

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
PRÓ-REITORIA DE ENSINO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CÂMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

IURI RODOLFO MAZIERO POSSA

PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA TROCA DE TECNOLOGIA DE
INTERNET EM COMUNIDADE DO INTERIOR GAÚCHO

ERECHIM - RS

2021

IURI RODOLFO MAZIERO POSSA

**PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA TROCA DE TECNOLOGIA DE
INTERNET EM COMUNIDADE DO INTERIOR GAÚCHO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Elétrica como requisito final à obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Elétrica, Departamento de Engenharias e
Ciência da Computação da Universidade
Regional Integrada do Alto Uruguai e das
Missões - Câmpus de Erechim.**

Orientador: Prof. Esp. Glênio Luis de
Vasconcellos Rigoni

ERECHIM - RS

2021

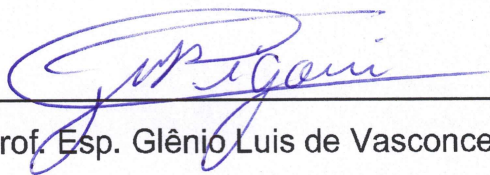
IURI RODOLFO MAZIERO POSSA

**PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA TROCA DE TECNOLOGIA DE
INTERNET EM COMUNIDADE DO INTERIOR GAÚCHO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Elétrica como requisito final à obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Elétrica, Departamento de Engenharias e
Ciência da Computação da Universidade
Regional Integrada do Alto Uruguai e das
Missões - Câmpus de Erechim.**

Erechim, 06 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



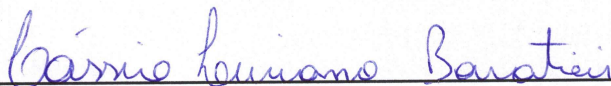
Prof. Esp. Glênio Luis de Vasconcellos Rigoni

URI Erechim



Prof.^a Ma. Camila Sampaio dos Reis

URI Erechim



Prof. Dr. Cássio Luciano Baratieri

URI Erechim

RESUMO

Este estudo tem como objetivo planejar, gerenciar e implantar uma melhoria do acesso à internet em uma comunidade do interior gaúcho, tendo em vista não apenas a parte gerenciável do projeto, mas também a inclusão digital da localidade. A troca da tecnologia via rádio para fibra óptica busca melhorar a velocidade da internet e qualidade do sinal disponibilizado. O referencial teórico traz, principalmente, o Guia PMBOK (2017) e *Project Builder* (2017) abordando informações relacionadas ao Gerenciamento de Projetos; dados a respeito da internet e situação populacional são apresentados por pesquisas da Anatel e Guia Socioeconômico Brasileiro e, além disso, traz vários autores da área de Telecomunicações com conhecimentos que abordam assuntos relacionados à proposta, contextualizando o estudo. Quanto à metodologia, este é um estudo de caso que se utiliza de meios digitais, como *software* e pesquisa online, para desenvolvimento de análises e delimitação de áreas, a fim de obter as possibilidades e custos de tecnologias e equipamentos. Também são demonstrados os requisitos para fazer uma solicitação de compartilhamento de postes e explicam-se os tópicos do gerenciamento de projetos e sua eficácia na aplicação prevista, tendo como resultado principal um Plano de Gerenciamento de Projetos, o qual pode ser utilizado em outras situações ou obras similares. Ainda, apresentam-se os resultados comparativos da qualidade da internet na comunidade, demonstrando o antes e o depois da implantação.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos. Fibra óptica. Internet.

ABSTRACT

This study aims to plan, manage and implement an improvement of internet access in a community in the interior of Rio Grande do Sul, considering not only the manageable part of the project, but also the local digital inclusion. The switch from radio technology to fiber optics seeks to improve internet speed and quality of the available signal. The theoretical framework mainly brings the PMBOK Guide (2017) and Project Builder (2017) addressing information related to Project Management; data about the internet and population situation are presented by research by Anatel and Guia Socioeconômico Brasileiro. In addition, it brings several authors in the area of Telecommunications with knowledge that address issues related to the proposal, contextualizing the study. As for the methodology, this is a study that uses digital means, such as software and online research, to develop analyzes and delimit areas, in order to obtain the possibilities and costs of technologies and equipment. The requirements for making a request to share posts are also demonstrated and the topics of project management and its effectiveness in the provided application are explained, with the main result being a Project Management Plan, which can be used in other situations or similar works. Even, comparative results of the quality of the internet in the community are presented, demonstrating the before and after the implantation.

Keywords: Project management. Optic Fiber. Internet.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo de vida do projeto.....	17
Figura 2 - Desenvolvimento de um cronograma.....	19
Figura 3 - Utilização mundial da internet e estatísticas populacionais.....	20
Figura 4 - Densidade de Acessos de Internet Banda Larga Fixa no RS.....	23
Figura 5 - Sistema de fornecimento de internet via rádio.....	25
Figura 6 - Diagrama de rede óptica.....	25
Figura 7 - Alguns tipos de tecnologias PON.....	26
Figura 8 - Foto aérea da comunidade de Dourado.....	31
Figura 9 - EAP para o planejamento.....	33
Figura 10 - EAP para a implantação.....	34
Figura 11 - Delimitação da área de estudo.....	35
Figura 12 - Trajeto de cabos e localização de caixas de atendimento.....	36
Figura 13 - Identificação de clientes e leads.....	37
Figura 14 - Cronograma de estudo.....	51
Figura 15 - Cronograma de viabilidade.....	51
Figura 16 - Cronograma de licenças.....	51
Figura 17 - Cronograma de validação.....	51
Figura 18 - Cronograma de início de obra.....	52
Figura 19 - Cronograma de organização.....	52
Figura 20 - Cronograma de validação.....	52
Figura 21 - Cronograma de validação final.....	52
Figura 22 - Montagem do rack.....	54
Figura 23 - Rack montado.....	54
Figura 24 - Vista torre (esquerda) e rack (direita).....	55
Figura 25 - Montagem do DIO.....	56
Figura 26 - <i>Software</i> Grafana.....	57
Figura 27 - <i>Software</i> The Dude.....	57
Figura 28 - Gráfico de consumo em Agosto.....	62
Figura 29 - Gráfico de consumo em Setembro.....	63
Figura 30 - Gráfico de consumo em Outubro.....	64
Figura 31 - Teste de latência antes da migração.....	65
Figura 32 - Teste de latência após migração.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Item 4 e 4.1 do GED 270.....	39
Tabela 2 - Afastamentos mínimos do solo da NBR 15214.....	39
Tabela 3 - Distâncias mínimas entre cabos da NBR 15214.....	40
Tabela 4 - Custos e materiais.....	47
Tabela 5 - Custos e materiais atualizados.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileiras de Normas Técnicas
AC	Tecnologia <i>wireless</i> que usa a frequência de 5GHz
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ARPANET	<i>Advanced Research Projects Agency Network</i>
BITNET	<i>Because It's Time Network</i>
Cetic.br	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
CGI.br	Comitê Gestor da Internet no Brasil
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
CRT RS	Conselho Regional dos Técnicos Industriais do RS
CTOs	Caixas de Terminação Ópticas
DIO	Distribuidor Interno Óptico
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
EMBRATEL	Empresa Brasileira de Telecomunicações
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPON	<i>Ethernet Passive Optical Network</i>
GED	Gerenciamento Eletrônico de Documentos
GEPON	<i>Gigabit Ethernet Passive Optical Network</i>
GPON	<i>Gigabit Passive Optical Network</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IEMA	Instituto de Energia e Meio Ambiente
IoT	<i>Internet of Things</i>
IPMA	<i>International Project Management Association</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LTE	<i>Long Term Evolution</i>
MIMO	<i>Multiple Input Multiple Output</i>
MS	Milésimo de Segundo
N	Tecnologia <i>wireless</i> que utiliza a frequência de 2.4GHz
NBR	Norma Brasileira
NIC.br	Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

NR	Normas Regulamentadoras
NSF	<i>National Science Foundation</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OLT	<i>Optical Line Terminal</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
ONUs	<i>Optical Network Units</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PON	<i>Passive Optical Network</i>
PRINCE2	<i>Projects IN a Controlled Environment</i>
SEPIN	Secretaria de Política de Informática e Automação
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
TI	Tecnologia da Informação
TRT	Termo de Responsabilidade Técnica
UTP	<i>Unshielded Twisted Pair</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Gerenciamento de Projetos.....	13
2.1.1 Etapas do gerenciamento de projetos.....	15
2.2 Internet	19
2.2.1 História	20
2.2.2 Internet no Brasil	21
2.3 Tipos de tecnologias.....	23
2.3.1 Internet via rádio ou <i>wireless</i>	24
2.3.2 Internet fibra óptica.....	25
2.4 Normas técnicas da concessionária	27
2.5 Fornecimento de energia elétrica em área rural.....	27
3 METODOLOGIA	29
3.1 Escolha do local do trabalho.....	30
3.2 Escopo, justificativa e objetivos do projeto	31
3.2.1 Desenvolvimento da EAP	32
3.2.2 Análise de área via software	35
3.2.3 Definição de trajeto do cabo óptico e caixas de atendimento	36
3.2.4 Solicitação de compartilhamento de postes junto à concessionária	38
3.2.4.1 Memorial técnico descritivo	38
3.2.4.2 Termo de Responsabilidade Técnica (TRT).....	41
3.3 Descrição, requisitos do projeto e exclusões	42
3.4 Critérios de Aprovação, Restrições e Riscos.....	44
3.5 Custos	45
3.5.1 Custos e definição de materiais	46

3.6 Duração e Prazos	48
3.6.1 Planejamento do projeto.....	48
3.6.2 Implantação do projeto	49
3.7 Montagem de infraestrutura.....	53
3.8 Obtenção de dados para análise comparativa	56
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
4.1 Análise Gerencial	58
4.1.1 Análise de planejado <i>versus</i> implantado.....	58
4.1.2 Análise de prazos	59
4.1.3 Análise de custos	60
4.2 Análise Técnica	61
4.2.1 Comparação de velocidades.....	62
4.2.2 Comparação de estabilidade e latência	64
5 CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICES.....	72
ANEXOS	90

1 INTRODUÇÃO

A internet trouxe o desenvolvimento para diversas áreas, com a praticidade e melhoria nos processos de trabalho, lazer e estudos. É uma tecnologia relativamente nova, tendo sua criação reconhecida oficialmente no ano de 1969 (ALMEIDA, 2005). É perceptível que o seu surgimento fez, e ainda faz, diferença na vida de todos.

Estudos já apontam que o uso da internet no Brasil quase dobrou na última década, o que demonstra a popularização desta tecnologia no país (ANATEL, 2021a). Em boa parte, a internet está sendo utilizada, principalmente, na formação ou aperfeiçoamento profissional. O mesmo estudo apontou que houve um crescimento de 16% para 35% na quantidade de usuários que fizeram cursos a distância; de 45% para 57% que utilizaram a internet para estudar por conta própria e 71% dos entrevistados buscaram algum curso de formação ou aperfeiçoamento profissional.

Embora exista essa busca pela melhoria do indivíduo, também há a desinformação e as famosas *fake news* (notícias falsas), onde “a popularização e acesso facilitado aos meios de comunicação” possibilitaram o surgimento e divulgação de tais informações em *sites* e redes sociais (TJPR, 2020).

Por isso, existem diversos desafios quando se trata de desenvolvimento econômico e social e, pensando nisso, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que tratam sobre as áreas mais importantes para se ter uma vida digna e sem pobreza (ONU, 2021). Neste caso, preocupa-se, em especial, com a Educação de Qualidade, Crescimento Econômico e Inovação.

Tendo em vista a popularização e consequente importância que a internet conquistou na vida do ser humano, assim como a precariedade de acesso em alguns locais (BRAGA, 2020), este trabalho justifica-se por destacar um estudo de caso e implementação de rede em uma comunidade afastada dos centros urbanos e no interior do Rio Grande do Sul.

Diante disso e atentando-se aos ODS, torna-se viável, e de interesse social e econômico, o desenvolvimento de um projeto de melhoria do acesso à internet em comunidades rurais, com base num Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A), visando melhorias no acesso à rede mundial de computadores para os residentes, mitigando riscos de acidentes e favorecendo o entendimento do serviço a ser realizado

pelos trabalhadores e, para a empresa, propiciando organização e resultados que atendem e cumprem prazos e custos, garantindo a qualidade do projeto.

O presente trabalho tem como objetivo planejar, gerenciar e implantar uma expansão da rede de internet na comunidade de Dourado, município de Aratiba, proporcionando o acesso com maior qualidade, velocidade e estabilidade, visando ao aumento da inclusão digital. O trabalho também adequa, apresenta e utiliza um Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A), acompanhando toda a implantação, gestão e passos desenvolvidos ao longo das atividades realizadas no processo de melhoria que possam servir como referência para futuros projetos similares.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são abordados assuntos relacionados ao estudo, como a história e relevância da internet na sociedade atual, tipos de tecnologias existentes, informações sobre gerenciamento de projetos e normas técnicas, a fim de obter o embasamento teórico.

2.1 Gerenciamento de Projetos

Não existe um modo correto de gerenciar um projeto, mas existem as melhores práticas, meios e técnicas para que o projeto atenda às restrições básicas a serem entregues conforme planejado, atendendo o escopo, prazo, custo e qualidade. O Guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) é uma base para isso, tendo em sua composição as “metodologias, políticas, procedimentos, regras, ferramentas, técnicas e fases do ciclo de vida necessários para a prática do gerenciamento de projetos” (PMBOK, 2017, p. 1).

É muito importante ressaltar que o Guia PMBOK foi criado a partir da união de conhecimentos e experiências de diversos autores, gestores e líderes cujo “conjunto de habilidades-chave e conhecimentos aplicados” contribuíram para o desenvolvimento de grandes obras e estratégias globais e, por isso, o *Project Management Institute* (PMI) desenvolveu e publicou o Guia PMBOK “como um termo que descreve o conhecimento no âmbito da profissão de gerenciamento de projetos” (PMBOK, 2017, p. 1).

Dentre os diversos tipos de gerenciamento existentes, como a norma da *International Organization for Standardization* (ISO) 10006, *Projects IN a Controlled Environment* (PRINCE2), *International Project Management Association* (IPMA), *Scrum*, *Design Thinking* e *Kanban*, cada um possui diferentes detalhes e procedimentos a serem observados e estudados, onde a sua aplicação se torna melhor ou é mais otimizado do que o outro para determinado processo (Project Builder, 2017).

Além disso, *Project Builder* (2017) reforça que é importante definir e buscar a melhor forma de gestão para cada novo projeto e, por isso, saber a diferença de cada

tipo de gerenciamento existente é essencial, mesmo que não aparente existir uma diferença tão grande.

Diferentemente do Guia PMBOK, o qual possui um conjunto de conhecimentos elaborados por uma organização e que busca exemplificar todos os tipos de gerenciamentos -otimizados e com maior sucesso no desenvolvimento dos projetos-, os outros tipos de gerenciamento são, às vezes, mais específicos e aplicados a determinada situação e, é isso, que *Project Builder* (2017) explica:

A norma ISO 10006 é um padrão internacional voltado especificamente para o gerenciamento de projetos, mas busca assegurar a qualidade de processos fazendo com que as necessidades dos clientes sejam atendidas e entregues, bem como as partes interessadas -empresa e fornecedores- tenham as suas propostas compreendidas e avaliadas. Como este modelo busca resultados, ele pode ser utilizado em projetos de diferentes complexidades e, por ser uma norma, não um guia, acaba reunindo diretrizes que devem ser utilizadas, mas que podem ser adaptadas para um projeto particular (Project Builder, 2017).

Para o PRINCE2, este tipo de gerenciamento é adaptável a qualquer tipo ou tamanho de projeto. Seu foco é no controle e organização, fazendo e revisando progressos baseados nos planos e *business case* especificados, e no produto e entregas durante a execução do projeto. É considerado uma metodologia, diferentemente do PMBOK que é um guia, e é utilizado em mais de 150 países (Project Builder, 2020).

A IPMA é uma organização filantrópica que busca desenvolver a gestão de projetos de maneira mais cultural, ou seja, respeitando a característica específica de cada país e sua cultura. Ela possui um ótimo método de gestão para empresas multinacionais ou que desenvolvem projetos com pessoas de diferentes culturas (Project Builder, 2017).

O *Scrum* é um método de gerenciamento de projetos ágil de desenvolvimento e gerenciamento de projetos, buscando a eficiência e diminuição de perda de recursos e tempo. Ele funciona em ciclos onde há diversas reuniões, análises e até vistorias diárias, porém rápidas (CAMARGO, 2017).

O *Design Thinking* é um conceito e, conforme *Project Builder* (2017), “o interesse principal dessa abordagem é buscar soluções para problemas antigos de maneira inovadora”. Seu processo é criado de forma que possibilite o engajamento criativo e humano, buscando criar um resultado que esteja a par das expectativas ou

necessidades dos usuários. Este modelo de gerenciamento não possui uma metodologia e nem práticas definidas e, por isso, geralmente é utilizado com outro tipo de gerenciamento, buscando obter melhores efeitos e de maneira flexível (WOEBCKEN, 2019).

Por fim, o *Kanban* é um tipo de gerenciamento de projeto repetitivo, ou seja, é uma metodologia aplicada em processos iguais em que se busca aumentar a produtividade. Basicamente ele auxilia na visualização dos fluxos de trabalho e, como consequência, favorece e amplia a comunicação entre as equipes (UMBLER, 2021).

Resumidamente, entre os tipos de gerenciamento de projetos supracitados, cada um possui uma peculiaridade e se adequa melhor em cada situação. Para o presente trabalho, optou-se pela utilização do Guia PMBOK para desenvolvimento do projeto, pois com ele é possível segmentar as etapas e conseguir um desempenho condizente com as necessidades, além de possibilitar a criação de um Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A) que pode ser reutilizado em outros projetos do mesmo segmento e de maneira customizável.

2.1.1 Etapas do gerenciamento de projetos

Segundo o PMBOK (2017), projetos são desenvolvidos para cumprir objetivos e vistoriar a produção de entregas. O objetivo é “definido como um resultado a que o trabalho é orientado, uma posição estratégica a ser alcançada” (PMBOK, 2017, p. 4) e, além de resultado, também pode ser condicionado a uma entrega, aprimoramento, correção, capacidade ou à combinação de diversos produtos ou serviços. Os projetos podem ser empreendidos em todos os níveis organizacionais, envolvendo um grupo ou um indivíduo, bem como múltiplas organizações.

O Guia PMBOK (2017) ainda nos mostra que a construção de um projeto une e aplica conhecimentos, habilidades, técnicas e ferramentas para cumprir as atividades. Em geral, um planejamento auxilia o indivíduo a:

- Cumprir objetivos;
- Aumentar as suas chances de sucesso;
- Entregar o produto certo no momento certo;
- Identificar, recuperar e eliminar problemas;
- Responder a imprevistos;
- Gerenciar as mudanças de modo inteligente.

Em contrapartida, um projeto mal gerenciado ou com a ausência de gerenciamento pode provocar problemas, como:

- Perda de prazos;
- Gastos acima do orçamento;
- Qualidade de entrega inferior à prevista;
- Retrabalho;
- Insatisfação;
- Incapacidade de alcançar os objetivos.

Por fim, o Guia PMBOK mostra que “os projetos são uma maneira chave de criar valor e benefícios” (2017, p. 10) e, por ser algo aplicável a qualquer situação ou procedimento, pode apresentar diferentes características e se adequar a diversas situações.

Como algo essencial no desenvolvimento e gestão de projetos, o Guia PMBOK reforça que é preciso estar ciente das etapas existentes. Em geral, um projeto possui um ciclo de vida (período), objetivo (escopo), fases de organização, criação de processos, análise de custos e execução de cronograma.

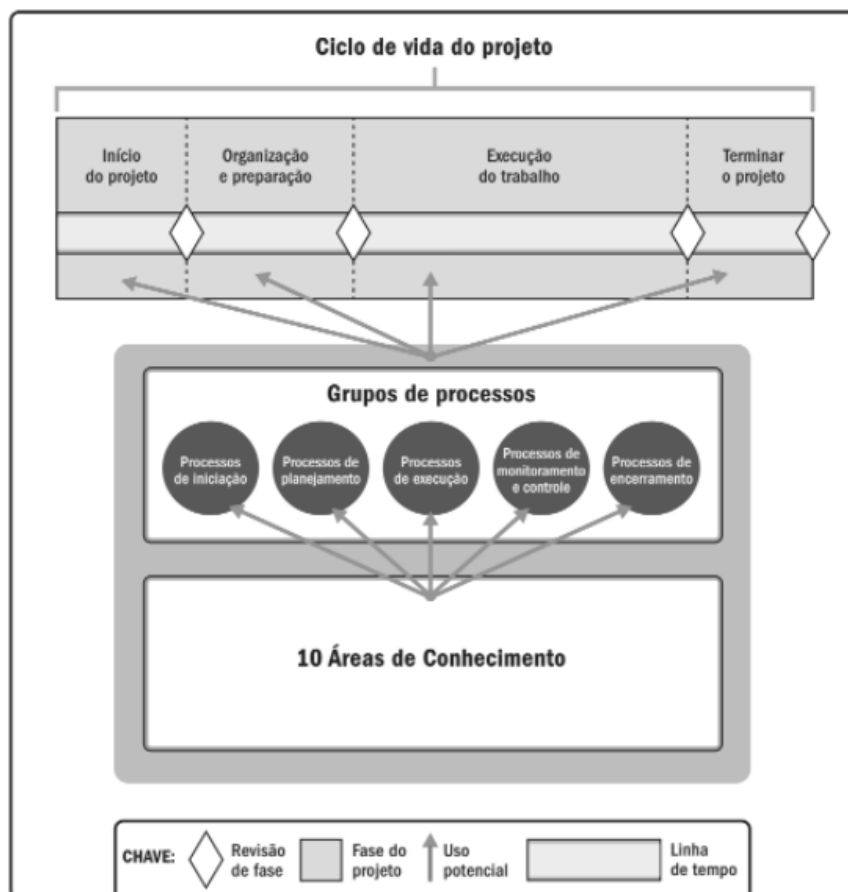
Cabe à equipe de gerenciamento do projeto determinar o melhor ciclo de vida de cada projeto. O ciclo de vida do projeto precisa ser flexível o suficiente para lidar com a variedade de fatores incluídos no projeto. A flexibilidade de ciclo de vida pode ser realizada por meio de:

- Identificação do processo ou processos que precisam ser executados em cada fase;
- Execução do processo ou processos identificados na fase apropriada;
- Ajuste dos vários atributos de uma fase (por exemplo, nome, duração, critérios de saída e critérios de entrada).

Os ciclos de vida de um projeto são independentes dos ciclos de vida do produto que possa resultar de um projeto. (PMBOK, 2017, p. 19).

Para o ciclo de vida, recomenda-se um período de duração variável e adaptável, mas sempre apresentando ou prevendo um início e fim, conforme citado pelo Guia e disposto na Figura 1 (PMBOK, 2017).

Figura 1 - Ciclo de vida do projeto



Fonte: PMBOK, 2017, p. 18

É importante atrelar o ciclo de vida do projeto ao escopo, pois não há como definir datas e prazos sem entender qual é o objetivo que se busca alcançar. Documentar como o escopo será definido, validado e controlado é fundamental e, por isso, a sua definição deve descrever os limites do projeto, serviços e critérios para aceitação (PMBOK, 2017).

Para a organização e criação de processos é importante conhecer normas e termos necessários para o seu desenvolvimento, pois até mesmo o ambiente influencia e pode ter um impacto favorável ou desfavorável. Por isso é fundamental a delimitação de um escopo. O Guia PMBOK (2017) mostra que o desenvolvimento e criação de processos consiste não só na definição, preparação e coordenação dos componentes necessários, mas também na integração e realização do projeto.

Neste caso, o plano de gerenciamento busca gerir e controlar as atividades previstas ou desenvolvidas, definindo também a sua execução. “O conteúdo do plano

de gerenciamento do projeto varia dependendo da área de aplicação e complexidade do projeto” (PMBOK, 2017, p. 83).

Um item muito importante para o gerenciamento de projetos é a criação da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), a qual busca “subdividir as entregas e o trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis” (PMBOK, 2017, p. 129). É por meio da EAP que é possível definir, validar e controlar o projeto de maneira otimizada e estruturada (Anexo A).

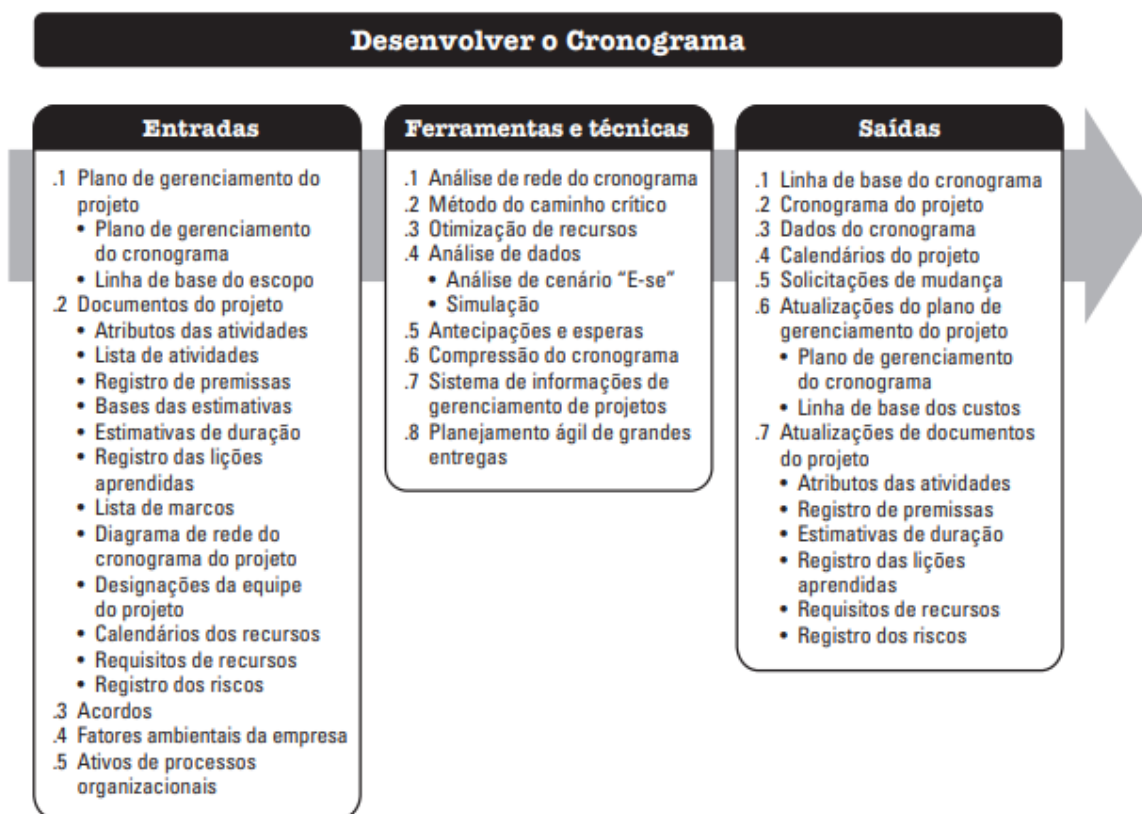
Com uma EAP definida, as ações de desenvolver, gerir e sequenciar atividades em um cronograma ficam mais simples. Isso contribui para um planejamento mais organizado em que custos e recursos são geridos de maneira adequada, e as equipes apresentam melhor comunicação com menores riscos (PMBOK, 2017).

Para o cronograma, é preciso analisar as “sequências de atividades, durações, requisitos de recursos e restrições” de modo a criar um modelo para “execução, monitoramento e controle do projeto” (PMBOK, 2017, p. 205), Figura 2.

O desenvolvimento de um cronograma aceitável do projeto é um processo iterativo. O modelo de cronograma é usado para definir as datas planejadas de início e fim das atividades e marcos do projeto com base nas melhores informações disponíveis. O desenvolvimento do cronograma pode requerer a análise e revisão das estimativas de duração, de estimativas de recursos e reservas de duração para criar um cronograma do projeto aprovado que pode servir como linha de base para acompanhar o seu progresso. Etapas-chave incluem definir os marcos de projeto, identificação e sequenciamento de atividades e estimativa de durações. (PMBOK, 2017, p. 205)

Um cronograma considerado bem segmentado deve ter diferentes etapas em que é possível identificar as entradas, ferramentas e técnicas e as saídas, como pode-se verificar nos exemplos apresentados para cada uma na Figura 2. Nem todos os itens de cada etapa precisam ser seguidos e isso dependerá exclusivamente do estilo ou tipo de projeto/obra que se busca planejar e/ou gerir (PMBOK, 2017, p. 207).

Figura 2 - Desenvolvimento de um cronograma



Fonte: PMBOK, 2017, p. 205

Planejar e gerenciar custos e orçamentos também é fundamental em qualquer projeto. Segundo o Guia PMBOK (2017), estimar os valores que serão gastos não é somente essencial, pois apresenta um benefício ao definir os recursos monetários para a execução do projeto, além de determinar a linha base para o monitoramento e controle do desempenho do mesmo.

Tendo em vista o objetivo deste trabalho, que busca gerir a implantação de um projeto para melhoria do acesso à internet, será abordada, a seguir, a internet em seus pormenores, desde seu surgimento até as diferentes tecnologias existentes.

2.2 Internet

O dicionário de Oxford (2020), em formato digital, descreve a internet como uma “rede de computadores dispersos por todo o planeta que trocam dados e mensagens utilizando um protocolo comum”. A internet é o meio de comunicação mais utilizado atualmente e a sua disseminação e utilização aumenta a cada dia que passa.

Conforme pesquisa realizada pela *International Communications Union* (2021), relatada na Figura 3, 65,6% da população mundial já possui acesso a essa tecnologia, o que equivale a pouco mais de 5,1 bilhões de pessoas com conexão à internet. A pesquisa, porém, não especifica qual tecnologia ou velocidade de navegação está disponível.

Figura 3 - Utilização mundial da internet e estatísticas populacionais

WORLD INTERNET USAGE AND POPULATION STATISTICS 2021 Year-Q1 Estimates						
World Regions	Population (2021 Est.)	Population % of World	Internet Users 31 Mar 2021	Penetration Rate (% Pop.)	Growth 2000-2021	Internet World %
Asia	4,327,333,821	54.9 %	2,762,187,516	63.8 %	2,316.5 %	53.4 %
Europe	835,817,920	10.6 %	736,995,638	88.2 %	601.3 %	14.3 %
Africa	1,373,486,514	17.4 %	594,008,009	43.2 %	13,058 %	11.5 %
Latin America / Carib.	659,743,522	8.4 %	498,437,116	75.6 %	2,658.5 %	9.6 %
North America	370,322,393	4.7 %	347,916,627	93.9 %	221.9 %	6.7 %
Middle East	265,587,661	3.4 %	198,850,130	74.9 %	5,953.6 %	3.9 %
Oceania / Australia	43,473,756	0.6 %	30,385,571	69.9 %	298.7 %	0.6 %
WORLD TOTAL	7,875,765,587	100.0 %	5,168,780,607	65.6 %	1,331.9 %	100.0 %

Fonte: International Communications Union, 2021

Em termos históricos, o ano de 1996 encerrou com aproximadamente 50 milhões de usuários de internet no mundo. Quatro anos depois, esse número já passava de 275 milhões (SEPIN, 2000). De 1996 a 2021, em 25 anos, o número de usuários saltou 10.200%.

Esse crescimento também representa um desenvolvimento econômico e social global. Conforme estudo da empresa Gartner (2021), 6,2 bilhões de dispositivos estarão em uso no mundo até o final de 2021, o que ultrapassa a estimativa do número de pessoas que têm acesso à internet. É possível perceber que o acesso se deu de maneira gradual, o que também pode ser visto na seção a seguir.

2.2.1 História

Apesar de oficialmente ter a sua criação no ano de 1969, Almeida (2005) mostra que a tecnologia da internet em si, ou o seu conceito, existe desde 1957, e o seu precursor foi o primeiro satélite artificial enviado ao espaço pelo ser humano: Sputnik, um satélite que emitia ondas de rádio nas frequências de 20MHz e 40MHz e

que eram audíveis por qualquer pessoa com um rádio receptor. Essas ondas são as mesmas utilizadas por antenas e roteadores *wireless* encontrados facilmente em áreas urbanas ou em casas com acesso à internet até hoje, porém com frequências diferentes como 2.4GHz ou 5GHz.

Desenvolvida com a finalidade de ser um meio de comunicação militar, a internet teve a sua primeira aparição documentada em 1961. Segundo Abreu (2009), a internet buscou ser uma maneira de enviar e receber informações de modo confiável sem que fosse possível visualizar ou interceptar os dados transmitidos. Além disso, também se buscou a possibilidade de que um computador pudesse utilizar vários caminhos para o transporte das informações, assim se um ponto da rede de comunicação falhasse a mensagem seria entregue por outro.

Baseando-se nessas ideias e premissas, finalmente em 1969, por meio de uma rede de computadores entre a Universidade da Califórnia, Instituto de Pesquisa de Stanford e a Universidade de Utah, surge a *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANET), embrião do que se tornaria a internet conhecida hoje (ALMEIDA, 2005).

Com o passar dos anos e a popularização da internet, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos resolveu dismantelar a ARPANET e a rede *National Science Foundation* (NSF) surgiu. Foi essa rede NSF que se popularizou como sendo a nossa internet atual. Ainda conforme Almeida, a partir de 1991 o uso da internet se generalizou em diversas universidades de Portugal e em 1994 começaram a surgir os *Internet Service Provider* (ISPs) ou, em português, Provedores de Acesso à internet.

2.2.2 Internet no Brasil

Antes do surgimento dos Provedores de Acesso, a internet no Brasil seguia os modelos de outros países, sendo uma estrutura de comunicação quase que exclusiva de centros de pesquisas e universidades. A sua conexão era dada exclusivamente pela Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), pioneira desse tipo de serviço no país, que iniciou o fornecimento de internet em 1989 (CARVALHO, 2006).

Ainda conforme Carvalho, na década de 90 a Embratel acabou incorporando novas tecnologias de telecomunicações, afinal antes desse período ela só fornecia telefonia fixa ou a interconexão entre instituições. Com o advento da internet e com

uma parceria junto à *Because It's Time Network* (BITNET) foi inaugurado o lançamento da internet residencial no Brasil em 1994.

Além da Embratel, em 1992 a empresa Rede Rio entrou em operação com o modelo de negócios de internet para interconexão de instituições e órgãos governamentais, tendo a sua primeira conexão apresentada em um evento onde foi alcançada a velocidade de 64kbps, uma velocidade de navegação altíssima para a época. Destes dois marcos em diante, cada vez mais empresas começaram a utilizar a internet por meio do *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) e ocorreu um crescimento ainda maior com a privatização da internet nos Estados Unidos.

Carvalho (2006, p. 144) também explica que “a internet comercial brasileira cresceu rapidamente com a disseminação da *Web*, não só em volume de tráfego, mas também em número de usuários”, o que a colocou na mídia e provocou o crescimento da difusão da internet no Brasil por empresas privadas.

No cenário brasileiro, de 6,79 milhões de usuários com acesso à internet em 2000 (SEPIN, 2000), estima-se, hoje, aproximadamente 271,3 milhões de contratos ativos, sendo 86% em telefonia móvel (ANATEL, 2021b), fazendo o Brasil subir da 83ª à 63ª posição em telefonia móvel no ranking mundial de cesta de serviços de telecomunicações, e da 75ª à 45ª em banda larga fixa, tornando-o o 6º maior mercado em telefonia móvel e o 5º maior mercado nacional em banda larga fixa (ANATEL, 2021c).

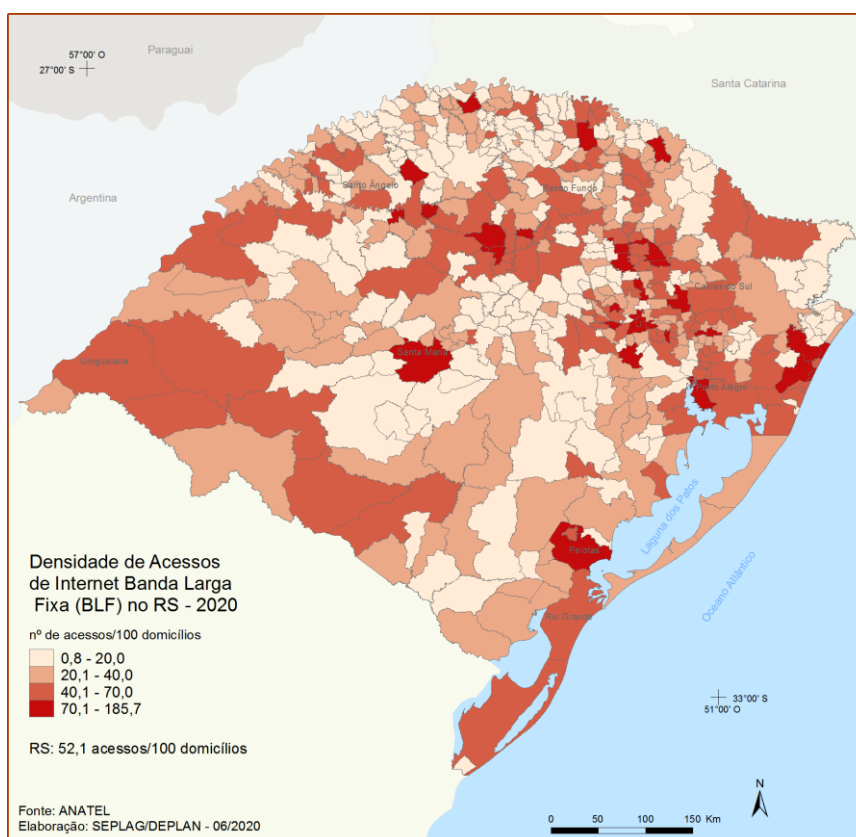
A utilização da Internet começou a ser mais difundida no Brasil quando órgãos públicos começaram a aceitar e utilizar a internet para atender o público em geral. Dados da Receita Federal Brasileira mostram que no primeiro ano de utilização da internet como meio para entrega de declarações de imposto de renda, 700 mil brasileiros já começaram a utilizá-la, número que aumentou para 4 milhões no ano seguinte e 11 milhões no próximo (SEPIN, 2000). Além disso, “ter acesso à internet não é mais uma questão de aumentar a capacidade de raciocínio. Passou a ser vital” (SEPIN, 2000, p. 21).

Não só o Estado, mas todas as áreas são estimuladas com o desenvolvimento e utilização da internet dali em diante. Um exemplo é o desenvolvimento agrícola por meio da utilização de *softwares* e programas interligando computadores com sistemas de automação para o cultivo e irrigação dos campos, criando a agricultura inteligente por meio da utilização da *Internet of Things* (IoT) (MANTOVANELI, 2018).

O setor agropecuário é um dos principais meios econômicos do Rio Grande do Sul, região onde este trabalho é realizado. Em todo o Estado, 60,9 a cada 100 domicílios possuem internet, segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2021d). Este número representa um aumento de quase 17% na quantidade de domicílios com acesso à internet, em comparação com um estudo feito pelo Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul em junho de 2020 (Figura 4).

É no extremo norte do Rio Grande do Sul que está a comunidade de Dourado, em Aratiba, sobre a qual o trabalho busca gerenciar e implantar a melhoria do acesso à internet.

Figura 4 - Densidade de Acessos de Internet Banda Larga Fixa no RS



Fonte: Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul, 2020. Disponível em:

<<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/midia/imagem/map-2020-domicilios-acesso-internet-rs>>.

2.3 Tipos de tecnologias

É notável que a internet sofreu diversas mudanças ao longo dos anos e, por isso novas soluções de acesso à internet são projetadas e desenvolvidas fazendo com que os ISPs possam “fornecer e aumentar a largura de banda através de *software*,

melhor do que com equipamentos de reestruturação física” (LAGE & OLIVEIRA, 2006, p. 26).

Ainda segundo as autoras, a nova era da internet se dá pela utilização de acesso óptico, o qual traz inúmeras vantagens por apresentarem “perdas de transmissão extremamente baixas” e “alto grau de segurança para a informação transportada” (2006, p. 32).

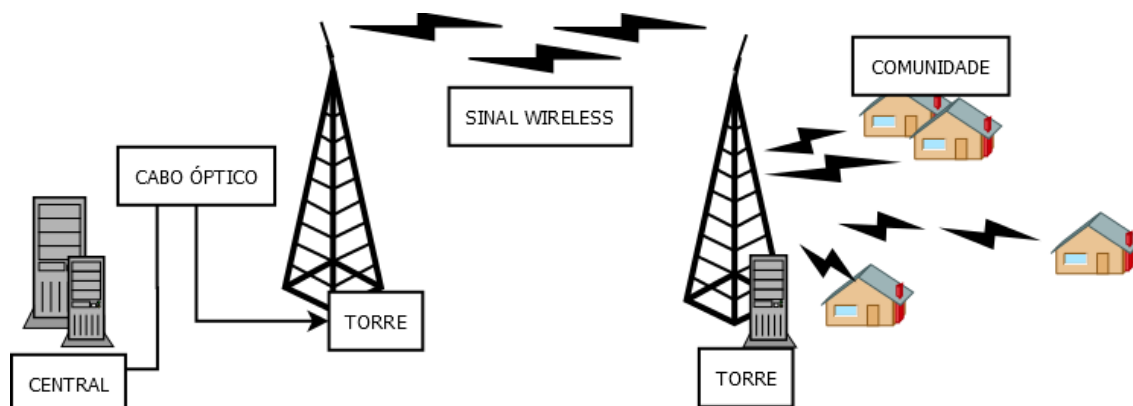
No início da internet eram mais comumente utilizados outros protocolos e meios de transmissão de dados, como a internet Discada, cabo *Unshielded Twisted Pair* (UTP) ou Coaxial e via rádio ou *Wireless*. A partir de agora serão detalhadas as características das tecnologias envolvidas com este trabalho, sendo a via rádio e fibra óptica.

2.3.1 Internet via rádio ou *wireless*

A internet *wireless* é um tipo de radiodifusão onde “as informações são transmitidas “através do ar” em canais de frequências de rádio que utilizam faixas de KHz até GHz, ou frequências de infravermelho, esta última alcançando a casa dos THz” (FERNANDES, 2015, p. 3). Esta tecnologia é largamente utilizada por apresentar vantagens quanto a sua grande área de abrangência, fácil instalação e compatibilidade com outros dispositivos, sendo apenas necessário um sistema para controle, transmissão, recepção e monitoramento de seu tráfego (FERNANDES, 2015), como mostrado na Figura 5.

Segundo Fernandes (2015), diferentemente das primeiras tecnologias *wireless* criadas, hoje existem novos protocolos de comunicação como o *Long Term Evolution* (LTE), *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) ou a utilização de frequências de 2.4GHz (N) e 5GHz (AC). Com diferentes tipos de protocolos surgem dificuldades na sua interconexão e por isso são pré-estabelecidos padrões a serem seguidos para possibilitar que equipamentos de diferentes fabricantes se comuniquem. A *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) criou o padrão 802.11, o qual possibilitou a definição de um controle para qualquer meio de acesso *wireless*.

Figura 5 - Sistema de fornecimento de internet via rádio

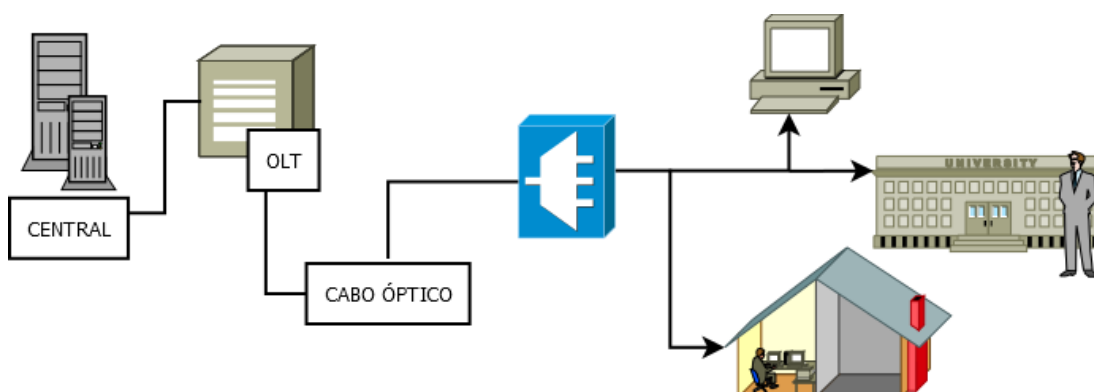


Fonte: Elaborado pelo pesquisador

2.3.2 Internet fibra óptica

A *Passive Optical Network* (PON), mais comumente conhecida como internet via fibra óptica, possui uma topologia que liga o equipamento central *Optical Line Terminal* (OLT) a diversos outros equipamentos chamados de *Optical Network Units* (ONUs), Figura 6, sempre enviando sinais ópticos em uma frequência específica e recebendo informações de retorno em outra (LAGE & OLIVEIRA, 2006).

Figura 6 - Diagrama de rede óptica



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

No segmento óptico existe o desenvolvimento de cabos especiais e de tecnologias de transmissão de dados. Segundo o grupo Teleco (2013, p. 3) “nos últimos anos, foram feitos grandes investimentos no desenvolvimento e implantação de tecnologias PON para aumentar a capacidade de transmissão”. A fibra óptica hoje pode ser conhecida com outros nomes como *Ethernet Passive Optical Network*

(EPON), *Gigabit Passive Optical Network* (GPON), *Gigabit Ethernet Passive Optical Network* (GEAPON) ou x-GPON, onde o “x” pode ser substituído pelas variantes das tecnologias, como por exemplo XG, XGS ou NG (Teleco, 2013). Estas variantes não possuem um nome específico, suas letras representam apenas protocolos ou velocidades de transmissão de dados diferentes.

Cada tecnologia tem um aspecto, inovação ou configuração diferente da outra, podendo ser utilizada mais especificamente para um determinado local ou situação, conforme Figura 7.

Figura 7 - Alguns tipos de tecnologias PON

	EPON	GPON	10GPON	XGS-GPON
 Velocidade de transmissão	Simétrica Downstream: 1,25 Gbps Upstream: 1,25 Gbps	Assimétrica Downstream: 2,5 Gbps Upstream: 1,25 Gbps	Assimétrica Downstream: 10 Gbps Upstream: 2,5 Gbps	Simétrica Downstream: 10 Gbps Upstream: 10 Gbps
 Comprimento de onda	Downstream: 1490nm Upstream: 1310nm	Downstream: 1490nm Upstream: 1310nm	Downstream: 1577nm Upstream: 1270nm	Downstream: 1577nm Upstream: 1270nm
 Distâncias	Permite até 20 Km	Permite até 20 Km	Permite até 60 Km	Permite até 60 Km
 Capacidade por porta PON	Até 64 clientes	Até 128 clientes	Até 256 clientes	Até 256 clientes

Fonte: Obtida no Blog Cianet e adaptada pelo pesquisador. Disponível em:

<<https://www.cianet.com.br/blog/infraestrutura-e-tecnologia/tecnologia-xgpon/>>

Na Figura 7 também é possível observar 4 características de diferentes tecnologias PON:

- Velocidade de transmissão de dados
- Comprimento de onda
- Distâncias
- Capacidade de clientes que podem ser atendidos por PON

A principal diferença entre cada uma das tecnologias está na velocidade de transmissão de dados, sendo elas *Downstream* (recebimento de dados), *Upstream* (envio de dados), se a velocidade de transmissão ocorre de forma simétrica ou assimétrica, na distância possível de envio de sinal e na quantidade de clientes que podem utilizar a fibra ao mesmo tempo.

A seguir serão citadas as normas técnicas necessárias para o desenvolvimento do estudo de caso proposto.

2.4 Normas técnicas da concessionária

O compartilhamento de postes e as Normas Técnicas mudam de região para região, bem como de concessionária para concessionária, tendo suas informações dispostas no Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED). Neste capítulo será citado o GED 270 da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), o qual possui as normas que são relacionadas com a região do trabalho e obedece a legislação da localidade de Dourado, município de Aratiba.

Conforme o GED 270, é preciso seguir as normas com o objetivo de “definir e estabelecer procedimentos, critérios e metodologia para atendimento das solicitações de Ocupação de Postes” (GED 270, 2021, p. 2). Sua ideia é permitir o compartilhamento de postes sem comprometer a segurança dos técnicos, instalações e pessoas que possam estar próximas aos fios de telecomunicações, estes que se encontram a uma altura mais próxima ao chão e que não devem apresentar riscos aos transeuntes.

No GED 270 são apresentados condições e requisitos para a correta instalação de cabos ópticos nos postes a serem compartilhados, e dentre essas informações, constam:

- Requisitos técnicos para o compartilhamento de infraestrutura
- Procedimentos para solicitação
- Documentação comercial e de projeto
- Análise de viabilidade/projeto
- Execução da obra
- Vistoria

A seguir, serão citados alguns dados relativos à energia elétrica no Brasil e em comunidades rurais.

2.5 Fornecimento de energia elétrica em área rural

O Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) diz que 97% da população brasileira já possui acesso à energia elétrica e, destes 3% que faltam, apenas 0,95% não têm nenhum tipo de acesso à energia, sendo ela por geradores elétricos,

combustão ou painéis solares (IEMA, 2020). O IEMA (2020) também fala que pessoas de comunidades afastadas dos grandes centros, predominantemente na região da Amazônia e território indígena do Xingu, são as mais afetadas por esse problema.

Apesar de ser uma porcentagem pequena, segundo Correia (2002), “a carência de eletrificação rural constitui um dos problemas do sistema elétrico brasileiro” e, as faltas de energia elétrica são comuns em localidades afastadas das cidades bem como a normalização em casos de defeitos. Correia ainda justifica que, devido à “baixa densidade de consumidores por quilômetros”, é normal ter uma demora no restabelecimento do fornecimento de energia e estabilização da rede elétrica.

A falta de uma rede elétrica estabilizada e quedas abruptas na energia podem danificar componentes eletrônicos e dispositivos, por isso é importante ter uma proteção ou equipamento que tente auxiliar a evitar esses problemas (SOBJAK, 2014).

Quando existe a união de um fornecimento de energia mais suscetível a falhas e a informação de que isso pode causar problemas, as empresas de telecomunicações ficam preocupadas, pois a grande maioria dos pontos de distribuição de internet encontram-se em “locais afastados e de difícil acesso” (POSSEBON, 2014), logo surge a necessidade de corrigir ou amenizar os efeitos da falta de energia e, por isso, geralmente são utilizados *nobreaks* (dispositivos com baterias que protegem e não deixam os equipamentos desligarem) ou baterias para aumentar a autonomia do local (SOBJAK, 2014).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento do estudo de caso proposto, embasando-se na revisão bibliográfica e utilizando um conjunto de métodos comparativos, estatísticos e monográficos, de modo a explicar as análises realizadas.

Baseando-se no referencial bibliográfico exposto no capítulo anterior, foram utilizados *softwares*, visita *in loco* e análise de dados para aferir informações relevantes para o desenvolvimento do estudo.

Para a revisão bibliográfica utilizou-se da internet para pesquisa de informações públicas, normas e artigos. Foram utilizados livros e trabalhos de autores reconhecidos na área de gestão como o Guia PMBOK (2017), o *Project Builder* (2021), VARGAS (2009) e VARGAS (2010). Também foram vistos sites públicos, como de Prefeituras e Órgãos Federais, para obtenção de dados populacionais e econômicos.

No gerenciamento do projeto, optou-se pelo método empregado no Guia PMBOK (2017), por ser bem reconhecido e utilizado em diversos outros locais e situações. Além disso, utilizou-se o *software* WBS Schedule Pro, o qual possibilita a criação de EAPs e a análise de cumprimentos de prazos por meio da ferramenta Gantt¹.

A análise de viabilidade e áreas foi desenvolvida a partir do *software* Google Earth, programa gratuito onde é possível acessar e visualizar imagens de satélites dispostas em seu banco de dados. O *software* possui ferramentas para cálculo de áreas, elevação de terreno e demais informações sobre a geografia do local pesquisado. Em adição, foi realizada visita *in loco* junto de um engenheiro² terceirizado para averiguação das localizações de postes.

O estudo de materiais previstos para a implantação do projeto foi desenvolvido em parceria com uma empresa³ de telecomunicações, a qual forneceu dados sobre valores, quantidade e tipos de equipamentos. A mesma empresa forneceu dados de

¹ Ferramenta visual para controlar e gerenciar o cronograma de atividades de um projeto. Geralmente utilizada para ilustrar o avanço das etapas de um projeto.

² O nome do engenheiro foi mantido em sigilo a fim de resguardar sua privacidade.

³ O nome da empresa foi mantido em sigilo a fim de resguardar suas estratégias comerciais.

geolocalização de seus clientes e *leads* (informação de demonstração de interesse ao serviço) criadas de clientes com e sem interesse na migração do serviço de internet.

Nas seções seguintes, serão abordadas informações e procedimentos realizados, algumas em conjunto com a empresa e engenheiro, bem como explicações de atividades desenvolvidas para a criação do Plano de Gerenciamento de Projetos.

3.1 Escolha do local do trabalho

A comunidade de Dourado, pertencente ao município de Aratiba, foi escolhida para ser o ponto de desenvolvimento do trabalho por ter relação com uma demanda local, a qual solicitou à empresa de telecomunicações melhorias no sinal de internet. Não foram identificados no estudo da arte desta pesquisa relatórios, documentos ou informações especificamente sobre a comunidade de Dourado, em Aratiba, e, por isso, os dados obtidos são relacionados ao município como um todo.

Na cidade de Aratiba, segundo dados disponíveis no site do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2021), há 6.601 habitantes e uma área de 342,5 Km². Conforme relatório mensal obrigatório fornecido pelos ISPs à ANATEL e disponível no Portal de Informações da ANATEL (2021d), há 491 acessos de internet no município sendo sua densidade de acessos à internet de 21,4 domicílios a cada 100.

É possível supor que a conexão à internet é mais comum no centro urbano de Aratiba, principalmente por conta da dificuldade de acesso às comunidades do interior. O baixo número de contratantes nas comunidades também pode ser um fator para que os ISPs demorem a chegar nesses locais. Dados da Prefeitura de Aratiba, obtidos em levantamento da empresa, apontam aproximadamente 90 famílias residentes na comunidade de Dourado em 2021, as quais majoritariamente são compostas por idosos. Na Figura 8 apresenta-se uma vista da comunidade.

Figura 8 - Foto aérea da comunidade de Dourado



Fonte: Distrito Sede de Dourado. Autoria: Juliano Steffen, 2020

3.2 Escopo, justificativa e objetivos do projeto

A definição do escopo, justificativa e objetivo do projeto é muito importante, pois com isso sabe-se qual é o objetivo e serviço a ser realizado, bem como documentações e certificações necessárias para a sua elaboração. Essas informações também servem para evidenciar as suas definições, possibilitando que qualquer integrante da equipe que venha a executar o projeto entenda e seja direcionado para o resultado desejado, mesmo sem a presença do gestor ou supervisor.

Este trabalho se justifica pela demanda local. Moradores já demonstraram o interesse de expansão da capacidade de internet com maiores velocidades e estabilidade. É importante ressaltar que não há somente a ideia comercial ao se fazer uma melhoria, pois o desenvolvimento da área irá propiciar uma melhor qualidade de vida aos residentes, tanto para o dia-a-dia e lazer, quanto para o crescimento econômico das pessoas e do setor agrícola (MANTOVANELI, 2018).

A troca de tecnologia no local tende a favorecer o residente aprimorando sua conectividade e, apesar de existir um investimento para realizar tal melhoria, busca-

se o retorno financeiro com a fidelização do cliente e reaproveitamento dos equipamentos *wireless* retirados das casas e reinstalando em outras localidades, propiciando economia para a empresa e qualidade do acesso à internet.

Assim, espera-se identificar riscos, realizar a viabilidade técnica, implantação e melhorar a conectividade local, utilizando do plano de gerenciamento de projetos e aplicando a obra de troca de tecnologia de rádio para fibra óptica.

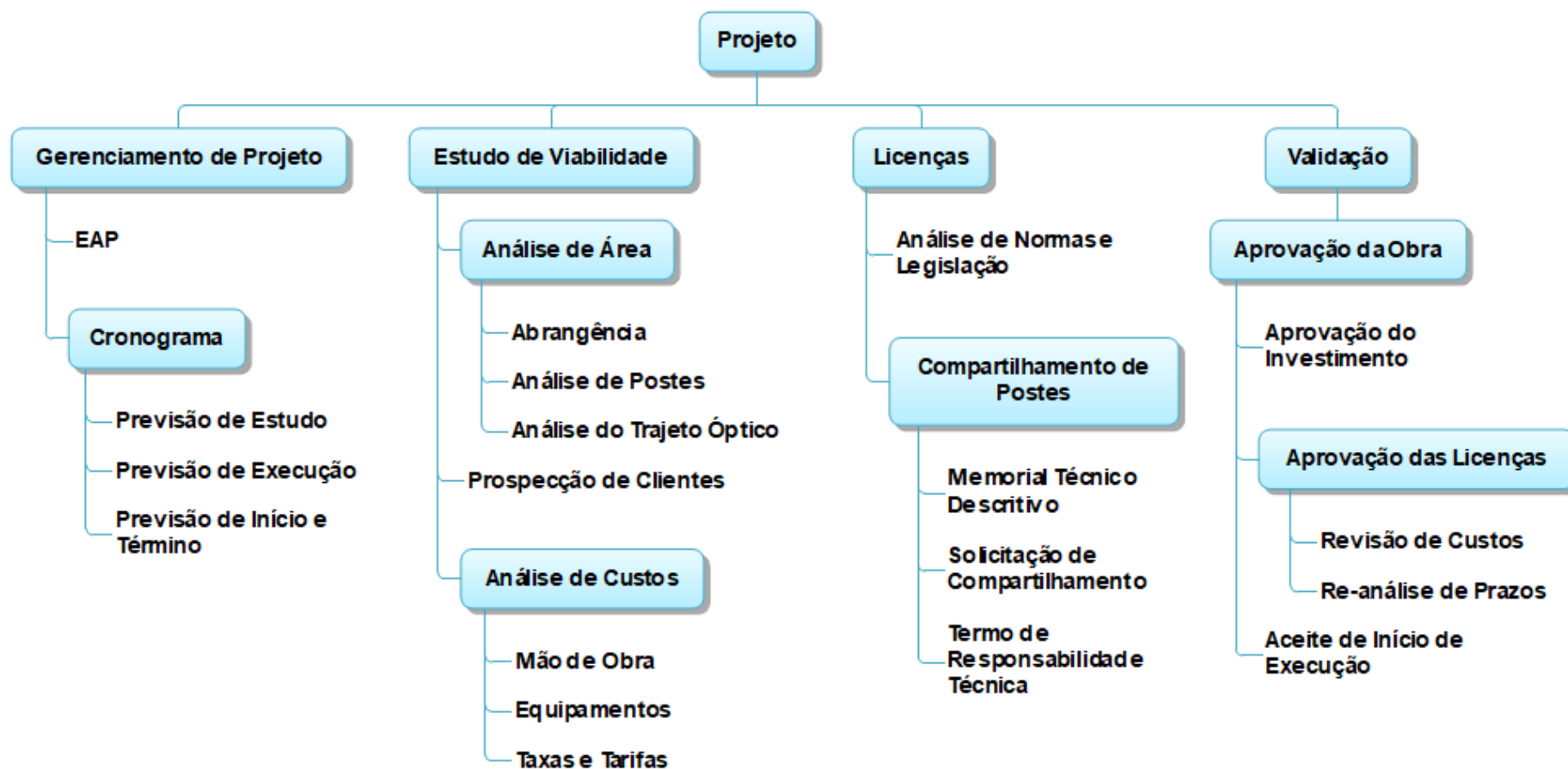
3.2.1 Desenvolvimento da EAP

Ao iniciar qualquer projeto é importante segmentar as etapas e estipular prazos para o cumprimento e execução de cada tarefa. A EAP otimiza os processos e acompanha o que foi planejado, estando diretamente relacionada ao desenvolvimento da obra. Também influencia nos custos e pode prever gastos adicionais ou gerar economia ao antecipar etapas ou direcionar equipes paradas a outros serviços.

Na Figura 9 está registrada a apresentação da EAP criada para o planejamento do estudo de caso proposto neste trabalho. Nela existe a sequência de eventos estipulados para desenvolvimento do projeto e etapas a serem seguidas. Na Figura 10 há uma EAP para a implantação física do estudo. As figuras foram criadas utilizando o *software* WBS Schedule Pro.

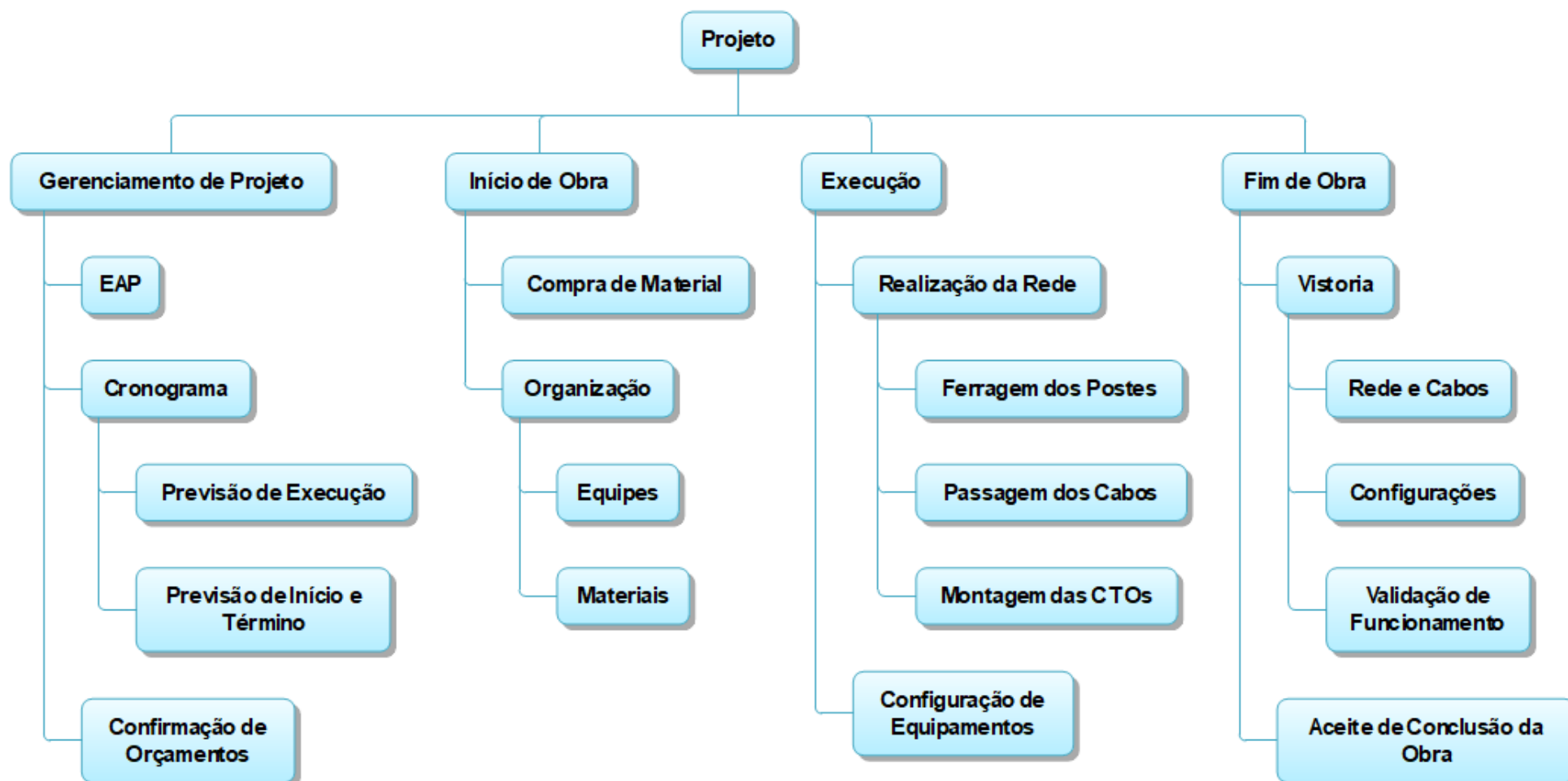
É possível verificar que a EAP do planejamento possui mais etapas do que a EAP de implantação e isso se dá pelo tipo da obra a ser desenvolvida. Por se tratar de um estudo de melhoria e existir um custo monetário, é preciso fazer com que a adequação da região seja feita sem falhas e isso inclui análise de normas para não gerar problemas à empresa interessada.

Figura 9 - EAP para o planejamento



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Figura 10 - EAP para a implantação



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

3.2.2 Análise de área via software

Para um plano de gerenciamento eficaz, delimitar a área de abrangência e localidade a ser estudada, de modo “sucinto, objetivo e matematicamente criterioso” (HAAS & MEIXNER, 2005, p. 6), além de fazer algo “baseando-se no custo-benefício relacionado a cada projeto” (VARGAS, 2010, p. 3), é fundamental. Com o local já previamente definido, utilizou-se o *software Google Earth* para a delimitação via satélite.

Como o estudo está sendo feito em conjunto com uma empresa de Telecomunicações, a prospecção de clientes e geolocalização das residências foi realizada em conjunto com os técnicos da empresa, que forneceram as informações necessárias para o desenvolvimento do mesmo.

Na localidade de Dourado, o perímetro aproximado da área de estudo é de 2.530 metros, com uma área de 24,5 hectares ou 244.836 metros quadrados. Na Figura 11, apresenta-se a delimitação do perímetro da área de referência.

Figura 11 - Delimitação da área de estudo



Fonte: Google Earth, 2021. Adaptada pelo pesquisador

3.2.3 Definição de trajeto do cabo óptico e caixas de atendimento

O trajeto do cabo óptico visa atender a maior quantidade de residentes da comunidade, com economia e menor investimento possível, além de obedecer às normas e legislação da concessionária de energia elétrica local.

A vistoria *in loco* para averiguação do trajeto dos cabos e localização das CTOs ocorreu em conjunto com uma empresa terceirizada, contratada para elaboração do projeto e pedido de compartilhamento de postes na comunidade de Dourado. A visita foi realizada no dia 17 de maio de 2021, em conjunto com o engenheiro responsável contratado pela empresa, levantando os trajetos marcados na cor vermelha da Figura 12. Não houve interação com os residentes da comunidade.

Figura 12 - Trajeto de cabos e localização de caixas de atendimento



Fonte: Google Earth, 2021. Adaptada pelo pesquisador

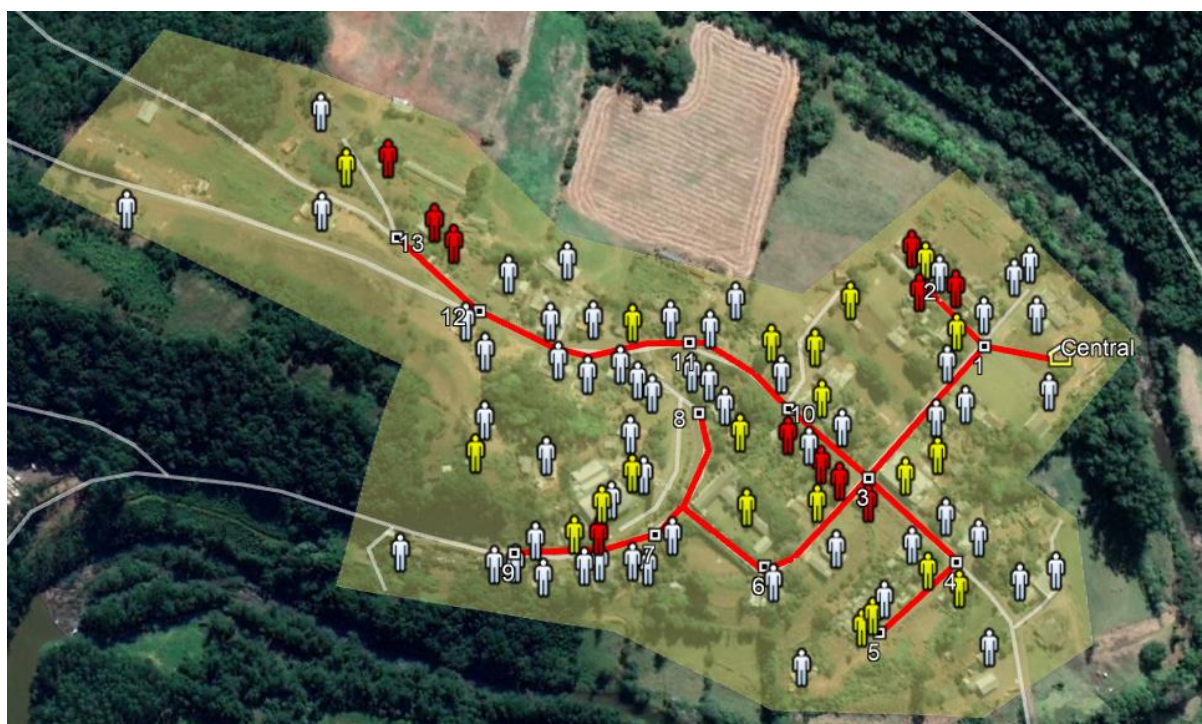
Com a análise das ruas e dos postes feita, foi estudado qual seria o melhor trajeto a se percorrer pelos cabos, já prevendo a possibilidade de troca de postes pela concessionária por serem antigos, estarem deteriorados ou pelo mau posicionamento, o que evitaria rompimentos nos cabos ópticos e problemas futuros.

Ao mesmo tempo e antes da definição por onde os cabos passariam, foi analisada a estratégia para fornecimento de internet aos residentes da comunidade, pois é preciso desenvolver algo que suportará todos os atuais e futuros clientes.

Para isso, saber quais casas possuem acesso à internet e quais não têm interesse na contratação de um serviço é fundamental. Utilizando o sistema da empresa de telecomunicações, foi realizado o estudo de geolocalização dos atuais clientes e de *leads* já abertas que não tiveram interesse na contratação.

Na Figura 13 identificam-se, em branco, a localização dos clientes da empresa; em vermelho, casas abandonadas ou sem interesse na contratação de internet; e, em amarelo, *leads* de pessoas que entraram em contato, mas não fecharam adesão.

Figura 13 - Identificação de clientes e *leads*



Fonte: Google Earth, 2021. Adaptada pelo pesquisador

Notou-se uma concentração maior de clientes na região à esquerda (oeste) e inferior (sul) da Figura 13, havendo um número maior de casas com moradores sem interesse de contratação ou abandonadas na parte central.

Levando em consideração os aspectos econômicos e de atendimento, optou-se por fazer o projeto de compartilhamento de postes no percurso do cabo partindo da Central e seguindo os pontos de números 1, 3, 6, 7, 8 e 12 da Figura 12. Nesses mesmos pontos prevê-se a instalação das caixas de atendimento.

Para dar seguimento a esta operação, inicia-se a solicitação de compartilhamento de postes junto à concessionária como está previsto na seção 3.2.4.

3.2.4 Solicitação de compartilhamento de postes junto à concessionária

Utilizando o GED 270 da CPFL e em conjunto com o engenheiro contratado, foi realizada a solicitação de compartilhamento de postes junto à Concessionária de energia elétrica proprietária dos postes na comunidade de Dourado, Aratiba. Essa solicitação deve seguir alguns passos onde, primeiramente, vê-se as Características da Rede e Considerações Gerais sobre o projeto por meio de um Memorial Técnico Descritivo, após é emitido um Termo de Responsabilidade Técnica (TRT).

3.2.4.1 Memorial técnico descritivo

Nesta parte do pedido de compartilhamento de postes é preciso subdividi-lo em seções para identificar qual é a localização, o que e quais equipamentos serão instalados e informar algumas características da rede a ser construída.

Cientes disso, ocorreu a elaboração do Memorial Técnico Descritivo⁴, o qual contém as seguintes especificações e informações:

⁴ Alguns dados foram mantidos em sigilo a fim de resguardar a estratégia comercial da empresa.

a) Localização e características

Consiste na solicitação de compartilhamento de postes em duas ruas, sendo elas a Rua Pedro Stefem e a Rua São Pedro. Neste trajeto prevê-se a utilização de 514 metros de cabos ópticos e 17 postes da concessionária elétrica Rio Grande Energia (RGE).

Seguindo as informações do item 4 do GED 270, é essencial apresentar as normas para cada situação e local em que serão instalados os cabos ópticos, por isso anexa-se ao Memorial Técnico a informação da Tabela 1.

Tabela 1 - Item 4 e 4.1 do GED 270

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os procedimentos serão sempre realizados tendo como base os documentos técnicos publicados no Sistema GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos), na ABNT e ANEEL.

4.1 NORMAS DA ABNT

NBR-15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus.

NBR-15992 - Redes de Distribuição Aérea de energia Elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36,2 kV.

NBR-15214 - Rede de Distribuição de Energia Elétrica - Compartilhamento de infraestrutura com redes de telecomunicações.

NR 35 - Trabalho em altura.

NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, do Ministério do Trabalho e Emprego.

NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual.

Fonte: GED 270, 2021. Adaptada pelo pesquisador

Em especial, também deve-se ressaltar as distâncias em que o cabo óptico instalado se encontrará do nível do solo, conforme item 8.1 (Tabela 2) da Norma Brasileira (NBR) 15214.

Tabela 2 - Afastamentos mínimos do solo da NBR 15214

8 Afastamentos mínimos

8.1 As distâncias mínimas de segurança entre condutores das redes de telecomunicações e o solo, em situações de flecha mais crítica dos cabos (flecha máxima a 50°C), devem ser as seguintes:

- sobre pistas de rolamento e ferrovias, e sobre vias e canais navegáveis: de acordo com as normas dos órgãos competentes;
- sobre ruas e avenidas: 5,00 m;
- sobre vias de uso exclusivo de pedestres: 3,0 m;
- sobre entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos: 4,50 m;
- sobre locais acessíveis ao trânsito de veículos e travessias sobre estradas particulares na área rural: 4,50 m;
- sobre locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas na área rural: 6,00 m.

Fonte: NBR 15214, 2006. Adaptada pelo pesquisador

Também a distância do cabo óptico instalado dos fios de alta ou baixa tensão, conforme Item 8.2 (Tabela 3) da NBR 15214.

Tabela 3 - Distâncias mínimas entre cabos da NBR 15214

8.2 Devem ser obedecidas as distâncias mínimas de segurança entre condutores das redes de energia elétrica e os cabos ou cordoalhas das redes de telecomunicações conforme tabela 1, considerando-se as situações mais críticas de flechas dos cabos (flecha máxima à temperatura de 50°C).

Tabela 1 -- Distâncias mínimas de segurança entre condutores da rede elétrica e cabos da rede de telecomunicações

Tensão máxima entre as fases U [V]	Distâncias mínimas entre a rede de telecomunicações e a rede de energia elétrica [mm]
$U \leq 1.000$	600
$1.000 < U \leq 15.000$	1.500
$15.000 < U \leq 35.000$	1.800
NOTA: Nas redes urbanas que não contenham rede secundária, deve ser mantida a reserva de espaço para instalação futura da rede, observando os respectivos afastamentos.	

Fonte: Item 8.2 da NBR 15214, 2006. Adaptada pelo pesquisador

b) Materiais e Equipamentos

Para os materiais utilizados é importante ressaltar que todos deverão atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e que os materiais utilizados serão dielétricos, ou seja, são isolantes e não apresentam risco de condução elétrica, sendo assim, serão utilizados materiais injetados produzidos com polímeros de plástico ou borracha.

c) Considerações Gerais

Nas Considerações Gerais, informa-se que os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto, seguindo as normas especificadas e dando um prazo para execução da obra.

Além disso, aproveita-se o campo de Considerações Gerais para expor algumas informações técnicas das plaquetas de identificação (Anexo B), qual será a faixa de ocupação do cabo no poste (Anexo C), afastamentos mínimos obedecidos em postes com rede secundária (Anexo D) e qual será o modelo de instalação da reserva técnica de cabos ópticos (Anexo E).

3.2.4.2 Termo de Responsabilidade Técnica (TRT)

Após ter o Memorial Técnico Descritivo feito, foi dada entrada no Conselho Regional dos Técnicos Industriais do RS (CRT RS) com um Termo de Responsabilidade Técnica.

Por motivos de confidencialidade não é possível expor todas as informações da TRT neste estudo, mas nela é preciso informar alguns dados como:

- Responsável Técnico
- Contratante
- Dados da Obra/Serviço:

Endereço da Obra com coordenadas geográficas;

Data de Início da obra;

Previsão de término.

- Atividade Técnica:

O preenchimento do formulário deu-se com as informações abaixo:

Atividade Técnica: 1 - Direta;

Item: 50 - Projeto e Execução > CFT > Obras e Serviços - Elétrica > Equipamentos Eletroeletrônicos > #1673 - Equipamentos Ópticos

- Observações:

Implantação de 514 metros de fibra óptica em 12 vias e ocupação de 17 postes da RGE, na Rua Pedro Stefem e Rua São Pedro.

A TRT feita para a obra de Dourado, na cidade de Aratiba, foi efetivada no dia 25 de maio de 2021 e teve um custo de R\$ 55,26.

3.3 Descrição, requisitos do projeto e exclusões

Descrever e especificar o que é ou não é preciso ser feito facilita a visualização dos serviços e possibilita que em momentos de ausência do gestor o projeto possa ser executado conforme planejado no escopo. Para isso, especificam-se as atividades e seus requisitos.

Inicialmente, como descrição do projeto, foi feita a instalação da fibra óptica em todos os clientes centrais da comunidade (até 1km de distância da central) e, após isso, poderá ser analisada a expansão para residentes um pouco mais afastados.

Durante a execução do projeto algumas atividades não devem ser feitas por não possuírem relação com a efetivação da obra ou que poderão ser realizadas ao longo do tempo conforme for ocorrendo a migração de tecnologia nos clientes.

Para o presente projeto, não deverão ser realizados os serviços de:

- Retirada de equipamentos da torre principal:

Os equipamentos da via rádio deverão ser mantidos no local para atender os clientes que não serão migrados para a fibra no primeiro momento.

- Desmanche da torre local:

A torre da comunidade ficará montada, pois apesar dos clientes locais serem migrados para a fibra serão mantidos os clientes mais afastados.

Para as atividades, como a ideia é que sejam disponibilizados planos de acesso à internet mais econômicos e com maiores velocidades, melhorando a estabilidade e qualidade do sinal, os processos e itens analisados foram:

1. Análise de interesse local.
2. Análise técnica local.

3. Efetivação de termos, normas, autorização para compartilhamento de postes e contratos.
4. Definição de materiais e custos envolvidos.
5. Efetivação de compra e negociações.
6. Organização de obra, equipes e materiais.
7. Realização do serviço de instalação de infraestrutura.
8. Validação da obra.
9. Realização de migração de clientes à fibra óptica.
10. Análise de clientes remanescentes.

Cada item conta com o seu requisito e procedimento, conforme segue, respectivamente:

1. Analisar, por meio de pesquisa telefônica, e-mail ou contato direto, o interesse na troca de tecnologia de internet com os residentes da comunidade. Entrar em contato com o síndico ou líder da comunidade para agendar uma reunião presencial e conversar com todos os moradores.
2. Enviar o projetista e engenheiro da empresa ao local para analisar a possibilidade de utilização de postes, bem como identificar e definir o caminho a ser seguido pelo cabo óptico.
3. Após análise técnica, verificar a efetivação de termos, normas, autorização para compartilhamento de postes e contratos tanto com o cliente quanto com a concessionária de energia elétrica. Caso sejam utilizados postes à parte em propriedades privadas será preciso realizar o aceite e contrato de utilização da área.
4. Definição de materiais e custos envolvidos, realizar cotações baseando-se nos equipamentos que a equipe de Tecnologia da Informação (TI) definir.
5. Efetivação de compra e negociações dos itens previstos.
6. Organização de obra, equipes e materiais, junto do projetista e equipes terceirizadas. Definir e agendar datas, ordem de instalação e previsões.
7. Realização do serviço de instalação de infraestrutura.
8. Validação da obra com vistoria do projetista e engenheiro durante os serviços de instalação e após conclusão.
9. Realização de migração de clientes da rádio à fibra óptica, removendo as antenas *wireless* antigas que estiverem sob regime de comodato.

10. Após a migração de clientes deverá ser feita a análise de clientes remanescentes, visando a retirada dos equipamentos de distribuição *wireless* da torre da comunidade. Este processo será desenvolvido ao longo e após o projeto, sem ter relação direta com os prazos previstos.

Antes da execução do projeto deverá ser criada uma EAP - a qual deverá ser atualizada constantemente e sempre que houver um imprevisto ou problema de força maior - para:

- Identificar e analisar as entregas e trabalho relacionado.
- Estruturar e organizar a operação.
- Acompanhar os prazos previstos e ordem das tarefas a serem executadas.

3.4 Critérios de Aprovação, Restrições e Riscos

Avaliar o desenvolvimento do projeto e criar critérios de aprovação são importantes para o correto funcionamento do que foi programado e, em caso negativo de um critério de aceitação, deverá existir a análise e busca por soluções condizentes que não impactem em prejuízo à empresa e aos residentes.

A aprovação de cada item deverá ser consultada com o supervisor ou encarregado de cada área, sendo elas: Comercial, Projeto, TI e Engenharia. Dentre os itens a serem aprovados, há:

- Viabilidade técnica positiva:

Após análise técnica e vistoria *in loco*, dar aval positivo para geração de documentação obrigatória e início de pesquisa de interesse.

- Verificação de real interesse dos residentes:

Realizar pesquisa de interesse e geração de relatório, se possível já colher assinaturas de contratos.

- Confirmação da tecnologia a ser utilizada:

Com o interesse confirmado, verificar itens e equipamentos a serem utilizados na área com o setor de TI.

- Aprovação de documentos obrigatórios e projeto de compartilhamento de postes:

Aguardar aprovação de projeto e liberação de compartilhamento.

- Aprovação de orçamentos:

Consultar orçamentos e pesquisas de preços realizadas dos equipamentos e materiais.

Como restrição deste projeto, apenas duas hipóteses foram levantadas:

1. Indisponibilidade de empresa terceirizada para passagem de cabos:

A instalação será atrasada e será necessário o reajuste de prazos.

2. Proibida utilização de postes deteriorados:

Está vedada a passagem de cabos por postes deteriorados ou que possam apresentar perigo aos trabalhadores.

Os riscos do projeto precisam ser delimitados para evitar problemas durante e após a execução da obra. A conferência e coleta de autorização para início da obra são obrigatórias e em casos de problemas deverá ser buscada uma solução compatível. Se houver qualquer indício ou hipótese de acidentes, a implantação deve ser interrompida imediatamente até a normalização ou autorização do supervisor.

Como riscos existentes, há:

- Falha na transmissão de dados ópticos devido a distância.
- Embargo da obra pela concessionária elétrica.
- Falha na execução do projeto.
- Perigo de acidentes.

3.5 Custos

É obrigatório o acompanhamento e controle dos gastos da obra para poder ajustar tanto o valor a ser gasto quanto o valor que poderá ser economizado durante o procedimento de implantação. Por este motivo, a definição de materiais, orçamento disponível, custos esperados, prazo estimado e duração da obra é importante para controle.

O orçamento disponível para a obra é de R\$ 35.000,00, tendo seu custo estimado em aproximadamente R\$ 29.000,00. Na seção a seguir encontram-se os custos e materiais especificados para a obra.

3.5.1 Custos e definição de materiais

Ao analisar a quantidade de famílias residentes na comunidade de Dourado, em Aratiba, nota-se que não há muitas casas no local e, com a informação de que há predominantemente idosos na localidade, um alerta para o investimento é acionado. Esse alerta é baseado na suposição de que idosos utilizam menos internet, diferentemente dos jovens que tendem a gravar mais vídeos, estudar, jogar *online* e assistir a séries e filmes.

Usando como base para análise do investimento a quantidade de clientes, suposição de abandono rural e tecnologia atual existente, foi determinado que a melhor solução para investimento na melhoria da internet da comunidade seria na aquisição de equipamentos EPON, por atenderem até 64 clientes e permitirem atendimento em um raio de até 10 km.

No mercado atual há diversas marcas de equipamentos EPON, mas foram os equipamentos da empresa Think que ganharam destaque por possuírem OLTs EPON modulares, em que é possível agrupar unidades e expandir a rede sem a aquisição de equipamentos diferentes. Esse tipo de OLT demonstra ser interessante para o estudo, pois caso haja mais de 64 clientes no local só será preciso adicionar um módulo para atender as novas pessoas interessadas, bem como caso venha a diminuir é possível remover o módulo e usá-lo em outra localidade.

Com a tecnologia escolhida, é preciso delimitar e analisar quais outros ativos e passivos seriam necessários para a implementação, bem como a pesquisa de preços. A Tabela 4 foi montada prevendo todos os equipamentos para a implantação da melhoria e é uma estimativa de custos inicial considerando os valores dos itens, impostos e taxas. O valor pode sofrer variações dependendo da conversão do dólar para o real, época ou data de cotação. Foram utilizados valores fornecidos por vendedores em maio de 2021.

Estima-se o investimento inicial de R\$ 28.788,05 para execução da obra de melhoria na comunidade de Dourado, em Aratiba. Nestes custos não estão incluídas despesas operacionais fixas, como salário dos funcionários da empresa, e variáveis, como despesas com locomoção, estadia, horas extras e cabo óptico para atendimento ao cliente final.

Tabela 4 - Custos e materiais

Item	Quantidade	Valor Unitário	Valor Resultante
Cabo óptico 06 fibras AS120	600	R\$ 3,34	R\$ 2.004,00
Cruzeta	14	R\$ 8,50	R\$ 119,00
BAP suporte 1 metro	32	R\$ 8,99	R\$ 287,68
BAP suporte 1,2 metros	10	R\$ 9,21	R\$ 92,10
Alça metálica para cabo 7,4mm a 8,6mm	52	R\$ 8,84	R\$ 459,68
Isolador dielétrico	50	R\$ 2,30	R\$ 115,00
Rack outdoor 12U AZ-Link	1	R\$ 651,63	R\$ 651,63
Kit filtro de ar para rack	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00
Cabo de cobre nu para aterramento 16mm	15	R\$ 15,32	R\$ 229,90
Hastes de aterramento 3 metros	3	R\$ 25,15	R\$ 75,45
OLT EPON Think	1	R\$ 3.370,86	R\$ 3.370,86
ONUs EPON Think	100	R\$ 135,14	R\$ 13.514,00
CTO NAP 1x8 Fibracem montada	12	R\$ 159,90	R\$ 1.918,80
Splitter 1x8	1	R\$ 45,90	R\$ 45,90
Splitter 10/90	1	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Splitter 20/80	1	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Splitter 30/70	1	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Splitter 50/50	1	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Distribuidor óptico 12 fibras Fibracem	1	R\$ 122,30	R\$ 122,30
RouterBoard 3011	1	R\$ 1.112,85	R\$ 1.112,85
Régua de energia para rack	1	R\$ 29,90	R\$ 29,90
Bandeja para rack	1	R\$ 15,50	R\$ 15,50
Organizador de cabos para rack	1	R\$ 22,20	R\$ 22,20
Baterias 12 V 7 A	8	R\$ 115,50	R\$ 924,00
Fonte nobreak chaveada 12 V	1	R\$ 180,00	R\$ 180,00
Cooler 220 V	1	R\$ 32,80	R\$ 32,80
Parafusos e conectores diversos	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Frete	1	R\$ 374,84	R\$ 374,84
Despesas com licenças	1	R\$ 55,26	R\$ 55,26
Contratação de engenheiro	1	R\$ 514,00	R\$ 514,00
Mão de obra terceirizada	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Valor total previsto			R\$ 28.788,05

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

O investimento previsto neste estudo leva em consideração a existência de uma torre de 24 metros no local, a qual tem um valor estimado de R\$ 12.000,00, por isso o seu custo não entrou no cálculo.

Há um custo de manutenção variável que engloba o pagamento da energia elétrica da central na comunidade e um custo fixo de R\$ 263,50 pelo aluguel dos 17 postes, ambos valores pagos mensalmente. Antes da implantação da nova tecnologia, o valor mensal pago pela energia elétrica era, em média, de R\$ 120,00. Nos meses durante a implantação do projeto e migração dos clientes, o valor mensal pago aumentou para R\$ 250,00 em média.

3.6 Duração e Prazos

O serviço deverá obedecer a um cronograma previamente definido e que busca evitar atrasos tanto no planejamento quanto na execução. Apesar de existir um período pré-definido, imprevistos ou atrasos deverão ser justificados e o prazo pode ser reajustado.

Para os prazos, estima-se duração da obra de 2 meses, entre o início do serviço e primeira ativação. A contratação de empresa terceirizada acarretará em reanálise dos prazos, cuja estimativa para realização do serviço é de 22 dias entre primeiro contato, contratação e efetivação completa do serviço.

Por meio do *software* WBS Schedule Pro, foi utilizada a ferramenta de diagrama de Gantt para criar o cronograma do estudo de implantação do projeto e execução da obra. O programa gerou um diagrama baseando-se nas informações de prazos e horas trabalhadas informadas no ato de criação da EAP.

Devido ao prazo previsto de implantação e execução do estudo, o cronograma ficou extenso ao utilizar a função Gantt e, por isso, ele será apresentado de forma dividida por etapas e separadamente no final desta seção.

Como a ideia de planejar a melhoria do acesso à internet está sendo feita junto ao presente trabalho, as datas e prazos foram ajustados para acompanhar o desenvolvimento do mesmo, mas sem prejudicar as etapas e processos necessários para a implantação do planejado.

3.6.1 Planejamento do projeto

O planejamento do projeto deu-se durante os meses de abril a junho. Nos primeiros meses do estudo, foi realizada a organização das etapas e análises necessárias que possibilitam o desenvolvimento do projeto de melhoria. Devido ao longo prazo, foi preciso segmentar por etapas o cronograma para poder explicar o que foi realizado.

As etapas seguintes serão explicadas e baseadas na EAP de planejamento, possuindo suas respectivas imagens.

a) Etapa 1 - Gerenciamento de projeto, Figura 14.

Consiste na criação da EAP e previsão do primeiro cronograma.

b) Etapa 2 - Estudo de viabilidade, Figura 15.

O estudo de viabilidade englobou processos técnicos e de pesquisa. Foi realizada visita ao local para averiguação de postes e trajetos, utilização de *softwares* para identificação de áreas e pesquisa de preços.

c) Etapa 3 - Licenças, Figura 16.

Estudo, montagem e envio de documentos para compartilhamento de postes. Como o requerimento de licenças pode demorar devido aos órgãos competentes e o andar dos projetos feitos na Etapa 2, foi deixado um prazo de segurança prevendo possíveis atrasos.

d) Etapa 4 - Validação, Figura 17.

Verificação e reunião para aprovação do investimento, bem como a reanálise de custos para a implantação da melhoria.

3.6.2 Implantação do projeto

Do mesmo modo realizado no planejamento, a implantação do planejamento acompanhou as datas previstas para a conclusão do trabalho, tendo o seu desenvolvimento entre os meses de Agosto a Novembro.

Para a parte de implantação, novamente foi utilizada a separação por etapas para ter o controle das atividades. Neste caso, elas foram divididas em:

a) Etapa 1 - Gerenciamento de projeto, Figura 18.

Consiste na organização, criação da EAP, previsão de tempo, despesas e definição de tarefas a serem realizadas.

b) Etapa 2 - Início da obra, Figura 19.

Realização da compra de materiais, separação de equipes, contratação de terceirizados e definição de tarefas a serem realizadas.

c) Etapa 3 - Execução, Figura 20.

Montagem da rede óptica com colocação de ferragens, passagem de cabos e montagem de caixas de atendimento ópticas (CTOs). Após isso, feita a montagem do rack e configuração de equipamentos.

c) Etapa 4 - Fim de Obra, Figura 21.

A validação do fim da obra precisará ser feita por meio de alguns testes e vistorias. Para a rede óptica, a passagem de poste em poste pelo projetista conferindo a correta fixação e ocupação dos postes é obrigatória, bem como conferência se tudo foi instalado corretamente. Já para a parte de configurações de equipamentos, a equipe de TI irá testar, ativando um cliente, a fim de validar as taxas de transmissão de dados e o correto funcionamento.

Figura 18 – Cronograma de início de obra

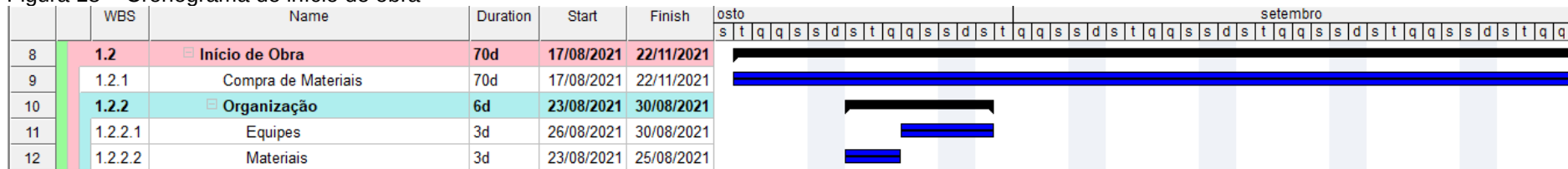


Figura 19 – Cronograma de organização

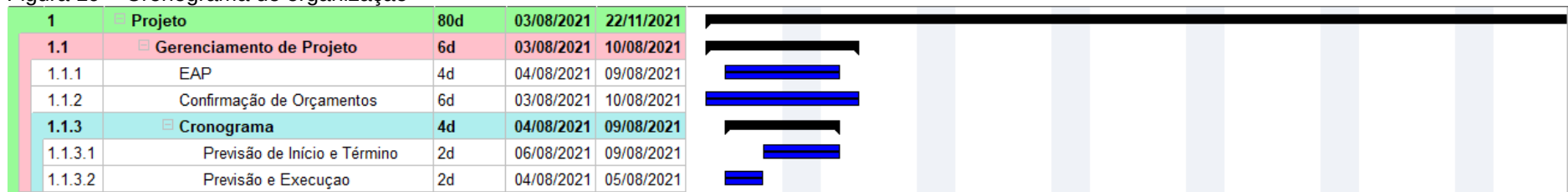


Figura 20 – Cronograma de execução

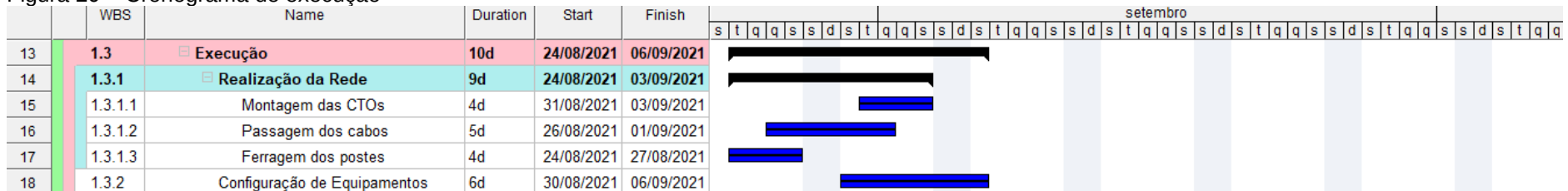
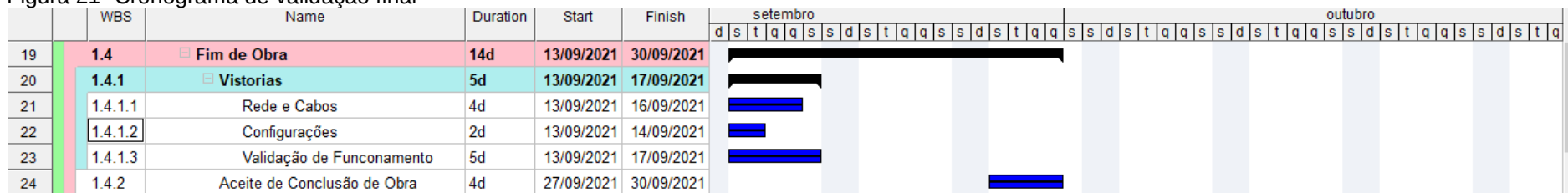


Figura 21- Cronograma de validação final



Fonte: Elaboradas pelo pesquisador

3.7 Montagem de infraestrutura

Com os cabos ópticos lançados nos postes pela equipe terceirizada e CTOs montadas pelos colaboradores da empresa de telecomunicação, foi preciso definir qual seria a organização do rack onde ficariam os equipamentos principais para fornecer a internet.

Como o rack será instalado em cima de uma torre de internet, é preciso ter acesso aos equipamentos de maneira fácil, ágil e, principalmente, organizada. Levando em consideração a informação de praticidade e organização, foi montada uma lógica que possibilitasse o rápido acesso e manutenção. O rack instalado foi segmentado em 2 partes:

- Parte superior com equipamentos eletrônicos, como concentrador de clientes e gerência de equipamentos.
- Parte inferior com régua de energia, bateria, OLT e entradas de cabos.

A partir disso, iniciou-se o processo de montagem onde os equipamentos foram separados e prendidos no rack, conforme Figura 22. Nesta etapa, foram utilizadas porta-gaiolas (peças de metal compostas por um parafuso e um buraco com rosca) para prender os equipamentos no rack, além de já deixar organizados os cabos de energia elétrica e rede.

A organização é algo fundamental se você busca algo “limpo, objetivo e matematicamente criterioso” (VARGAS, 2010, p. 133) que possa agilizar alguma manutenção futura e, por isso, nesta etapa de montagem do rack foi utilizado um organizador de cabos e etiquetas para identificar as pontas de um mesmo cabo, evitando que ocorra a conexão errada ou um problema conhecido como *loop*, onde uma ponta do cabo é ligada no equipamento “x” e a outra ponta no mesmo equipamento “x”, provocando erros de roteamento.

Todos os itens necessários para que os dispositivos ligassem e funcionassem foram instalados e organizados, tendo um teste básico de acesso e configuração realizado na hora para conferir se não havia nenhum erro ou má conexão dos equipamentos. Neste momento notou-se que a bandeja de sustentação da bateria estava ficando curvada devido ao peso dos itens e, por isso, a bandeja foi substituída por uma mais resistente.

Figura 22 - Montagem do rack



Fonte: Elaborada pelo pesquisador

Com os testes básicos realizados, foram dados os últimos retoques na organização e identificação dos cabos. Na Figura 23 é possível verificar como o rack ficou quando finalizado.

Figura 23 - Rack montado



Fonte: Elaborada pelo pesquisador

Após ter o rack devidamente montado e organizado, ele foi levado até a comunidade de Dourado onde foi instalado, conforme Figura 24. A sua instalação se deu em cima da torre existente em conjunto com a equipe da empresa, pois como se tratava de trabalho em altura é preciso ter treinamento e Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Figura 24 - Vista torre (esquerda) e rack (direita)

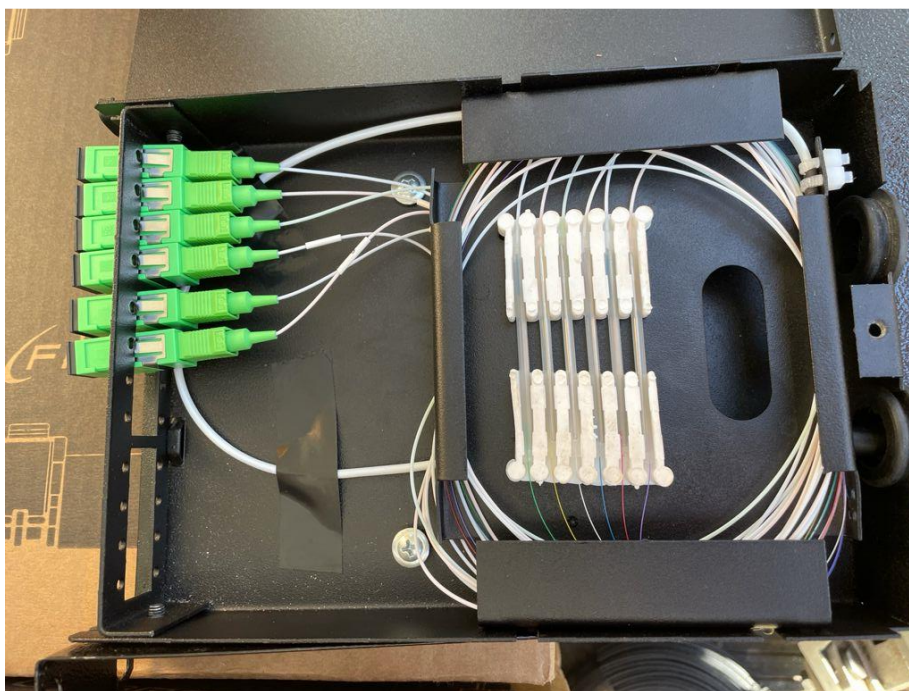


Fonte: Elaborada pelo pesquisador

No momento em que foi instalado o rack, também foi preciso realizar as emendas e conexões do cabo óptico. Para isso, foi utilizada uma máquina de fusão e ferramentas essenciais para esse trabalho e montando o Distribuidor Interno Óptico (DIO), conforme Figura 25.

O DIO é um item desenvolvido para acomodar e armazenar as emendas de cabos ópticos (Fibracem, 2021), sua utilização no projeto tem a finalidade de proteger as emendas feitas entre as fibras ópticas dos cabos dos postes com os cordões ópticos do rack, pois não é indicado conectá-los diretamente nos equipamentos devido ao risco de algum caminhão enroscar nos fios e puxar os itens do rack para fora. Ao utilizar um DIO você consegue evitar esse problema e organizar as fibras.

Figura 25 - Montagem do DIO



Fonte: Elaborada pelo pesquisador

Optou-se por utilizar um DIO de 8 fibras, todavia como o cabo óptico instalado é de 6 fibras ficarão duas vias livres no distribuidor. Isso não é um problema e essas vias livres poderão ser utilizadas caso uma outra apresente problema. A Figura 25 mostra o interior do DIO, na parte branca encontram-se as emendas ópticas e, na parte verde, é o acoplador onde é conectado o cabo da OLT.

Na seção a seguir, serão apresentados os *softwares* utilizados para obtenção de gráficos e resultados.

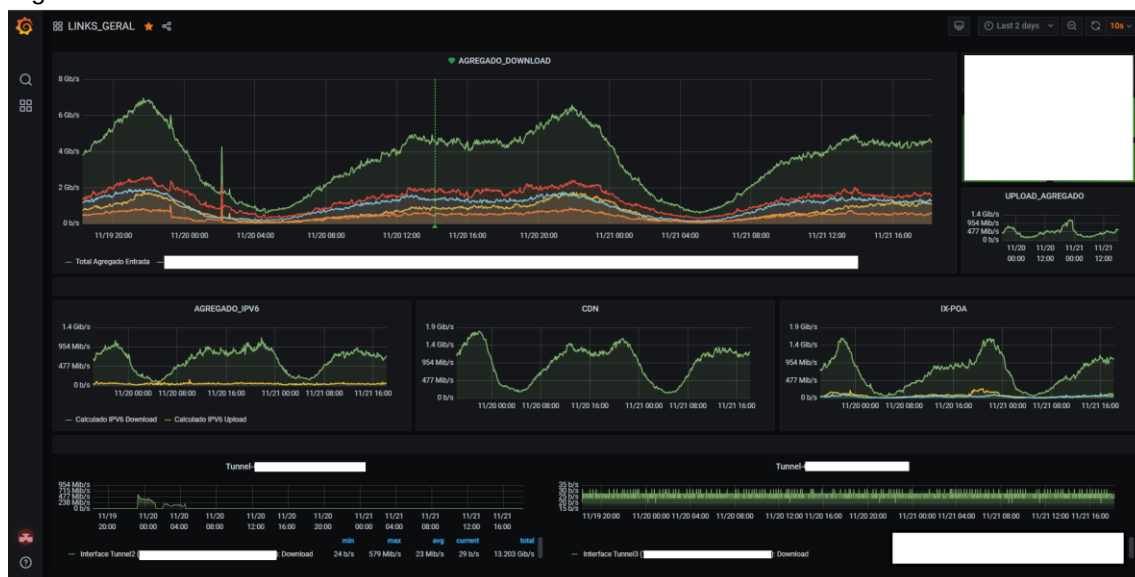
3.8 Obtenção de dados para análise comparativa

Os *softwares* The Dude e Grafana são utilizados para monitoramento e gerenciamento pró-ativo da infraestrutura de rede da empresa de telecomunicação. Estes dois programas possibilitam a visão e interpretação de alarmes, tráfego de dados e anormalidades que possam surgir.

Enquanto o Grafana, Figura 26, gerencia os gráficos de utilização e aponta anormalidades de modo geral, o The Dude, Figura 27, possibilita a análise específica de cada ponto de internet separadamente e, por este motivo, ele será utilizado para realizar as análises durante e após a conclusão da implantação de melhoria.

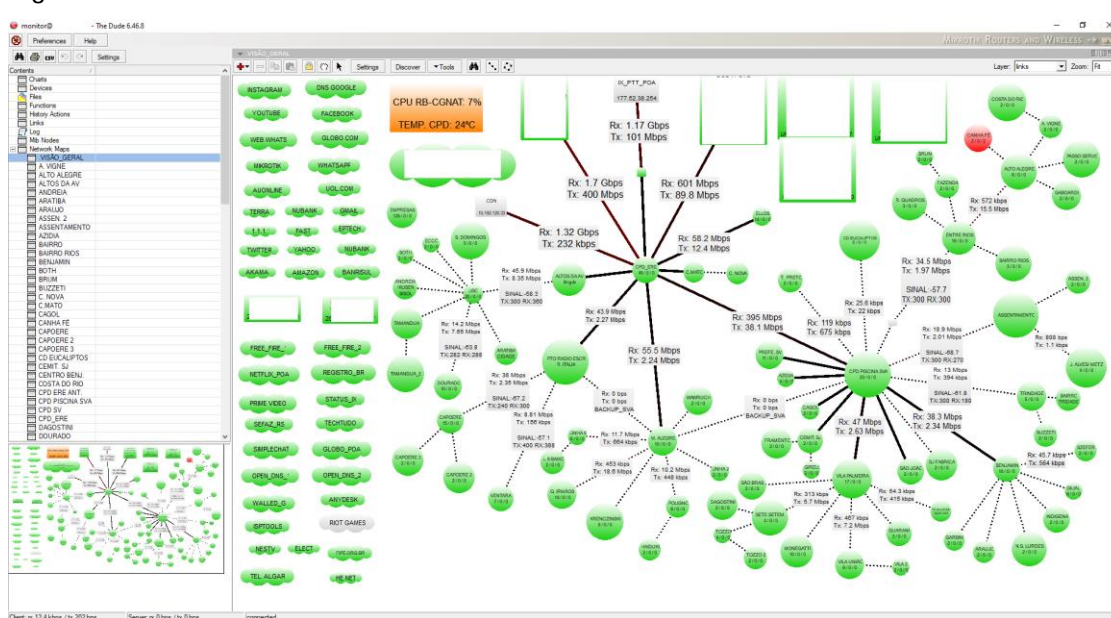
Algumas informações nas imagens foram omitidas para não comprometer dados sensíveis da empresa.

Figura 26 - Software Grafana



Fonte: Retirada do software Grafana e adaptada pelo pesquisador

Figura 27 - Software The Dude



Fonte: Retirada do software The Dude e adaptada pelo pesquisador

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseando-se na metodologia proposta, este capítulo apresenta os resultados do desenvolvimento, planejamento e implantação da melhoria de acesso à internet na comunidade de Dourado, município de Aratiba.

Depois de finalizada a implantação, foi possível notar algumas alterações como em valores, utilização de outros equipamentos, velocidade contratada, estabilidade do sinal e latência (tempo de resposta para acessar um site) existente.

Tais mudanças e comparações são descritas nas seções a seguir.

4.1 Análise Gerencial

Todo o projeto de planejamento e implantação seguiu um Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A), desenvolvido para organizar e facilitar os processos de expansão de rede óptica da empresa de telecomunicação. Quando se compara a metodologia adotada anteriormente - fazer a expansão sem uma etapa de verificação, análise, organização de documentos, materiais e contratações - percebe-se que ocorriam muitos erros e desinformações, e até a impossibilidade de continuação dos serviços caso um responsável faltasse ou não pudesse comparecer à empresa.

Entretanto, ao utilizar o Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A), as informações ficam documentadas e é possível dar seguimento às atividades sem a presença de um responsável, sendo possível que os funcionários estabelecidos continuem a desenvolver as atividades mesmo sem supervisão.

Nas seções a seguir é apresentada uma análise do que foi planejado e implantado do projeto, bem como uma comparação entre custos, prazos e qualidade.

4.1.1 Análise de planejado *versus* implantado

Ao analisar o que foi planejado e implantado, nota-se que foi possível concluir com sucesso o serviço, cumprindo praticamente tudo da forma que havia sido previsto.

Todos os passos planejados foram obedecidos e implementados posteriormente, havendo pequenas alterações nos prazos devido à conclusão antecipada e algumas alterações no preço dos materiais.

4.1.2 Análise de prazos

Os prazos envolvidos no processo de planejamento e implantação foram adequados, seguidos e concluídos corretamente. Não houve atrasos que pudessem prejudicar a conclusão da obra e esta também não se deu de forma muito antecipada. Durante o processo de definição de prazos, todos os itens já possuíam uma pequena “folga”, caso houvesse dias com chuva, o que impossibilitaria o trabalho.

No planejamento, foi estabelecido o período de 05 de abril a 23 de Junho para especificação e preparo de todos os itens, o qual foi concluído e terminado no prazo previsto. Nesse período, todas as documentações, cotações e itens obrigatórios foram pesquisados e executados concomitantemente, além de ter sido realizada visita *in loco* para averiguação de postes, passagem de cabos e possibilidade de migração.

Para a implantação, iniciou-se a obra no dia 02 de agosto e a previsão de término total era para 10 de setembro. No primeiro mês da obra, iniciaram-se os serviços utilizando materiais que estavam em estoque, pois a compra do que foi previsto acabou atrasando e a empresa não gostaria de retardar a entrega do planejado. Sendo assim, toda a passagem de cabos foi iniciada e, quando chegassem os materiais eles seriam estocados novamente. Com isso, não ocorreram atrasos na entrega do serviço terceirizado, o qual foi finalizado no dia 24 de agosto, 2 dias antes do previsto.

Com os cabos prontos, a montagem das CTOs e do local dos equipamentos foi iniciada. As CTOs demoraram 4 dias para serem finalizadas, ficando prontas no dia 31. A colocação do rack ocorreu no dia 3 de setembro (1 semana antes do previsto) e a sua montagem foi concluída rapidamente, pois o rack foi pensado e montado ainda no escritório da empresa e transportado até o local. Esta etapa de planejar e montar o rack antes de instalá-lo no local, evitou riscos de atraso e problemas na conclusão do serviço.

No mesmo dia e no dia seguinte alguns clientes já foram ativados e a etapa de implantação e validação foi concluída. Após isso, do dia 06 de setembro até 01 de

outubro todos os clientes centrais da comunidade tiveram a sua internet alterada de via rádio para fibra óptica, concluindo-se o processo antes mesmo da data prevista.

4.1.3 Análise de custos

Durante qualquer serviço ou obra é possível que ocorram imprevistos e isso pode provocar mudanças tanto no prazo quanto nos custos envolvidos.

A Tabela 5 apresenta os custos finais do projeto de implantação, após conclusão dos serviços. Todos os itens seguem a mesma sequência da tabela 4 e aqueles que não estavam previstos estão dispostos no fim da tabela 5 com um asterisco (*).

Tabela 5 - Custos e materiais atualizados

(continua)			
Item	Quantidade	Valor Unitário	Valor Resultante
Cabo óptico 06 fibras AS120	600	R\$ 3,34	R\$ 2.004,00
Cruzeta	14	R\$ 16,93	R\$ 237,02
BAP suporte 1 metro	32	R\$ 8,99	R\$ 287,68
BAP suporte 1,2 metros	10	R\$ 9,21	R\$ 92,10
Alça metálica para cabo 7,4mm a 8,6mm	52	R\$ 8,84	R\$ 459,68
Isolador dielétrico	50	R\$ 3,99	R\$ 199,50
Rack outdoor 12U AZ-Link	1	R\$ 651,63	R\$ 651,63
Kit filtro de ar para rack	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00
Cabo de cobre nu para aterramento 16mm	15	R\$ 28,90	R\$ 433,50
Hastes de aterramento 5/8" 2,4 metros	3	R\$ 105,00	R\$ 315,00
OLT EPON Think	1	R\$ 3.990,90	R\$ 3.990,90
ONUs EPON Think	100	R\$ 135,14	R\$ 13.514,00
CTO NAP 1x8 Fibracem montada	12	R\$ 192,60	R\$ 2.311,20
CEO 24F	4	R\$ 168,10	R\$ 672,40
Splitter 1x8	1	R\$ 45,90	R\$ 45,90
Splitter 10/90	1	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Splitter 20/80	1	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Splitter 30/70	1	R\$ 23,50	R\$ 23,50
Splitter 50/50	1	R\$ 19,00	R\$ 19,00
Distribuidor óptico 12 fibras Fibracem	1	R\$ 122,30	R\$ 122,30
RouterBoard 3011	1	R\$ 1.112,85	R\$ 1.112,85
Régua de energia para rack	1	R\$ 29,90	R\$ 29,90
Organizador de cabos para rack	1	R\$ 39,90	R\$ 39,90
Baterias 12 V 7 A	8	R\$ 115,50	R\$ 924,00
Fonte nobreak chaveada 200watts	1	R\$ 642,80	R\$ 642,80
Cooler 220 V	1	R\$ 32,80	R\$ 32,80
Parafusos e conectores diversos	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Frete	1	R\$ 374,84	R\$ 374,84
Despesas com licenças	1	R\$ 55,26	R\$ 55,26
Contratação de engenheiro	1	R\$ 514,00	R\$ 514,00
Mão de obra terceirizada	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
*Fio de espionagem	2	R\$ 28,80	R\$ 57,60
*Derivador CEO Grommet	4	R\$ 19,50	R\$ 78,00

Tabela 5 - Custos e materiais atualizados

			(conclusão)
Item	Quant.	Valor Unitário	Valor Resultante
*Caneta para limpeza de conectores	1	R\$ 74,00	R\$ 74,00
*Bandeja para rack preta	1	R\$ 59,90	R\$ 59,90
Valor total			R\$ 31.860,36

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Inicialmente, previa-se o custo do projeto em R\$ 28.788,05, mas, devido à diferença na cotação do dólar e aumento dos produtos, o valor final gasto foi de R\$ 31.860,36. Essa diferença de R\$ 3.072,31 se deu, principalmente, pelo fato de que ocorreu aumento nos produtos injetados, ou seja, produtos feitos à base de plástico.

Quatro itens foram adicionados na implantação da obra, utilizados principalmente para a organização dos cabos ópticos e limpeza de conectores. O valor dos itens não previstos é de R\$ 269,50, representando 8,77% do montante da diferença entre o realizado e o planejado.

Apesar de haver uma diferença de 10,67% entre os valores planejados e executados, não ocorreu impossibilidade de conclusão da obra e ainda se manteve abaixo do orçamento disponível, tornando-a viável e condizente. Também serve de lição para que nos próximos projetos seja considerado este fator de aumento.

4.2 Análise Técnica

Nas seções a seguir, encontram-se dados analíticos a respeito das velocidades de transmissão de dados da nova central com fibra óptica e a comparação de estabilidade e latência, fundamental para um bom acesso à internet.

Os gráficos dispostos na seção 4.2.1 possuem duas cores, sendo elas vermelho (parte clara) e azul (parte escura). A cor vermelha representa o *download*, medida utilizada para monitorar o quanto uma pessoa “recebe” de informações, enquanto que na cor azul é o *upload*, que representa o que é “enviado” para fora da casa do cliente.

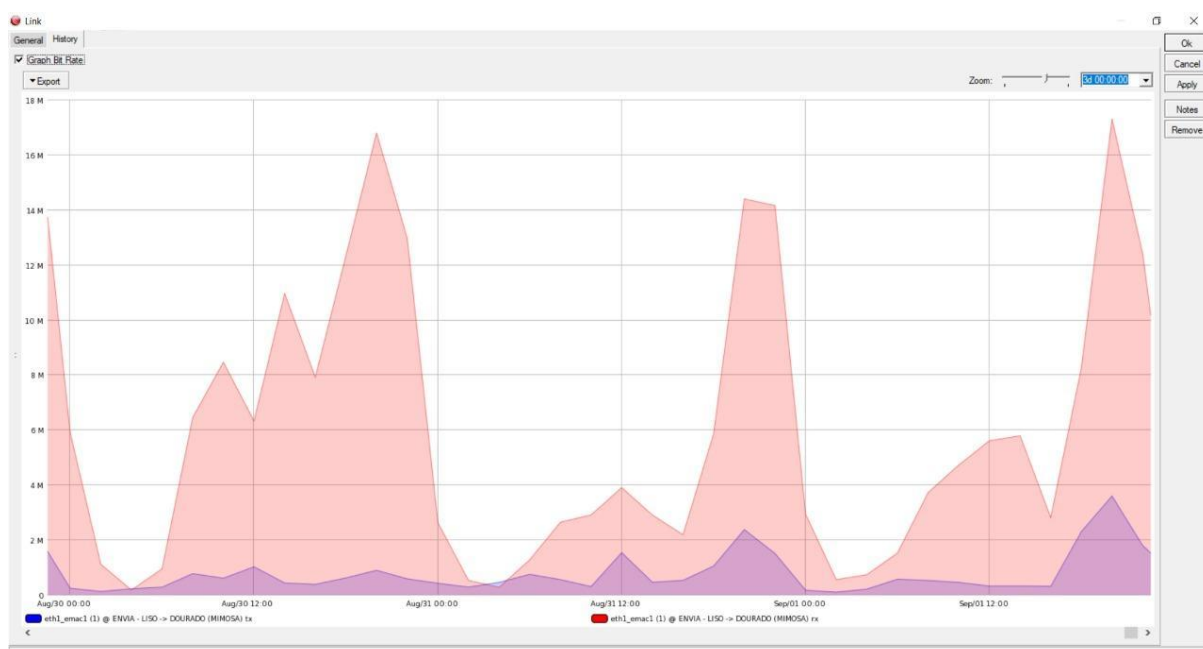
Para efeito de análise, é considerada apenas a velocidade de *download*, pois geralmente se envia menos dados do que se recebe, mas se há transferência de uma velocidade maior em *download*, os dispositivos conseguem transmitir a mesma velocidade em *upload* sem problemas.

4.2.1 Comparação de velocidades

Antes da implantação, a comunidade de Dourado possuía um consumo médio de internet de 10 megas de velocidade, tendo seu pico de 20 megas, como disposto na Figura 28. Essa velocidade é considerada baixa para um ponto de internet onde há diversos clientes, mas é preciso ressaltar que, devido à tecnologia existente, essa era a velocidade disponível no local e, além disso, os residentes possuíam velocidades contratadas entre 1 a 5 megas.

A área clara (vermelha) no gráfico representa o *download* médio utilizado, e a área escura (azul), representa o *upload*.

Figura 28 - Gráfico de consumo em Agosto



Fonte: Retirada do *software* The Dude e adaptada pelo pesquisador

Com o início da obra de melhoria e a ativação dos primeiros clientes, o gráfico médio de consumo de internet da comunidade aumentou consideravelmente, e o seu pico de utilização passou de 20 para 70 megas de *download* (área clara) logo no primeiro mês de execução. Na Figura 29 é possível ver o período de 05 a 15 de setembro, onde o consumo foi subindo dia após dia até alcançar o seu pico.

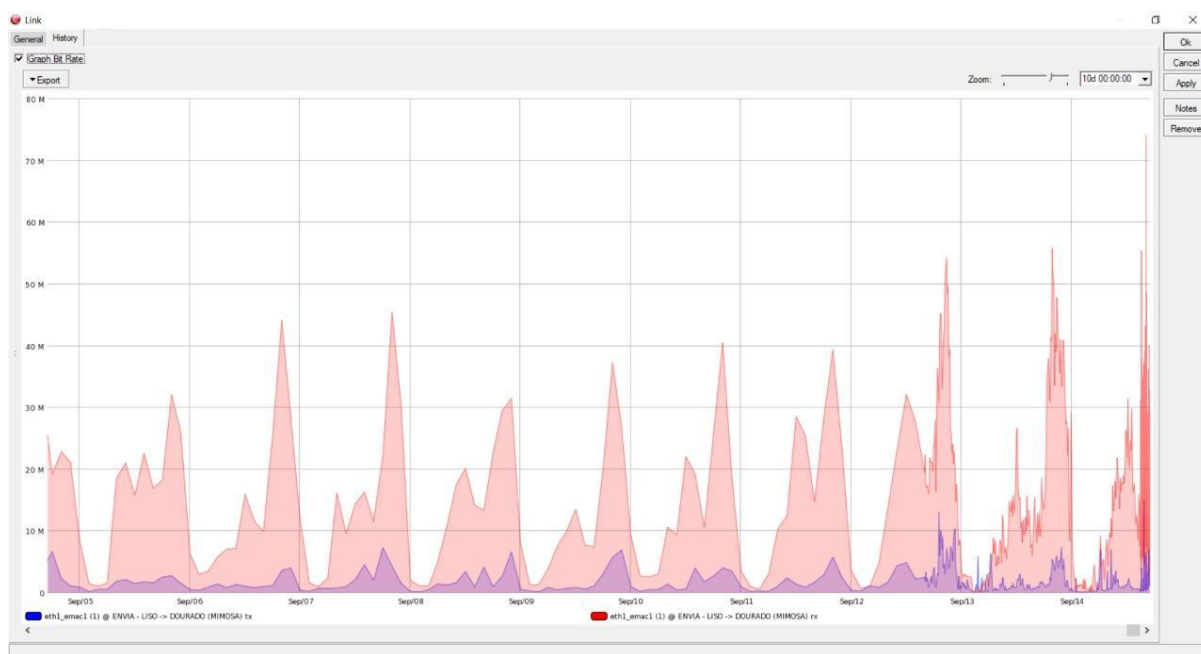
Após a execução e finalização da obra, 90% dos clientes da comunidade foram direcionados para a nova tecnologia tendo suas velocidades atualizadas. Esse

aumento na velocidade para planos de 20 a 90 megas fez com que o consumo de internet no local aumentasse.

Na Figura 30 há o consumo de internet no mês de outubro, o qual chega a um pico máximo de aproximadamente 130 megas de *download* (área clara), representando um aumento de 650% no consumo de internet em comparação a antes do início da obra e migração dos clientes.

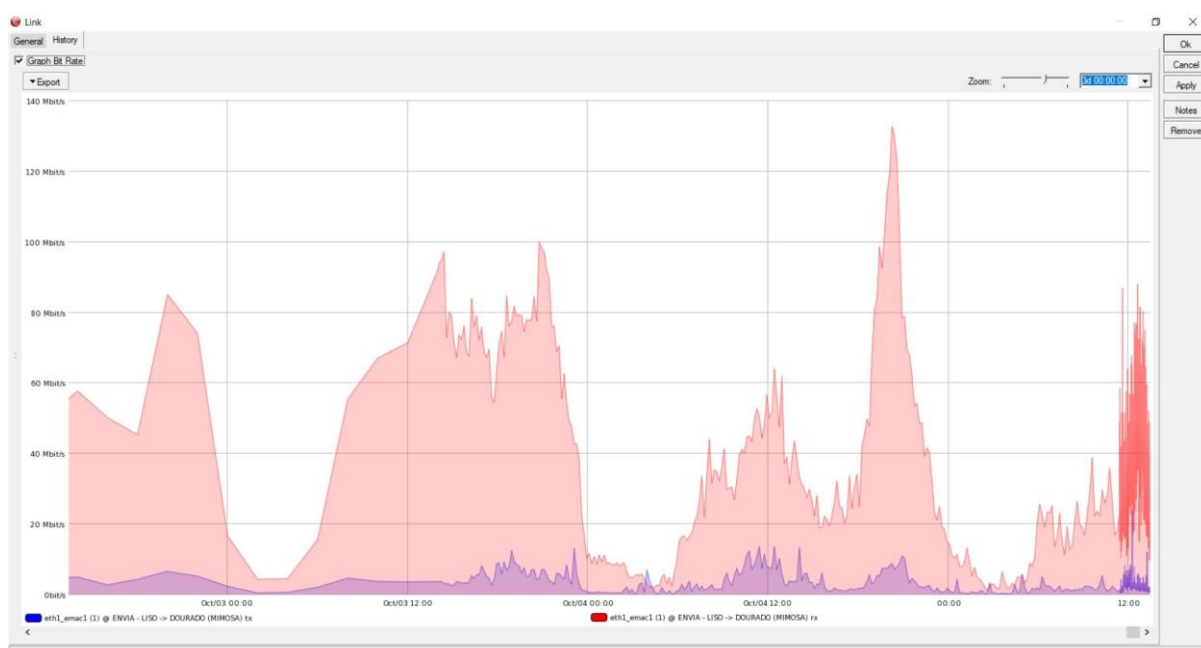
Quando os gráficos são analisados, percebe-se que a comunidade realmente precisava de uma melhoria do acesso à internet, e esse investimento contribuiu positivamente para o desenvolvimento local. A disponibilidade de novas velocidades possibilitou o acesso a novos conteúdos digitais e, como consequência, a percepção de qualidade aumentou, seja por sites que antes não abriam ou funcionavam incorretamente ou pela ideia de poder consumir uma maior variedade de conteúdos *online*.

Figura 29 - Gráfico de consumo em Setembro



Fonte: Retirada do *software* The Dude e adaptada pelo pesquisador

Figura 30 - Gráfico de consumo em Outubro



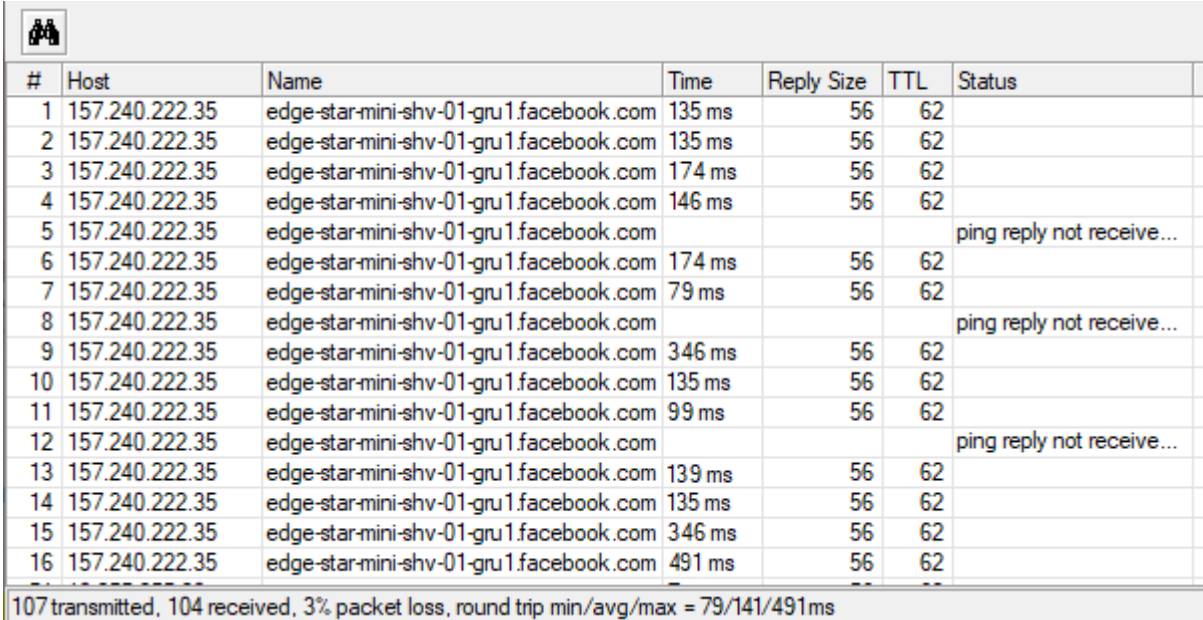
Fonte: Retirada do *software* The Dude e adaptada pelo pesquisador

4.2.2 Comparação de estabilidade e latência

A internet não é baseada apenas na sua velocidade, mas também na estabilidade e latência (tempo de resposta de requisições) a determinados sites. Como cada tecnologia tem a sua particularidade, também há diferenças quanto à percepção de rapidez e qualidade (FERNANDES, 2015, p. 2).

Antes do início da obra de melhoria, a comunidade de Dourado era atendida exclusivamente pela internet via rádio e, por isso, possuía uma latência maior para os sites e jogos disponíveis na internet. Na Figura 31 há um teste de latência realizado no *software* The Dude em que uma requisição para sites de redes sociais atingia a latência média de 141 milésimos de segundos (ms). Também é possível notar que alguns testes falhavam e apresentavam a resposta de “*ping reply not receive*”, indicando que a solicitação de acesso não chegara ao destino.

Figura 31 - Teste de latência antes da migração



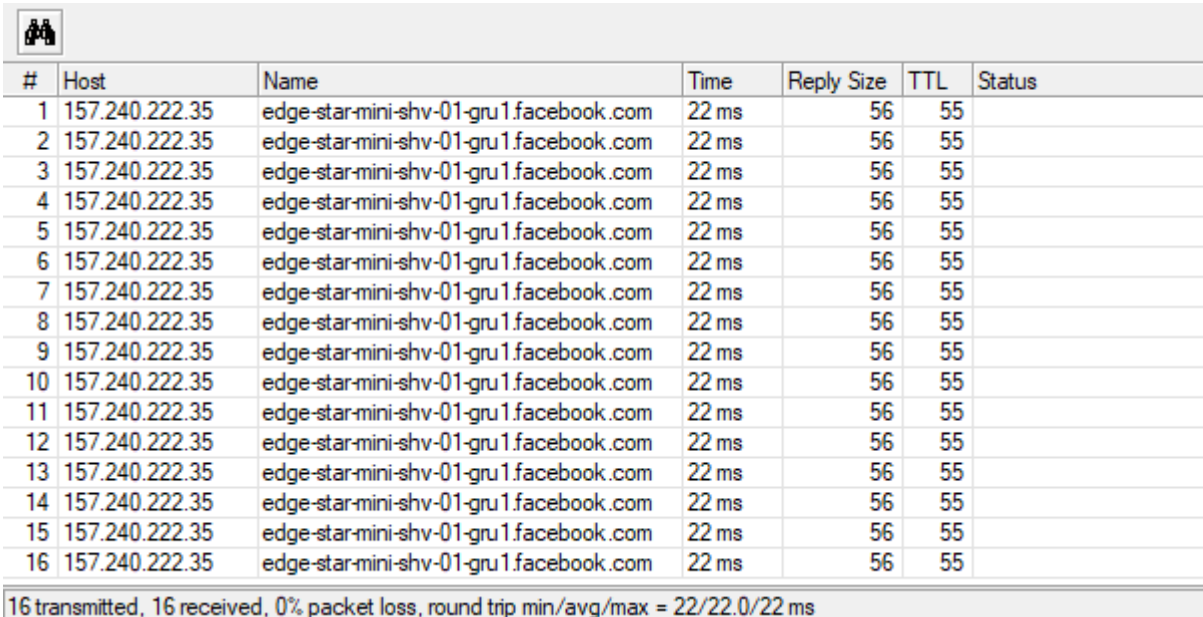
#	Host	Name	Time	Reply Size	TTL	Status
1	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	135 ms	56	62	
2	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	135 ms	56	62	
3	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	174 ms	56	62	
4	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	146 ms	56	62	
5	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com				ping reply not receive...
6	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	174 ms	56	62	
7	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	79 ms	56	62	
8	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com				ping reply not receive...
9	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	346 ms	56	62	
10	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	135 ms	56	62	
11	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	99 ms	56	62	
12	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com				ping reply not receive...
13	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	139 ms	56	62	
14	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	135 ms	56	62	
15	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	346 ms	56	62	
16	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	491 ms	56	62	

107 transmitted, 104 received, 3% packet loss, round trip min/avg/max = 79/141/491ms

Fonte: Retirada do *software* The Dude e adaptada pelo pesquisador

Após a conclusão da obra de melhoria, a latência para os mesmos sites diminuiu para 22ms, representando uma melhora notável e expressiva, conforme Figura 32. Também não ocorreram mais indicativos de erros, como a mensagem de que as solicitações não estavam alcançando o destino solicitado.

Figura 32 - Teste de latência após migração



#	Host	Name	Time	Reply Size	TTL	Status
1	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
2	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
3	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
4	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
5	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
6	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
7	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
8	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
9	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
10	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
11	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
12	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
13	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
14	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
15	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	
16	157.240.222.35	edge-star-mini-shv-01-gru1.facebook.com	22 ms	56	55	

16 transmitted, 16 received, 0% packet loss, round trip min/avg/max = 22/22.0/22 ms

Fonte: Retirada do *software* The Dude e adaptada pelo pesquisador.

A diferença de latência é algo muito importante e que demonstra qualidade e estabilidade na internet, pois quanto maior for esse número, mais falhas e desconexões aparecerão. Uma latência média de 22ms é considerada ótima e estável, não devendo apresentar problemas de lentidão ou conteúdos que não carreguem.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou as etapas de planejamento, gerenciamento e implantação de uma melhoria de acesso à internet na comunidade de Dourado, em Aratiba. Baseando-se na revisão bibliográfica e na metodologia empregada, é possível afirmar que o projeto foi concluído com êxito, apresentando melhorias significativas para a comunidade e, também, resultou em um Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A) prático para a empresa de telecomunicações.

O ato de elaborar um Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A) auxiliou na organização, delegação de serviços e correto desenvolvimento das atividades como, por exemplo, a previsão de problemas, acidentes e a necessidade ou não de desligamento da torre *wireless*.

Na esfera do escopo, justificativa e objetivos, todos os processos foram explicados e desenvolvidos de maneira a facilitar o entendimento e foco principal. Nessa etapa, a criação da EAP, verificação e controle das ações e acompanhamento do cronograma desenvolveram um papel fundamental para guiar e delimitar os serviços.

Para a parte de custos e aquisição de materiais, o planejamento contribuiu para evitar gastos desnecessários e não ultrapassar o orçamento máximo disponível.

Notou-se a necessidade de acompanhamento e vistoria do trabalho executado, tanto pelos funcionários da empresa quanto pelos terceirizados, para garantir a qualidade do serviço. Apesar de não ter ocorrido nenhum problema na implantação, vistoriar e corrigir erros durante o processo de instalação evita complicações futuras.

A comunicação entre supervisores e funcionários também foi algo importante, pois graças a isso foi possível distribuir e executar os trabalhos de maneira correta e sem desentendimentos.

O registro das atividades, durante a execução da obra, teve o seu valor, pois servirá como base para evitar erros em uma situação semelhante a ser desenvolvida futuramente.

O planejamento de um projeto e sua gestão é de extrema importância, principalmente em obras que envolvem diversas pessoas, terceirizados e setores diferentes da empresa. Planejar e executar algo é complexo e demanda tempo, mas, quando se tem algo organizado, as etapas fluem e são concluídas sem maiores dificuldades. A criação de um Plano de Gerenciamento de Projetos (Apêndice A)

auxiliou muito na conclusão da obra e ainda poderá ser reutilizado em projetos futuros e similares. No caso específico da empresa de telecomunicações, diversas obras estão previstas para serem executadas, seja para melhoria de tecnologia ou para abertura de novas comunidades, e o plano criado servirá para outros projetos agregando profissionalismo e organização.

Nos próximos projetos, é possível melhorar aplicando as lições aprendidas, como verificar as estações chuvosas para atribuir maiores prazos e, principalmente, buscar conhecimentos que possam auxiliar no correto desenvolvimento e conclusão das atividades.

Por fim, a implantação da melhoria trouxe benefícios para todos, mas de forma relevante para os habitantes da comunidade, pois possibilitou um melhor acesso à internet, facilitando a comunicação, o aperfeiçoamento intelectual e profissional e o acesso à informação, sem precisar sair da área afastada em que habitam.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Karen. C. K. **História e usos da internet**. [S.l.], 2009.
- ALMEIDA, J. M. F. **Breve história da internet**. [S.l.], 2005.
- ANATEL. **Pesquisa sobre o uso da internet no brasil durante a pandemia do novo coronavírus**. 3º ed. Painel TIC COVID-19. Brasília - DF, 2021a.
- ANATEL. **Panorama Setorial de Telecomunicações Jan/2021**. Brasília - DF, 2021b.
- ANATEL. **Relatório de nível de carga tributária e custo de cestas de serviços**. Brasília - DF, 2021c.
- ANATEL. **Painel de dados**. Meio eletrônico para consulta de dados oficiais da ANATEL, 2021d. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acessos/banda-larga-fixa>>.
- BRAGA, Patricia. Precariedade do acesso à internet prejudica estudantes nas regiões mais pobres do país. **Usina dos Atos**. [S.l.], ago. 2020. Disponível em: <<https://www.usinadosatos.org.br/midia/noticias/precariedade-do-acesso-a-internet-prejudica-estudantes-nas-regioes-mais-pobres-do-pais>>. Acesso em: 14 abr. 2021.
- CAMARGO, Robson. **Scrum: a metodologia ágil para gerenciamento de projetos**. [S.l.], nov. 2017. Disponível em: <<https://robsoncamargo.com.br/blog/scrum-a-metodologia-agil-para-gerenciamento-de-projetos>>. Acesso em: 20 out. 2021.
- CARVALHO, Marcelo S. R. M. de. **A trajetória da Internet no Brasil: Do surgimento das redes de computadores à instituição dos mecanismos de governança**. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia de Sistemas e Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2006.
- CORREIA, Paulo B.; MUNHOZ, Fernando C.; & SILVA, Adriano J. **Qualidade na utilização de energia elétrica no setor rural: problemas, legislação e alternativas**. Dissertação (Mestrados em Planejamento de Sistemas Energéticos) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas - SP, 2002.
- FERNANDES, Marcus V. M.; GUEDES, Matheus. **A Internet via cabo como solução para os problemas da internet por sinais de rádio**. [S.l.], 2015.
- FIBRACEM: **Ficha técnica mini distribuidor óptico**. [S.l.], 2021. Disponível em: <<https://www.fibracem.com/wp-content/uploads/2021/02/mini-distribuidor-optico-R01.pdf>>, Acesso em: 09 nov. 2021.
- GARTNER: **Remote and Hybrid Work Is Increasing the Number of Devices Per Person**. [S.l.], abr. 2021. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-01-gartner-forecasts-global-devices-installed-base-to-reach-6-2-billion-units-in-2021>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

GED 270. **Compartilhamento de postes de rede elétrica para telecomunicações e demais ocupantes.** CPFL Energia. [S.l.], 2021.

HAAS, Rainer; & MEIXNER, Oliver. ***An Illustrated Guide to Analytic Hierarchy Process.*** Univeristy of Natural Resources and Applied Life Sciences, 2005.

IEMA. **Quem ainda está sem acesso à energia elétrica no Brasil?** São Paulo - SP, 2020.

INTERNATIONAL COMMUNICATIONS UNION. ***Internet World Stats and Internet Usage Statistics: World Internet Users and 2021 Population Stats.*** Disponível em: <<https://www.internetworldstats.com/stats.htm>>. Acesso em: 31 maio 2021.

LAGE, Luíza B.; & OLIVEIRA, Maria C. A. de. **Estudo de uma rede de acesso via fibra óptica.** Graduação (Engenharia Elétrica) - Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2006.

MANTOVANELI, Ériton F. C. **Solução de Irrigação Baseada em Internet das Coisas para Pequenas Propriedades Rurais.** Monografia (Especialização em Internet das Coisas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba - PR, 2018.

NBR 15214. **Rede de distribuição de energia elétrica - Compartilhamento de infraestrutura com redes de telecomunicações.** Associação Brasileiras de Normas Técnicas, Rio de Janeiro - RJ, 2005.

ONU. In: **Nações Unidas Brasil.** [S.l.], 2021. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 05 maio 2021.

OXFORD. In: ***Oxford Dictionary Online.*** [S.l.], mai. 2020. Disponível em: <<https://languages.oup.com/google-dictionary-pt/>>. Acesso em: 05 maio 2021.

PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK.** 6ª ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

POSSEBON, Tânia Vieira. **Provedor de internet via radiofrequência.** Graduação (Tecnólogo em Rede de Computadores) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - RS, 2014.

PROJECT BUILDER: **Quais são os principais padrões de gerenciamento de projetos?** [S.l.], mai. 2017. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/blog/quais-sao-os-principais-padroes-de-gerenciamento-de-projetos/>>. Acesso em: 15 out. 2021.

PROJECT BUILDER: **Metodologia Prince2: como é usada em gerenciamento de projetos?** [S.l.], abr. 2020. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/blog/prince2-no-gerenciamento-de-projetos/>>. Acesso em: 20 out. 2021.

SEPIN. **Evolução da Internet no Brasil e no Mundo**. Ministério da Ciência e Tecnologia - Assessoria SEPIN: Secretaria de Política de Informática e Automação. [S.l.], abr. 2000.

SOBJAK, Anderson. **Alimentação de roteadores wireless através da utilização de baterias em substituição a nobreaks**. Graduação (Tecnólogo em Manutenção Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira - PR, 2014.

TELECO Inteligência em Telecomunicações. **Redes PON: Novas tecnologias de rede óptica passiva e tendências**. São José dos Campos - SP, 2013.

TJPR. **O perigo das fake news**. Desembargadora Joeci Machado Camargo - Tribunal de Justiça do Paraná, 2020. Disponível em: <https://www.tjpr.jus.br/noticias-2-vice/-/asset_publisher/sTrhoYRKnIQe/content/o-perigo-das-fake-news/14797?inheritRedirect=false>. Acesso em: 20 out. 2021.

UMBLER: **Método Kanban: como funciona?** [S.l.], abr. 2021. Disponível em: <<https://blog.umbler.com/br/metodo-kanban/>>. Acesso em: 20 out. 2021.

VARGAS, R. V. **Plano Projeto Novas Fronteiras**. Versão 4. [S. l.], 2009.

VARGAS, R. V. **Analytical Hierarchy Process, Earned Value and Other Project Management Themes**. PMI Global Congress 2010, Washington - DC - USA, 2010.

WOEBCKEN, Cayo. **Design Thinking: uma forma inovadora de pensar e resolver problemas**. [S.l.], abr. 2019. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/design-thinking/>>. Acesso em: 20 out. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

1

PLANO DE GERENCIAMENTO DE PROJETO

Título do projeto	Data de início	Número
Troca de tecnologia – Comunidade Dourado	05/04/2021	P009/21

Responsáveis pelo projeto
Gerente: João G.
Supervisor de Rede: Marcos S. R.
Supervisor de Tecnologia: Matias S. T.
Sup. Compras e Orçamentos: Fabiana C. O.

Resumo do projeto
<i>Descrever e relacionar quaisquer observações relevantes para o entendimento do planejamento e projeto.</i>
Troca de tecnologia na comunidade de Dourado. Será realizada a troca de equipamentos da via rádio para fibra óptica, instalação de rack, passagem de cabos e migração de clientes.

Assinaturas

Gerente: _____ Data: ____/____/____

Supervisor de Rede: _____ Data: ____/____/____

Supervisor de Tecnologia: _____ Data: ____/____/____

Sup. Compras e Orçamentos: _____ Data: ____/____/____

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

2

INFORMAÇÕES DO PROJETO

Escopo e objetivo geral	
<i>Descrever de maneira sucinta o escopo e objetivo geral do projeto.</i>	
Realizar a migração dos clientes de rádio para fibra óptica. Fazer a passagem de fibra, projeto e solicitação de compartilhamento de postes. Montar, na torre, um rack para servir como central na comunidade, expandindo os equipamentos e capacidade do local. Não desligar os equipamentos existentes.	

Justificativa	
<i>Apontar a justificativa para realização do projeto, como demanda local, melhoria, adequação, etc.</i>	
Demanda local devido a problemas com a internet e constantes oscilações. Melhorar o acesso à internet dos residentes.	

Projetos existentes	
<i>Mencionar projetos já realizados, se houver, que possam interferir ou auxiliar no desenvolvimento proposto.</i>	

Prazo estimado para início e conclusão do projeto	
<i>Definir uma estimativa de prazo para a conclusão do projeto</i>	
Início:	05/04/2021
Fim:	20/11/2021

Orçamento estimado para conclusão do projeto	
<i>Definir uma estimativa de custo para a conclusão do projeto</i>	
Orçamento disponível:	R\$ 35.000,00
Custos previstos:	R\$ 30.000,00
Assinatura Sup. Compras e Orçamentos:	

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

	3
SUMÁRIO	
1 RESPONSABILIDADES E AUTORIDADES	3
2 ADMINISTRAÇÃO	4
2.1 Equipes e atribuições	5
2.2 Requisitos do projeto	7
2.3 Critérios de Aceitação	8
3 RISCOS, RESTRIÇÕES E EXCLUSÕES	9
3.1 Riscos	9
3.2 Restrições	10
3.3 Exclusões	10
4 EAP E CRONOGRAMA	10
4.1 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)	10
4.2 Cronograma	11
5 CUSTOS E MATERIAIS	12
6 PLANO DE RECURSOS HUMANOS	12
7 VISTORIAS E QUALIDADE	13
8 VALIDAÇÃO	13
9 MUDANÇAS E LIÇÕES APRENDIDAS	14
REFERÊNCIAS	15
ANEXOS	16
ANEXO A - Formulário de Análise de Riscos do Projeto	16
ANEXO B - Relatório de Mudanças	17
ANEXO C - Questionário de Lições Aprendidas	18

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

4

1 RESPONSABILIDADES E AUTORIDADES

João G. é o gerente de projeto. Possui autoridade total na esfera do projeto, sendo o responsável por aprovar e confirmar as atividades. Pode realizar contratações, compras e gerenciar todo o projeto e as pessoas envolvidas baseando-se em seus próprios critérios.

Marcos S. R. é o supervisor de rede. Possui autoridade para desenvolver atividades e solucionar problemas, gerenciando o trabalho dos colaboradores e terceirizados. Pode delegar funções e serviços, bem como alterar a ordem de procedimentos. Fica responsável por toda parte física e de montagem. Elabora e solicita ao supervisor de compras e orçamentos os materiais e itens necessários para o projeto. Relata e informa ao gerente de projetos sobre atrasos, dificuldades, conclusões e adiantamentos.

Matias S. T. é o supervisor de tecnologia. Possui autoridade para configurar, gerenciar e testar equipamentos eletrônicos e de telecomunicações. Fica responsável por definir o equipamento a ser utilizado, bem como solicitar alterações e exigir cumprimento de itens necessários para o correto funcionamento e proteção dos equipamentos. Pode solicitar alterações ao supervisor de rede e novos materiais ao supervisor de compras e orçamentos. Relata e informa ao gerente de projetos problemas, necessidades e alterações.

Fabiana C. O. é a supervisora de compras e orçamentos. É responsável por orçar, comprar e negociar os materiais solicitados, além de prestar contas e efetuar pagamentos de impostos ou taxas. Apresenta e conversa com os supervisores de rede e de tecnologia quando surge um item orçado similar, mostrando o *datasheet* e especificações técnicas para validar a sua utilização. Encaminha todos os orçamentos e relatório de escolha de produtos para o gerente de projeto para aprovação.

2 ADMINISTRAÇÃO

A. Interessados

Mencionar os principais interessados com o projeto (internos e externos), ou os que serão afetados positiva e negativamente com a execução.

Os residentes da comunidade de Dourado estão buscando soluções para o fornecimento de internet no local. Solicitaram análise.
Verificar a contratação de equipes terceirizadas.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

5

B. Necessidade inicial de recursos

*Definir uma estimativa de custos para a entrega do projeto.
Informar interesse pela execução do projeto (clientes), possíveis contratos firmados ou confirmação de contratação.*

Prevê-se o valor de R\$ 30.000,00 para execução do projeto.
Os residentes têm interesse na execução da obra e alguns clientes já assinaram a renovação do contrato.

C. Equipes

Citar os envolvidos que ajudarão a compreender e planejar o projeto e trabalharão junto aos supervisores, como por exemplo colaboradores específicos e com experiência em determinada área/situação, empresas terceirizadas ou setores chaves da empresa que atuarão no projeto. Informar habilidades, cursos ou titulações exigidas para a execução do serviço. *Vide seção 2.1.*

D. Requisitos

Mencionar os requisitos que possibilitem a execução da obra, como documentos obrigatórios, projetos. *Vide seção 2.2.*

E. Critérios de aceitação do projeto

Definir critérios de aceitação e buscar soluções em casos negativos. Sem a aprovação de todos os critérios fica proibida a execução da obra. *Vide seção 2.3.*

2.1 Equipes e atribuições

Relacionar os membros das equipes, suas habilidades, competências e cursos necessários para a execução do serviço. Pode existir exigência do cliente, como cursos específicos ou serviço especializado.

A equipe de passagem de cabos é liderada pelo Tobias P. C. e supervisionada pelo Supervisor de rede Marcos S. R.. Quem realiza a passagem é uma empresa terceirizada, Passagem de Cabos S.A. Além do líder, há outros 08 integrantes que compõem a equipe. Todos possuem habilidade na passagem de cabos de fibra óptica e trabalho em altura, conforme treinamento de NR 10 e NR 6. Utilizam equipamentos de proteção individual e trabalham em equipe para entregar os projetos conforme delimitado, seguindo ordens do líder e supervisor.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

6

A equipe de fusão de cabos ópticos é supervisionada pelo Supervisor de rede Marcos S. R.. É composta por apenas um integrante, William F., sendo responsável por garantir a qualidade nas emendas e interligação de cabos. Realiza cálculos de potência óptica e valida, com o supervisor, as informações. Trabalha em conjunto com a equipe de passagem de cabos.

A equipe de instalação é liderada pelo Gilberto I. e supervisionada pelo Supervisor de rede Marcos S. R.. Além do líder, há outros 03 integrantes que compõem a equipe. Todos possuem habilidade e treinamento para trabalho em altura, conforme NR 10 e NR 6. Utilizam equipamentos de proteção individual e trabalham em equipe para entregar as instalações conforme delimitado, seguindo ordens do líder e supervisor.

A equipe de tecnologia é liderada e supervisionada pelo Supervisor de tecnologia Matias S. T.. Está encarregada de realizar configurações, definir tecnologia e equipamento a ser utilizado. Trabalha em conjunto com o Supervisor de rede para identificar problemas e solucioná-los, além de se comunicar com o setor de compras para cotações e análise de equipamentos. Não necessita de cursos específicos, mas precisa demonstrar conhecimento na configuração e manejo dos equipamentos.

A Supervisora de compras e orçamento, Fabiana C. O., é responsável por se comunicar com os outros líderes e supervisores e buscar equipamentos condizentes com as especificações. Orça e efetiva a compra dos itens para o projeto. Quando não há o item solicitado, verifica similares e confirma com os outros supervisores se ele pode ser substituído pelo novo equipamento.

A equipe comercial é liderada pela Isolda C. e supervisionada pelo Gerente João G.. Possui 03 integrantes que recebem e realizam ligações, trocam mensagens e auxiliam o cliente com a contratação e venda de produtos. Não é preciso treinamento específico, mas recebem instruções de comportamento, vendas e de como lidar com o cliente. Realizam agendamentos e organização de instalações. Trabalha em conjunto com a equipe financeira.

A equipe financeira é liderada pela Neusa F. e supervisionada pelo Gerente João G.. Possui 02 integrantes que emitem notas fiscais, boletos, trocam planos e realizam procedimentos bancários. Possui treinamento em reversão de cancelamentos, vendas, comunicação e tratamento de clientes. Trabalha em conjunto com a equipe comercial. Realiza cancelamentos de contratos.

A gestão é feita pelo gerente e supervisores, cada um atende o seu setor específico e estão em constante comunicação. Solucionam problemas e relatam tudo ao gerente da empresa.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

7

2.2 Requisitos do projeto

Mencionar os requisitos que possibilitem a execução da obra.

A. Escolha do local do trabalho

Comunidade de Dourado, no município de Aratiba/RS.

B. Análise de área e técnica

Realizar uma análise básica de atendimento, se é possível chegar ao local e executar o serviço com recursos próprios, terceirizados ou utilizando swap (compartilhamento de infraestrutura de outros provedores).

C. Análise de interesse local

Analisar, por meio de pesquisa telefônica, e-mail ou contato direto, o interesse local com os residentes da comunidade/condomínio. Entrar em contato com o síndico ou líder da comunidade para agendar uma reunião presencial e conversar com todos os moradores.

D. Análise de normas e definições

Verificar a efetivação de termos, normas, autorização para compartilhamento de postes e contratos tanto com o cliente quanto com a concessionária de energia elétrica. Prestar atenção especial caso seja preciso realizar um projeto ambiental. Se utilizados postes à parte em propriedades privadas será preciso realizar o aceite e contrato de utilização da área.

E. Definição de riscos e exclusões

Definir os riscos do projeto e o que não fará parte da obra (capítulo 3).

F. Desenvolvimento da EAP

Definir atividades a serem realizadas e o cronograma da obra. Prever atrasos e problemas (capítulo 4).

G. Efetivação de negociações com o cliente

Coletar assinaturas de contratos e termos de adesão, vender e pré-agendar instalações.

H. Definições de trajetos e localizações

Enviar o projetista e engenheiro da empresa ao local para analisar a possibilidade de utilização de postes, bem como identificar e definir o caminho a ser seguido pelo cabo óptico.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

8

I. Execução de normas

Criação de Memorial Técnico Descritivo, projeto de compartilhamento de postes e/ou projeto ambiental. Emissão de Termo de Responsabilidade Técnica (TRT).

J. Realização de compra de materiais

Realizar cotações baseando-se nos equipamentos que a equipe de tecnologia definir. Efetivação de compra e negociações dos itens previstos.

K. Realização do serviço de instalação de infraestrutura

Organizar equipes e realizar os serviços conforme organização, delimitação e cronograma. Contratar equipes terceirizadas e preparar equipes próprias.

L. Validação técnica e configuracional

Após conclusão da instalação de infraestrutura, configurar equipamentos e validar o funcionamento dos equipamentos.

M. Realização de contratos

Realizar a instalação dos clientes e cumprimento de contratos.

N. Análise de resultados

Analisar as instalações, configurações e mudanças ocorridas durante o projeto.

2.3 Critérios de Aceitação

Definir critérios de aceitação e conferi-los antes do início do projeto. Em casos negativos, buscar soluções.

Critérios de aceitação:

1. Conferir documentos e fluxo de processos.
2. Apresentar interesse e contratos.
3. Analisar riscos.
4. Organizar etapas.
5. Realizar reuniões e conferências.

Soluções:

1. Emissão de documentos conforme legislação para reenvio aos órgãos competentes.
2. Procura de interessados.
3. Apresentação de análise de riscos.
4. Definição de etapas e equipes.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

9

3 RISCOS, RESTRIÇÕES E EXCLUSÕES

Descrever os riscos e exclusões do projeto, qualificando e quantificando. Planejar resposta aos riscos.

3.1 Riscos

Os riscos do projeto precisam ser delimitados para evitar problemas durante e após a execução da obra. A conferência e coleta de autorização para início da obra são obrigatórias e em casos de problemas deverá ser buscada uma solução compatível. Se houver qualquer indício ou hipótese de acidentes, a implantação deve ser interrompida imediatamente até a normalização ou autorização do supervisor.

Utilizar o Formulário de Análise de Riscos do Projeto (Anexo A).

Alguns exemplos de riscos:

A. Falha na transmissão de dados ópticos.

A falha na transmissão de dados devido a sinal óptico com problemas faz com que não seja possível concluir e ativar clientes. Risco baixo e de fácil solução. Pequeno atraso na conclusão da obra.

B. Embargo da obra pela concessionária elétrica.

Paralisação da obra e impossibilidade de continuação. Risco baixo e de média complexidade de solução. Grande atraso na conclusão do projeto.

C. Falha na execução do projeto.

Problemas na conclusão do projeto. Risco baixo e de média complexidade de solução. Médio atraso na conclusão do projeto.

D. Perigo de acidentes.

Paralisação da obra por risco de acidentes. Risco alto e de alta complexidade de solução. Grande atraso na conclusão do projeto.

Alguns exemplos de soluções para os riscos:

A. Refazer caixas e emendas ópticas. Vistoriar todos os postes, analisando se há alguma cordoalha, alça ou isolador apertando ou torcendo o cabo e, em caso positivo, realizar a manutenção.

B. Adequar projeto junto ao engenheiro e enviar documentações solicitadas.

C. Revisar processos e atividades, adequar cronograma e buscar solução para o problema.

D. Isolar o local, resguardar a vida do funcionário e aguardar os responsáveis. Auxiliar o colega de equipe, desde que não exista risco para a própria vida.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

10

3.2 Restrições

Mencionar as situações que podem limitar as opções das equipe do projeto e seus motivos.

- A. Indisponibilidade de empresa terceirizada para passagem de cabos:**
A instalação sofrerá atrasos e será necessário o reajuste de prazos.
- B. Proibida utilização de postes deteriorados:**
Está vedada a passagem de cabos por postes deteriorados ou que possam apresentar perigo aos trabalhadores.

3.3 Exclusões

Delimitar o que não será feito, buscar explicar o que pode provocar dúvidas ou indecisões antecipadamente.

- A. Retirada de equipamentos:**
Os equipamentos obsoletos deverão ser mantidos no local para atender os clientes que não serão migrados para a nova tecnologia no primeiro momento.
- B. Desmanche de infraestrutura:**
A infraestrutura existente não deverá ser desmontada com a execução do novo projeto, pois clientes antigos continuarão utilizando a infraestrutura atual.

4 EAP E CRONOGRAMA

Descrever como serão feitas as estimativas de tempo das atividades e definição de cronograma. Definir como será controlado o prazo previsto, quais atividades podem ser adiantadas ou atrasadas.

Lista de atividades e tarefas para concluir em cada item da EAP.

4.1 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

Descrever, demonstrar e especificar a EAP. Imprimir em página separada a EAP prevista.

O desenvolvimento da EAP é fundamental para o correto entendimento do projeto e, por isso, algumas etapas precisam ser relatadas. As etapas devem ser divididas em planejamento e implantação, sendo elas:

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

11

Etapa de Planejamento

A. Gerenciamento

Criação, definição e previsão de EAP e cronograma

B. Viabilidade

Análise de área (abrangência, infraestrutura), prospecção de clientes e análise de custos (mão de obra, equipamentos, materiais e taxas/tarifas).

C. Licenças

Análise de normas e legislação, criação e envio de documentação.

D. Validação

Aprovação do projeto, licenças e aceite de obra.

Etapa de Implantação

A. Gerenciamento

Adequação de EAP e cronograma, confirmação de orçamentos.

B. Início da obra

Aquisição de material e equipamentos, organização de equipes.

C. Execução

Execução do projeto e configuração dos equipamentos.

D. Fim de obra

Validação e vistoria dos serviços executados.

4.2 Cronograma

O projeto deverá obedecer a um cronograma previamente definido e gerado a partir da EAP. Busca evitar atrasos tanto no planejamento quanto na execução. Apesar de existir um período pré-definido, imprevistos ou atrasos deverão ser justificados e o prazo pode ser reajustado.

Inserir o arquivo Gantt, obtido da EAP, para especificar prazos e períodos de tempo trabalhados.*

**Ferramenta visual para controlar e gerenciar o cronograma de atividades de um projeto, geralmente utilizada para ilustrar o avanço das etapas.*

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

12

5 CUSTOS E MATERIAIS

Descrever como serão feitas as cotações e estimativas de preços, bem como apontar os custos de cada produto em diferentes fornecedores.

Consolidar as informações para criação do orçamento.

Os produtos que serão utilizados na obra serão indicados pelo Supervisor de Redes e Supervisor de Tecnologia. Alguns itens poderão apresentar diferenças de marcas, mas suas especificações deverão ser iguais às indicadas para garantir o correto dimensionamento e compatibilidade entre cabos, alças, tecnologias, etc.

Todos os materiais cotados deverão apresentar 3 orçamentos.

Materiais de marcas ou modelos diferentes dos especificados, mas similares, deverão passar por análise dos supervisores antes da aprovação da compra.

Deverá ser criada uma planilha excel simples, com o nome do produto e os três valores obtidos para simples conferência, conforme exemplo.

Produto	Preço 1	Preço 2	Preço 3
Alça	R\$ 1,00	R\$ 0,95	R\$ 1,15

Realizar uma estimativa de custos com fretes e impostos a pagar.

Todos os orçamentos deverão passar por aprovação do Gerente.

6 PLANO DE RECURSOS HUMANOS

Justificar a necessidade de contratações para o desenvolvimento do projeto. Especificar o motivo e justificar porque não é possível concluir com as equipes disponíveis.

Descrever o motivo da contratação extra, especificar quantidade de profissionais e habilidades necessárias para o desenvolvimento do serviço. Incluir tempo estimado de utilização dessa contratação.

Será preciso contratar 04 funcionários extras, sendo 02 apenas durante o período do projeto, para poder suprir colaboradores que estão em férias e tamanho do projeto. Não é preciso ter experiência, pois serão auxiliares e a empresa fornecerá o treinamento necessário.

Principais motivos pela contratação:

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

13

- A. Férias de colaboradores
- B. Tamanho do projeto
- C. Falta de profissionais especializados

7 VISTORIAS E QUALIDADE

Verificar os padrões de qualidade internos da empresa durante todo o projeto. Prever correções em situações que estejam em desacordo com o esperado.

Vistoriar as etapas do projeto e documentar as atividades desenvolvidas é muito importante para garantir a qualidade exigida pela empresa. Fotos deverão ser tiradas e apresentadas ao Supervisor de Rede de todas as etapas do projeto.

As fotos deverão ser documentadas e armazenadas na nuvem, *pen drive*, ou no arquivo de documentos da empresa, sendo sempre documentadas e organizadas por local, data e tarefa executada.

Em caso de desacordo entre o esperado e o executado, o supervisor deverá conversar com o líder ou responsável pelo serviço e solucioná-lo, de maneira que não prejudique os prazos, materiais e orçamento, se possível.

8 VALIDAÇÃO

As validações do projeto serão dadas pelo Supervisor de Rede, Supervisor de Tecnologia e, por fim, pelo Gerente.

Há diferentes tipos de validações e será de livre escolha e acordo entre os supervisores a sua utilização.

O serviço de infraestrutura como instalações, serviços terceirizados, passagem de cabos, montagem de caixas, torres, emendas ópticas e conectorizações são de responsabilidade do Supervisor de Rede. É obrigatória a vistoria e relato dos serviços, podendo este ser escrito em simples digitação, de maneira corrida em uma folha e assinada. Este relato será anexado aos documentos do projeto e encaminhado ao Gerente para análise antes de arquivamento.

O serviço de configuração e análise de correto funcionamento dos equipamentos e clientes é de responsabilidade do Supervisor de Tecnologia. Testes nos equipamentos, transmissão de dados, validação de sinais e testes de estresse nos equipamentos deverão ser feitos. A documentação poderá ser escrita em simples digitação, de maneira corrida e assinada. Este relato será anexado aos documentos do projeto e encaminhado ao Gerente para análise antes de arquivamento.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

14

A equipe comercial deverá fazer uma análise com os clientes, por meio de ligações ou mensagens, para validar se o serviço está funcionando como o esperado e buscar informações a respeito das instalações, limpeza do local após serviço e cortesia dos técnicos. Deverá ser gerado um relatório e encaminhado ao Gerente para análise. Este será arquivado, mas todas as informações dos clientes serão omitidas. Usado para conferência e controle de qualidade.

9 MUDANÇAS E LIÇÕES APRENDIDAS

Mudanças
<i>Descrever as mudanças ocorridas no projeto, comparando o planejado com o executado, especificando as vantagens, desvantagens e motivos da alteração. Utilizar o Relatório de Mudanças (Anexo B)</i>

Lições aprendidas
<i>Utilizar o Questionário de Lições Aprendidas (Anexo C) para documentar e registrar as lições aprendidas no projeto, possibilitando que os aprendizados sejam utilizados em outros projetos ou obras similares.</i>

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

15

REFERÊNCIAS

PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK**. 6ª ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

TRENTIM, Mario Henrique. **Plano de Gerenciamento de Projeto**. [S. l.], 2013. Disponível em:
<https://pt.slideshare.net/smtrentim/modelos-de-documentos-de-projeto-plano-de-gerenciamento-de-projeto?from_action=save> Acesso em: 20 nov. 2021.

VARGAS, R. V. **Plano Projeto Novas Fronteiras**. Versão 4. [S. l.], 2009.

VARGAS, R. V. *Analytical Hierarchy Process, Earned Value and Other Project Management Themes*. PMI Global Congress 2010, Washington - DC - USA, 2010.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

16

ANEXOS

ANEXO A - Formulário de Análise de Riscos do Projeto

ANÁLISE DE RISCOS			
1. Listar os riscos identificados 2. Classifique-os 3. Desenvolva uma resposta ou solução 4. Mantenha o controle sobre a situação			
ETAPA 1	ETAPA 2		
Identificação	Probab.	Impacto	Ação

Probabilidade:	1 - Baixa	2 - Média	3 - Alta
Impacto:	1 - Baixo	2 - Médio	3 - Alto

AÇÕES
1 -
2 -
3 -
4 -
5 -

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

17

ANEXO B - Relatório de Mudanças

RELATÓRIO DE MUDANÇAS

1 . Explique o que estava planejado e foi modificado durante o processo de execução do projeto.

2 . Explique como isso auxiliou na conclusão do projeto.

3 . Relate outras situações ou observações extras:

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

APÊNDICE A — Plano de Gerenciamento de Projetos

18

ANEXO C - Questionário de Lições Aprendidas

QUESTIONÁRIO DE LIÇÕES APRENDIDAS

1. Cite 3 itens que mais contribuíram com o sucesso do projeto.
 - a)
 - b)
 - c)

2. Cite 3 itens que contribuíram para que o projeto falhasse.
 - a)
 - b)
 - c)

3. Se respondida a questão 2, quais processos poderiam ter sido feitos para evitar que isso ocorresse?

4. Que dificuldades afetaram o desenvolvimento do projeto?

5. Cite fatores positivos do plano de gerenciamento de projeto.

6. Cite fatores negativos do plano de gerenciamento de projeto.

7. Cite itens para melhoria do plano de gerenciamento de projeto.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

ANEXOS

ANEXO A — Criação da EAP

5.4 CRIAR A EAP

Criar a EAP é o processo de decompor as entregas e o trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis. O principal benefício desse processo é que ele fornece uma visão estruturada do que deve ser entregue. Esse processo é realizado uma vez ou em pontos predefinidos no projeto. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas desse processo estão ilustradas na Figura 5-10. A Figura 5-11 mostra o diagrama de fluxo de dados do processo.

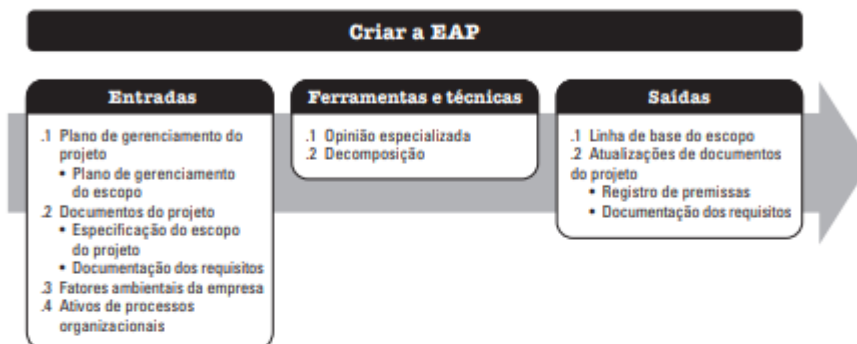


Figura 5-10. Criar a EAP: Entradas, Ferramentas e Técnicas, e Saídas

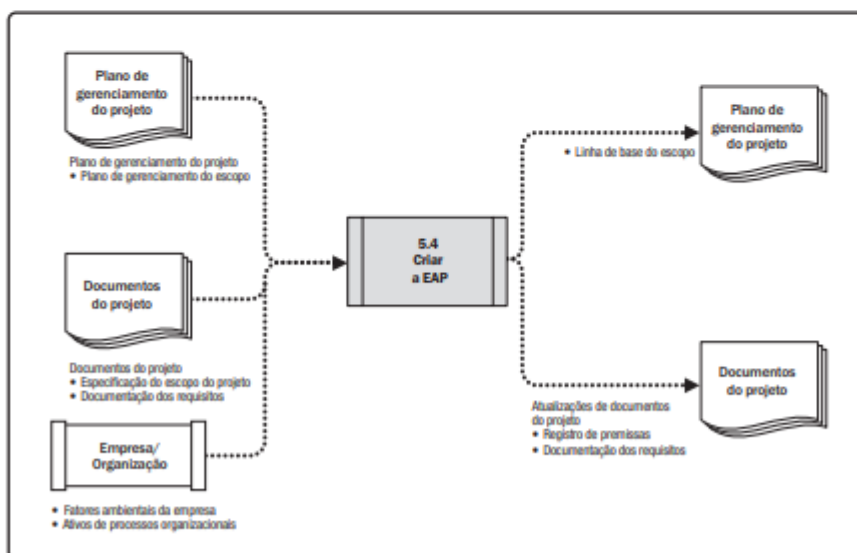
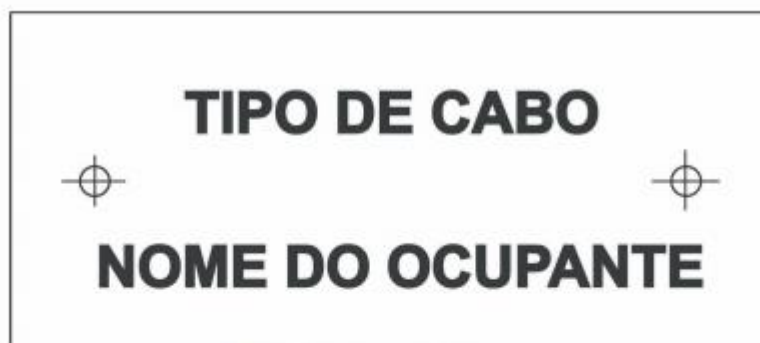


Figura 5-11. Criar a EAP: Diagrama de Fluxo de Dados

Fonte: PMBOK, 2017, p. 156.

ANEXO B — Plaqueta de identificação do cabo do ocupante

ABNT NBR 15214:2005

**NOTAS****1 Características da plaqueta de identificação:**

- material não metálico, resistente a ultravioleta;
- dimensões: 90 mm x 40 mm;
- espessura: 3 mm (mínimo);
- cor: fundo preferencialmente amarelo;
- tamanho das letras: 15 mm de altura e 3 mm de espessura.

2 É obrigatória a colocação de plaqueta de identificação presa ao cabo de telecomunicações com fio de espina ou abraçadeira, a uma distância de 200 mm a 400 mm do poste por onde passar o cabo, ou ainda colocada na pingadeira formada quando da fixação do cabo no poste.

Figura A.4 — Plaqueta de identificação do cabo do ocupante

Fonte: ABNT NBR 15214, 2005, p. 9.

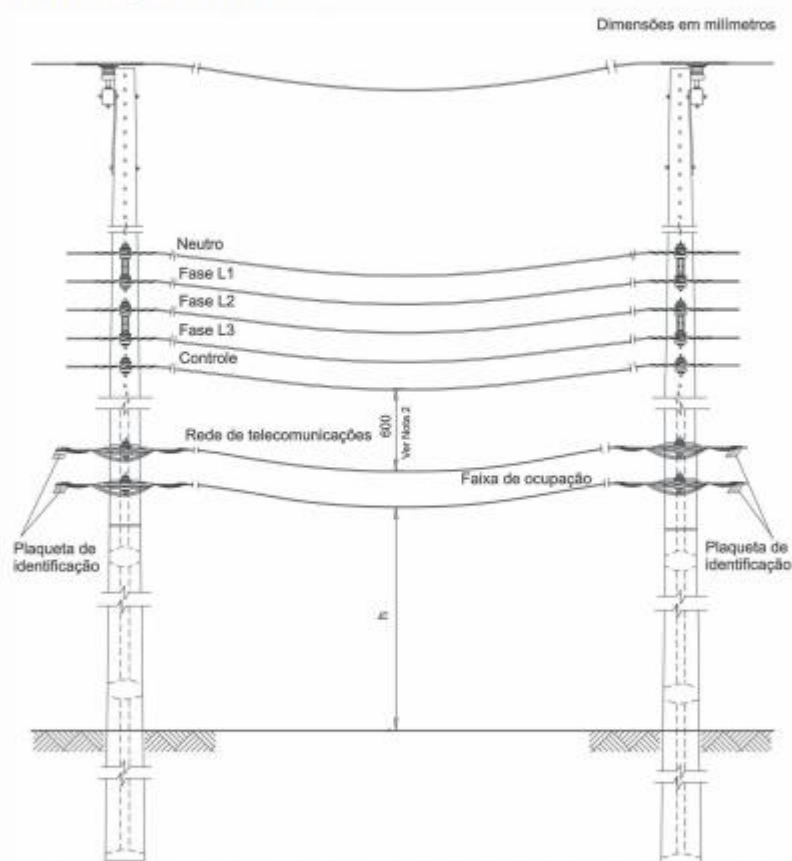
ANEXO C — Afastamentos mínimos entre condutores da rede de telecomunicação e rede elétrica ao longo do vão

ABNT NBR 15214:2005

Anexo A (normativo)

Figuras

As figuras apresentadas nesta Norma são ilustrativas no tocante aos tipos de estruturas da rede de energia elétrica e representação dos materiais (postes, isoladores, iluminação pública, ferragens etc.), que podem variar de acordo com a padronização da detentora.



NOTAS

1 Devem ser obedecidas as distâncias mínimas "h" do cabo do ocupante mais crítico (ponto de fixação inferior da faixa de ocupação) ao solo, de acordo com 8.1.

2 A distância de 600 mm dos cabos, fios e cordoalhas das redes de telecomunicação à rede de energia elétrica até 1 000 V refere-se à distância mínima de segurança entre o ocupante mais crítico (ponto de fixação superior da faixa de ocupação) e o condutor inferior da rede secundária.

Figura A.1 — Afastamentos mínimos entre condutores da rede de telecomunicação e rede elétrica ao longo do vão

Fonte: ABNT NBR 15214, 2005, p. 6.

ANEXO E — Instalação de reserva técnica de cabo de fibra óptica no meio do vão

ABNT NBR 15214:2005

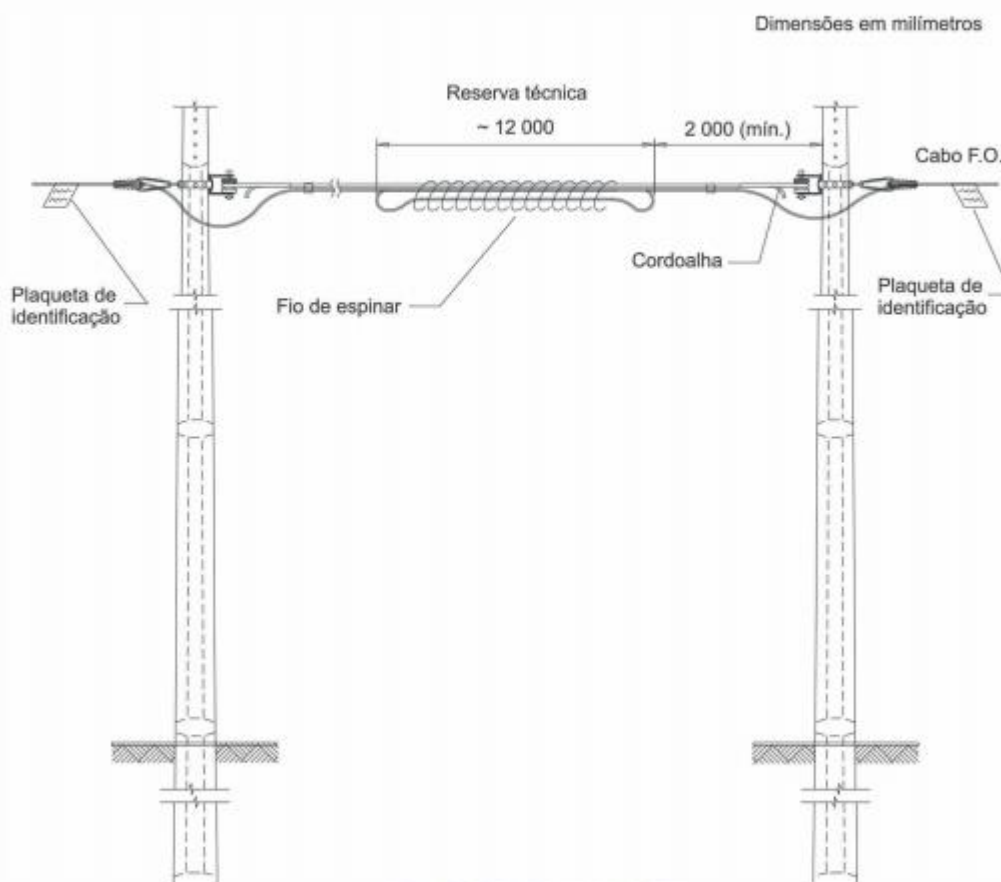


Figura A.7 — Instalação de reserva técnica de cabo de fibra óptica no meio do vão

Fonte: ABNT NBR 15214, 2005, p. 12.