



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MJSP - POLÍCIA FEDERAL
SETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - STI/DAD/ANP/DGP/PF

TIC - Estudo Técnico Preliminar da Contratação ETP

Processo nº 08204.002813/2020-10

NOME DO PROJETO

REESTRUTURAÇÃO DE REDE DE FIBRA ÓPTICA – ACADEMIA NACIONAL DE POLÍCIA

HISTÓRICO – REVISÕES

Data	Versão	Descrição	Autor
05/11/20	1.0	Criação do Documento	Edisio Santana
25/01/21	1.1	Adequações	Edisio Santana

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR DA CONTRATAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Estudo Técnico Preliminar tem por objetivo identificar e analisar os cenários para o atendimento da demanda que consta no Documento de Oficialização da Demanda (SEI nº [15520855](#)), demonstrando a viabilidade técnica e econômica das soluções identificadas, fornecendo as informações necessárias para subsidiar o respectivo processo de contratação em consonância com o art. 11 da Instrução Normativa SGD-ME nº 01/2019.

1.2. Este documento trata do Estudo Técnico para atender, com ativos e componentes de infraestrutura de rede, que comportem rede de dados, voz e imagem, o Campus da Academia Nacional de Polícia que compreende:

- 1.2.1. Aquisição de Switches de rede, transceiver, e cabos de conexão, com instalação e configuração.
- 1.2.2. Fornecimento e instalação de enlace de fibra ótica com infraestrutura.

2. MOTIVAÇÃO/JUSTIFICATIVA

Com base do doc. SEI ([17468269](#)) Projeto Executivo

2.1. Cabeamento Óptico

O cabeamento óptico existente na ANP, responsável pela interligação de todas as edificações do seu Campus, possui a característica construtiva 62,5/125 um – MM (OM1), trata-se de um cabeamento antigo e fora de uso, este modelo de cabeamento limita-se a baixa capacidade de taxa de transmissão de dados (1GB), o que acarreta elevadas taxas de perdas de pacotes, traduzindo-se em lentidão e gargalos no tráfego de dados/voz e vídeo.

Foram avaliados e testados os links ponto a ponto em suas interligações com as edificações, constatou-se que todos os links avaliados apresentam elevadas atenuações (perdas), sendo no TX ou RX, fator característico de emendas, fadigas e sujeiras no cabeamento óptico. De acordo com os parâmetros considerados aceitáveis de atenuação máxima referente as emendas ópticas por fusão ou mecânicas para este trecho do link testado, o mesmo não poderia ultrapassar o valor de 3,144 dB. Destaca-se que foram constatada atenuação de 22,417dB (conforme relatório de Espectro, item 03.01.00 do modulo III, série 9, fibra 2 da “Planilha de Medições Sintéticas”).

2.2. Cordões Óticos

Em analisando aos cordões óticos, verifica-se que grande parte se apresenta com sinais de desgastes, perda da proteção (capa) da fibra ótica, com dobraduras excessivas e extremamente sujos, estando em franca e derradeira condições de ruptura e baixa performance. (Conforme módulo II relatório fotográfico nº 17, 18 e 24).

2.3. Transceivers

Os transceivers (conversores ópticos) em utilização possuem a característica Fast Ethernet (10/100), sendo esse componente de conectividade da rede mais um elemento causador de lentidão e gargalos, pois, a sua baixa capacidade de transportar pacotes, limita-se a velocidade de 100Mb/s. (Conforme módulo II relatório de fotográfico nº 19).

2.4. Mini DIO

OS Mini DIO/terminadores óticos (caixa de emendas), encontram-se acomodados de forma incorreta, não sendo observados os critérios técnicos de fixação. A inobservância quanto a correta instalação desse componente pode acarretar dano ao núcleo da fibra, que ocasiona baixa performance, gerando atenuações ou até mesmo interrupção do serviço. (Conforme módulo II relatório de fotográfico nº 08).

2.5. Caixas de Passagens

Verificando as caixas de passagens que interligam a infraestrutura que acomoda o cabeamento subterrâneo, constatou-se que várias caixas se encontram com excessivo acúmulo de terra, de modo que os cabos ópticos estão soterrados. Nota-se que a chuva possa estar causando alagamentos nessas caixas, fazendo elevar o nível da terra, onde se conclui que a drenagem dessas caixas não está funcionando, ou simplesmente não possui sistema de drenagem. (Conforme módulo II relatório de imagem nº 01, 02, 04).

2.6. Switch de Distribuição

A rede de fibra óptica se interliga com os vários edifícios existente no Campus da ANP, em cada edifício existe ao menos um Switch com a capacidade de receber link's com tráfego de até 10GB, esse é um ponto positivo e relevante, nota-se, que os Switches de distribuição da rede interna estão aptos para receber tráfego em alta velocidade e com ótimo desempenho, os fatores da limitação são a rede de transmissão interna (cabeamento de fibra ótica 62,5 (OM1)) e a infraestrutura da rede externa, por todas os pontos já abordados, a velocidade se limita a 100Mb.

2.7. Rack Padrão 19'

Os racks utilizados em sua maioria estão em desconformidade com as boas práticas de instalação, conforme constatado os mesmos estão fixados em ambientes sujos, úmidos e sem ventilação, não possuindo nenhuma proteção, portas e laterais. Constata-se também, a instalação em alturas superiores a 02 metros, dificultando o acesso a manutenção e limpeza. O local de instalação do rack deve sempre estar ventilado e limpo, pois ao entrar em contato com a fibra ótica a sujeira pode interferir na correta transmissão de dados, reduzindo sua velocidade. Observa-se a falta de aterramento dos equipamentos e racks, os mesmos devem ser aterrados para garantir a segurança dos usuários e funcionamento adequado. O aterramento previne que tensões provenientes de falhas internas entrem em contato com o usuário, assim como o acúmulo de eletricidade estática no local. (Conforme módulo II relatório fotográfico nº 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 15, 16 e 21).

2.8. Tubulação Externa – Subterrânea

A tubulação subterrânea em partes encontrasse obstruídas e danificadas, observa-se que não foram observadas as melhores condições de instalação, sendo facilmente verificadas valas rasas, sem identificação e padrões de medidas. (Conforme relatório de imagem nº 03 e 04).

Considerando o cenário, percebe-se obsolescência na rede ótica da ANP que sofreu desgaste natural ao logo do tempo.

Considerando a necessidade se prover alta velocidade de tráfego de dados, bem como, alta disponibilidade de link e redundância de link de comunicação de dados serviços que são inalcançáveis considerando o cenário exposto.

Considerando a necessidade de possuir uma Rede em condições de comportar e integrar as redes de dados, CFTV e Controle de Acesso e componentes Wi-Fi.

Considerando que a referida reestruturação está alinhada ao planejamento da DTI em relação à aquisição de ativos de rede para a nova Sede da PF e para outras unidades descentralizadas que necessitam de modernização ou inauguração de novas sedes.

A presente contratação permitirá que a Academia Nacional de Polícia disponha de ambiente tecnológico moderno, confiável e compatível com as inovações propostas pela DTI.

3. DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES E REQUISITOS

3.1. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DE NEGÓCIO

3.1.1. Aquisição de Switches de rede, transceiver, e cabos de conexão, com instalação e configuração, para atender a Academia Nacional de Polícia.

3.1.2. Fornecimento e instalação de enlace de fibra ótica com infraestrutura

3.2. PLANEJAMENTO DO ORGÃO

ID	Ação do PDTIC	ID	Meta do PDTIC associada
A161	Reformar infraestrutura de rede física de dados de unidades descentralizadas	N117	Melhoria da infraestrutura de rede das unidades descentralizadas
A162	Aquirir equipamentos de rede (racks, switches, etc)	N117	Melhoria da infraestrutura de rede das unidades descentralizadas

4. ESTIMATIVA DA DEMANDA – QUANTIDADE DE BENS E SERVIÇOS

4.1. A presente sessão contém o registro do quantitativo estimado de bens e serviços necessários para a composição da solução a ser contratada, de forma detalhada, motivada e justificada, inclusive quanto à forma de cálculo. Busca-se descrever também os métodos, metodologias e técnicas de estimativas que foram utilizados, nos termos do inciso I do art. 11 da IN SGD-ME n. 01/2019.

4.2. A tabela a seguir apresenta o quantitativo estimado para o presente processo de contratação, considerando o histórico já apresentado e os dados levantados na memória de cálculo do documento SEI n. (17468269) :

ITEM 1	Item - ref. Módulo IV	Especificação Materiais e Equipamentos	Und.	Quant.
1.1	04.03.01	Tubulação de 1 polegada	pç	60
1.2	04.03.02	Tubulação de 3/4	pç	15
1.3	04.03.03	Kit de fixação	pç	500
1.4	04.03.04	Petroletes ou Conduletes múltiplo de 1'	pç	200

1.5	04.03.05	Petroletes ou Conduletes múltiplo de 3/4'	pç	45
1.6	04.03.06	Tubulação subterrânea 4'	mt	400
1.7	04.03.07	Tubulação fixa PVC 3/4'	pç	85
1.8	04.03.08	Caixa passagem tipo I	pç	18
1.9	04.03.09	Caixa passagem tipo II	pç	4
1.10	04.03.10	Conjunto de aterramento para Rack	pç	9
1.11	04.03.11	Eletroduto flexível revestido de 1 polegada	mt	30
1.12	04.03.12	Eletroduto flexível revestido de 3/4 polegada	mt	50
1.13	04.03.13	Régua elétrica de 08 tomadas para rack	pç	10
1.14	04.03.14	Cabo ótico Monomodo	mt	3.500
1.15	04.03.15	Cabo ótico Multimodo	mt	4.100
1.16	04.03.16	Rack de Parede 12U's	pç	03
1.17	04.03.17	Rack de Piso 42U's	pç	06
1.18	04.03.18	Distribuidor Interno ótico completo Tipo I	pç	10
1.19	04.03.19	Distribuidor Interno ótico completo Tipo II	pç	03
1.20	04.03.20	Mini DIO completo	pç	32
1.21	04.03.21	Cordão ótico - LC- LC Tipo I	pç	20
1.22	04.03.22	Cordão ótico - LC- LC Tipo II	pç	70
1.23	04.03.23	Switch de Fibra Metro Ethernet	pç	10
1.24	04.03.24	Transceiver 10Gb	pç	90
1.25	04.03.25	Transceiver 40Gb	pç	22
ITEM	Itens Ref. Módulo IV	Especificação Serviços	Unid.	Quant.
2.1	04.02.01 04.02.02 04.02.03 04.02.04 04.02.05 04.02.06 04.02.07 04.02.10	Execução de todos os serviços constantes no projeto executivo conforme referência dos itens dispostos no Módulo IV. Os valores dos serviços serão medidos pela unidade, levando-se em consideração o lançamento do cabo ótico executado, definitivamente instalado e em funcionamento.	mt	3.500
2.2	04.02.04.1	Execução de infraestrutura para rede interna - Lançamento de Cabeamento.	mt	4.100
2.3	04.06.00	Treinamento Operacional	Vb	1

5. ANÁLISE DE SOLUÇÕES**5.1. IDENTIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES**

ID	Cenários Tecnológicos
01	Continuar com a rede atual.
02	Reestruturação do cabeamento óptico mantendo a topologia atual com redundância
03	Reestruturação do cabeamento óptico utilizando topologia em Anel

5.1.1. Cenários tecnológicos:**5.1.1.1. ID 01: Continuar com a rede atual.**

- Cabeamento ótico deteriorado;
- Infraestrutura necessita de manutenção;
- Limitação na velocidade de tráfego;
- Ausência de redundância
- Limitação na capacidade de prover recursos avançados de redes de dados, CFTV e Controle de Acesso e componentes Wi-Fi

5.1.1.2. ID 02: Reestruturação do cabeamento óptico mantendo a topologia atual com redundância

- Necessidade de construção de 02 infraestruturas de rede paralelas para conseguir redundância;
- Necessidade de aquisição de maior quantidade de ativos de rede;
- Custos mais elevados comparando com a topologia em anel.

5.1.1.3. ID 03: Reestruturação do cabeamento óptico utilizando topologia em Anel

- Implantação da rede Anel, faz-se necessário utilizar switches que possibilitem a interligação ponto-a-ponto, com suporte a configuração de tráfego de dados simultâneo em dois sentidos e com velocidade de transmissão de dados entre si de 40Gb.
- Possibilitar redundância lógica, diminuindo custo com obras de infraestrutura.
- Utilizar os switches de distribuição existentes cuja capacidade de entre é de 10Gb.
- Possibilita a prover recursos avançados de redes de dados, CFTV e Controle de Acesso e componentes Wi-Fi.
- Custos mais menores comparando com a topologia em em estrela.

5.2. ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES

5.2.1. Conceituou-se o projeto de reestruturação da rede, onde foi apresentado o modelo de topologia de rede em anel, sendo esse modelo de aplicação de rede, moderno, eficiente e mais econômico de ser aplicado, onde todos os anseios e necessidades do projeto são atendidos. (Conforme se comprova no Módulo IV – Projeto Executivo). SEI (17468269)

Porém, visando contrapor o projeto da rede em topologia anel, face a rede em topologia estrela, hoje em utilização na ANP, desenvolvemos também um orçamento visando demonstrar os investimentos necessários para se auferir a mesma performance da topologia de rede em anel, (redundância, alta velocidade e aplicações escalonadas), contudo, adotando-se a topologia de rede estrela.

Destaca-se que as mesmas funcionalidades (redundância/velocidade) requeridas no projeto foram consideradas em ambas as estimativas. As referidas planilhas de preços podem ser consultadas no Item 06.01.00 do Módulo VI (Anel) e item 07.05.00 do Módulo VII (Estrela).

Para considerarmos qual seria a melhor opção entre as topologias de redes disponíveis para a efetiva reestruturação da Rede Externa da ANP, independente da topologia de rede escolhida, foi decisivo e relevante avaliar os requisitos necessários para os Switches que irão compor a rede, que crivam-se em:

- Aumento da velocidade atual de interligação da Rede Externa para 40Gbps;
- Utilização de links redundantes para a tolerância a falhas;
- E ainda, no caso da interrupção de funcionamento em um dos links, as comunicações dos usuários deverão permanecer operantes, mesmo aquelas que necessitam de baixo tempo de convergência, tais como: chamadas de voz e videoconferências.

Observando este cenário, a Topologia em Anel se configura como a melhor opção. Este modelo de conectividade entrega uma aplicação mais eficiente dos recursos (menos componentes e insumos), menos pontos de falha e baixo tempo de convergência (menor que 500ms). Além disso, é o modelo de topologia que possui o melhor custo-benefício, sendo:

- Menor quantidade de serviços técnicos para implantação;
- Menor quantidade de passivos e materiais (cabos, dutos, caixas de passagem etc.);
- Menor quantidade de componentes de portas para conexão (interfaces de 40Gbps);
- Switches de Concentração do CPD com menor quantidade de portas 40Gbps.

Para endossar este raciocínio, segue um melhor detalhamento sobre os quesitos relativos a cada uma das topologias, de forma busca-se facilitar a visão comparativa entre ambas. Desta forma serão consideradas algumas variáveis, tais como: principais características, velocidade da rede, equipamentos a serem adquiridos, infraestrutura a ser adquirida e reaproveitada, redundância e uma avaliação final com possíveis vantagens e desvantagens.

5.2.2. TOPOLOGIA DE REDE ÓPTICA EM ANEL**5.2.2.1. Principais Características**

A topologia em anel sugerida para a conexão entre os equipamentos da Rede Externa da ANP trata-se de uma configuração de rede em que as conexões dos dispositivos criam um caminho circular de dados, onde cada dispositivo do anel está totalmente conectado aos outros dois próximos “nós” de rede, formando uma rota contínua e única para a transmissão de dados dos usuários.

Este tipo de topologia é amplamente utilizado em Redes Metropolitanas (MAN), que possuem o objetivo de fazer a conectividade de longa distância (*backbone*) das redes de dados, entregando não somente redundância de links, mas principalmente alta velocidade e baixo tempo de resposta (latência) para redes de missão crítica.

5.2.2.2. Velocidade da Rede

A velocidade proposta de conexão entre os dispositivos da Rede Externa é de 40Gbps, com o uso de links redundantes. A interconexão entre os dispositivos da Rede Externa e os da Rede Interna é feita com links de 10Gbps.

5.2.2.3. Equipamentos a serem adquiridos

Os Switches da Rede Externa a serem adquiridos poderão ser todos do mesmo modelo, devendo suportar minimamente 2 portas 40Gbps, para as conexões com outros equipamentos na Rede Externa, e 2 portas de 10Gbps para a conexão com os Switches da Rede Interna pré-existent. Esse Item exemplifica e caracteriza o menor custo de investimento em ativos para este tipo de topologia (Anel).

5.2.2.4. **Infraestrutura a ser adquirida**

No caso da topologia em anel, a quantidade de interfaces 40Gbps a ser adquirida é menor, reduzindo inclusive consideravelmente o custo dos switches da Rede Externa.

Além disso, a quantidade de insumos a serem adquiridos para a parte de passivos (cabos, dutos, caixas de passagem e outros) será consideravelmente menor, pois será possível o aproveitamento de grande parte da infraestrutura existente atualmente na ANP. Diante disso, é certo que haverá também considerável redução de serviços e custos de mão-de-obra na execução do projeto.

5.2.2.5. **Redundância**

Ao conectar os 2 links de 40Gbps por caminhos redundantes entre os equipamentos da Rede Externa, a redundância será garantida não somente com opção de tráfego bidirecional tal qual a topologia estrela com duplos links, mas também com o tempo de convergência menor que 500ms dos protocolos de redundância para Redes Metropolitanas (MAN), ao passo que na topologia estrela o tempo de convergência no protocolo *Rapid Spanning Tree* (RSTP) seria cerca do dobro.

5.2.2.6. **Estimativa de preços**

Planilha Orçamentária Sintética Com Valor do Material e da Mão de Obra				
Item	Código	Banco	Descrição	Unidade
1			SERVIÇOS PRELIMINARES	
1.1.1	74209/1	SINAPI	Placa de Obra	M²
2			ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	
2.1.1	93568	SINAPI	ENGENHEIRO - ACOMPANHAMENTO E ADMINISTRAÇÃO	M
2.1.2	90776	SINAPI	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
2.1.3	94295	SINAPI	MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	M
3			SERVIÇOS TÉCNICOS E DE APOIO	
3.1.1		MERCADO	ELABORAÇÃO DE AS-BUILT	Un
3.1.2		MERCADO	TREINAMENTO	H
4			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	
4.1.1	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (x2)	H
4.1.2	88252	SINAPI	AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
4.1.3	73965	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE SOLO E REATERRO DE VALA, COM APROVEITAMENTO DE MATERIAL	de
4.1.4	72897	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	M
5			INFRAESTRUTURA FÍSICA DA REDE DO CABEAMENTO ÓPTICO	
5.1.1	95750	SINAPI	ELETRODUTO GALVANIZADO LEVE 1" BARRA COM 3MTS	Un
5.1.2	95754	SINAPI	LUVA PARA ELETRODUTO 1"	Un
5.1.3	1805	SINAPI	CURVA DE FERRO GALVANIZADO 1"	Un
5.1.4	39129	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 1" C/CUNHA	Un
5.1.5	95749	SINAPI	ELETRODUTO GALVANIZADO LEVE 3/4" BARRA COM 3MTS	Un
5.1.6	1813	SINAPI	CURVA ELETRODUTO GALVANIZADO 90º 3/4"	Un
5.1.7	95753	SINAPI	LUVA ROSCÁVEL 3/4"	Un
5.1.8	39128	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 3/4" C/CUNHA	Un
5.1.9	90436	SINAPI	FURO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A40 MM. AF_05/2015	M
5.2			FORNECIMENTO DE KIT DE FIXAÇÃO	So
5.2.1	7583	SINAPI	BUCHA DE NYLON SEM ABA S8, COM PARAFUSO DE 4,80X50 EM AÇO ZINCADO, CABEÇA PHILIPS CHATO.	Un
5.3			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PETROLETES OU CONDULETES MÚLTIPLOS DE 1" POLEGADA	So
5.3.1	95802	SINAPI	CONDULETE DE ALUMINIO MULTIPLO X, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	Un
5.4			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PETROLETES OU CONDULETES MÚLTIPLOS DE 3/4"	So

5.4.1	95801	SINAPI	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO X, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 3/4", COM TAMPA CEGA	U
5.5			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO SUBTERRÂNEA	So su
5.5.1	97670	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO EM MATERAIL PEAD DE 4", POSSUINDO ARAME GUIA, SENDO LANÇADO DIRETO NO SOLO (VALA).	M
5.6			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO E ACESSÓRIOS	So su
5.6.1	91863	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC 3/4" INSTALADO EM FORRO	U
5.6.2	95730	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC 3/4" INSTALADO EM PAREDE	U
5.6.3	91914	SINAPI	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL (3/4')	U
5.6.4	95736	SINAPI	LUVA PARA ELEDROTUDO PVC ROSCÁVEL 3/4"	U
5.6.5	39128	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 3/4" C/CUNHA	U
5.6.6	72926	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE AÇO ZINCADO REVESTIDO EXT. PVC 3/4"	U
5.6.7	72925	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE AÇO ZINCADO REVESTIDO EXT. PVC 1"	U
5.6.8	90436	SINAPI	FURO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A40 MM. AF_05/2015	M
5.7			FORNECIMENTO CAIXA PASSAGEM TIPO I	So su
5.7.1		MERCADO	CAIXA DE PASSAGEM (Tipo I) EM MATERIAL PRÉ-MOLDADO, MEDINDO 300X300X300(CM) (CxLxA), SEM FUNDO, POSSUINDO TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO PADRÃO T-16, CONFORME PROJETO.	U
5.7.2		MERCADO	CAIXA DE PASSAGEM (Tipo II) EM MATERIAL PRÉ-MOLDADO, MEDINDO 600X465X500(CM) (CxLxA), COM FUNDO, COM BRITA E DRENO POSSUINDO TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO PADRÃO T-27, CONFORME PROJETO.	U
5.8			FORNECIMENTO CABO DE FIBRA ÓPTICA	So su
5.8.1		MERCADO	CABO ÓTICO SM 12FO - ANTI ROEDOR - CONFORME PROJETO	M
5.8.2		MERCADO	CABO ÓTICO MM 04 FO - OM4 - ANTI ROEDOR - CONFORME PROJETO	M
5.9			FONECIMENTO DE RACK PADRÃO 19"	So su
5.9.1		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RACK PADRÃO 19" PAREDE 12U'S, POSSUINDO 02 ORGANIZADORES DE CABOS HORIZONTAIS, 01 BANDEJA FIXA. CONFORME PROJETO.	U
5.9.2		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RACK PADRÃO 19" PISO 42U'S, POSSUINDO 02 VENTILADORES DE TETO, 04 ORGANIZADORES DE CABO HORIZONTAL, 01 BANDEJA FIXA, CONFORME PROJETO.	U
5.9.3		MERCADO	RÉGUA ELÉTRICA DE 08 TOMADAS PARA RACK, POSSUINDO PROTETOR ANTISURTO, FUSÍVEL 10a, POSSUIR MÓDULO DE RESERVA COM 03 REFIL CONFORME PROJETO.	U
5.10			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO COMPLETO TIPO I	so su
5.10.1		MERCADO	MÓDULO BÁSICO	U
5.10.2		MERCADO	KIT BANDEJA DE EMENDA DE 12F	U
5.10.3		MERCADO	KIT PLACA DE FIXAÇÃO DE CONECTORES - LC-SC-ST	U
5.10.4		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - SM - DUPLEX - 40GB - 1,5M CONFORME PROJETO	U
5.10.5		MERCADO	KIT DE ANCORAGEM E FIXAÇÃO DOS CABOS ÓTICOS	U
5.11			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO COMPLETO TIPO II	So su
5.11.1		MERCADO	MÓDULO BÁSICO	U
5.11.2		MERCADO	KIT BANDEJA DE EMENDA DE 12F	U
5.11.3		MERCADO	KIT PLACA DE FIXAÇÃO DE CONECTORES - LC-SC-ST	U
5.11.4		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - MM -OM4 - DUPLEX - 1,5MT - CONFORME PROJETO	U
5.11.5		MERCADO	KIT DE ANCORAGEM E FIXAÇÃO DOS CABOS ÓTICOS	U
5.12			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MINI-DIO CONFORME PROJETO	So su
5.12.1		MERCADO	MINI DIO - MODULO BÁSICO LC/SC	U
5.12.2		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - MM -OM4 - DUPLEX - 1,5MT - CONFORME PROJETO	U
5.13			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CORDÃO ÓPTICO	So su
5.13.1		MERCADO	CORDÃO ÓTICO DUPLEX SM - CONECTORIZADO - LC-SPC/LC - 5.0MTS - Tipo I	U
5.13.2		MERCADO	CORDÃO ÓTICO DUPLEX MM - OM4 - LC-SPC/LC - 5.0MTS - Tipo II	U

5.14			SPDA	
5.14.1	83484	SINAPI	HASTE COPERWELD 3/4" X3,00M COM CONCETOR	U
5.14.2	91929	SINAPI	CABO ATERRAMENTO 4MM² (VERDE)	M
6			FORNECIMENTO INFRAESTRUTURA LÓGICA DA REDE DE CABEAMENTO ÓPTICO	
6.1.1		MERCADO	SWITCH DE FIBRA METRO ETHERNET	U
6.1.2		MERCADO	TRANSCEIVER 10GB	U
6.1.3		MERCADO	TRANSCEIVER 40GB	U
7			COMUNICAÇÃO VISUAL	
7.1.1		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTE DE IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÃO ENTERRADA 80 cm alt X 15 cm arg, DE ACORDO COM PROJETO	U
8			SERVIÇOS COMPLEMENTARES	
8.1.1	9537	SINAPI	LIMPEZA FINAL DE OBRAS	M
			Total Geral s/ BDI	

5.2.2.7. Avaliação

- Menor quantidade de portas 40Gbps por switch (2 portas 40Gbps por Switch);
- Custo inferior dos switches, devido a menor densidade de portas 40Gbps exigida por equipamento;
- Uso reduzido de cabeamento para o *backbone* em relação a outras topologias;
- Menor quantidade de insumos como cabos, dutos, caixas de passagens e outros;
- Menor latência na comunicação, inferior a 500ms.
- Maior facilidade de expansão da rede quando da adição de um novo “nó” no anel;
- Topologia amplamente utilizada em comunicações de longas distâncias em Redes Metropolitanas (MANs), por trazer maior facilidade de manutenção, menor quantidade de pontos de falhas e maior facilidade de localização de falhas de cabeamento.

5.2.3. TOPOLOGIA DE REDE ÓPTICA ESTRELA

5.2.3.1. Principais Características

A Topologia em Estrela tem a configuração para uma rede local (LAN), na qual cada um dos “nós” de rede estão conectados a um ponto de conexão central (Core). A conexão entre os equipamentos utiliza links redundantes, do equipamento A para o equipamento B, que no caso da ANP serão tratados como “Linha de transmissão 1” e “Linha de transmissão 2”, partindo do concentrador no CPD para os Switches principais em cada edificação do *campus*. Para o comparativo foram considerados os equipamentos concentradores do CPD com uso de switches concentradores com a respectiva quantidade de portas 40Gbps exigidas pela Topologia em Estrela.

5.2.3.2. Velocidade da Rede

Assim como na Topologia em Anel, neste caso a velocidade proposta de conexão entre os dispositivos da Rede Externa é de 40Gbps, com o uso de links redundantes. A interconexão entre os dispositivos da Rede Externa e os da Rede Interna é feita com links de 10Gbps.

5.2.3.3. Equipamentos a serem adquiridos

Os Switches Concentradores a serem adquiridos para a Rede Externa, quando da utilização da Topologia em Estrela, deverão ser de 2 tipos: um modelo para o CPD e outro modelo para os demais blocos.

Para os Switches Concentradores do CPD, deverão ser redundantes, e suportar minimamente 10 portas 40Gbps cada um. Destas, 2 (duas) portas deverão gerar a conexão redundante entre os próprios Switches de Core do CPD, e as outras 8 (oito) portas de cada switch serão destinadas para a conexão com os outros equipamentos da Rede Externa. Além disso, será necessário o uso de, no mínimo, 2 (duas) portas 10Gbps para a conexão com a Rede Interna no próprio CPD.

Quanto aos Switches Concentradores dos demais blocos, poderão ser todos do mesmo modelo posicionados na opção Anel, contando com no mínimo 2 portas 40Gbps e 2 portas 10Gbps.

5.2.3.4. Infraestrutura a ser adquirida

No caso da Topologia em Estrela, além da maior quantidade de portas 40Gbps, os insumos a serem adquiridos para a parte de passivos (cabos, dutos, caixas de passagem e outros) serão em uma maior quantidade, visto a necessidade de passagem da “Linha de transmissão 1” e “Linha de transmissão 2”. Vale ressaltar que o reaproveitamento da infraestrutura existente seria o mesmo apresentado na Topologia Anel, contudo, devido a característica de dupla linha de transmissão para viabilizar a redundância física, os reparos nas caixas de passagens e dutos seriam praticamente dobrados devido a metragem linear ser maior. (Vide item 07.03.00 e 07.03.01 (imagem ilustrativa 1 e 2)) SEI ([17468269](#)).

5.2.3.5. Redundância

Na Topologia em Estrela, a redundância será garantida como uso de links redundantes de 40Gbps na “Linha de transmissão 1” e “Linha de transmissão 2”. No entanto, teremos mais de um ponto de possível falha devido aos dois caminhos extras, aumento do custo e tempo de reparo e manutenção. Além disso, cabe ressaltar que o tempo de latência para esta topologia está restrito ao padrão entregue pelo RSTP (*Rapid Spanning Tree*). (Vide item 07.04.00 (imagem ilustrativa 3)).

5.2.3.6. Estimativa de preços

Estimativa - Planilha Orçamentária Sintética Com Valor do Material e da Mão de Obra				
Item	Código	Banco	Descrição	U
1			SERVIÇOS PRELIMINARES	
1.1.1	74209/1	SINAPI	Placa de Obra	M
2			ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	
2.1.1	93568	SINAPI	ENGENHEIRO - ACOMPANHAMENTO E ADMINISTRAÇÃO	M
2.1.2	90776	SINAPI	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
2.1.3	94295	SINAPI	MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	M
3			SERVIÇOS TÉCNICOS E DE APOIO	
3.1.1		MERCADO	ELABORAÇÃO DE AS-BUILT	U
3.1.2		MERCADO	TREINAMENTO	H
4			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	
4.1.1	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (x2)	H
4.1.2	88252	SINAPI	AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
4.1.3	73965	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE SOLO E REATERRO DE VALA, COM APROVEITAMENTO DE MATERIAL	M
4.1.4	72897	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	M
5			INFRAESTRUTURA FÍSICA DA REDE DO CABEAMENTO ÓPTICO	
5.1.1	95750	SINAPI	ELETRODUTO GALVANIZADO LEVE 1" BARRA COM 3MTS	U
5.1.2	95754	SINAPI	LUVA PARA ELETRODUTO 1"	U
5.1.3	1805	SINAPI	CURVA DE FERRO GALVANIZADO 1"	U
5.1.4	39129	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 1" C/CUNHA	U
5.1.5	95749	SINAPI	ELETRODUTO GALVANIZADO LEVE 3/4" BARRA COM 3MTS	U
5.1.6	1813	SINAPI	CURVA ELETRODUTO GALVANIZADO 90° 3/4"	U
5.1.7	95753	SINAPI	LUVA ROSCÁVEL 3/4"	U
5.1.8	39128	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 3/4" C/CUNHA	U
5.1.9	90436	SINAPI	FURO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A40 MM. AF_05/2015	M
5.2			FORNECIMENTO DE KIT DE FIXAÇÃO	Sc
5.2.1	7583	SINAPI	BUCHA DE NYLON SEM ABA S8, COM PARAFUSO DE 4,80X50 EM AÇO ZINCADO, CABEÇA PHILIPS CHATO.	U
5.3			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PETROLETES OU CONDULETES MÚLTIPLOS DE 1" POLEGADA	Sc
5.3.1	95802	SINAPI	CONDULETE DE ALUMINIO MULTIPLO X, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	U
5.4			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PETROLETES OU CONDULETES MÚLTIPLOS DE 3/4"	Sc
5.4.1	95801	SINAPI	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO X, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 3/4", COM TAMPA CEGA	U
5.5			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO SUBTERRÂNEA	Sc
5.5.1	97670	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO EM MATERAIL PEAD DE 4", POSSUINDO ARAME GUIA, SENDO LANÇADO DIRETO NO SOLO (VALA).	M
5.6			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO E ACESSÓRIOS	Sc
5.6.1	91863	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC 3/4" INSTALADO EM FORRO	U
5.6.2	95730	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC 3/4" INSTALADO EM PAREDE	U

5.6.3	91914	SINAPI	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL (3/4")	UI
5.6.4	95736	SINAPI	LUVA PARA ELEDROTUDO PVC ROSCÁVEL 3/4"	UI
5.6.5	39128	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 3/4" C/CUNHA	UI
5.6.6	72926	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE AÇO ZINCADO REVESTIDO EXT. PVC 3/4"	UI
5.6.7	72925	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE AÇO ZINCADO REVESTIDO EXT. PVC 1"	UI
5.6.8	90436	SINAPI	FURO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A40 MM. AF_05/2015	M
5.7			FORNECIMENTO CAIXA PASSAGEM TIPO I	Sc su
5.7.1		MERCADO	CAIXA DE PASSAGEM (Tipo I) EM MATERIAL PRÉ-MOLDADO, MEDINDO 300X300X300(CM) (CxLxA), SEM FUNDO, POSSUINDO TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO PADRÃO T-16, CONFORME PROJETO.	UI
5.7.2		MERCADO	CAIXA DE PASSAGEM (Tipo II) EM MATERIAL PRÉ-MOLDADO, MEDINDO 600X465X500(CM) (CxLxA), COM FUNDO, COM BRITA E DRENO POSSUINDO TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO PADRÃO T-27, CONFORME PROJETO.	UI
5.8			FORNECIMENTO CABO DE FIBRA ÓPTICA	Sc su
5.8.1		MERCADO	CABO ÓTICO SM 12FO - ANTI ROEDOR - CONFORME PROJETO	M
5.8.2		MERCADO	CABO ÓTICO MM 04 FO - OM4 - ANTI ROEDOR - CONFORME PROJETO	M
5.9			FONECIMENTO DE RACK PADRÃO 19"	Sc su
5.9.1		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RACK PADRÃO 19" PAREDE 12U'S, POSSUINDO 02 ORGANIZADORES DE CABOS HORIZONTAIS, 01 BANDEJA FIXA. CONFORME PROJETO.	UI
5.9.2		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RACK PADRÃO 19" PISO 42U'S, POSSUINDO 02 VENTILADORES DE TETO, 04 ORGANIZADORES DE CABO HORIZONTAL, 01 BANDEJA FIXA, CONFORME PROJETO.	UI
5.9.3		MERCADO	REGUA ELÉTRICA DE 08 TOMADAS PARA RACK, POSSUINDO PROTETOR ANTISURTO, FUSÍVEL 10a, POSSUIR MÓDULO DE RESERVA COM 03 REFIL CONFORME PROJETO.	UI
5.10			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO COMPLETO TIPO I	so su
5.10.1		MERCADO	MÓDULO BÁSICO	UI
5.10.2		MERCADO	KIT BANDEJA DE EMENDA DE 12F	UI
5.10.3		MERCADO	KIT PLACA DE FIXAÇÃO DE CONECTORES - LC-SC-ST	UI
5.10.4		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - SM - DUPLEX - 40GB - 1,5M CONFORME PROJETO	UI
5.10.5		MERCADO	KIT DE ANCORAGEM E FIXAÇÃO DOS CABOS ÓTICOS	UI
5.11			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO COMPLETO TIPO II	Sc su
5.11.1		MERCADO	MÓDULO BÁSICO	UI
5.11.2		MERCADO	KIT BANDEJA DE EMENDA DE 12F	UI
5.11.3		MERCADO	KIT PLACA DE FIXAÇÃO DE CONECTORES - LC-SC-ST	UI
5.11.4		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - MM -OM4 - DUPLEX - 1,5MT - CONFORME PROJETO	UI
5.11.5		MERCADO	KIT DE ANCORAGEM E FIXAÇÃO DOS CABOS ÓTICOS	UI
5.12			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MINI-DIO CONFORME PROJETO	Sc su
5.12.1		MERCADO	MINI DIO - MODULO BÁSICO LC/SC	UI
5.12.2		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - MM -OM4 - DUPLEX - 1,5MT - CONFORME PROJETO	UI
5.13			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CORDÃO ÓPTICO	Sc su
5.13.1		MERCADO	CORDÃO ÓTICO DUPLEX SM - CONECTORIZADO - LC-SPC/LC - 5.0MTS - Tipo I	UI
5.13.2		MERCADO	CORDÃO ÓTICO DUPLEX MM - OM4 - LC-SPC/LC - 5.0MTS - Tipo II	UI
5.14			SPDA	Sc su
5.14.1	83484	SINAPI	HASTE COPERWELD 3/4' X3,00M COM CONCETROR	UI
5.14.2	91929	SINAPI	CABO ATERRAMENTO 4MM² (VERDE)	M
6			FORNECIMENTO INFRAESTRUTURA LÓGICA DA REDE DE CABEAMENTO ÓPTICO	
6.1.1		MERCADO	SWITCH DE FIBRA METRO ETHERNET TIPO I MINIMO 10 PORTAS 40gbps	UI
6.1.2		MERCADO	SWITCH DE FIBRA METRO ETHERNET TIPO II MINIMO 02 PORTAS 40gbps	UI
6.1.3		MERCADO	TRANSCEIVER 10GB	UI

6.1.4		MERCADO	TRANSCEIVER 40GB	U
7			COMUNICAÇÃO VISUAL	
7.1.1		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTE DE IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÃO ENTERRADA 80 cm alt X 15 cml arg, DE ACORDO COM PROJETO	U
8			SERVIÇOS COMPLEMENTARES	
8.1.1	9537	SINAPI	LIMPEZA FINAL DE OBRAS	M
			Total Geral s/ BDI	

5.2.3.7. Avaliação

- Maior custo de implementação;
- Maior quantidade de pontos de falha na rede, aumentando o custo de manutenção e a localização de problemas na rede;
- Exigência de aquisição de equipamentos com 5x mais portas de 40Gbps instaladas no CPD;
- Tempo de latência maior do que quando utilizada a Topologia em Anel;
- Maior custo de expansão futura, quando da necessidade de inserção de um novo “nó” de rede.

5.3. AVALIAÇÃO DAS FORMAS DE CONTRATAÇÃO E CENÁRIOS TECNOLÓGICOS

5.3.1. Examina-se nesta seção, para cada solução, os aspectos previstos na IN SGD-ME nº 01/2019 que devem ser avaliados em uma contratação de TIC.

Requisito	Solução	Sim	Não	Não se aplica
A solução encontra-se implantada em outro órgão ou entidade da Administração Pública	ID 01			x
	ID 02			x
	ID 03			x
A solução está disponível no Portal do Software Público Brasileiro?	ID 01			x
	ID 02			x
	ID 03			x
A solução é composta por software livre ou software público?	ID 01		x	
	ID 02		x	
	ID 03		x	
A solução é aderente às políticas, premissas e especificações técnicas definidas pelos Padrões de Governo ePing, eMag e ePWG?	ID 01			x
	ID 02			x
	ID 03			x
A solução é aderente às regulamentações da ICP-Brasil?	ID 01			x
	ID 02			x
	ID 03			x
A solução é aderente às orientações, premissas e especificações técnicas e funcionais do e-ARQ Brasil?	ID 01			x
	ID 02			x
	ID 03			x

6. REGISTRO DAS SOLUÇÕES CONSIDERADAS INVIÁVEIS

6.1. Cenário tecnológico ID 01: Continuar com a rede atual.

6.1.1. O cabeamento óptico existente na ANP, responsável pela interligação de todas as edificações do seu Campus, possui a característica construtiva 62,5/125 um – MM (OM1), trata-se de um cabeamento antigo e fora de uso, este modelo de cabeamento limita-se a baixa capacidade de taxa de transmissão de dados (1GB), o que acarreta elevadas taxas de perdas de pacotes, traduzindo-se em lentidão e gargalos no tráfego de dados/voz e vídeo.

6.1.2. Foram avaliados e testados os links ponto-a-ponto em suas interligações com as edificações, constatou-se que todos os links avaliados apresentam elevadas atenuações (perdas), sendo no TX ou RX, fator característico de emendas, fadigas e sujeiras no cabeamento Óptico.

6.1.3. Impossibilidade de expansão das servidos de rede, aumento de velocidade, e uso de Wi-fi CRTV em toda a extensão do Campus.

6.2. Cenário tecnológico ID 02: Reestruturação do cabeamento óptico mantendo a topologia atual com redundância.

6.2.1. Necessidade de construir de 02 infraestruturas de rede paralelas, tanto física quanto lógica, para que a funcionalidade de redundância seja aplicada.

6.2.2. Necessidade de adquirir de maior quantidade de ativos de rede, dentre eles o Switch Fiber de 40GB.

7. ANÁLISE COMPARAIVA DE CUSTOS (TCO)

7.1. CÁLCULO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE:

7.1.1. Solução viável ID 03: Reestruturação do cabeamento óptico utilizando topologia em Anel

7.2. MAPA DOS CÁLCULOS TOTAIS DE PROPRIEDADE (TCO):

Planilha Orçamentária Sintética Com Valor do Material e da Mão de Obra				
Item	Código	Banco	Descrição	Unidade
1			SERVIÇOS PRELIMINARES	
1.1.1	74209/1	SINAPI	Placa de Obra	M²
2			ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	
2.1.1	93568	SINAPI	ENGENHEIRO - ACOMPANHAMENTO E ADMINISTRAÇÃO	M
2.1.2	90776	SINAPI	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
2.1.3	94295	SINAPI	MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	M
3			SERVIÇOS TÉCNICOS E DE APOIO	
3.1.1		MERCADO	ELABORAÇÃO DE AS-BUILT	Un
3.1.2		MERCADO	TREINAMENTO	H
4			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	
4.1.1	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (x2)	H
4.1.2	88252	SINAPI	AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
4.1.3	73965	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE SOLO E REATERRO DE VALA, COM APROVEITAMENTO DE MATERIAL	de
4.1.4	72897	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	M
5			INFRAESTRUTURA FÍSICA DA REDE DO CABEAMENTO ÓPTICO	
5.1.1	95750	SINAPI	ELETRODUTO GALVANIZADO LEVE 1" BARRA COM 3MTS	Un
5.1.2	95754	SINAPI	LUVA PARA ELETRODUTO 1"	Un
5.1.3	1805	SINAPI	CURVA DE FERRO GALVANIZADO 1"	Un
5.1.4	39129	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 1" C/CUNHA	Un
5.1.5	95749	SINAPI	ELETRODUTO GALVANIZADO LEVE 3/4" BARRA COM 3MTS	Un
5.1.6	1813	SINAPI	CURVA ELETRODUTO GALVANIZADO 90° 3/4"	Un
5.1.7	95753	SINAPI	LUVA ROSCÁVEL 3/4"	Un
5.1.8	39128	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 3/4" C/CUNHA	Un
5.1.9	90436	SINAPI	FURO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A40 MM. AF_05/2015	M
5.2			FORNECIMENTO DE KIT DE FIXAÇÃO	So
5.2.1	7583	SINAPI	BUCHA DE NYLON SEM ABA S8, COM PARAFUSO DE 4,80X50 EM AÇO ZINCADO, CABEÇA PHILIPS CHATO.	Un
5.3			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PETROLETES OU CONDULETES MÚLTIPLOS DE 1" POLEGADA	So
5.3.1	95802	SINAPI	CONDULETE DE ALUMINIO MULTIPLO X, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	Un
5.4			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PETROLETES OU CONDULETES MÚLTIPLOS DE 3/4"	So
5.4.1	95801	SINAPI	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO X, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 3/4", COM TAMPA CEGA	Un
5.5			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO SUBTERRÂNEA	So
5.5.1	97670	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO EM MATERAIL PEAD DE 4", POSSUINDO ARAME GUIA, SENDO LANÇADO DIRETO NO SOLO (VALA).	M
5.6			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO E ACESSÓRIOS	So
5.6.1	91863	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC 3/4" INSTALADO EM FORRO	Un
5.6.2	95730	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC 3/4" INSTALADO EM PAREDE	Un
5.6.3	91914	SINAPI	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL (3/4')	Un
5.6.4	95736	SINAPI	LUVA PARA ELEDROTUDO PVC ROSCÁVEL 3/4"	Un

5.6.5	39128	SINAPI	ABRAÇADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS TIPO D 3/4" C/CUNHA	U
5.6.6	72926	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE AÇO ZINCADO REVESTIDO EXT. PVC 3/4"	U
5.6.7	72925	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE AÇO ZINCADO REVESTIDO EXT. PVC 1"	U
5.6.8	90436	SINAPI	FURO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A40 MM. AF_05/2015	M
5.7			FORNECIMENTO CAIXA PASSAGEM TIPO I	So su
5.7.1		MERCADO	CAIXA DE PASSAGEM (Tipo I) EM MATERIAL PRÉ-MOLDADO, MEDINDO 300X300X300(CM) (CxLxA), SEM FUNDO, POSSUINDO TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO PADRÃO T-16, CONFORME PROJETO.	U
5.7.2		MERCADO	CAIXA DE PASSAGEM (Tipo II) EM MATERIAL PRÉ-MOLDADO, MEDINDO 600X465X500(CM) (CxLxA), COM FUNDO, COM BRITA E DRENO POSSUINDO TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO PADRÃO T-27, CONFORME PROJETO.	U
5.8			FORNECIMENTO CABO DE FIBRA ÓPTICA	So su
5.8.1		MERCADO	CABO ÓTICO SM 12FO - ANTI ROEDOR - CONFORME PROJETO	M
5.8.2		MERCADO	CABO ÓTICO MM 04 FO - OM4 - ANTI ROEDOR - CONFORME PROJETO	M
5.9			FORNECIMENTO DE RACK PADRÃO 19"	So su
5.9.1		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RACK PADRÃO 19" PAREDE 12U'S, POSSUINDO 02 ORGANIZADORES DE CABOS HORIZONTAIS, 01 BANDEJA FIXA. CONFORME PROJETO.	U
5.9.2		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RACK PADRÃO 19" PISO 42U'S, POSSUINDO 02 VENTILADORES DE TETO, 04 ORGANIZADORES DE CABO HORIZONTAL, 01 BANDEJA FIXA, CONFORME PROJETO.	U
5.9.3		MERCADO	REGUA ELÉTRICA DE 08 TOMADAS PARA RACK, POSSUINDO PROTETOR ANTISURTO, FUSÍVEL 10a, POSSUIR MÓDULO DE RESERVA COM 03 REFIL CONFORME PROJETO.	U
5.10			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO COMPLETO TIPO I	So su
5.10.1		MERCADO	MÓDULO BÁSICO	U
5.10.2		MERCADO	KIT BANDEJA DE EMENDA DE 12F	U
5.10.3		MERCADO	KIT PLACA DE FIXAÇÃO DE CONECTORES - LC-SC-ST	U
5.10.4		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - SM - DUPLEX - 40GB - 1,5M CONFORME PROJETO	U
5.10.5		MERCADO	KIT DE ANCORAGEM E FIXAÇÃO DOS CABOS ÓTICOS	U
5.11			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO COMPLETO TIPO II	So su
5.11.1		MERCADO	MÓDULO BÁSICO	U
5.11.2		MERCADO	KIT BANDEJA DE EMENDA DE 12F	U
5.11.3		MERCADO	KIT PLACA DE FIXAÇÃO DE CONECTORES - LC-SC-ST	U
5.11.4		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - MM -OM4 - DUPLEX - 1,5MT - CONFORME PROJETO	U
5.11.5		MERCADO	KIT DE ANCORAGEM E FIXAÇÃO DOS CABOS ÓTICOS	U
5.12			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MINI-DIO CONFORME PROJETO	So su
5.12.1		MERCADO	MINI DIO - MODULO BÁSICO LC/SC	U
5.12.2		MERCADO	EXTENSÃO ÓTICA CONECTORIZADA TIPO LC/LC - MM -OM4 - DUPLEX - 1,5MT - CONFORME PROJETO	U
5.13			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CORDÃO ÓPTICO	So su
5.13.1		MERCADO	CORDÃO ÓTICO DUPLEX SM - CONECTORIZADO - LC-SPC/LC - 5.0MTS - Tipo I	U
5.13.2		MERCADO	CORDÃO ÓTICO DUPLEX MM - OM4 - LC-SPC/LC - 5.0MTS - Tipo II	U
5.14			SPDA	So su
5.14.1	83484	SINAPI	HASTE COPERWELD 3/4' X3,00M COM CONCETROR	U
5.14.2	91929	SINAPI	CABO ATERRAMENTO 4MM² (VERDE)	M
6			FORNECIMENTO INFRAESTRUTURA LÓGICA DA REDE DE CABEAMENTO ÓPTICO	
6.1.1		MERCADO	SWITCH DE FIBRA METRO ETHERNET	U
6.1.2		MERCADO	TRANSCEIVER 10GB	U
6.1.3		MERCADO	TRANSCEIVER 40GB	U
7			COMUNICAÇÃO VISUAL	
7.1.1		MERCADO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTE DE IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÃO ENTERRADA 80 cm alt X 15 cm arg,	U

09/08/2021SEI/PF - 17464773 - TIC - Estudo Técnico Preliminar da Contratação ETP

			DE ACORDO COM PROJETO	
8			SERVIÇOS COMPLEMENTARES	
8.1.1	9537	SINAPI	LIMPEZA FINAL DE OBRAS	M
			Total Geral s/ BDI	

7.3. MAPA COMPARATIVO DOS CÁLCULOS TOTAIS DE PROPRIEDADE (TCO):

Estimativa de TCO			
ID da solução	Descrição da solução	Quantidade Valor Unit R\$	Valor Total R\$
ID 02	Reestruturação do cabeamento óptico mantendo a topologia atual com redundância.	R\$ 4.959.091,29	R\$ 4.959.091,29
ID 03	Reestruturação do cabeamento óptico utilizando topologia em Anel	R\$ 3.229.292,56	R\$ 3.229.292,56

8. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DE TIC A SER CONTRATADA

8.1. JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ESCOLHIDA

8.1.1. ID 03: Reestruturação do cabeamento óptico utilizando topologia em Anel

8.1.2.

8.2. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO A SER CONTRATADA

Desenvolver a rede em topologia tipo Anel, onde por meio da topologia lógica aplicada, obtém-se de forma vantajosa a redundância operacional de link e com alta velocidade no tráfego de dados, utilizando-se apenas uma única infraestrutura física, não sendo necessário criar uma nova infraestrutura de rede física paralela, assim, economizando-se tempo e recursos financeiros de implantação, possibilitando ainda excelente nível de gerenciamento tanto da rede física, quanto da rede lógica, bem como, a manutenção de alta disponibilidade de funcionamento da rede, o que em outro tipo de topologia de rede não se encontra.

Para a implantação da rede Anel, faz-se necessário utilizar switches que possibilitem a interligação ponto-a-ponto, com suporte a configuração de tráfego de dados simultâneo em dois sentidos e com velocidade de transmissão de dados entre si de 40Gb, bem como, com capacidade de entrega de velocidade de 10Gb para os switches de distribuição existentes, que se limitam a essa velocidade. Desta forma, garante-se extrair a máxima performance dos switches de distribuição, preservando-se ainda a possibilidade de expansões futuras para velocidade de tráfego nos switches de distribuição em até 40Gb, sem a necessidade de intervenção na topologia da infraestrutura da rede ótica, pois ela já se encontrará apta a entregar essa velocidade.

Importante destacar, que na topologia Anel, as conexões são feitas ponto-a-ponto e por consequência, a mensagem é trafegada terminal por terminal até chegar ao destino, ou dependendo do protocolo utilizado, até voltar à origem da transmissão. A mensagem pode ser trafegada em qualquer direção, ainda que usualmente seja configurada para trafegar de forma unidirecional.

As grandes vantagens desta topologia são: a redundância da rede e a possibilidade de configuração do custo métrico de tráfego, onde é possível indicar a direção mais rápida para o tráfego, seja ela no sentido leste ou oeste.

No sentido de neutralizar possíveis indisponibilidade de rede, em função de rompimento do cabo ótico, apresenta-se como grande diferencial a possibilidade de aplicação de configuração no tráfego da rede por meio do modo bidirecional com rota redundante ou configurar o sistema para utilizar o outro sentido no caso de falha, não afetando, portanto, todo o sistema, tendo assim o seu pleno funcionamento garantido em toda sua integralidade.

Por todo exposto, justifica-se o desenvolvimento e aplicação da reestruturação da infraestrutura da rede de fibra ótica da ANP, em forma de Topologia de Rede Anel, frente as demandas apresentadas e requeridas pela organização, traduzindo-se em obtenção de uma rede moderna, de alta disponibilidade com alta velocidade no tráfego de dados, alinhando-se a importância e relevância dos serviços fins a que se propõe a ANP, ao menor custo financeiro, com menor tempo de execução.

9. ESTIMATIVA DE CUSTO TOTAL DA CONTRATAÇÃO

9.1.

ORÇAMENTO ESTIMADO			
ITENS	Descrição	Valor R\$	Valor Total R\$
ID 03	Reestruturação do cabeamento óptico utilizando topologia em Anel	R\$ 33.229.292,56	R\$ 3.229.292,56
	TOTAL ESTIMADO PARA A LICITAÇÃO		R\$ 3.229.292,56

10. DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

10.1. A declaração da viabilidade da contratação expressa nesta seção apresenta a justificativa da solução escolhida, abrangendo a identificação dos benefícios a serem alcançados em termos de eficácia, eficiência, efetividade e economicidade.

10.2. Nesse sentido, o planejamento em tela almeja os seguintes resultados:

- Implantação da rede Anel, faz-se necessário utilizando switches que possibilitem a interligação ponto-a-ponto, com suporte a configuração de tráfego de dados simultâneo em dois sentidos e com velocidade de transmissão de dados entre si de 40Gb.
- Possibilitar redundância lógica, diminuindo custo com obras de infraestrutura.
- Utilizar os switches de distribuição existentes cuja capacidade de entre é de 10Gb.
- Possibilita a prover recursos avançados de redes de dados, CFTV e Controle de Acesso e componentes Wi-Fi.

10.3. Considerando as informações do presente estudo, entende-se que a presente contratação se configura tecnicamente VIÁVEL

11. APROVAÇÃO E ASSINATURA

11.1. A Equipe de Planejamento da Contratação foi instituída pelos documentos TIC - Documento de Oficialização da Demanda, SEI [16595747](#) e TIC - Indicação dos Integrantes Técnicos, SEI [16706589](#).

11.2. Conforme o § 2º do Art. 11 da IN SGD/ME nº 01, de 2019, o Estudo Técnico Preliminar deverá ser aprovado e assinado pelos Integrantes Técnicos e Requisitantes e pela autoridade máxima da área de TIC:

INTEGRANTE TÉCNICO REQUISITANTE	INTEGRANTE TÉCNICO REQUISITANTE
EDISIO DE CARVALHO SANTANA Matrícula: PF: 12076	MARCELO SILVA ALVES Matrícula: PF: 12266

AUTORIDADE MÁXIMA DA ÁREA DE TIC DA DTI/PF
WILLIAM MARCEL MURAD DPF



Documento assinado eletronicamente por **EDISIO DE CARVALHO SANTANA, Chefe de Serviço**, em 26/01/2021, às 10:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARCELO SILVA ALVES, Agente Administrativo(a)**, em 04/02/2021, às 08:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **JONAS GABRIEL RABELO DA SILVA, Agente Administrativo(a)**, em 30/03/2021, às 14:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **DANILO LOPES DE CARVALHO, Agente Administrativo(a)**, em 30/03/2021, às 16:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.dpf.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **17464773** e o código CRC **EF3B3A82**.