

ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE CABO SUBMARINO NO RIO URUGUAI

STUDY OF VIABILITY OF IMPLEMENTATION OF SUBMARINE CABLE IN THE URUGUAY RIVER

Alexandre Miguel Reis¹

Sibele Mueller²

RESUMO: Esta pesquisa consiste em um estudo de viabilidade da implantação de um cabo de fibra óptica submarino para a empresa Nedel Telecom que disponibiliza internet para a empresa AS Fiber de Mondaí e Iporã do Oeste, ambas em SC. O estudo baseou-se em uma pesquisa de finalidade básica, com objetivo descritivo, abordagem qualitativa e procedimento baseado em pesquisa bibliográfica. Ele inclui um histórico da internet e sua evolução, a quantidade de cabos submarinos que existem no mundo e foram explanados os principais pontos a serem analisados, como também quais os tipos de cabos submarinos que poderiam ser usados no estudo de viabilidade. Será apresentado ainda uma estimativa de gastos e em quanto tempo a empresa iria ter o retorno do investimento; por fim chegou-se à conclusão que a instalação do cabo submarino não é viável para a empresa pelo fato de possuir mais desvantagens do que vantagem para a mesma.

Palavras-chave: Cabo Submarino. Fibra óptica. Viabilidade. Internet.

ABSTRACT:

This research consists of a feasibility study of the implementation of an undersea fiber optic cable for the company Nedel Telecom that makes the Internet available for the company AS Fiber in Mondai and Iporã do Oeste both in SC. The study was based on a basic purpose research, with a descriptive purpose, its qualitative approach and its procedure based on bibliographic research. It includes a history of the internet and its evolution, the amount of underwater cables that exist in the world. The main points to be analyzed were explained, as well as the types of submarine cables could be used, an estimate of expenses was presented and how long the company would have the return of the investment. it was finally concluded that the installation of the submarine cable is not viable for the company because it has more advantages than its advantage.

Keywords: Submarine Cable. Optical fiber. Viability. Internet.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo onde tudo esta sempre em uma frequente evolução. A principal fonte desta evolução é a internet, que nos últimos anos vem desempenhando um papel

¹ Graduando do curso de Gestão da Tecnologia da Informação da UCEFF – Campus Itapiranga, alemiguelreis@gmail.com.

² Mestranda em Educação pela Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS), desenvolvedora de software e professora do curso de Gestão da Tecnologia da Informação do Centro Universitário FAI de Itapiranga, SC, sibele@uceff.edu.br.

fundamental para a comunicação global, facilitando assim a comunicação entre empresas de todo o mundo, agilizando o processo de criação e desenvolvimento de novas tecnologias.

Parafraseando Quintão (2015) a internet modificou a forma de comunicação e convivência social. Transformou o modo de como as pessoas interagem, seja com suas famílias ou em grupos sociais. Alterou a forma de como vivemos, aprendemos, trabalhamos, consumimos e nos divertimos. Para o mundo estar conectado existem milhares de cabos submarinos que atravessam oceanos, conectando continentes e levando as informações para todo o planeta terra em que questão de segundos, por este motivo deu-se a escolha do tema deste trabalho, que consiste em um estudo de viabilidade de implementação de um cabo submarino que atravessará o Rio Uruguai no município de Itapiranga – SC, conectando o mesmo ao município de Pinheiro do Vale – RS.

O objetivo deste trabalho será identificar os custos de implantação, modelos de cabos submarinos que podem ser utilizados neste projeto, estimando os gastos para a implantação. Ao final será apresentando uma análise de em quanto tempo a empresa terá retorno desta implantação e se a instalação será viável ou não para a empresa.

Desta forma o artigo foi dividido em capítulos, onde no próximo capítulo será apresentado a revisão teórica, no terceiro capítulo será descrito os procedimentos metodológicos, no quarto capítulo será apresentado a discussão de resultados e por fim será apresentada a conclusão deste trabalho

2 REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a base teórica do tema que será abordado no presente artigo científico, bem como, a história da internet e sua evolução, a internet no Brasil, fibra óptica e como surgiram os cabos submarinos.

2.1 HISTÓRIA DA INTERNET E SUA EVOLUÇÃO

A internet foi criada em 2 de janeiro em 1969, nos Estados Unidos, pela *Advanced Research Projects Agency* (ARPA, um órgão do departamento de defesa dos EUA), chamada de Arpanet. Ela foi utilizada para garantir a continuidade das comunicações militares durante a guerra fria (EAGER, 1995). Segundo Forouzan (2008) em 1972 dois cientistas que faziam parte do grupo principal da Arpanet, trabalharam juntos em um projeto que foi denominado de

Internetting Project, que descrevia protocolos para conseguir a entrega de pacotes de um extremo a outro; estes protocolos foram chamados de TCP (*Transmission Control Protocol*).

Forouzam (2008) afirma ainda, que logo após a criação do protocolo TCP as autoridades decidiram dividir o TCP em dois protocolos: o TCP e o IP (*Internetworking Protocol*), onde o IP lidaria com o roteamento de dados, enquanto o TCP realizaria funções de níveis mais altos, como segmentação, remontagem e detecção de erros. Segundo Silva (2001) a partir de 1982 a Arpanet ganhou ampla ênfase na área acadêmica. Inicialmente era utilizado somente nos EUA, posteriormente expandida para outros países como Holanda, Dinamarca e Suécia, quando começou a utilizar o nome de internet.

A década de 1980 foi uma época de um crescimento gigantesco para a internet pública (rede muito parecida com a internet que temos hoje) alcançando cem mil máquinas conectadas a ela (KUROSE e ROSS, 2010). Para Kurose e Ross (2013) a explosão da internet ocorreu na década de 1990, com o surgimento do World Wide Web (WWW), que

levou a internet para os lares e empresas de milhões de pessoas no mundo inteiro. A Web serviu também como plataforma para a habilitação e a disponibilização de centenas de novas aplicações, como busca, comércio eletrônico e redes sociais. (KUROSE e ROSS, 2013).

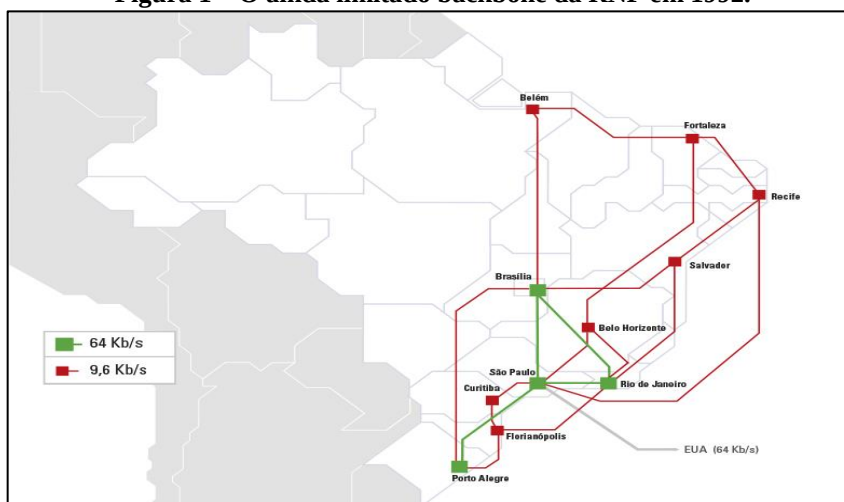
O objetivo inicial da Arpanet foi interligar bases militares dos Estados Unidos, assim garantido as comunicações americanas mesmo em caso de ataques inimigos, posteriormente foi utilizada na área acadêmica dos EUA em seguida expandida para outros países, chegando ao Brasil em 1989.

2.2 A INTERNET NO BRASIL

No Brasil a internet começou a ser implantada em 1989, sendo estabelecida inicialmente como uma infraestrutura de comunicação para fins acadêmicos, o *backbone*³ da rede, recebeu o nome de Rede Nacional de Pesquisas – RPN. Em 1994 a rede foi aberta ao público em geral, sendo assim chamada de internet comercial (LINS, 2013).

³ *Backbone* é o termo utilizado para identificar a rede principal pela qual os dados de todos os clientes da Internet passam (Martins 2009).

Figura 1 – O ainda limitado backbone da RNP em 1992.



Autor: KLEINA (2018)

Segundo Kleina (2018) em 20 de dezembro de 1994 a Embratel⁴ lançou o serviço experimental de internet comercial no Brasil, e somente cinco mil usuários foram escolhidos para esses testes.

A internet chegou ao Brasil para ser utilizada em fins acadêmicos, onde permaneceu por cinco anos, após esse tempo foi disponibilizada para a população em geral. A mesma esta se conectando com todo o mundo através de cabos ópticos submarinos, o qual atravessam os oceanos tornando todos os dados mundialmente acessíveis em questões de segundos.

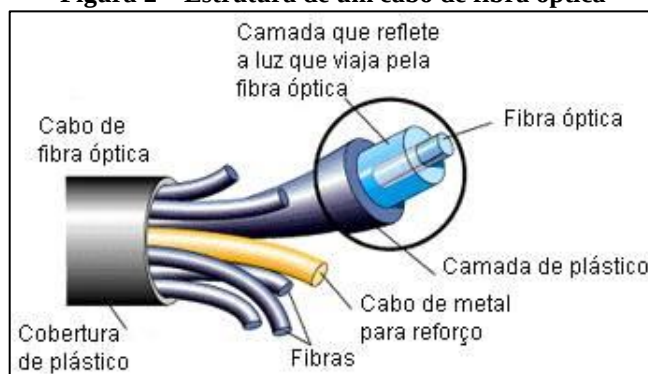
2.3 A FIBRA ÓPTICA

Os cabos de Fibra Óptica são cabos de feixes de fios de vidro revestidos com duas camadas de plástico reflexivo. Para a transmissão dos dados é utilizado uma fonte de luz que é ligada e desligada rapidamente em uma extremidade do cabo, esta luz reflete no revestimento plástico espelhado em um processo conhecido como reflexão total interna (MATA, 2011).

Para Kurose e Ross (2010) os cabos de fibra óptica são ultrafinos e flexíveis, capazes de conduzir pulsos de luz, representados por um bit. Um único fio de fibra óptica tem a capacidade de suportar transmissões muito altas chegando a centenas de gigabits por segundo, sem sofrer com interferências eletromagnéticas.

⁴ Embratel: estatal que detinha a infraestrutura de conexão (Kleina 2018).

Figura 2 – Estrutura de um cabo de fibra óptica



Autor: Ferreira (2011)

Segundo Pereira (2008) a ideia de utilizar a luz nas comunicações vem desde a antiguidade, quando foram criados sistemas de comunicação óptica pelo ar, utilizando espelhos, tochas e outros objetos que se intercalem ao sol ou geravam luz. Para o autor o termo Fibra Óptica surgiu em 1951, quando o Holandês Heel e os Ingleses Kapany e Hopkins criaram fibras de vidro com revestimento para guiar luz e imagens, em um equipamento chamado *Fiberscope*⁵, utilizado na medicina.

De acordo com o site da empresa Corning, uma das maiores inovadoras do mundo em ciência de materiais, atualmente existem mais de 2 bilhões de quilômetros de fibra instalados em todo o mundo. Para Savignano (2018) a quantidade de fibra óptica é suficiente para dar 50 mil voltas ao redor da terra pelo equador.

2.4 CABOS SUBMARINOS

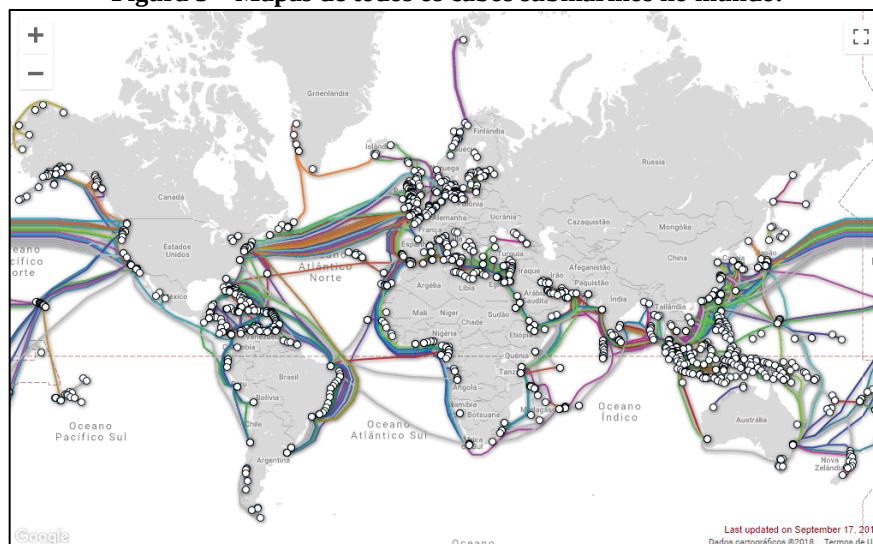
Segundo Palacios e Santo (2003) o primeiro cabo submarino metálico transatlântico foi lançado em 1858 interligando a América do norte e a Inglaterra. Orenstein (2017) afirma que a primeira mensagem oficial transmitida pelo cabo submarino foram 99 palavras da rainha Vitória da Grã-Bretanha para James Buchanan, presidente dos Estados Unidos, esta mensagem demorou 17 horas e 40 minutos para chegar ao seu destino.

Para o autor citado acima, a tecnologia da fibra óptica passou a ser usada nos cabos submarinos a partir de 1980. De acordo com a TeleGeography no início de 2018 existiam aproximadamente 448 cabos submarinos em serviço em todo o mundo, sendo que este número

⁵ *Fiberscope*: É um tubo flexível dotado de uma mini câmera e manejado por um controle (Silva 2017).

muda constantemente conforme novos cabos entram em serviço e os cabos mais antigos que são desativados.

Figura 3 – Mapas de todos os cabos submarinos no mundo.



Fonte: <https://www.submarinecablemap.com>.

Conforme Saveriano (2017) o cabo submarino mais longo é capaz de conectar 33 países em quatro continentes, tendo cerca de 39 mil km, o equivalente a 10% da distância entre a Lua e a Terra, este cabo é conhecido como SEA-ME-WE-3. Os cabos têm uma vida útil de aproximadamente de 25 anos, Antônio Nunes, CEO ⁶da *Angola Cables*⁷, diz que “o tipo de fibra hoje não será o mesmo que em 25 anos e ficará mais barato produzir um cabo novo, do que fazer ajustes no sistema” (ABDO, 2016).

Segundo Blasco (2017) um relatório do Comitê Internacional de Proteção de cabos⁸ (ICPC), diz que 65% a 75% dos danos nos cabos submarinos ocorrem por conta de operações marítimas, a atividade sísmica também pode provocar estragos, mas não representa nem 10% das ocorrências; mordidas de tubarão também podem causar danos, porém segundo o ICPC não representa nem 1% das ocorrências.

Em entrevista ao site Terra.com.br, John Hayduk, chefe de operações da empresa indiana Tata Communications, afirma que consertar um cabo submarino costuma levar duas

⁶ CEO (Chief Executive Officer): Maior cargo na hierarquia organizacional de uma empresa (Marques 2016).

⁷ *Angola Cables*: Operadora de telecomunicações dedicada à comercialização de circuitos internacionais de voz e de dados através de cabos submarinos de fibra óptica.

⁸ International Cable Protection Committee (ICPC) : Comitê internacional de proteção de cabos, corporação sem fins lucrativos que ajuda a proteger cabos submarinos dos riscos naturais e artificiais (ICPC 2018)

semanas, podendo se estender por até dois meses. Segundo Hayduk o cabo geralmente é levado ate a embarcação para realizar os concertos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Para Gil (2010) o termo pesquisa pode ser definido como “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos”. O presente artigo foi baseado em uma pesquisa de finalidade básica, com objetivo descritivo, sua abordagem qualitativa e seu procedimento baseado em pesquisa bibliográfica.

A pesquisa de finalidade básica, segundo Gil (2010), reúne estudos que contém um propósito de preencher lacunas no conhecimento, porém não impedindo de contribuir para a solução de problemas de ordem prática. Apresentando os benefícios oferecidos pela tecnologia estudada no presente tema deste artigo e analisando a viabilidade de implementação da mesma; este trabalho se caracteriza como sendo de finalidade básica.

Quanto aos objetivos, o presente artigo se enquadra nas pesquisas descritivas, que Gil (2010) define como a descrição das características de uma determinada população, ou com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis. Ou seja, neste tipo de pesquisa, deverão apenas ser encontrados métodos de como a tecnologia estudada funciona e este trabalho propõe-se a estudar como é o funcionamento e o processo de instalação de cabos submarinos.

Quanto à abordagem, este artigo se caracteriza como sendo qualitativo, que Mascarenhas (2012) afirma ser utilizado quando o objeto de estudo é descrito com mais profundidade, o pesquisador descreve o estudo de forma que julgar mais adequada. Consequentemente, a abordagem qualitativa corresponde à forma de pesquisa utilizada neste artigo, se caracteriza como sendo qualitativa, pois não apresenta dados numéricos, sua pesquisa e os resultados não são sobre análises numéricas.

Por fim o procedimento foi baseado em pesquisa bibliográfica elaborada com base em material já publicado (GIL, 2012). Para o autor a principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de permitir a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla. Ou seja, a internet possui uma disponibilidade de conteúdos gigantescos, auxiliando os pesquisadores a encontrar informações necessárias para a formulação de seus conteúdos e conhecimentos.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta etapa serão apresentados os resultados obtidos pela elaboração do referencial teórico e pela viabilidade de implantação da tecnologia estudada.

4.1 HISTÓRIA DA EMPRESA AS FIBER

A AS Fiber é uma empresa de telecomunicações que oferece serviços de conectividade de alta capacidade, com planos de internet fibra óptica e via rádio residencial e empresarial. Iniciou sua trajetória no dia 05 de Setembro de 2016 abrindo a sua matriz em Mondai – SC, oferecendo cobertura de 100% da cidade. No dia 06 de Junho de 2017 foi inaugurado a sua filial em Iporã do Oeste – SC, levando a internet de fibra óptica pelos municípios de Descanso, Iporã do Oeste e Mondai. A internet via rádio é utilizada no interior das cidades ou em locais que a fibra óptica ainda não chegou. A empresa conta ainda com os serviços de telefonia *voip*⁹ (STFC) sistema de telefonia comutada, podendo realizar a portabilidade de telefone fixo, possibilitando a transferência do número de telefone fixo de qualquer operadora. (AS FIBER, 2018)

Com o intuito de oferecer sempre um serviço de qualidade para seus clientes a AS Fiber conta com uma equipe especializada no suporte e na manutenção de suas redes, levando a internet da melhor qualidade até seus clientes. Atualmente a empresa conta com 9 (nove) funcionários, sendo destes, três auxiliares administrativos e seis técnicos especializados na instalação e manutenção de fibra ótica, via rádio e telefonia.

A AS Fiber possui uma parceria com a empresa Nedel telecom de Itapiranga, que disponibiliza a internet para a AS Fiber em Mondai e Iporã do Oeste – SC.

4.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada a partir de uma busca em diferentes fontes de informações para que este artigo pudesse ser desenvolvido. Após várias tentativas com diversas empresas especializadas neste tipo de tecnologia, o analista de Estrutura Analítica de Projetos (EAP), Bruno Azeredo, da empresa ZTT do Brasil, através de e-mail, encaminhou algumas informações para um direcionamento do presente estudo.

⁹ Voip: Voz sobre Protocolo de Internet. Realiza a transmissão de voz por IP, ou seja, transforma sinais de áudio analógicos em dados digitais que podem ser transferidos através da internet (Pixinine 2015).

A ZTT do Brasil é uma empresa do grupo ZTT Cable com a sua sede principal em Shanghai na China, uma das principais fabricantes de fibra óptica no mundo. No Brasil implantou sua unidade fabril em 2015, localizada no município de Marechal Deodoro – AL. Além da sua fábrica no estado de Alagoas a ZTT Cable ainda possui um escritório no Brasil, localizado em São José dos Campos – SP (ZTT Cable, 2018).

4.3 ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE CABO SUBMARINO

Conforme as informações repassadas pela empresa citada acima, a instalação de cabos submarinos requer uma gama de estudos e análises complexas, com a utilização de equipamentos para análise batimétricas, descobrindo assim o perfil de solo e a composição do fundo do leito do rio Uruguai em Itapiranga. Esta gama de estudo e análises é realizado pela empresa contratada para a instalação do cabo submarino.

A batimetria é um conjunto de métodos utilizados para determinar a profundidade e levantar a topografia do fundo de oceanos, lagos, rios, represas e canais, podendo com estes dados verificar ainda os sedimentos depositados no fundo do leito (Gagg, 2016).

4.3.1 Pontos a serem analisados

Para o cabo submarino manter a confiabilidade e durabilidade é necessário seguir todas as diretrizes do ICPC, para que o cabo possa operar facilmente por mais de 25 anos, que é o tempo previsto para a tecnologia, sendo que possivelmente esta tecnologia não seja mais a mesma e o custo de instalação seja inferior, sendo mais viável reinstalar o sistema ao invés de aprimorá-la.

As principais circunstâncias a ser analisadas para a instalação do cabo submarino no rio Uruguai são:

1. Atividade de pesca na região de Itapiranga - Historicamente os principais casos de danos a cabos de fibra óptica se dão por conta de atividades pesqueiras. No trecho do rio Uruguai em Itapiranga, entre o período de início de outubro até final de janeiro é proibido à realização da pesca em razão da piracema, que é quando os peixes sobem rio acima para a desova. Neste período fica proibido utilizar embarcação motorizada para a realização da pesca, proibido pescar utilizado, molinete, carretilha, rede e tarrafas (KONIUCHOWICS 2017).

2. Fundeio de embarcações - O cabo deve ser instalado em zonas que não ocorrem à ancoragem de embarcações, pois a âncora pode danificar facilmente a estrutura do cabo. No rio Uruguai em Itapiranga não existe o fundeio de embarcações de grande porte, existe somente a balsa que realiza a travessia do rio levando veículos e pessoas. Esta atua 24 horas por dia, portanto, não fica ancorada.
3. Futuras construções - Devem ser levantadas se há previsão de futuras construções na região onde o cabo será instalado. Na região de Itapiranga existe um projeto de instalação de uma usina hidrelétrica. Este projeto começou em 1934, retomado em 1970 e em 2002. As obras de instalação desta usina hidrelétrica não possuem um prazo de iniciar e nem se ela vai ser instalada, pois esta obra pode atingir até duas mil famílias, que estão lutando contra a instalação desta (Movimento dos Atingidos por Barragens, 2010).

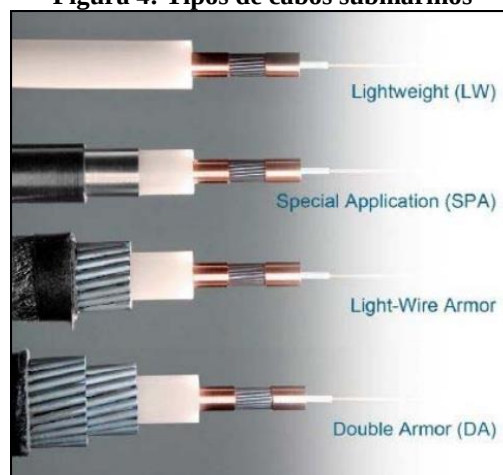
Estes são os principais itens que devem ser levantados para iniciar um estudo de viabilidade técnica, assim como a necessidade de licenças ambientais. A partir disso serão definidos os métodos de proteção e o método de lançamento do cabo no rio Uruguai em Itapiranga - SC.

4.3.2 Estudo da área de trabalho

Inicialmente é feito a elaboração de um projeto, que contém uma descrição das circunstâncias que podem afetar o sistema do cabo e da descrição das possíveis rotas submarinas, nele é analisado qual tipo de cabo será utilizado para a realização da travessia (Algar, 2015).

Os cabos que serão utilizados variam de acordo com as características físicas de profundidade de água e das condições do leito do rio, que são analisados pela empresa contratada para a instalação do cabo submarino. Os diferentes tipos de cabos de fibra óptica submarino são: Cabo *Lightweight* (LW) – cabo leve que é utilizado em leito suave; *Special Application* (SPA) – cabo de aplicação especial utilizado em áreas de cruzamentos com outros cabos; *Light-Wire Armor* (LWA) – cabo de armadura simples utilizado em lugares onde é possível o enterramento; *Double Armor* (DA) – cabo de armadura dupla utilizados em trechos de praias, em plataformas continentais ou em áreas de cruzamento com outros cabos (Algar, 2015).

Figura 4: Tipos de cabos submarinos



Fonte: TESubCom

Autor: Algar (2015)

4.3.3 Após validação técnica

Após o projeto ser validado tecnicamente pelo estudo e possuir a validação econômica define-se a metodologia de instalação, iniciando o processo burocrático, que se resume em licenças ambientais, ART (anotação de responsabilidade técnica) e o início do processo de fabricação e exportação do cabo.

Pelo fato do rio Uruguai ser federal e divisa de estados as licenças ambientais são de competência do IBAMA, que neste caso o empreendedor responsável pela organização deverá realizar o cadastro técnico federal, caso ainda não o possua, depois submeter uma FCA¹⁰ (ficha de caracterização de atividade), com informações da respectiva área proposta para o desenvolvimento da atividade a ser licenciada. Após preenchimento do FCA o IBAMA inicia o processo de licenciamento (IBAMA). Este processo de licenciamento só é iniciando depois da contratação da empresa especializada na instalação de cabos submarinos.

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) é um instrumento para identificar a responsabilidade técnica pelas obras ou serviços prestados por profissionais ou empresas. O ART assegura o que as atividades contratadas são desenvolvidas por profissionais habilitados (CREA –SC).

¹⁰ FCA é um formulário eletrônico padrão definido pelo IBAMA para a solicitação de licenciamento ambiental de atividades causadoras de impactos ou utilizadoras de recursos naturais (IBAMA).

4.3.4 Valores Estimados

Conforme recebido via E-mail de Bruno Azeredo da ZTT Cable, que teve base em projetos maiores já aplicados, os valores estimados para a implantação do cabo submarino no rio Uruguai em Itapiranga –SC, são:

Tabela 1: Valor estimado para a instalação do cabo submarino	
Equipamento	Valor estimado
Cabo de Fibra Ótica	R\$ 85.050,00
Uma embarcação multifuncional	R\$ 80.000,00
Equipe de mergulho + draga para enterrar o cabo no leito	R\$ 25.000,00
Dutos para proteção do cabo	R\$ 30.000,00
Licenças	R\$ 15.000,00
Construção da BMH (<i>Beach Manhole</i>)	R\$ 15.000,00
Total Estimado	R\$ 250.050,00

Fonte: O Autor

A embarcação que será utilizada deve ser uma embarcação adaptada para realizar o lançamento do cabo no rio, ela é disponibilizada pela empresa que realiza a instalação do mesmo. Os dutos de proteção são utilizados em áreas rasas, ou seja, mais próximas das margens.

A *Beach Manhole* (BMH) é o local onde é realizada a conexão do cabo submarino com o cabo terrestre. Para a instalação da BMH é escavado uma área de aproximadamente três metros de profundidade nas margens do rio, esta estrutura é representada por um bueiro, típico de instalações de comunicação urbana.

4.3.5 Retorno do valor investido

Para o retorno do valor investido na instalação do cabo submarino, no rio Uruguai em Itapiranga, levando em consideração que a empresa possui hoje cerca de 4200 clientes, ela levaria em torno de cinco anos para pagar o investimento da instalação do cabo, sendo que para isto será necessário aumentar em R\$ 1,00 as mensalidades que os clientes pagam.

A tabela abaixo mostra quanto tempo à empresa levaria para ter o retorno do investimento com aumento das mensalidades em R\$ 2,00, R\$ 3,00 e R\$ 4,00:

Tabela 2: Tempo de retorno de investimento

Aumento das Mensalidades	Tempo de retorno
R\$ 2,00	2 anos e 6 meses
R\$ 3,00	1 ano e 8 meses
R\$ 4,00	1 ano e 3 meses

Fonte: O Autor

4.4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Atualmente a empresa Nedel Telecom possui um cabo de fibra óptica aéreo que atravessa o rio Uruguai por cima da água, este cabo possui 352 m de extensão e está localizado em um trecho mais curto do rio, entre linha Sede Capela Itapiranga - SC e Pinherinho do Vale - RS. Em conversa com um técnico da empresa Nedel Telecom, um cabo aéreo pode aguentar até 1000 quilos de força, basta ter uma boa estrutura para manter o cabo ancorado que não terá problemas.

O cabo que a empresa utiliza hoje é um cabo especial para longas distâncias, é um cabo Furukawa 12 FO KN (Quilo Newton), ou seja, ele pode suportar até 100 kg de força em linha reta. Para a instalação do cabo foi necessário autorização da marinha, já para a ancoragem foi utilizados parafusos industriais padrão Celesc em redes de alta tensão, além de alças de fixação específicas para a espessura do cabo e dois postes duplo T, sendo que a profundidade perfurada do solo para este poste é de dois metros quadrados para base e 2,20 metros de profundidade.

O cabo aéreo possui a vantagem que, a manutenção pode ser feita pelos próprios funcionários da Nedel Telecom, com isso reduzindo gastos com empresa terceirizadas assim resolvendo o problema em menos tempo.

4.4.1 fator contra o cabo submarino

O rio Uruguai possui entre 500 a 630 metros de largura na cidade de Itapiranga, em épocas de cheias as correntezas poderiam causar um forte arrasto no cabo submarino, podendo ser rompido, o que causaria um grande transtorno para a empresa, que teria que contratar

novamente a empresa que realizou a instalação para realizar a reparação do cabo rompido, e conforme já dito neste artigo, levaria no mínimo duas semanas para o cabo ser reparado.

Levando em consideração que não possui vantagens entre o cabo submarino, que foi estudado neste artigo, para o cabo aéreo que já está em funcionamento na empresa Nedel Telecom. Chegou-se a conclusão da não viabilidade da instalação do cabo submarino, pelo fato de que o cabo aéreo possuir a mesma capacidade de transmissão de dados que a do cabo submarino, e de ter menos chances de se romper do que do cabo submarino.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo tratou da análise de implantação de um cabo submarino no rio Uruguai em Itapiranga – SC e Pinheiro do Vale – RS, o qual levaria a internet por debaixo das águas do rio até a empresa Nedel Telecom que disponibiliza a internet para a empresa AS Fiber em Mondai e Iporã do Oeste ambas em Santa Catarina.

Ressaltou-se que a internet surgiu primeiramente para a comunicação entre tropas americanas durante a guerra fria em 1969, somente 13 anos depois de sua invenção a Arpanet, como era conhecida inicialmente, começou a ser utilizada na área acadêmica. Em 1989 a internet começou a chegar ao Brasil, inicialmente com no máximo 64Kb/s.

O estudo ainda ressaltou como funciona a internet por fibra óptica, que são cabos de vidros que transmitem os dados através de feixes de luz. Esta mesma tecnologia é utilizada nos cabos submarinos, no início de 2018 existiam 448 cabos submarinos em todo o mundo. Estes cabos são os responsáveis por conectar todos os continentes, fazendo com que seja possível acessar sites de outros países em questão de segundos.

Depois deste estudo foi realizada uma pesquisa para descobrir se seria viável a instalação do cabo submarino no rio Uruguai em Itapiranga – SC. Foram apresentados os principais pontos a serem analisados antes da instalação do cabo, as licenças ambientais necessárias, os tipos de cabos que poderiam ser utilizados e ainda quanto tempo a empresa levaria para ter o retorno de investimento feito.

Por fim chegou-se a conclusão que a instalação do cabo óptico submarino não seria viável para a empresa, não em razão dos custos, mas sim por não trazer vantagem para a mesma, pois a empresa já possui um cabo de fibra óptica aéreo que atravessa o rio Uruguai por cima da água.

6 REFERÊNCIAS

ABDO, Humberto. **7 coisas que você não sabia sobre cabos submarinos**. 2016. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/Inovacao/noticia/2016/06/7-coisas-que-voce-nao-sabia-sobre-cabos-submarinos.html>>. Acesso em: 18 set. 2018.

ALGAR Telecom. **Monet**. Sistema de cabo submarino de fibras ópticas. Disponível em: <<http://licenciamento.ibama.gov.br/Outras%20Atividades/MONET%20-%20Sistema%20de%20cabos%20submarinos%20de%20fibra%20óptica/Estudo%20Ambienta%20%20Monet%20%20Sistema%20de%20Cabo%20Submarino%20de%22Fibras%20Ópticas.pdf>>. Acesso em: 18 Out. 2018

BLASCO, Lucía. **Como trabalham as pessoas e os robôs que consertam os cabos da internet ocultos sob o mar**: Um apagão no tráfego de dados pode ser desastroso em nosso mundo hiperconectado, mas cabos sofrem danos e podem se romper. Como as empresas enfrentam essas complexas operações?. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/como-trabalham-as-pessoas-e-os-robos-que-consertam-os-cabos-da-internet-ocultos-sob-o-mar,2f4d60de4bf2b43e067d13ac42a62e809rl9m8ts.html>>. Acesso em: 29 out. 2018.

CORNING. Disponível em: <<http://www.corning.com/worldwide/en/products/communication-networks/products/fiber/optical-fiber-advantage.html>>. Acesso em: 15 set. 2018.

CREA –SC. Disponível em: <<http://www.crea-sc.org.br/portal/index.php?cmd=guia-manuais-formularios-detalle&id=26>>. Acesso em 23 Out. 2018.

EAGER, Bill. **Usando a Internet**. Rio de Janeiro: Campus, 1995. Tradução de ARX Publicações.

FERRREIRA, Catarina. **Fibras Ópticas**. 2011. Disponível em: <http://www.notapositiva.com/old/pt/trbestbs/fisica/12_fibras_opticas_d.htm>. Acesso em: 14 set. 2018.

FOROUZAN, Behrouz A.. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 4. ed. São Paulo: Mcgraw-hill, 2008. Com a colaboração de Sophia Chung Fegan; Tradução Ariovaldo Griesi.

GAGG, Gilberto. **Levantamento Hidrográficos**: Noções Gerais. 2016. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/157210/001020445.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 out. 2018.

IBAMA. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/GUIA_FCA_v20140523.pdf> . Acesso em: 23 Out. 2018.

ICPC. Disponível em: <<https://www.iscpc.org/about-the-icpc/>>. Acesso em 11 de Out. 2018.

KLEINA, Nilton. **Como tudo começou**: a história da internet no Brasil [vídeo]. 2008. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/129792-tudo-comecou-historia-internet-brasil-video.htm>>. Acesso em: 04 set. 2018.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W.. **Redes de Computadores e a internet**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2010. Tradução de Opportunity Translations; revisão técnica Wagner Luis Zucchi.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W.. **Redes de Computadores e a internet**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2013. Tradução de Daniel Vieira; revisão técnica Wagner Luis Zucchi. Disponível em: <<http://faifaculdades.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788581436777/pages/-20>>. Acesso em: 03 set. 2018.

KONIUCHOWICZ, Analu. **Operação conjunta para fiscalização da pesca predatória**. 2017. Disponível em: <<http://www.pm.sc.gov.br/ambiental/noticias/periodo-de-piracema.html>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

LINS, Bernardo E. (2013). **A evolução da Internet: uma perspectiva histórica**. Cadernos Aslegis 17(48): 11-45. Brasília: Aslegis. Disponível em: <http://www.belins.eng.br/ac01/papers/aslegis48_art01_hist_internet.pdf>. Acesso em: 03 set. 2018.

MATA, Amanda. **O que é Fibra Óptica e como funciona?** 2011. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/artigo/redes/o-que-e-fibra-optica-e-como-funciona>>. Acesso em: 14 set. 2018.

MARQUES, José Roberto. **Significado de CEO – O Que é significa e suas Funções!** 2016. Disponível em: <<https://www.jrmcoaching.com.br/blog/significado-de-ceo/>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

MARTINS, Elaine. **O que é backbone?** 2009. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/conexao/1713-o-que-e-backbone-.htm>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

Movimento dos Atingidos por Barragens. Disponível em: <<https://www.mabnacional.org.br/noticia/itapiranga-uma-luta-mais-30-anos>>. Acesso em: 19 Out. 2018

ORENSTEIN, José. **Como é a rede de cabos submarinos que sustenta as comunicações do mundo**. 2017. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2017/05/30/Como-e-a-rede-de-cabos-submarinos-que-sustenta-as-comunicacoes-do-mundo>>. Acesso em: 18 set. 2018.

PALACIOS, Mario Sergio; SANTO, Sergio Eduardo Espírito. **Cabos Submarinos no Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialsub.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2018.

PEREIRA, Rafael José Gonçalves. **Fibras ópticas e WDM**. 2008. Disponível em: <https://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/wdm1/index.html>. Acesso em: 14 set. 2018.

PIXININE, Juliana. **Entenda o VoIP, tecnologia que permite apps ligarem pela Internet**. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/03/entenda-o-voip-tecnologia-que-permite-apps-ligarem-pela-internet.html>>. Acesso em: 18 out. 2018.

QUINTÃO, André. **Qual a importância da internet para nossas vidas?** Disponível em: <<http://www.websegura.blog.br/qual-a-importancia-da-internet-para-nossas-vidas/>>. Acesso em: 05 set. 2018.

SAVIGNANO, Verónica. **Da ideia à inovação: O fio de vidro que conectou o mundo**. 2018. Disponível em: <<https://www.sbpmat.org.br/pt/tag/narinder-singh-kapany/>>. Acesso em: 14 set. 2018.

SEVERIANO, Vinicius. **Conheça 8 curiosidades sobre cabos de rede submarinos**. 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/internet/115193-conheca-principais-curiosidades-cabos-rede-submarinos.htm>>. Acesso em: 18 set. 2018.

SILVA, Leonardo Werner. **Internet foi criada em 1969 com o nome de "Arpanet" nos EUA**. 2001. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u34809.shtml>>. Acesso em: 04 set. 2018.

SILVA, Marcos. **Síndrome de Tourette: sintomas, causas e tratamento. O que é?** 2017. Disponível em: <https://www.gentside.com.br/sindrome-de-tourette/sindrome-de-tourette-sintomas-causas-e-tratamento-o-que-e_art9802.html>. Acesso em: 12 nov. 2018.

TELEGEOGRAPHY. Disponível em: <<https://www2.telegeography.com/submarine-cable-faqs-frequently-asked-questions>>. Acesso em: 18 set. 2018.

ZTT CABLE. Disponível em: <<http://www.zttcable.com.br/empresa/>>. Acesso em: 12 Out. 2018.