidro central, no qual a luz é guiada por ele; E a casca, que é o revestimento que protege o núcleo e opera como um espelho. Além disso, existem as camadas de revestimento que auxiliam no físico, preservando contra possíveis quebras e como proteção no confinamento da luz [1].

Os cabos de fibra óptica são classificados em dois tipos, que são eles, o monomodo e o multimodo. O monomodo, é indicado para redes externas com grandes distâncias, esse tipo transmite um único raio de luz e é composto por apenas um cabo, no qual proporciona a reflexão da luz interna por todo o trajeto de extensão do cabo. Geralmente são utilizados em redes subterrâneas ou em cabeamento de postes. Os cabos multimodo, são aplicados em redes com menores distâncias, de aproximadamente dois quilômetros. Eles possuem mais de um núcleo, nos quais são disparados feixes de luz por diferentes direções, esse processo é determinado de dispersão modal, e por esse motivo os cabos desse tipo são usados em redes internas de empresas ou residências para distribuição de redes de internet [2].

Os modelos de fibra óptica estão substituindo cada vez mais os outros tipos de cabeamento devido as suas características que apresentam vantagens ao serem empregadas nos projetos atuais, a leveza, a facilidade de percorrer distâncias e a entrega de sinal com qualidade, que proporcionam uma maior estabilidade e capacidade de conexão de diversos dispositivos ao mesmo tempo. Além do seu material, que promove um menor gasto de energia e não são inflamáveis [2].

No mercado atual, a fibra óptica tem algumas variadas aplicações, na TV a cabo e internet, nos cabos submarinos, sensores, e telefonia são exemplos de suas funcionalidades que proporcionam o uso em longas distâncias obtendo um ótimo desempenho da distribuição, resistência a interferências eletromagnéticas, maior capacidade de transmissão de informações, e resistência à condições variantes de pressão e temperatura.

No Brasil, o uso do cabo de fibra óptica teve início no ano de 1977, através de pesquisas na Unicamp junto à Telebrás. Atualmente, a busca pela implantação da fibra óptica cresce cada vez mais, e especialistas afirmam que esse crescimento deve se manter constante nos próximos anos, e assim, cresce também a necessidade de ter profissionais qualificados, e aptos a realizarem a instalação desses equipamentos. Diversas cidades do Brasil já estão conectadas com países estrangeiros através dos cabos de fibra óptica, além do fato de que o setor empresarial tem iniciado investimentos em soluções que incluem este meio de comunicação devido aos seus benefícios e a redução significativa dos custos que envolvem todo o processo [3].

Juntamente ao processo de evolução das implantações e instalações das redes de fibra óptica, é imprescindível destacar que atualmente aconteceu a chegada do sinal 5G no Brasil, que consiste num padrão de transmissão de dados com capacidade de operar em maior velocidade e proporcionar suporte a mais dispositivos conectados. Essa tecnologia 5G introduz uma nova era de conectividade, com conexão ultrarrápida, baixa latência, e capacidade para conectar múltiplos dispositivos, ou seja, ocasiona inovação em diversos setores e assim, impulsiona o desenvolvimento econômico. As aplicações dessa tecnologia tornam os setores mais produtivos e inteligentes, otimizando os processos e aumentando a competitividade. Em termos de economia, existe a expectativa de que o 5G movimente R\$590 bilhões por ano, de acordo com o levantamento realizado pelo Ministério da Economia, em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) [4].

A instalação da rede 5G teve início em 2022 nas capitais do país, e Brasília (DF) foi a primeira a receber o sinal, e em seguida aconteceu gradativamente a instalação nas demais capitais brasileiras. É possível afirmar que os próximos passos para a expansão dessa tecnologia é a ativação em cidades com mais de 500 mil habitantes [5].

Isso posto, o presente trabalho consiste no Projeto de Implantação da Rede de Fibra Óptica para ampliação da capacidade de transmissão de dados na cidade de Palhano-CE, que corresponde a instalação do cabeamento de telecomunicações que irá atender a cidade, incrementando o atendimento da telefonia móvel 5G na região, com transmissão de pacotes de dados para internet e rede telefônica atendendo aos requisitos da norma técnica ET 278/2018. (ENEL).

A rede será construída numa extensão total de 10,4 km na rodovia CE-371, entre os municípios de Palhano-CE e Pedras-CE. A empresa responsável pela execução deste projeto será a Renova Engenharia, que atua no Nordeste a mais de 4 anos, fornecendo soluções eficientes na execução de projetos na área de telecomunicações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto deve conter todos os elementos ativos e passivos, cabos e ferragens que estruturam a rede. Para isso, deve existir o descritivo dos equipamentos utilizados na montagem [6]. Da mesma forma que, inicialmente deve ser realizado o levantamento em campo, onde será selecionado a área de atendimento, e a execução do quantitativo de postes que serão utilizados e/ou implantados, pois após a realização desta etapa é necessário executar a solicitação de compartilhamento da infraestrutura de redes de distribuição aéreas do sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará [7], esse processo é realizado pela empresa terceirizada prestadora de serviços de telecomunicações, visando assim, garantir a segurança e qualidade nos serviços.

Inicialmente, foi realizado o levantamento de campo na área selecionada para o atendimento, realizando o quantitativo de postes que serão utilizados, diante disso, obtemos o total de 141 postes, sendo 85 de propriedade da concessionária Enel Distribuição Ceará, e 56 que vão ser implantados pela empresa responsável pela execução da construção.

Juntamente ao levantamento de campo, foi realizado a relação dos materiais e equipamentos que serão aplicados no projeto.

2.1 Relação de Materiais

2.1.1 Cabo

O tipo de cabo utilizado na rede será CFOA-SM-AS120-S-24F, representado na Figura 1, que são do tipo auto-sustentável, eles foram desenvolvidos especificamente para a instalação em postes, em vãos de 80, 120 ou 200m. Eles são indicados por terem ótimas performances, ópticas e mecânicas, seu núcleo possui a tecnologia loose geleado, e são totalmente dielétricos com uma capa externa que retardam chamas, assim, são capazes de proporcionar uma boa longevidade e custo-benefício [8]. No projeto, serão utilizados um total de 10.400m deste tipo de cabo, eles são apresentados em bobinas de madeira, conforme apresentado respectivamente nas Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 - Cabo óptico 24FO



Fonte: Autoria própria.

Figura 2 - Bobina de cabo óptico



Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - Cabo óptico 24 FO



Fonte: Autoria própria.

2.1.2 Acessórios

- Cordoalha Dielétrica 6,4 mm;
- Suporte Dielétrico para Cabo Óptico;
- Alça Pré-formada;
- Plaqueta de Identificação.

2.1.3 Equipamentos

- Caixa de Emenda Óptica CEO;
- Suporte Reserva Optiloop.

2.2 Princípios Funcionais

2.2.1 Acessórios

▪ **CORDOALHA DIELÉTRICA** – São constituídas por um grupo de elementos tensores agrupados uniformemente em torno de um elemento tensor central, eles atuam como componente de sustentação e possui revestimento de polietileno (PEAD) como apresentado na Figura 4, e possuem um diâmetro externo nominal de 6,4mm [9].

Figura 4 - Cordoalha dielétrica



Fonte: Autoria própria.

▪ **SUPORTE DIELÉTRICO** - O Suporte dielétrico é constituído por um corpo e tampa que são fabricados em material dielétrico de alta resistência mecânica, apresentado na Figura 5, eles são instalados em contato direto com o cabo de modo a reduzir os esforços radiais de compressão, com o objetivo de proteger o cabo de fibra [10].

Figura 5 - Suporte dielétrico



Fonte: DPR, suporte dielétrico [10].

▪ **FIO ESPINAR ISOLADO** – O fio de espinar isolado é utilizado para viabilizar a sustentação dos cabos aéreos, proporcionando a união com a cordoalha. O fio FEI-125, possui o núcleo de aço galvanizado com 1,25mm de diâmetro, e é isolado com polietileno PEAD de cor preta. Possui um acabamento uniforme, sem rebarbas ou qualquer tipo de imperfeição [11] conforme a Figura 6.

Figura 6 - Fio de espinar



Fonte: LIDERCON, fio de espinar [11].

▪ **ALÇA PRÉ-FORMADA** - Desenvolvida para ancoragem de cordoalha dielétrica e cabos aéreos, apresentada na Figura 7. Pode ser instalada em trechos retos ou em curvas, em conjunto com o isolador, sendo utilizada em vãos de 80 e 120 metros.

Figura 7 - Alça preformada



Fonte: Autoria própria.

▪ **PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO** – Utilizada para identificação de rotas e cabos de fibra óptica em redes aéreas e subterrâneas, como pode ser vista na Figura 8, elas devem ser aplicadas em ambientes internos e externos, na extensão do cabo e nos equipamentos.

Figura 8 - Plaqueta de identificação



Fonte: Autoria própria.

2.2.2 Equipamentos

- **CAIXA DE EMENDA ÓPTICA – CEO** - O conjunto de emenda óptica é constituído por um sistema de cúpula, abraçadeira e base de plástico, onde abrigam um sistema de bandejas que garantem a continuidade do sinal entre os cabos, e tem como principal função proteger as fibras contra agentes externos, onde não permite a passagem de fluidos para o seu interior, o modelo que será utilizado no projeto está detalhado na Figura 9, o produto tem capacidade para armazenar 24 fusões com sobreposição, sendo uma sob a outra [12].

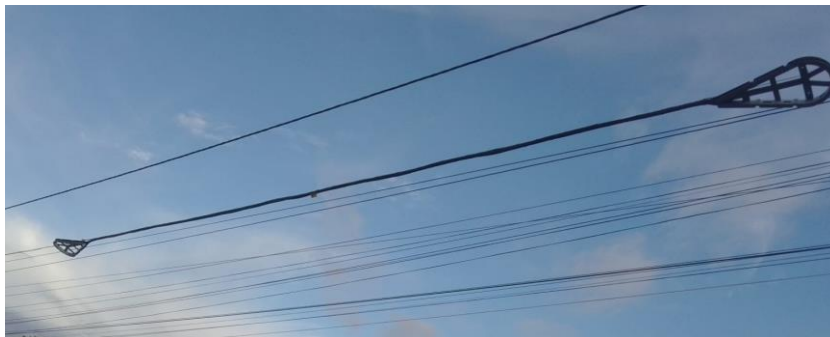
Figura 9 - Caixa de emenda - CEO



Fonte: Autoria própria.

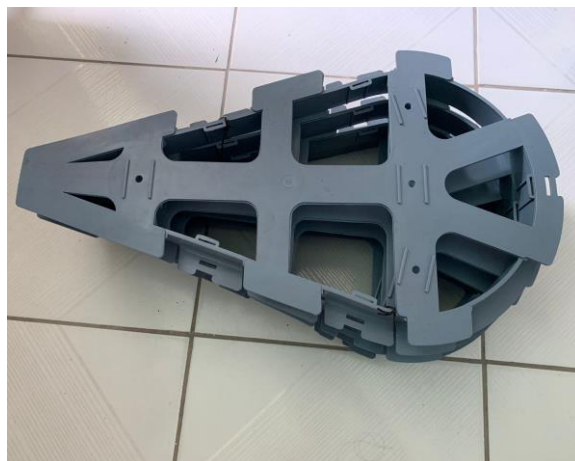
- **SUPORTE RESERVA OPTILOOP** - O Suporte Reserva Optiloop é desenvolvido para armazenar e proteger as reservas de cabos ópticos, apresentado nas Figuras 10 e 11, mantendo-os à uma distância segura de outros materiais.

Figura 10 - Suporte optiloop



Fonte: Autoria própria.

Figura 11 - Suporte optiloop



Fonte: Autoria própria.

3. RESULTADOS

3.1. Instalação da Rede

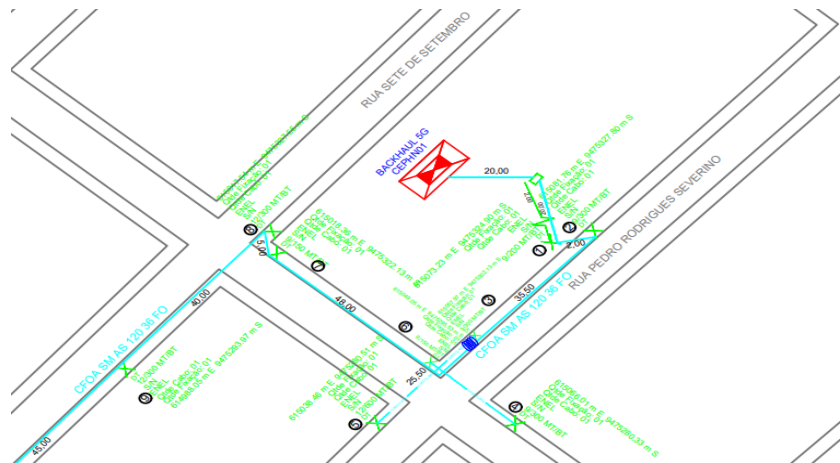
O início da instalação da rede ocorrerá mediante a aprovação do protocolo de solicitação de compartilhamento da infraestrutura de redes, que foi realizado seguindo todos os requisitos estabelecidos pela concessionária de energia Enel Distribuição Ceará.

A partir do levantamento que foi realizado em campo, onde foi possível obter as informações iniciais e necessárias para executar o projeto, e o detalhamento dos acessórios e equipamentos que serão usados para construir, foi executado o projeto em AutoCAD, sendo uma das etapas de grande relevância no projeto, pois a partir dele é possível analisar, estudar e executar a construção completa do trecho.

3.2. Projeto As Built

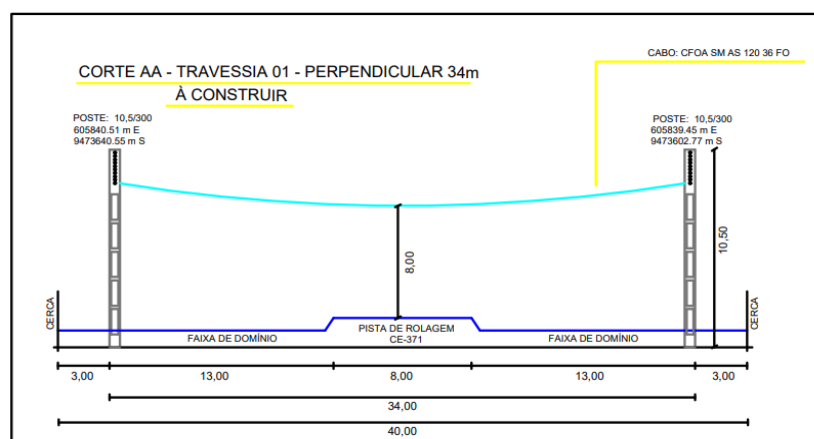
Um projeto *As Built* é considerado semelhante ao laudo técnico, porém pode ser diferenciado pelo nível de detalhamento e informações que são apresentadas [13], portanto, o *As Built* é fundamental na execução de qualquer projeto de implantação de redes de telecomunicação. Com isso, foi realizado o desenho do trecho correspondente ao presente trabalho, apresentando todos detalhes e informações necessárias, conforme apresentado nas Figuras 12 à 15.

Figura 12 - Início do trecho



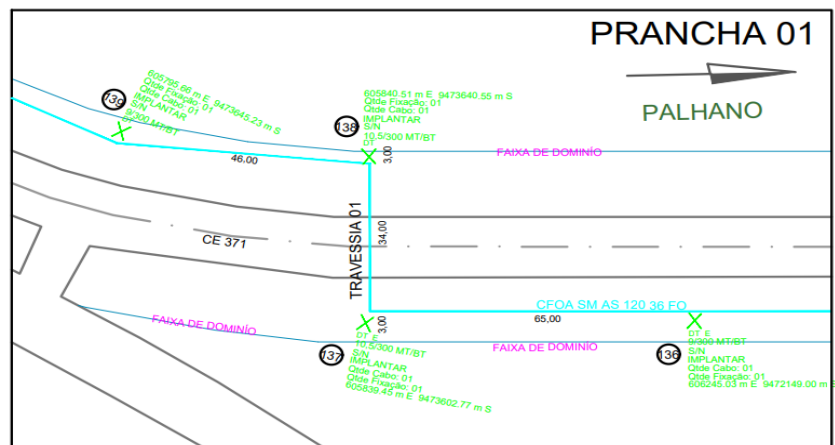
Fonte: Autoria própria

Figura 13 - Corte AA - Travessia 01



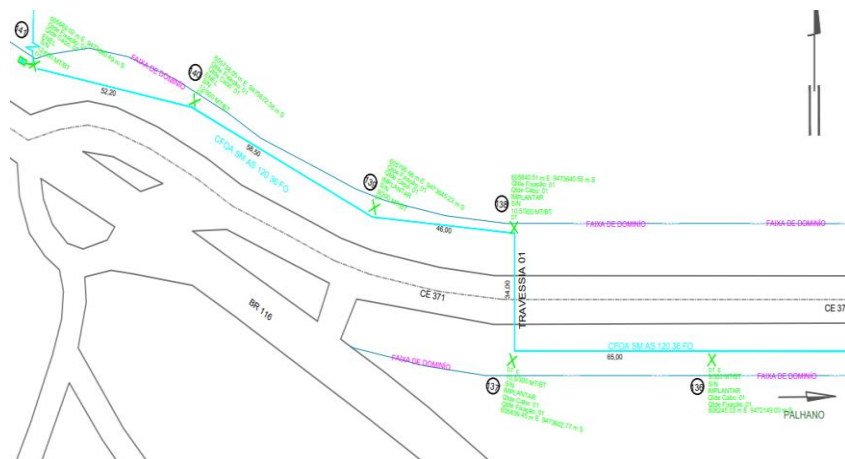
Fonte: Autoria própria

Figura 14 - Prancha 01 - Travessia 01



Fonte: Autoria própria

Figura 15 - Final do trecho



Fonte: Autoria própria

3.3. Escopo dos Serviços

No trecho serão executados os seguintes serviços:

- Verificação dos postes nos trechos definidos pelo projeto;
- Execução da ocupação longitudinal aéreo;
- Implantação de 56 postes de concreto pré-moldados, sendo em sua maioria de 10,00m/300kgf;
- Lançamento do cabo de fibra óptica (24F);
- Testes e fusão da fibra óptica;
- Conexão dos terminais ópticos;
- Testes finais dos link's ópticos.

3.4. Metodologia da Construção

3.4.1. Metodologia a Utilizar na Obra:

1. Sinalização

Antes de iniciar os serviços na rodovia, é necessário proceder-se-á à execução da sinalização da mesma adequada aos critérios utilizados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT para a finalidade. Além do material necessário (cones, placas de sinalização de obras, placas de advertência, cavaletes, e etc.), trabalhar com uma equipe com bandeiras de sinalização antes do trecho em operação [14].

2. Implantação de Postes de Concreto Pré-Moldado

Na primeira etapa, ocorre a locação dos postes de concreto previstos em projeto, observando suas características pré-determinadas. Na segunda etapa será realizado a implantação dos postes, onde a princípio

deverá ser implantada a sinalização de obras preventivas para assegurar aos usuários os riscos de acidentes, e em seguida deverá fazer as escavações com os equipamentos necessários para implantação dos postes [14].

3. Implantação do Cabo Óptico

Fixação dos acessórios: nesta etapa é realizado a fixação dos acessórios nos postes pertencentes à concessionária e os implantados, obedecendo a altura pré-determinada. O conjunto de acessórios é formado por abraçadeiras, e os isoladores horizontais conforme apresentado no projeto.

Lançamento de Cabos: Nesta etapa, ocorre inicialmente o lançamento da cordoalha através do método chamado de que consiste em posicionar a mesma no início da linha de postes a serem utilizados puxando-a ao longo deles, obedecendo-se o padrão da concessionária de energia local. A cordoalha deve ser instalada dentro da faixa de ocupação destinada a telecomunicações.

Com as ferragens e cordoalha já instaladas, inicia-se o processo de lançamento dos cabos, que é realizado com o apoio de roldanas, e uma equipe capacitada para a etapa de lançamento, após este processo, os mesmos são espinados utilizando-se arame galvanizado (fio de espinar) em todos os vãos.

4. Testes

Ao final do lançamento, são realizados os testes finais da fibra e resistência das cordoalhas implantadas, assim como a remoção das sinalizações de obra, e limpeza do local da travessia.

4. CONCLUSÃO

A comunicação é o elo essencial para o estabelecimento de vínculos sociais e para a evolução. Possibilitando o desenvolvimento humano das mais variadas formas, sendo por gestos, desenhos, códigos, escritas ou pela fala. Dessa forma, ao passo que a humanidade evolui, a comunicação também evoluiu, e o que era realizado apenas com presença física dos interlocutores da comunicação, passou a ser realizado a distância através do tempo. Disto isto, com essa evolução foi permitido que informações fossem transmitidas sem haver a necessidade de intermediário, possibilitando que pessoas possam se comunicar em diferentes partes do mundo de forma instantânea [15].

Apesar disso, diante da proposta de ampliação da capacidade de dados para a cidade de Palhano-CE, é possível garantir que a melhoria e os avanços da tecnologia de comunicação será capaz de ocasionar diversos impactos positivos para a vida da população, no caso do fornecimento do sinal 5G, que é a proposta do presente trabalho, podemos citar os benefícios já vistos, como por exemplo, a maior velocidade de transferência de dados, menor tempo de resposta, e uma maior capacidade de conexão de dispositivos, além das conexões mais estáveis.

É importante ressaltar outros grandes impactos que essa ampliação poderá proporcionar, nesse caso, a área da medicina é uma das quais serão potencializadas com essas mudanças, como na telemedicina, que será possível transformar um padrão de atendimento e permitir o tratamento de problemas de saúde em uma escala nunca vista, e também novas formas de monitoramento da saúde dos pacientes, assim, abrindo portas para diversas oportunidades. Na área da mobilidade, impacta na expansão de centros urbanos, entrega de encomendas com drones ou dispositivos autônomos, organização do trânsito e até mesmo a realização de eventos podem ser impactados com a ampliação de dados e chegada do 5G [16].

Os serviços para a execução deste projeto serão desenvolvidos utilizando-se as mais modernas técnicas de engenharia construtiva aplicadas a serviços dessa categoria e em restrita conformidade com o projeto executivo e suas especificações técnicas.

A empresa responsável pela obra deverá iniciar a execução da construção diante da aprovação do protocolo de solicitação de compartilhamento da infraestrutura de redes, que foi realizado seguindo todos os requisitos estabelecidos pela concessionária de energia, no presente ano de 2023. Tendo em vista a previsão para iniciar a construção até o final deste ano.

Pode-se concluir que todos os requisitos iniciais para uma implantação de rede de fibra óptica foram atendidos, e executados pelos responsáveis.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me abençoar e proteger em todos os momentos da minha vida, por me dar força e coragem para chegar até aqui.

Aos meus pais, Arimateia Freire e Selma Araújo serei eternamente grata por todo apoio, incentivo e esforço que fizeram por mim, pela minha educação e formação como pessoa.

Agradeço aos amigos que estiveram comigo, em especial à Kayque Sousa por todas as palavras, apoio e companhia durante a elaboração deste projeto.

E toda minha gratidão e admiração ao meu professor orientador Daut de Jesus Nogueira Peixoto Couras, pelos ensinamentos e contribuição para o desenvolvimento deste projeto, muito obrigado.

6. REFERÊNCIAS

- [1] ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE FTTH. 2018. 52 p. CONCLUSÃO DE CURSO (ENGENHARIA ELETRICA) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, PATOS DE MINAS, 2018.
- [2] QUAIS são os tipos de cabos de fibra óptica? [S. l.], 2019. Disponível em: <https://amphenolbroadband.com.br/2019/12/06/quais-sao-os-tipos-de-cabos-de-fibra-optica/>. Acesso em: 8 out. 2023.
- [3] ENTENDA o crescimento da fibra óptica no Brasil!. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://blog.plugmais.com.br/crescimento-da-fibra-optica-no-brasil/>. Acesso em: 5 ago. 2023.
- [4] TECNOLOGIA 5G completa um ano de operação no Brasil. *In*: Tecnologia 5G completa um ano de operação no Brasil. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/novembro/tecnologia-5g-completa-um-ano-de-operacao-no-brasil>. Acesso em: 7 ago. 2023.
- [5] 5G é ativado em todas as capitais brasileiras: Nova geração de internet móvel chegou às cidades antes do prazo definido pela Anatel. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/outubro/5g-e-ativado-em-todas-as-capitais-brasileiras>. Acesso em: 7 set. 2023.
- [6] FIBRA Óptica: tudo que você precisa saber!: Infraestrutura e tecnologia. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.cianet.com.br/infraestrutura-e-tecnologia/fibra-optica/#projetos-redes>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- [7] COMPARTILHAMENTO de Infraestrutura de Linha de Distribuição Aérea com Infraestrutura de Telecomunicações: Especificação Técnica no.278. [S. l.: s. n.], 2018.
- [8] O QUE É CABO AUTO-SUSTENTÁVEL. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://transmitter.com.br/cabo-as/>. Acesso em: 7 out. 2023.
- [9] CORDOALHA | Dielétrica 7KN. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.dpr.com.br/cordoalha-dieletrica-7kn.html>. Acesso em: 7 out. 2023.
- [10] SUPORTE Dielétrico | FDS 1102 (7,03 a 9mm). [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.dpr.com.br/suporte-dieletrico-fds.html>. Acesso em: 30 set. 2023.
- [11] FIO DE ESPINAR ISOLADO FEI-125. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://lidercon.com.br/produto/fio-de-espinar-isolado-fei-125/>. Acesso em: 6 out. 2023.
- [12] CAIXA de Emenda Óptica - CEO. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.dpr.com.br/ceo-dm-dpr.html>. Acesso em: 8 out. 2023.
- [13] O QUE é As Built? Para que serve?. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://nwengenharia.com.br/o-que-e-as-built-para-que-serve/>. Acesso em: 7 out. 2023.
- [14] RENOVA ENGENHARIA. 2021. **CONSTRUÇÃO DE REDE DE TELECOMUNICAÇÕES ATRAVÉS DE CABO ÓPTICO**: MEMORIAL DESCRITIVO PARA IMPLANTAÇÃO DE REDE DE TELECOMUNICAÇÕES AÉREA OCUPAÇÃO LONGITUDINAL/TRANSVERSAL, [S. l.], 2021.
- [15] OS IMPACTOS da Comunicação, Telecomunicações e Internet na humanidade. [S. l.], 17 maio 2022. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/artigos/17/05/2022/os-impactos-da-comunicacao-telecomunicacoes-e-internet-na-humanidade/>. Acesso em: 8 out. 2023.
- [16] OS IMPACTOS do 5G no Brasil pelos próximos 5 anos. [S. l.], 23 set. 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/5g-no-brasil/225558-impactos-5g-brasil-proximos-5-anos.htm>. Acesso em: 8 out. 2023.