

Estudo Técnico Preliminar 62/2024

1. Informações Básicas

Número do processo: 48051.006177/2023-45

2. Objeto

Contratação de solução integrada de rede corporativa de comunicação como serviço, com capacidade para prover tráfego de dados, voz e vídeo entre as unidades da Agência Nacional de Mineração em todo o território nacional.

3. Descrição da necessidade

A Agência Nacional de Mineração é autarquia federal cuja missão é gerir o patrimônio mineral brasileiro de forma social, ambiental e economicamente sustentável, utilizando instrumentos de regulação em benefício da sociedade.

Para efetivar sua missão, a ANM provê atualmente a maioria dos serviços prestados à sociedade por meio de recursos de TIC. Por tal razão, para bem cumprir seu papel institucional, a Agência permanentemente mantém e constantemente moderniza suas soluções tecnológicas, tarefas essas que compreendem manter o datacenter, os sistemas informatizados, as estações de trabalho e a conectividade em perfeito funcionamento, assegurando dessa forma a disponibilidade dos serviços institucionais vinculados a soluções tecnológicas a todas as áreas da ANM e ao público externo. Tais soluções perpassam pela manutenção e aperfeiçoar da interconectividade digital da ANM, que tem abrangência em escala nacional, visando promover a eficiência e a produtividade de suas áreas administrativas e negociais, ao mesmo tempo em que busca aprimorar a segurança e a disponibilidade das informações que trafegam na sua rede de dados. Ao desempenhar tais ações, a agência cumpre sua missão institucional, uma vez atende aos objetivos estratégicos da instituição, dentre os quais, prover infraestrutura para os serviços de tecnologia da informação. Além disso, ao cumprir a missão, a instituição atua em conformidade com os normativos da Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República – GSI/PR e as diretrizes da Secretaria de Governo Digital – SGD do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos – MGI.

Com a evolução tecnológica, os processos de trabalho do ANM estão cada vez mais integrados às soluções de tecnologia da informação, tornando-se dependentes do pleno funcionamento do seu ambiente computacional, principalmente em função do período de transformação digital pelo qual o Governo Federal como um todo vem passando. Além dos sistemas finalísticos, sendo alguns acessíveis pelo público externo, um amplo e complexo conjunto de soluções baseadas em tecnologia da informação, operando em ambiente de rede de alta disponibilidade, precisam ter preservado seu funcionamento pleno, ininterrupto e seguro, a fim de seja mantido o fluxo de produtividade e, conseqüentemente, seja alcançada a missão institucional. Dessa forma, é preciso garantir que toda a infraestrutura de TI opere adequadamente, para que todos os sistemas administrativos e finalísticos permaneçam plenamente disponíveis para o público interno e externo – o que inclui o provimento de serviço de uma rede computacional de alta disponibilidade interligando toda a ANM.

Nesse sentido, a ANM conta com uma rede informatizada que se alcança todas as suas unidades distribuídas pelo território nacional. Os serviços da sede, em Brasília-DF, e das unidades regionais – gerências e unidades avançadas – são fortemente apoiados por uma infraestrutura de comunicação de dados, também de ampla abrangência nacional.

Nesse contexto, a sua configuração atual conta com 31 (trinta e um) pontos de presença, distribuídos por todas as regiões do País, com a finalidade de poder fornecer à sociedade, através de soluções tecnológicas, os serviços de sua competência.

As redes de computadores e de telecomunicações das unidades são amplamente utilizadas para realização de serviços e acesso às aplicações de TI. Com seu alcance territorial extenso e presença distribuída, a rede corporativa da ANM permite que informações de cada unidade, sistemas administrativos, sistemas finalísticos, acesso remoto a documentações e processos, mensageria e comunicação instantânea, e várias outras aplicações em rede sejam amplamente utilizadas por todos os colaboradores da organização em suas rotinas de trabalho.

A infraestrutura de comunicação de dados da ANM atualmente é composta de redes de computadores e de telecomunicações locais e de longa distância. Uma rede de longa distância, ou *Wide Area Network* – WAN é uma classificação que tipifica uma rede com abrangência em grande extensão geográfica, caracterização na qual se encaixa a infraestrutura de rede de dados que interliga as unidades da ANM.

A atual interconexão entre as diversas unidades da ANM se dá através de uma *nuvem* com tecnologia *Multiple Protocol Label Switching* – MPLS. Esta nuvem, bem como a rede WAN contratada, é mantida por meio do contrato administrativo nº 22/2019 (documento SEI nº 0547539, processo administrativo 48400.701298/2018-20), em serviço prestado pela empresa CLARO S.A., cuja vigência findou em 11/07/2024 (após sucessivas renovações, ao atingir o limite legal de 60 meses, definido pela lei 14.133/2021), e foi estendido excepcionalmente (por mais 12 meses, conforme Termo Aditivo nº 50/2024 e respectivo extrato publicado no DOU SEÇÃO 03-19/06/2024) até a data de 18/07/2025, sem possibilidade de novas prorrogações.

A **FIGURA 1** abaixo ilustra, numa visão macro, a topologia da rede de comunicação de dados em operação atualmente.

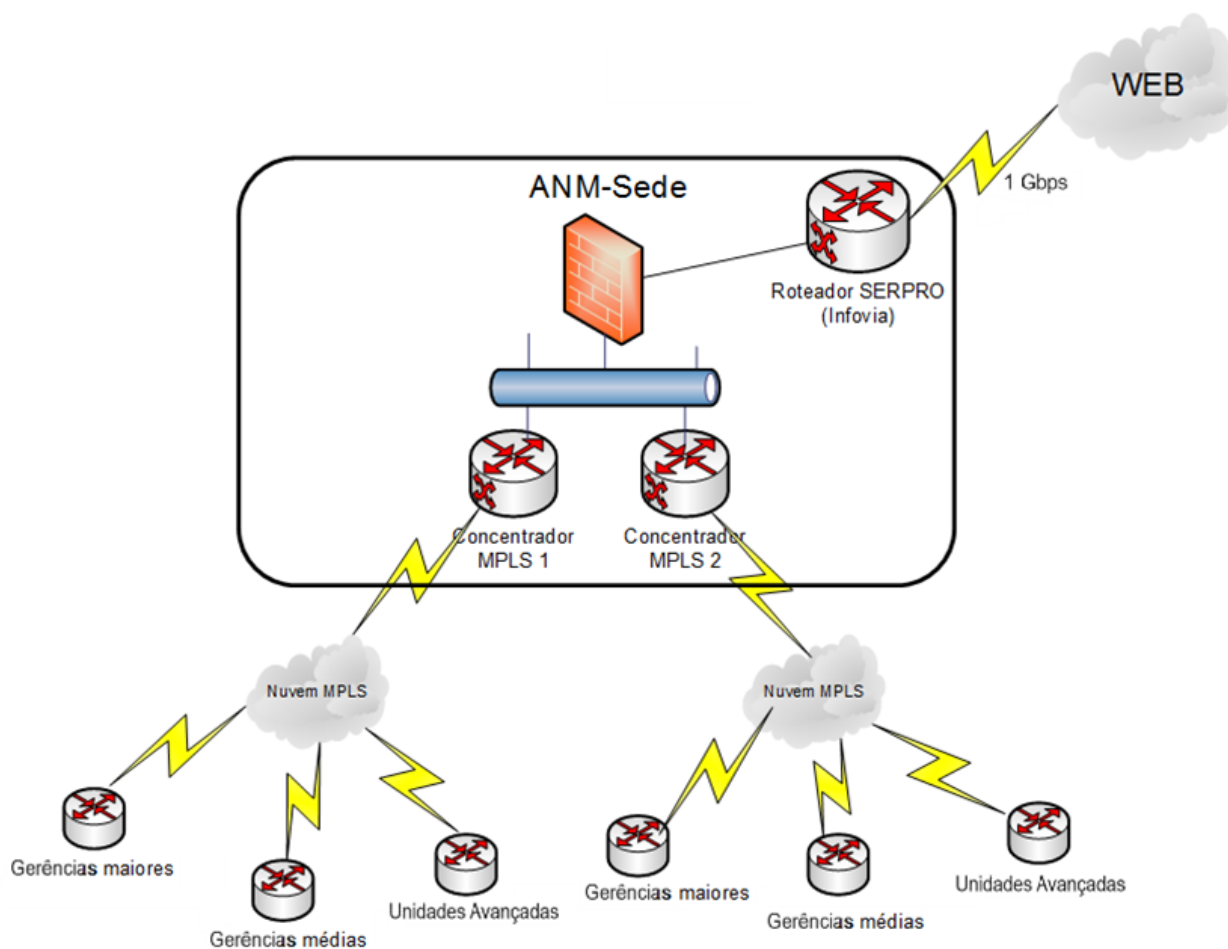


FIGURA 1 – Topologia da rede WAN da ANM

O atual contrato, incluídos termos aditivos, dispõe a seguinte relação de links MPLS:

ITEM	UNIDADE ANM	VELOCIDADE DO LINK MPLS (em Mbps)	QUANTID. (UN)
1	DF (SEDE)*	600*	1
2	RS	16	1
3	SP	16	1
4	MG*	100*	1
5	PE	10	1
6	PA	30	1
7	GO*	30*	1
8	BA*	30*	1
9	AM	10	1
10	RJ	20	1
11	CE	20	1
12	SC	16	1
13	MT	16	1
14	PR	10	1
15	RN	16	1
16	PB	10	1
17	AP	8	1
18	TO	10	1
19	SE	10	1
20	RO*	16*	1
21	ES	16	1
22	PI	10	1
23	MA	10	1
24	MS	10	1
25	RR	8	1
26	AL	8	1
27	Unidade Avançada Criciúma - SC	8	1
28	Unidade Avançada Governador Valadares - MG	8	1
29	Unidade Avançada Itaituba-PA	8	1
30	Unidade Avançada Poços de Caldas - MG	8	1
31	Unidade Avançada Pato de Minas - MG	8	1

TABELA 1 – Links MPLS conforme definidos no contrato nº 22/2019. (*) **Obs.:** Velocidades definidas após upgrade estabelecido pelo Termo Aditivo nº 21/2024 (doc SEI 12202500)

Pelo fato de uma solução integrada de rede corporativa se tratar de serviço essencial e indispensável para a ANM, deve ser realizado novo processo de contratação para garantir sua continuidade.

Para atender à demanda atual da Agência, em consonância com a nova realidade e novas tecnologias, é aventada a possibilidade de nova solução tecnológica a ser provida através contratação de empresa especializada para fornecimento de uma solução integrada de rede corporativa de comunicação, por meio de tecnologia SD-WAN, com capacidade para prover tráfego de dados, voz e vídeo entre as unidades ANM, considerando os aspectos de segurança, confiabilidade e qualidade dos serviços, em substituição à atual solução, baseada na tecnologia MPLS.

Espera-se da nova solução a ser escolhida, que se pretende seja baseada na tecnologia SD-WAN, em relação à solução corrente, baseada em tecnologia MPLS:

- Forneça maior agilidade e responsividade, tanto em adaptação à demanda da ANM quanto possibilitando acompanhar a evolução do mercado e de novas soluções;
- Ofereça suporte a várias conexões de forma segura e com alto desempenho, eliminando restrições que são impostas pela tecnologia MPLS;
- Melhore o desempenho, permitindo o compartilhamento de carga entre conexões e ajustando os fluxos de tráfego com base nas condições de rede;
- Ofereça suporte ao provisionamento automatizado e às alterações em serviços de rede críticos, como VPNs, firewalls, segurança, otimização de WAN e controle de entrega de aplicativos;
- Ofereça suporte ao provisionamento zero-touch (ZTP) – provisionamento automático de configurações;
- Melhore os níveis de segurança, criptografando o tráfego WAN (entre pontos da rede) e segmentando a rede para minimizar os danos em casos de incidentes;
- Diminua a carga de trabalho de gerenciamento da WAN, respondendo proativamente às condições da rede em tempo real, o que pode ser feito tanto com os parâmetros de aferição da qualidade da conexão, que permitem avaliar dinamicamente o melhor caminho para o tráfego específico, quanto com protocolos de roteamento dinâmico, quando a SDWAN provê também solução de VPN para interligação das unidades;
- Melhore a relação custo x desempenho da rede de dados da ANM, em consonância com os princípios de economicidade e eficiência que norteiam os atos da administração pública.

O protocolo MPLS (Multiprotocol Label Switching)

O fornecimento da rede atual da ANM se dá por meio do protocolo MPLS, que consiste em uma tecnologia de chaveamento de pacotes que possibilita o encaminhamento e a comutação eficientes de fluxos de tráfego através da rede, apresentando-se como uma solução para diminuir o processamento nos equipamentos de rede e interligar com maior eficiência redes de tecnologias distintas.

O protocolo MPLS é um mecanismo em redes de telecomunicações de alto desempenho que direciona dados de um nó da rede para o próximo nó baseado em rótulos de menor caminho em vez de endereços de rede longos, evitando consultas complexas em uma tabela de roteamento. MPLS baseia seu roteamento por rótulos (labels), utilizando tais rótulos para encaminhar pacotes de dados de maneira eficiente pela rede. Esses rótulos são adicionados no início do caminho de roteamento, permitindo que os pacotes sejam encaminhados com base neles, ao invés de usar endereços IP completos em cada salto.

Pelo fato de a rede MPLS estabelecer rotas predefinidas para o tráfego, priorizando a qualidade e a confiabilidade, possui maior rigidez para mudanças dinâmicas no tráfego. Por essa razão, é mais apropriado para grandes organizações com redes estáveis e de longo prazo, porém sua escalabilidade em grandes ambientes pode ser cara e complexa. Decorre disso que MPLS tende a ter custo mais elevado, especialmente para organizações que precisam de conectividade em larga escala, proporcional à dimensão geográfica da rede. Além disso, possui menor flexibilidade para eventuais alterações na estrutura da rede; novos links tendem a demorar para serem instalados e configurados. Por fim, o cliente geralmente permanece dependente do provedor para a gestão da rede.

Uma característica preponderante do MPLS é que geralmente opera em redes privadas fornecidas pelo provedor do serviço. Tal arquitetura oferece qualidade de serviço (QoS), baixa latência, alta confiabilidade e performance estável. Entretanto, como na arquitetura atual as larguras de banda são limitadas e não há redundância nos links, o desempenho costuma estar aquém do necessário para as atuais demandas das unidades descentralizadas e, apesar de o índice de falhas ser reduzido, o impacto tem sido significativo em tais unidades quando das ocorrências de incidentes nos links em razão de não haver rotas alternativas. Aumentar drasticamente a largura de banda e incluir redundância com links dedicados, mantido o paradigma com MPLS, seria um cenário em que complexidade e custo se elevariam vertiginosamente. Além disso, na malha se aplica a conectividade VPN que executa sobreposta na rede MPLS. Embora conceitos de segurança da informação sejam aplicados ao modelo atual, baseado no protocolo MPLS com a implementação da VPN, existem certos

fatores limitantes relacionados à cibersegurança, uma vez que não há componentes de tecnologia que promovam completude de segurança do acesso por parte dos usuários da rede ANM até suas coligadas e internet.

As velocidades dos links atuais, a performance geral da rede e a confiabilidade necessitam ser revisadas, em razão das mudanças tecnológicas sofridas ao longo desses últimos anos, especialmente em função de um deslocamento das soluções de TIC da execução local para quase exclusivamente em sistemas hospedados no datacenter da ANM ou nos serviços em nuvem. Porém o alto custo em função do desempenho limitado, a baixa flexibilidade e escalabilidade restringem essas possibilidades.

Neste contexto, como ponto para compreensão da necessidade de revisão do modelo, no decorrer do acompanhamento da execução do contrato em vigor, verifica-se a atual arquitetura, baseada em saída para a internet única (que impõe um gargalo relevante de desempenho à rede de dados da ANM), além dos aspectos de links únicos, sem redundância nas unidades, custos elevados em relação aos benefícios, necessidade de proteção contra novas ameaças e conformidade com novos panoramas de segurança da informação, dentre outros, já não se demonstram ser o cenário mais vantajoso técnico e economicamente para a ANM.

SD-WAN (Software-Defined Wide Area Network ou Redes WAN definidas por software)

O conceito de SD-WAN (Software-Defined Wide Area Network) refere-se a uma abordagem de rede que utiliza software para simplificar o gerenciamento e a operação de uma rede de área ampla (WAN). Tradicionalmente, as WANs são redes de comunicação que conectam filiais, data centers e outras instalações geograficamente dispersas.

O SD-WAN substitui os métodos de conectividade tradicionais, como redes privadas virtuais (VPNs) baseadas em hardware por uma arquitetura baseada em software. É dito que SD-WAN é agnóstico ao provedor de serviços, possuindo independência de fornecedores de telecomunicações. Isto é, diferente de MPLS, que geralmente exige que a empresa dependa de um único provedor de serviços para toda a rede, SD-WAN permite que a organização contratante combine diferentes ISPs (Internet Service Providers) e provedores de telecomunicações. Isso resulta em mais flexibilidade para escolher o provedor com a melhor oferta de custo-benefício considerando os diferentes locais geográficos. Nesse sentido, SD-WAN permite que as organizações utilizem, por exemplo, ao mesmo tempo, conexões de internet de banda larga, fibra ótica, além de outros links de rede, tais como conexões 4G/5G, oferecendo maior versatilidade enquanto mantido controle adequado sobre o tráfego de rede.

A principal ideia por trás do SD-WAN é separar o plano de controle da rede (gerenciamento das políticas e roteamento) do plano de dados (fluxo de tráfego real). Esse objetivo é alcançado através do uso de controladores centralizados que implementam políticas de rede, monitoram a qualidade da conexão e determinam como o tráfego é direcionado em tempo real.

Esse tipo de abordagem favorece a redução de custos visto que não é mais imprescindível a contratação exclusiva de links dedicados, mais onerosos. Dessa forma, pode-se dimensionar melhor especificação e obter proposta vantajosa considerando as diferentes dimensões, necessidades e realidades de cada unidade descentralizada, que possuem grande heterogeneidade nesses aspectos. Além disso, devido à distribuição da ANM, apenas uma quantidade pequena de fornecedores tem capacidade de atender às necessidades da ANM na modelagem MPLS com links dedicados.

Outro aspecto que reforça a adoção desse novo modelo são aqueles relacionados à segurança da informação, ao desempenho e à resiliência a falhas e incidentes. Nessa abordagem, considerando um menor custo relativo por circuito, pode-se propor a instalação de 2 (dois) circuitos redundantes em cada uma das unidades provendo os serviços de acesso a rede SD-WAN e à internet, com maior largura total de banda, proporcionando o acesso descentralizado à internet em cada uma das unidades, melhorando substancialmente a experiência do usuário nas questões afetas à desempenho/performance.

Nessa esteira, é relevante o quantitativo de registros oriundos das unidades da ANM de incidentes/falhas de rede ou de dificuldades em realizar as suas atividades por desempenho insatisfatório do serviço de conectividade, dificultando as ações de dia a dia das unidades.

Por fim identifica-se que os principais fabricantes de SD-WAN agregam em suas soluções o controle centralizado de todos os componentes e a capacidade de monitorar todos os caminhos de transporte, gerando métricas e ações que podem ser automatizadas facilitando a análise da experiência do usuário e reduzindo os riscos de problemas relacionados à segurança da informação. Pode-se ainda incorporar serviços e appliances de proteção de rede e prevenção à intrusão capazes de que incrementar a segurança cibernética da ANM, tais como firewalls de próxima geração (NGFW), Prevenção de Intrusões (IPS), proteção ativa, inteligência artificial e machine learning voltados para prevenção e proteção ativa de ataques, entre outros.

Analisando-se sobre a adoção do SD-WAN em substituição ao atual modelo baseado em MPLS com links dedicados a mesma forma de acesso que já demonstrada.

Para a definição dos requisitos necessários para atender às necessidades da ANM, foi consultado o portal Gartner com o critério de pesquisa SD-WAN (melhores práticas de segurança para SD-WAN) (gartner.com). Como critérios mínimos para uma SD-WAN básica, os seguintes elementos são necessários:

1. Equipamentos compatíveis com SD-WAN

- Roteadores, appliances físicos ou virtuais com suporte a SD-WAN.
- Alguns fabricantes oferecem soluções em software ou cloud-native.

2. Links de comunicação WAN

- Conexões de internet dedicada, MPLS, banda larga, LTE/5G ou qualquer combinação dessas.
- O ideal é ter pelo menos dois links para balanceamento e redundância.

3. Orquestrador/Central de gerenciamento

- Plataforma centralizada para configuração, monitoramento e automação de políticas de roteamento e QoS.
- Pode ser on-premises ou em nuvem.

4. Túneis VPN com IPsec ou outros protocolos

- Para garantir segurança na comunicação entre os sites.

5. Políticas de roteamento dinâmico

- Configuração de failover automático e seleção de melhor caminho com base em métricas como latência, perda de pacotes e jitter.

6. Segurança básica

- Firewall de borda.
- Controle de acesso (ACLs, autenticação, etc.).
- Segmentação de tráfego para separar redes sensíveis.

Na **FIGURA 2**, abaixo, o Gartner traz um desenho semelhante ao apresentado na figura, acima, senão vejamos:

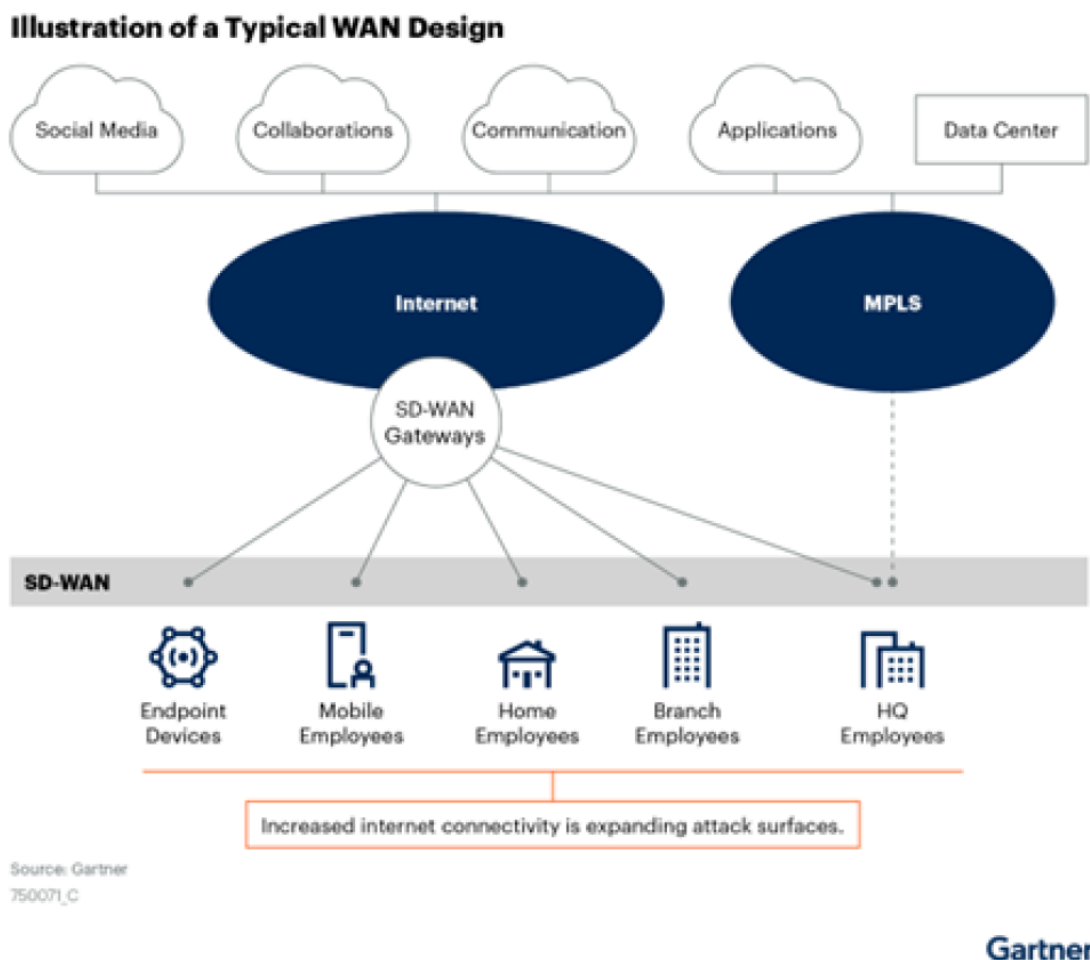


FIGURA 2 – Melhores práticas de segurança para SD-WAN (gartner.com)

Percebe-se que nessa figura a implementação de SD-WAN (em cima da Internet) propõe o estabelecimento do túnel seguro da rede WAN proporcionando não somente a conexão corporativa, mas com segurança.

Adicionalmente, considerando melhores práticas documentadas, uma solução SD-WAN básica deve fornecer Gestão Centralizada (orquestrador/concentrador), *Customer Premises Equipments* (Equipamentos nas Instalações do Cliente) - CPEs, *Network Operation Center* (Centro de Operação de Rede) - NOC, Gerência de Nível de Serviço (GNS), Serviço de Proteção Anti-DDoS e Controle de Aplicação.

A solução da conectividade baseada em SD-WAN permite utilizar de forma mais eficiente múltiplas conexões de internet, como link dedicado, banda larga fixa, 4G/5G, e até mesmo satélite, garantindo maior disponibilidade e redundância.

A SD-WAN permite priorizar o tráfego conforme as necessidades da aplicação. Por exemplo, é possível priorizar o tráfego de sistemas críticos, como sistemas de monitoramento de segurança e controle de carga, em relação a tráfego de baixa prioridade, como acesso à internet para os funcionários.

Com o SD-WAN, é possível gerenciar todas as conexões de rede de forma centralizada, o que facilita a configuração, monitoramento e resolução de problemas em diferentes localidades, mesmo em instalações distribuídas.

Embora o investimento total inicial possa ser significativo, a longo prazo o SD-WAN pode ajudar a reduzir os custos operacionais, otimizando o uso dos links de internet e simplificando o gerenciamento da rede.

As soluções SD-WAN são altamente flexíveis e escaláveis, o que significa que podem se adaptar mais facilmente às necessidades em constante mudança das instalações das unidades descentralizadas, seja modificando localidades ou suportando aumento na demanda de tráfego de dados.

Com uma conexão de internet mais confiável e rápida, todas as localidades terão maior velocidade, disponibilidade e qualidade de acesso aos serviços institucionais e à internet, aumentando o desempenho laboral e a prestação do serviço de regulação à sociedade.

A solução de conectividade SD-WAN em escala nacional traria benefícios significativos para a todas as unidades, melhorando a qualidade dos serviços, favorecendo a regulação da atividade econômica, otimizando a gestão dos bens minerais, reduzindo os passivos administrativos e, conseqüentemente, impulsionando a produção mineral.

Preferência da Telebras

Por fim, verificados a necessidade de atendimento às demandas institucionais de interconexão de dados entre as unidades da ANM e a vantajosidade técnica da tecnologia SD-WAN, informa-se que a Telebrás, empresa pública de telecomunicações, tem a preferência legal para contratação. Embasa-se entendimento no Art. 2º, Inciso II da Lei nº 14.744, de 30 de novembro de 2023, abaixo replicado:

*"Art. 2º Os órgãos públicos federais da administração direta e as entidades da **administração indireta** federal, no exercício de suas competências, **devem, preferencialmente**, nos termos do inciso IX do caput do art. 75 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos), **contratar diretamente**: (...)*

*II – a **Telecomunicações Brasileiras S.A.**, para utilização de serviços de comunicação multimídia regidos pela Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997.*

Parágrafo único. Para os efeitos desta Lei, entende-se por serviço de comunicação multimídia o serviço fixo de telecomunicações de interesse coletivo, prestado em âmbito nacional, que possibilita a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, inclusive o provimento de conexão à internet."

O Decreto nº 12.124 de 30 de julho de 2024, que regulamenta a Lei nº 14.744/2023 supramencionada, dispõe, no mesmo sentido:

*"Art. 2º Os órgãos e as entidades da administração pública federal direta, **autárquica e fundacional** **deverão, preferencialmente, contratar diretamente**, nos termos do disposto no art. 75, caput, inciso IX, da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021: (...)*

*II - a **Telecomunicações Brasileiras S.A. – Telebras**, para a prestação de serviços de comunicação multimídia.*

Art. 3º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:

I - serviço de comunicação multimídia - serviço fixo de telecomunicações de interesse coletivo, prestado em âmbito nacional, que possibilita a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, inclusive o provimento de conexão à internet, com a utilização de quaisquer meios, regido pela Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997;"

A contratação, desta forma, dar-se-á de maneira direta por meio de dispensa de licitação, com base no inciso IX do artigo 75 da Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

Cabe ainda destacar que a Telebrás é possuidora de uma nuvem privativa em que fica hospedada toda solução do core de rede SD-WAN, garantindo privacidade à Administração Pública. A empresa pública é, ainda nesse contexto, detentora de certificado de empresa de Segurança da Informação. Possui o selo de Empresa de Defesa (ED), pelo qual passou a ser a primeira operadora de telecomunicações no Brasil com tal reconhecimento, concedido pelo Ministério da Defesa, conforme disna Portaria GM-MD nº 4.785/2023, que oficializa a certificação.

A Superintendência de Tecnologia da Informação e Inovação da ANM (STI-ANM), diante desse cenário, propõe a contratação, por um período de 60 (sessenta) meses, prorrogáveis após o período inicial de 24 (vinte e quatro) em 24 (vinte e quatro) meses, com a última de 12 (doze) meses, finalizando nos 120 (cento e vinte) meses possíveis para esta contratação de uma solução integrada de rede corporativa de comunicação, com capacidade para prover tráfego de dados, voz e vídeo entre as unidades regionais e a sede da ANM, em todo o território nacional, contemplando ainda o provimento de acesso à Internet e a disponibilização de uma solução flexível e escalável, tanto em capacidade como em funcionalidade. A solução permitirá que a ANM se adapte rapidamente a eventuais aumentos ou diminuições de demanda, ou à necessidade de provimento de novos serviços.

Diante do exposto, justifica-se a realização de nova contratação que possui um outro modelo de serviço de conectividade objetivando-se a tecnologia mais moderna e mais adequada às necessidades da ANM, bem como a modalidade de contratação e fornecedor com maior vantajosidade, eficácia e eficiência para a ANM e para a prestação dos serviços à sociedade e para o mercado regulado.

Ao longo do presente estudo técnico, serão levantados e elencados os requisitos mínimos, bem como serão avaliadas a viabilidade, a vantajosidade e a economicidade das soluções disponíveis no mercado capazes de atender aos requisitos necessários, a fim de se delinear a melhor especificação para que uma futura contratação atenda ao escopo do objeto demandado e, consequentemente, fazer cumprir a missão institucional da ANM.

4. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
Coordenação de Infraestrutura e Suporte em Tecnologia da Informação	Marcio Leal Gomes da Silva
Superintendência de Tecnologia da Informação e Inovação	Fábio Fernando Borges

5. Necessidades de Negócio

As necessidades de negócio, também chamadas de requisitos do negócio, segundo o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios (Guia BABOK v. 2.0), são metas de mais alto nível, objetivos ou necessidades da organização. Descrevem as razões pelas quais um projeto foi iniciado, os objetivos que o projeto vai atingir e as métricas que serão utilizadas para medir o seu sucesso. Nesse sentido, a presente seção visa descrever as necessidades de negócio que conduzirão as análises de soluções e definição da solução mais adequadas a tais objetivos organizacionais, conforme descrito a seguir.

A qualidade dos serviços prestados pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Inovação (STI) e por todas as demais unidades que compõem a Agência Nacional de Mineração (ANM) está diretamente suportada pela solução de TIC por ora contratada, composta pelos produtos e serviços fornecidos por meio do contrato administrativo nº 22/2019, cujo objeto é fornecimento, instalação, manutenção, gerenciamento e monitoramento com rede corporativa de serviços de comunicação de dados MPLS (Multi Protocol Label Switching), provendo tráfego de dados, voz e imagem às unidades ANM (Sede e Unidades descentralizadas), em todo o território nacional.

Atualmente, para o cumprimento de sua missão institucional, a ANM fornece diversas soluções de TIC que estão diretamente acopladas ou suportadas pela rede MPLS atualmente contratada, as quais, por consequência, passam a compor macro requisitos de negócio, a saber:

- Integração digital da ANM em escala nacional, através da sustentação da rede computacional corporativa interconectada com presença em todos os estados da federação, interligando a Sede em Brasília/DF com as 25 (vinte e cinco) Gerências Regionais e mais 05 (cinco) Unidades Avançadas

distribuídas pelo território nacional, além de prover acesso remoto, fora da rede corporativa, via internet, aos sistemas e serviços de TIC, para cerca de 1.350 usuários ativos, seja presencialmente, em trabalho remoto ou teletrabalho, garantindo o contínuo acesso dos recursos informacionais e preservando a segurança da informação, sobre os pilares da disponibilidade, da autenticidade, da integridade e da confidencialidade das informações;

- Distribuir acesso à internet para todas as unidades da Agência, a partir da sede, em Brasília-DF, de maneira segura, com eficiência, que garanta alta produtividade, que permita atendimento eficaz dos serviços prestados entre todas as regionais e unidades avançadas, e que promova sinergia dos trabalhos entre todas as unidades distribuídas nacionalmente.
- Comunicações (mensageria, multimídia, teleconferência, videoconferência) síncronas e assíncronas entre o público interno em escala nacional e para o público externo com alcance global, produção documental e audiovisual digitais em diversos formatos amplamente reconhecidos, ambiente de colaboração e armazenamento e compartilhamento de forma transparente e amplamente disponível (nuvem).
- Disponibilização da carteira de sistemas de software finalísticos, de missão crítica ou vitais para a administração pública e para entrega dos serviços da Agência à sociedade para toda a ANM, tais como: AMB - Anuário Mineral Brasileiro, Arrecadação, CADIN - Cadastro de Inadimplentes, CBMA - Cadastro de Bens Minerais Apreendidos, CNCD - Cadastro Nacional de Comércio de Diamantes, COPAL - Controle da Pesquisa Paleontológica, DIPEM - Declaração de Investimento em Pesquisa Mineral, Dívida Ativa, eCarta - Postagens Eletrônicas, Participa ANM, Protocolo Digital, RAL - Relatório Anual de Lavra, REPEM - Requerimento de Pesquisa Mineral, RPM - Relatório de Pesquisa Mineral, SAD - Sistema de Avaliação de Desempenho, SCA - Sistema de Controle de Acesso, SCGQ - Sistema de Controle de Gratificação de Qualificação, SCM - Sistema de Cadastro Mineiro, SDC - Sistema de Dados Cadastrais, SDM - Sistema de Dados Minerários, SigÁreas - Sistema de Gestão de Áreas, SIGBM - Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração, SINARC - Sistema Nacional de Arrecadação, Receita e Cobrança, SINOP - Sistema de Notificação de Publicação, SOPLE - Sistema de Oferta Pública e Leilão de Áreas, SSM - Sistema de Substâncias Minerais.
- Tráfego eficiente e guarda online de alto volume de dados, cruciais para a Agência e para a sociedade, que são continuamente gerados pelos usuários, pela sociedade, analisados pelos servidores e processados pelos sistemas.

Além do atendimento das necessidades acima listadas, tenciona-se, nessa mesma direção, porém com a adoção de uma solução tecnológica baseada em SD-WAN, preencher as seguintes necessidades:

- Interconexão com maior disponibilidade e e mais alto desempenho de dados, voz e vídeo entre a sede da ANM, em Brasília-DF, as gerências regionais e as unidades avançadas em escala nacional, por meio de uma solução de rede de comunicação digital no estado da arte da tecnologia, com serviços de alto valor agregado de segurança e gerenciamento.
- Aumentar a qualidade referente a critérios de velocidade, baixa latência, maior disponibilidade e menor índice de falhas da solução.
- Adequar a ANM aos novos padrões de mercado, com relação às novas tecnologias de comunicação de rede.
- Ampliar a capacidade, a segurança e a disponibilidade de rede da ANM, e corroborar com a transformação digital da agência.
- Possibilitar contratação de enlaces sob demanda, conforme for a necessidade de cada unidade que compõe a estrutura organizacional da ANM, de modo a não haver a obrigatoriedade de utilização pela ANM, de todos os enlaces contratados em sua totalidade. Ainda, durante a execução contratual, poderão ser desativados/remanejados, realizados *upgrades/downgrades* dos links e realizadas novas instalações, conforme necessidade da ANM, a disponibilidade de saldo contratual dos quantitativos contratados, e consideradas as faixas de velocidades contratadas.
- Prover capacidade de gerenciamento do ambiente de rede.
- Inibir o vazamento de dados e informações sigilosas.
- Mitigar o impacto de riscos ao negócio.
- Melhorar a segurança da informação e comunicação na Agência.

- Melhorar a entrega de aplicações e dados para regionais e unidades avançadas.
- Manter e aprimorar modelo de trabalho remoto e teletrabalho amplamente utilizados no poder público, em alinhamento com o Programa de Gestão implantado e vigente no órgão.
- Conectar os usuários das unidades remotas às aplicações e dados centralizados por meio de conexão de rede veloz e altamente disponível.
- Estar em conformidade com a nova Instrução Normativa (IN) n.º 94, de 23 de dezembro de 2022, bem como com a nova Lei de Licitações n.º 14.133, de 01 de abril de 2021.
- Englobar projeto, fornecimento, instalação, implantação, configuração, gerenciamento proativo, segurança, manutenção, monitoramento, desinstalação e repasse de conhecimento, tanto no serviço de telecomunicação de dados em si, quanto de todos os seus equipamentos e insumos, necessários e suficientes na sua composição.
- Fornecer privacidade, confiabilidade e segurança, por meio da neutralidade de rede, sem restrições de acesso por filtros/bloqueios, sem franquia de dados, sem limites de uso/usuários e sem qualquer manipulação indevida de dados e metadados, respeitando tanto o marco civil da Internet – Lei n.º 12.965, de 23 de abril de 2014, bem como a LGPD - Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018.

6. Necessidades Tecnológicas

As necessidades tecnológicas, também chamadas de requisitos da solução de tecnologia, segundo o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios (Guia BABOK v. 2.0) com adaptações, descrevem as características de uma solução que atende aos requisitos do negócio, detalhados após a realização de uma análise mais aprofundada. Dentre os requisitos da solução de tecnologia, são descritos:

I - Os requisitos funcionais, aqueles que descrevem capacidades que a solução será capaz de executar em termos de comportamentos e operações – ações ou respostas específicas de aplicativos ou componentes de tecnologia da informação,

II - Os requisitos não funcionais, aqueles que capturam condições que não se relacionam diretamente ao comportamento ou funcionalidade da solução, mas descrevem condições ambientais sob as quais a solução deve permanecer efetiva, ou qualidades que os sistemas precisam possuir. Também são conhecidos como requisitos de qualidade ou suplementares. Podem incluir requisitos relacionados à capacidade, velocidade, segurança, disponibilidade, arquitetura da informação e apresentação da interface com o usuário, e

III - Os requisitos de transição, aqueles que descrevem capacidades que a solução deve possuir com o objetivo de facilitar a transição do estado atual da organização para um estado futuro desejado, mas que não serão mais necessários uma vez concluída a transição. São diferenciados dos outros tipos de requisitos porque são sempre temporários por natureza e porque não podem ser desenvolvidos até que ambas as soluções, a nova e a existente, sejam definidas.

Nesse sentido, os macro requisitos tecnológicos considerados para fins de identificação e definição da solução mais adequada são os apontados a seguir:

- Prover a necessária conectividade entre os diversos sites da ANM através de uma rede nacional interligada.
- Suportar conexões diversas, tais como links dedicados, fibras óticas, ADSL, tecnologias 4G e 5G, dentre outras formas de comunicação de dados WAN.
- Possuir mecanismos que possibilitem modos de balanceamento e redundância de maneira automatizada, e, adicionalmente, ferramentas de segurança que garantam inviolabilidade da rede, integridade das informações trafegadas e contenção de intrusões.
- Composta por links terrestres, baseados preferencialmente em mídias de fibra óptica e, alternativamente, por links de outras tecnologias, restringindo sempre que possível a adoção de links sem fio ou satelitais.

- Ser baseada em redes IP (Internet Protocol) multisserviços, com capacidade de transporte de dados, voz e imagem.
- Suportar protocolos IPv4 e/ou IPv6, bem como o roteamento dinâmico baseado nos seus principais protocolos de roteamento como, por exemplo, o Border Gateway Protocol – BGP, para ambas as versões do protocolo IP.
- Garantir os níveis mínimos de serviços, atendendo aos requisitos mínimos necessários ao bom funcionamento das soluções de VoIP (Voz sobre IP), Videoconferência, Streaming, aplicações e sistemas, tanto corporativos quanto externos.
- Ser fornecida por provedores robustos e confiáveis, capazes de oferecer qualidade, eficiência, segurança e proteção contra-ataques nos serviços prestados.
- Aumentar a disponibilidade e segurança de dados e aplicações críticas da ANM.
- Possibilidade de entrega performática de aplicações legadas e com antigos requisitos tecnológicos.
- Permitir acesso seguro às aplicações e dados, por meio de VPN (Virtual Private Network) ou outro sistema de tunelamento.
- Melhorar a conectividade das unidades descentralizadas com a ANM Sede através de conexão de links redundantes com balanceamento.
- Monitorar a qualidade de uso dos links, atendendo sempre pelo link melhor disponível, considerando a utilização de links disponíveis de forma simultânea, a fim de otimizar o aproveitamento do recurso.
- Aumentar a disponibilidade e garantir a entrega de aplicações institucionais legadas, independente do dispositivo utilizado para o acesso com links de redundância, ou seja, dupla abordagem utilizando, sempre que possível, *backbones* distintos.
- Deverá fornecer suporte técnico aos usuários finais.
- Deverá prover instrumentos e ferramentas de apoio à gestão e à fiscalização do contrato, como visualização de estado dos links, visualização e emissão de relatório de chamados técnicos, visualização e emissão de relatórios de falhas e resoluções de problemas.
- Coletar e inspecionar informações de eventos em tempo real para auxiliar no suporte aos usuários e fiscalização da disponibilidade e qualidade do serviço.
- Realizar a configuração de segurança para acesso contextual por unidade da ANM, com políticas que atendam aos modelos de negócio, sem a necessidade de *software* extra nas máquinas dos colaboradores.
- Permitir que usuários das unidades descentralizadas utilizem uma infraestrutura ágil, segura e altamente disponível para acesso aos recursos virtualizados de forma centralizada, obtendo-se maior segurança e alto nível de gestão.
- Fornecer serviços de monitoramento (gerência proativa), de suporte helpdesk (24x7) e aspectos de segurança da rede (criptografia, *firewall*, autenticação).
- Capacidade de otimizar o tráfego da rede, reduzindo a latência e melhorando a qualidade de serviço.
- Configurável e gerenciável.

7. Demais requisitos necessários e suficientes à escolha da solução de TIC

Requisito de Desempenho

O esperado dos equipamentos e serviços a serem contratados é de atender às necessidades de processamento, transmissão de dados e uso de aplicações críticas do órgão. A performance desses equipamentos é crucial para assegurar velocidade e eficiência nas operações diárias, evitando gargalos ou atrasos.

Requisito de Eficiência Energética

Equipamentos de TI com certificações de baixo consumo energético, devem ser priorizados. Isso contribui para a redução de custos operacionais a longo prazo e para uma operação mais sustentável.

Requisito de Segurança

A aquisição de equipamentos deve incluir firewalls, além de critérios de criptografia avançada, garantindo proteção contra acessos não autorizados e ataques cibernéticos.

8. Estimativa da demanda - quantidade de bens e serviços

- 8.1 - A Estimativa da demanda está consubstanciada neste Estudo Técnico Preliminar – ETP que levou em consideração a quantidade de unidades físicas (endereços) da ANM, levantamento de sistemas utilizados, demanda de novas soluções a serem implementadas e estudo da STI para definir as localidades que precisam de *link* e sua respectiva largura de banda necessária (com base nos picos de utilização de banda).
- 8.2 - Em momento de elaboração deste ETP foram contabilizados 31 (trinta e um) serviços de conectividade, conforme distribuição abaixo:
- 8.2.1 - 30 (trinta) unidades descentralizadas da ANM (Gerências Regionais e Unidades Avançadas), atendidas atualmente pelo Contrato nº 22/2019;

8.2.2 - 1 (uma) unidade central da unidade SEDE, em Brasília - DF;
- 8.3 - Para se chegar à estimativa de contratação para este novo projeto de conectividade da ANM, foi solicitado o levantamento de links e endereços previstos no contrato 22/2019 entre CLARO S.A. e ANM e ativos, e um relatório de amostragem de picos de uso dos circuitos do contrato atual, considerando os 3 últimos meses precedentes à data de elaboração deste Estudo (novembro/2024, dezembro/2024 e janeiro/2025).
- 8.4 - Se porventura novos links forem solicitados para inclusão no Termo de Referência, ou mesmo durante a vigência contratual, ou for alterada a demanda de velocidade, isso se decorrerá da variabilidade da estrutura da ANM, que deverá estar prevista na especificação da nova solução de conectividade, de escala nacional.
- 8.4 - O levantamento de localidades atendidas consta no ANEXO II - RELAÇÃO DE ENDEREÇOS ANM. O levantamento dos picos de uso consta no ANEXO I - Relatório de Amostragem de Picos de Uso de Links MPLS na ANM.
- 8.5 - A partir desse levantamento, foi possível 31 circuitos iniciais no total.

9. Levantamento de soluções

- 9.1 - Foram identificadas as seguintes soluções no mercado para provimento de serviço de conectividade para a ANM:

ID	DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES POSSÍVEIS
1	Tráfego de dados utilizando-se de tecnologia <i>MPLS (Multiprotocol Label Switching)</i>
2	Rede via Satélite
3	Tráfego de dados via <i>SD-WAN (Software-defined Networking in a Wide Area Network)</i>
4	Solução Híbrida <i>SD-WAN/MPLS</i>

TABELA 2 - Levantamento de soluções possíveis para se atender à necessidade da ANM.

10. Análise comparativa de soluções

- 10.1 - SOLUÇÃO 1 - Tráfego de dados via *MPLS (Multiprotocol Label Switching)*

10.1.1 - O serviço *MPLS* revolucionou o mercado de redes *WAN*. Isso porque permite um caminho exclusivo e de forma eficiente, considerando-se uma rede de pacotes, possibilitando confiabilidade no tráfego de dados na comunicação de longa distância. O *MPLS* é um nome simplificado de uma tecnologia de transporte de dados utilizada em redes de alto desempenho. O termo *MPLS* diz respeito ao protocolo utilizado para acelerar e moldar o fluxo de rede - e é utilizado em muitos ambientes de telecomunicações.

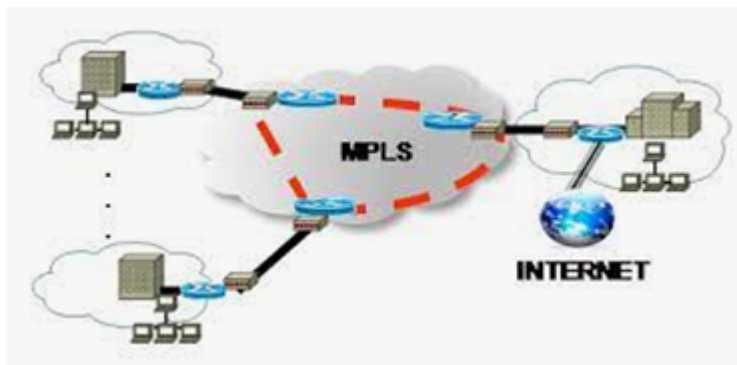


FIGURA 3 – Exemplo de configuração de rede considerando o uso de solução *MPLS*.

10.1.2 - O *MPLS* é uma tecnologia utilizada para a gestão de tráfego *IP*. A solução ajuda na diferenciação de tráfego da *VPN*. O sistema cria um protocolo que prioriza o tráfego dentro da rede *IP*, direcionando-o adequadamente.

10.1.3 - Isso é feito por meio de etiquetas, com informações sobre o que deve ser priorizado, que são adicionadas aos pacotes *IP*. Dessa forma, a rede tem uma sobrecarga menor, pois seu tráfego é melhor distribuído

10.1.4 - Por muitos anos, o *MPLS* foi uma das poucas soluções disponíveis para conectividade *WAN*, porém, sendo a única efetivamente viável no mercado (considerando requisitos técnicos e econômicos). Atualmente, existem outras opções de tecnologia para uso empresarial, como a *SD-WAN*, citada ao longo deste Estudo Técnico Preliminar (ETP).

10.2 - SOLUÇÃO 2 - Rede via Satélite

10.2.1 - A solução que considera uso de satélites tradicionais (de órbita geoestacionária) pode não se mostrar alternativa viável para atender às necessidades técnicas da ANM, devido a alta latência da rede, que é o atributo que define o tempo necessário para os dados percorrerem uma rede de um ponto para outro.

10.2.2 - Como a distância entre o satélite geoestacionário (GEO) e o receptor é grande (são equipamentos que orbitam pelo nosso planeta em órbita geoestacionária, isto é, em órbita de período acoplado ao da rotação terrestre, o que implica seu posicionamento a altitude de cerca de 35.786km), o tempo de resposta e envio de dados é elevado (>600ms), além de estar mais suscetível a interferências climáticas e atmosféricas. Para contornar tais limitações, costuma-se efetivar a troca de informações em grandes “pacotes”, mas com intervalos significativos entre um e outro.

10.2.4 - Nos últimos anos, por outro lado, têm sido cada vez mais implementadas soluções baseadas em constelações de satélites em órbita baixa (ou LEO, do inglês Low Earth Orbit), que operam entre 500 e 2.000 km de altitude, com capacidade de latência mais baixa (entre 25 e 60ms). Recentemente,

inclusive, têm sido comercializados no Brasil para provimento de serviços de internet tanto residencial quanto comercial. Suas vantagens técnicas, como menor latência, maior estabilidade e maior largura de banda, quando comparados com os sistemas de satélites tradicionais, têm vantagem de atender melhor às demandas por aplicações em tempo real, com menos atrasos e maior desempenho.

10.2.5 - Apesar das vantagens das constelações de satélites LEO, como total independência de infraestrutura terrestre e versatilidade para ser instalado em áreas remotas e de serem projetadas com muitos satélites cobrindo a mesma área, a fim de fornecer redundância e confiabilidade, ainda assim está sujeito às condições atmosféricas, como tempestades, que afetam o desempenho e a estabilidade da conexão.

10.3.6 - Os sistemas baseados em conexões terrestres, por sua vez, tendem a apresentar maior estabilidade e previsibilidade. O sistema MPLS oferece altíssima confiabilidade, com suporte a qualidade de serviço (QoS) robusta, e é uma escolha preferida para redes empresariais que precisam de consistência e tempo de atividade garantido. A SD-WAN, por sua vez, pode combinar múltiplos tipos de conexões, criando redundância, alternando ou realizando balanceamento de carga automaticamente para rotas mais estáveis ou rápidas em caso de falhas, gargalos ou quedas de desempenho.

10.3.7 - Embora as soluções LEO apresentem custos que estão se tornando competitivos, elas ainda tendem a ser mais caras, proporcionalmente ao desempenho ofertado, em relação à infraestrutura terrestre, devido à complexidade de lançar e operar constelações de satélites. No entanto, com a expansão das constelações, como as da Starlink e OneWeb, os preços vêm se tornando mais acessíveis.

10.3.8 - Entretanto, por sua confiabilidade e SLA, MPLS continua sendo uma escolha mais vantajosa para empresas com operações em áreas urbanas. A SD-WAN, sendo mais flexível e usando várias fontes de conectividade, pode ser mais econômica e escalável, especialmente para organizações com múltiplas filiais em localidades dotadas de infraestrutura terrestre.

10.3.9 - No quesito segurança, a comunicação via satélite exige implementação de requisitos de segurança robustos devido à exposição dos dados transmitidos no espaço. Provedores de LEO implementam criptografia e autenticação para proteger as transmissões, mas ainda estão sujeitos a riscos de interceptação e interferência. Já as redes MPLS são inerentemente privadas, tornando-as inerentemente seguras e adequadas para dados críticos e confidenciais. A SD-WAN pode implementar criptografia ponta a ponta e segurança de camada de aplicação através de protocolos robustos para manter a integridade e a confidencialidade dos dados, impedindo a interceptação ou o ataque diretamente no meio transmissor.

10.3.10 - A maior vantagem dos sistemas baseados em constelações LEO é a cobertura global, pois os satélites podem fornecer acesso a locais remotos e áreas sem infraestrutura terrestre, como áreas rurais, regiões de mata e emprego marítimo. Isso os torna uma opção escolhida para operações em locais remotos, onde o acesso à infraestrutura terrestre é limitado ou inexistente (tipo de aplicação em que tem se destacado seu emprego, inclusive no setor público). No entanto, não apresenta vantagens claras em custo-benefício para emprego dentro dos requisitos técnicos e necessidades tecnológicas demandadas para uma infraestrutura como a da ANM, com unidades situadas em centros urbanos dotados de plena disponibilidade de infraestrutura terrestre, e que possui especificidades de qualidade de serviço, segurança, desempenho e estabilidade que os sistemas baseados em satélite ainda não têm capacidade de suprir com plenitude.

10.3 - SOLUÇÃO 3 - Tráfego de dados via SD-WAN (*Software-defined Networking in a Wide Area Network*)

10.3.1 - O SD-WAN é a aplicação dos conceitos de SDN (*Software Defined Networking*) à WAN. Isso significa a implantação de dispositivos de borda SD-WAN que aplicam regras e políticas para enviar tráfego pelo melhor caminho. O SD-WAN é uma sobreposição independente de transporte que pode encaminhar qualquer tipo de tráfego - incluindo MPLS e conexão via SATÉLITE, que operam em

órbita baixa, de baixa latência e alta velocidade de banda. A vantagem do *SD-WAN* é que um arquiteto de tráfego WAN corporativo pode se dedicar em um ponto central e aplicar facilmente políticas em todos os dispositivos WAN.

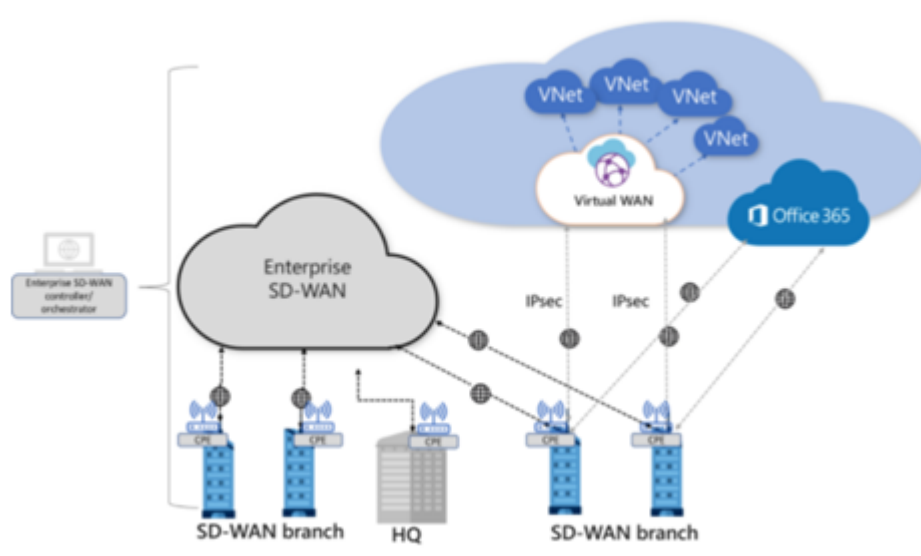


FIGURA 4 – Exemplo de configuração de rede com uso da solução *SD-WAN*.

10.3.2 - Dentre os vários benefícios que a tecnologia de *SD-WAN* possui, está entre eles a maior disponibilidade global, visibilidade, escalabilidade, controle e desempenho, bem como a facilidade e agilidade em sua implantação, podendo ter sua largura de banda ampliada ou reduzida conforme necessário, (**FIGURA 4**).

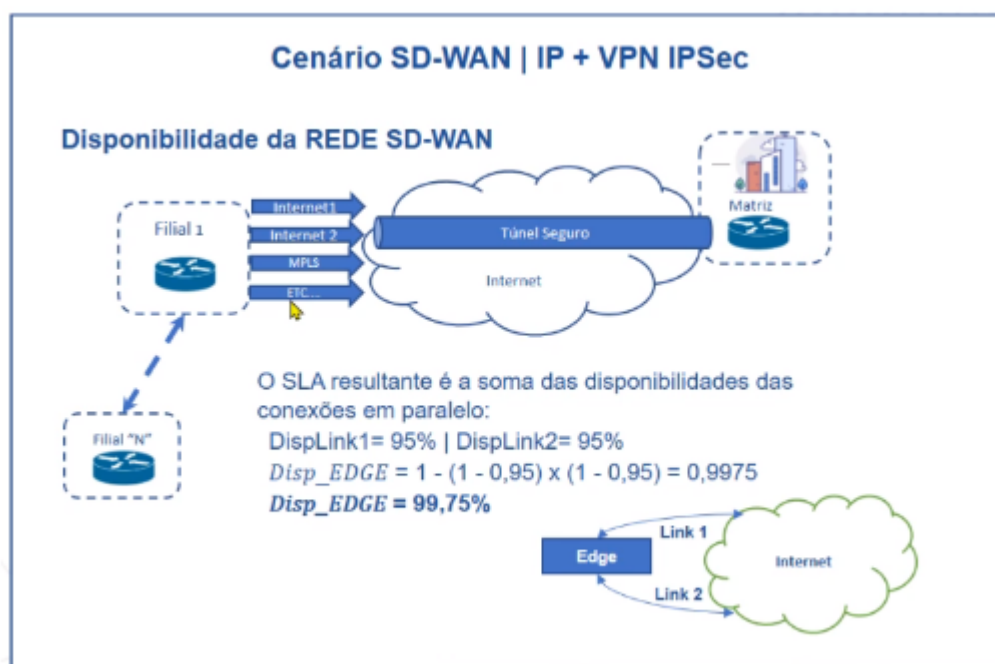


FIGURA 5 – Possível cenário Rede *SD-WAN*.

10.3.3 - O *SD-WAN* é tecnologia que possui uma boa relação custo-benefício, pois, em alguns casos, tanto a banda larga da Internet como o *4G LTE* são menos dispendiosos que o *MPLS*, e, ao contrário do *MPLS*, o *SD-WAN* permite que sejam modificadas facilmente, sendo possível inserir novos *links*, sem causar tantos transtornos, como alterações na infraestrutura ou na rede local, considerando diferentes tecnologias funcionando conjuntamente.

10.3.4 - O modelo *SD-WAN*, por se tratar de uma tecnologia de rede baseada em *software* que fornece recursos virtualizados para conexões de rede de grande extensão, por meio da Internet de banda larga comum e de links privados, não depende exclusivamente de serviços *MPLS* privados. Em contrapartida, ele conecta filiais por meio de diversos tipos de serviços de dados, incluindo *xDSL*, cabo, *LTE* e até mesmo através de *MPLS*.

10.3.5 - Além disso, a solução *SDWAN* atua como um balanceador do tráfego de dados, com um potencial agente de redundância nos circuitos e nas pontas conectadas que aumenta consideravelmente a disponibilidade dos serviços prestados. Adicionalmente, a tecnologia permite que esses concentradores de tráfego incorporem ainda solução de firewall que visa proteger a infraestrutura da rede com a implementação de políticas e regras necessárias, além é claro de outras funcionalidades para gestão e proteção ativa à rede da ANM.

10.4 - Solução 4 - Solução Híbrida *SD-WAN/MPLS*

10.4.1 - A solução híbrida de *SD-WAN/MPLS* se fundamenta no uso de banda larga para conectividade de última milha e uma combinação de internet e *MPLS* para conexões de longa distância. Desta forma, as múltiplas conexões de banda larga garantem conectividade resiliente. Portanto, os aplicativos podem ser direcionados por *MPLS* ou pela Internet, com base no desempenho de que necessitam. Então, aplicativos de alto desempenho, em tempo real e de missão crítica seriam direcionados por *MPLS*, e o tráfego de melhor esforço usaria a Internet. Em muitos casos a adoção da solução híbrida *SD-WAN /MPLS* gera a redução de custos com *MPLS* nas empresas que optam por sua adoção. É necessário, nesse contexto, dimensionar corretamente esses circuitos para fornecer conectividade apenas para o subconjunto de aplicativos de negócios que exigem uma rede de alto desempenho.

10.4.2 - Em alguns cenários, a existência de *MPLS* já implantada nas organizações pode diminuir o investimento total incrementando com infraestrutura *SD-WAN*. Com um bom planejamento, empresas e instituições podem eventualmente reduzir seu custo total de funcionamento da rede com o ganho de disponibilidade, redundância e redução de gargalos nos nós da rede WAN.

10.4.3 - O advento da tecnologia *SD-WAN* não excluiu e, como citado anteriormente, é agnóstico em relação à infraestrutura tecnológica e física subjacente, considerando a utilização de tecnologias já existentes para funcionamento em uma arquitetura de redes existente, como a do *MPLS*. As tecnologias, contudo, estão em um contexto diferente de resolução de problemas de infraestrutura de comunicação, sendo a *SD-WAN* uma tecnologia de virtualização da rede, e o *MPLS* uma tecnologia de envio de dados. Sendo assim, um não substitui o outro; ao invés disso, eles podem ser complementares. Então, para algumas empresas/instituições, otimizar custos e desempenho envolve o uso de *SD-WAN* como uma arquitetura para combinar diferentes meios de acesso à WAN institucional e à internet, podendo ser o *MPLS* empregado como mecanismo para se obter uma arquitetura que contemple um cenário com o melhor dos dois mundos.

10.4.4 - **Cenário 1: *SD-WAN* com Link Dedicado + Internet de Menor Custo (orquestrador/concentrador central, uso prioritário do link dedicado, secundário como backup e balanceamento de carga)**

10.4.4.1 - Vantagens

Redução de custos em comparação ao *MPLS* puro – A substituição total do *MPLS* por uma combinação de link dedicado e banda larga corporativa reduz despesas, já que links *MPLS* costumam ser mais caros. Ao eliminar a dependência do *MPLS*, há tendência em reduzir custos operacionais e favorecer maior flexibilidade na negociação com provedores de internet. Ademais, a adoção de um link secundário de menor custo garante redundância mantendo alta disponibilidade sem um custo excessivo.

Maior disponibilidade e redundância – O SD-WAN permite failover automático para o link secundário em caso de falha do link principal e balanceamento de carga melhora a utilização dos links, garantindo melhor desempenho e eficiência.

Flexibilidade e escalabilidade – Facilidade para adicionar mais unidades ou aumentar a capacidade sem depender da operadora MPLS e de adaptação à expansão da organização com a simples adição de links de internet de diferentes provedores.

Melhor aproveitamento da largura de banda – O SD-WAN pode realizar balanceamento inteligente entre os links, garantindo otimização do tráfego.

Controle centralizado e otimização de tráfego – O SD-WAN permite gerenciar políticas de roteamento de forma mais eficiente, garantindo que aplicações críticas sempre tenham prioridade.

Melhoria na experiência do usuário – A alocação dinâmica de largura de banda, o custo por Mbps reduzido, o aumento da disponibilidade e o acesso local, removendo latência e gargalos da largura de banda, aumentam o desempenho tanto do acesso às aplicações em geral quanto aos sistemas de missão crítica e, consequentemente, melhora a experiência para usuários nas filiais.

10.4.4.2 - Desvantagens

Dependência da estabilidade da internet pública e menor previsibilidade de desempenho – A comunicação entre unidades pode ser menos confiável do que uma rede MPLS gerenciada, devido à variação de qualidade na internet pública, e a confiabilidade do tráfego entre filiais dependerá da qualidade dos links de internet e dos provedores escolhidos, que podem ser mais instáveis que um serviço MPLS gerenciado.

Maior complexidade na gestão do tráfego crítico – O tráfego de missão crítica precisará de otimizações adicionais para garantir segurança e qualidade de serviço (QoS).

Possível impacto na latência e jitter – Dependendo da qualidade dos links contratados, pode haver impactos na comunicação entre unidades.

Custo da implementação do SD-WAN – Embora reduza custos no longo prazo, a adoção inicial do SD-WAN pode ser cara devido a equipamentos, software e suporte especializado.

Segurança e conformidade – Embora a SD-WAN inclua criptografia e segmentação de tráfego, pode haver preocupações adicionais com segurança ao abandonar completamente o MPLS, que tradicionalmente oferece maior isolamento e controle sobre os dados.

10.4.5 - Cenário 2: SD-WAN com MPLS + Link Dedicado (MPLS + Internet dedicada, priorizando MPLS para tráfego institucional, balanceamento entre ambos, orquestrador central)

10.4.5.1 - Vantagens

Alta previsibilidade e confiabilidade para tráfego institucional e aplicações de missão crítica – O MPLS garante uma conexão privada e de baixa latência para aplicações essenciais.

Otimização do tráfego – O SD-WAN permite segmentar fluxos de dados, garantindo que o MPLS seja utilizado para serviços estratégicos enquanto o link de internet absorve tráfego de maior volume.

Balanceamento eficiente – Se um dos links falhar, o outro pode absorver a carga sem grandes impactos.

Maior controle sobre a segurança e segmentação de tráfego – O tráfego interno da organização pode ser isolado no MPLS, reduzindo exposição a ameaças externas. O MPLS permite segmentação mais rígida para dados críticos, enquanto o SD-WAN melhora a segurança ao aplicar políticas avançadas de firewall e criptografia no tráfego de internet.

Menor impacto na performance – Como o MPLS ainda está presente, os impactos de latência e jitter são minimizados em relação ao primeiro cenário.

10.4.5.2 - Desvantagens

Custo mais alto – O MPLS continua sendo uma despesa significativa, embora otimizado pelo SD-WAN, especialmente em uma rede com múltiplas filiais. Manter dois links em cada unidade pode ser financeiramente mais oneroso do que eliminar o MPLS completamente.

Menor flexibilidade em expansão – Se a organização quiser expandir rapidamente, pode depender da disponibilidade de infraestrutura MPLS da operadora.

Possível subutilização do MPLS – Se o tráfego de internet crescer e a organização depender mais do SD-WAN, pode haver um custo desnecessário associado à manutenção do MPLS.

Gestão mais complexa – Exige administração cuidadosa para definir políticas de roteamento e evitar desperdício de recursos (por exemplo, evitando subutilização de um dos links).

Possível necessidade de reconfiguração de aplicações – Algumas aplicações podem precisar ser adaptadas para rotear tráfego corretamente entre MPLS e internet.

10.4.6 - Resumo Comparativo

Critério	Cenário 1: SD-WAN (Link internet Dedicado + Link internet secundário de redundância)	Cenário 2: SD-WAN + MPLS
Custo	Menor, pois elimina o MPLS	Maior, devido à manutenção do MPLS
Disponibilidade	Alta, com redundância de internet	Muito alta, aproveitando MPLS e internet
Facilidade de expansão	Alta, sem dependência de MPLS	Média, devido à necessidade de infraestrutura MPLS
Latência e jitter	Pode ser afetado pela qualidade da internet pública	Mais estável devido ao MPLS
Desempenho para tráfego institucional	Pode ter variação na qualidade dependendo dos links	Alta previsibilidade e confiabilidade
Redundância	Excelente, com failover para link secundário	Alta, com failover entre MPLS e internet
Gerenciamento de tráfego	Balanceamento inteligente, mas pode haver impacto no tráfego crítico	Melhor controle e segmentação entre tráfego institucional e externo
Segurança	Depende de políticas SD-WAN	Maior proteção para tráfego interno via MPLS
Otimização de custo-benefício	Melhor para reduzir gastos sem perda drástica de qualidade	Melhor para garantir qualidade e segurança sem perder flexibilidade
Melhoria no acesso à internet e aplicações SaaS	Melhor experiência, pois a saída para internet é otimizada	Boa experiência, mas pode depender da configuração de balanceamento

TABELA 3 - Resumo comparativo entre soluções SD-WAN

Cenário CPE MPLS + VPN IPSec	Cenário SD-WAN IP + VPN IPSec
Pequenos ajustes nas Especificações Técnicas do cliente	Necessidade de ajustes nas Especificações Técnicas do cliente
Uso de links MPLS (maior custo)	Uso de links internet dedicados (menor custo)
Uso de links redundantes para aumento de disponibilidade com maior custo	Uso de links redundantes para aumento de disponibilidade com menor custo
Configuração mais complexa	Simple de configurar
Maior complexidade para implementar engenharia de tráfego	Engenharia de tráfego nativo
Implementação de QoS (implementação complexa)	Implementação de QoE (implementação simples)
Necessário integração de várias ferramentas	Ferramentas de configuração, monitoramento e provisionamento integradas e nativas

FIGURA 6 – Possível cenário CPE | MPLS + VPN IPSec. versus cenário SD-WAN | IP + VPN IPSec.

10.5 - Ainda, conforme Art. 11 da IN SGD/MGI nº 94/2022:

[...]

Art. 11. O Estudo Técnico Preliminar da Contratação será realizado pelos Integrantes Técnico e Requisitante, compreendendo, no mínimo, as seguintes tarefas:

[...]

II - análise comparativa de soluções, que deve considerar, além do aspecto econômico, os aspectos qualitativos em termos de benefícios para o alcance dos objetivos da contratação, observando:

[...]

10.5.1 - Os elementos sintetizados na **TABELA 4** abaixo:

ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES				
REQUISITO	SOLUÇÃO	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
A Solução encontra-se implantada em outro órgão ou entidade da Administração Pública?	SOLUÇÃO 1	X		
	SOLUÇÃO 2	X		
	SOLUÇÃO 3	X		
	SOLUÇÃO 4	X		
A Solução está disponível no Portal do Software Público Brasileiro? (quando se tratar de software)	SOLUÇÃO 1			X
	SOLUÇÃO 2			X
	SOLUÇÃO 3			X
	SOLUÇÃO 4			X
	SOLUÇÃO 1			X

A Solução é composta por software livre ou software público? (quando se tratar de software)	SOLUÇÃO 2			X
	SOLUÇÃO 3			X
	SOLUÇÃO 4			X
A Solução é aderente às políticas, premissas e especificações técnicas definidas pelos Padrões de governo ePing, eMag, ePWG?*	SOLUÇÃO 1	X		
	SOLUÇÃO 2	X		
	SOLUÇÃO 3	X		
	SOLUÇÃO 4	X		
A Solução é aderente às regulamentações da ICP-Brasil? (quando houver necessidade de certificação digital)*	SOLUÇÃO 1			X
	SOLUÇÃO 2			X
	SOLUÇÃO 3			X
	SOLUÇÃO 4			X
A Solução é aderente às orientações, premissas e especificações técnicas e funcionais do e-ARQ Brasil? (quando o objetivo da solução abranger documentos arquivísticos)*	SOLUÇÃO 1			X
	SOLUÇÃO 2			X
	SOLUÇÃO 3			X

	SOLUÇÃO 4			X
--	--------------	--	--	---

TABELA 4 - Análise comparativa das soluções, com base no Art. 11, Inciso II da IN SGD/MGI nº 94/2022.

11. Registro de soluções consideradas inviáveis

- 11.1 - A **SOLUÇÃO 1**, que versa sobre a contratação de empresa para fornecimento de links *MPLS*, cenário do Contrato nº 22/2019 vigente, precisa sofrer melhorias tecnológicas, possibilitando o melhor desempenho de acesso e tráfego nas unidades descentralizadas. Os constantes relatos de problemas de disponibilidade foram registrados no **ANEXO I - Relatório de Amostragem de Picos de Uso de Links MPLS na ANM** no contrato 22/2019. Pretende-se manter o Contrato nº 22/2019 ativo junto com a nova contratação para fazer a transição dos serviços. Contudo, não cabe uma análise econômica de uma solução que tecnicamente precisa de modernização tecnológica (tempos de resposta melhores, níveis mínimos de serviço aperfeiçoados e maior disponibilidade do serviço) e por isso, para este ETP, a análise por outras soluções do tipo *MPLS* se classifica como "inviável".
- 11.2 - A **SOLUÇÃO 2**, que contempla o uso de SATÉLITES tradicionais não se mostra alternativa viável para atender as necessidades técnicas da ANM, em função da alta taxa de latência de rede, inviabilizando sua consideração no presente estudo, salvo, para casos específicos onde não exista outra forma possível de conexão.
- 11.3 - A **SOLUÇÃO 4**, que considera a contratação de empresa para fornecimento de solução Híbrida *SD-WAN* com os serviços de *MPLS* e Internet Banda larga ou dedicadas associadas, continuaria com o cenário atual dos problemas do *MPLS*, com apenas uma discreta melhoria na disponibilidade e desempenho da conectividade das regionais com maiores gargalos ou incidências de falhas na ANM.
- 11.4 - Conclui-se que as **SOLUÇÕES 1, 2 e 4** foram consideradas inviáveis: elas não configuram como soluções tecnicamente e economicamente viáveis para o diversificado parque tecnológico da ANM, considerando as necessidades relatadas das unidades descentralizadas da ANM pelo Brasil, evidências e os relatórios de desempenho do Contrato nº 09/2020 vigente.

12. Análise comparativa de custos (TCO)

Realizada a prospecção das soluções candidatas e a análise técnica e funcional dos cenários possíveis, a próxima etapa de construção deste ETP é a análise comparativa de custos das soluções viáveis. Nesse sentido elencamos a única solução viável apontada pela equipe de planejamento da contratação:

SOLUÇÃO 3 - Tráfego de dados via SD-WAN (Software-defined Networking in a Wide Area Network)

Das quatro opções apresentadas, a SOLUÇÃO 3 foi identificada como a mais viável para o presente processo de contratação. Esta opção inclusive permite a contratação da empresa TELEBRAS, por previsão legal de preferência de contratação desse objeto.

A avaliação dos custos/valores relacionados à compra de bens e à contratação de serviços em geral para os

órgãos e entidades que fazem parte do SISG - Sistema de Serviços Gerais, deve aderir aos procedimentos administrativos estipulados pela Instrução Normativa nº 65/2021 da Secretaria de Gestão (SEGES) do Ministério da Economia. Essa análise será fundamental para determinar a viabilidade financeira do projeto.

12.1 - Em atendimento ao art. 5º da Instrução Normativa nº 65, de 07 de Julho de 2021:

"Art. 5º A pesquisa de preços para fins de determinação do preço estimado em processo licitatório para a aquisição de bens e contratação de serviços em geral será realizada mediante a utilização dos seguintes parâmetros, empregados de forma combinada ou não:

I - composição de custos unitários menores ou iguais à mediana do item correspondente nos sistemas oficiais de governo, como Painel de Preços ou banco de preços em saúde, observado o índice de atualização de preços correspondente;

II - contratações similares feitas pela Administração Pública, em execução ou concluídas no período de 1 (um) ano anterior à data da pesquisa de preços, inclusive mediante sistema de registro de preços, observado o índice de atualização de preços correspondente;

III - dados de pesquisa publicada em mídia especializada, de tabela de referência formalmente aprovada pelo Poder Executivo federal e de sítios eletrônicos especializados ou de domínio amplo, desde que atualizados no momento da pesquisa e compreendidos no intervalo de até 6 (seis) meses de antecedência da data de divulgação do edital, contendo a data e a hora de acesso;

IV - pesquisa direta com, no mínimo, 3 (três) fornecedores, mediante solicitação formal de cotação, por meio de ofício ou e-mail, desde que seja apresentada justificativa da escolha desses fornecedores e que não tenham sido obtidos os orçamentos com mais de 6 (seis) meses de antecedência da data de divulgação do edital; ou V - pesquisa na base nacional de notas fiscais eletrônicas, desde que a data das notas fiscais esteja compreendida no período de até 1 (um) ano anterior à data de divulgação do edital, conforme disposto no Caderno de Logística, elaborado pela Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia.

§ 1º Deverão ser priorizados os parâmetros estabelecidos nos incisos I e II, devendo, em caso de impossibilidade, apresentar justificativa nos autos."

12.2 -Conforme orienta a referida Instrução Normativa, foi realizada pesquisa no Painel de Preços (disponível em <https://paineldeprecos.planejamento.gov.br/>) entre os dias 24/10/2024 e 23/01/2025 e verificou-se que há alguns órgãos/entidades que contrataram serviço similar ao objeto deste estudo.

12.2.1 - O detalhamento da pesquisa de preços realizada segue devidamente inserido nos autos do processo através do artefato "Orçamento estimativo" (doc SEI 15714171).

12.2.2 - Segue abaixo o resumo dos preços coletados, conforme método adotado no documento "Orçamento Estimativo" que equalizou os preços em custo por velocidade contratada, isto é, **R\$/Mbps mensal**, para realizar o cálculo do valor praticado pelo mercado.

12.2.3. De acordo com a tabela abaixo, obtida através dos cálculos compilados na planilha "Pesquisa de Preços InternetIP+SD-WAN ANM.xlsx", contida no arquivo ZIP "Pesquisa de Preços e Memorial de Cálculo" (SEI 15876699), foram obtidos os seguintes valores:

Resultados:	-	Inicial	Final
Órgão (sigla)	Contratada	R\$/Mbps mensal	R\$/Mbps mensal
AGU	ADVANTA SISTEMAS DE TELECOMUNICACOES E SERVICOS DE INFORMATICA LTDA.	R\$ 27,63	R\$ 27,63
DNIT	TELECOMUNICACOES BRASILEIRAS SA TELEBRAS	R\$ 27,09	R\$ 27,09

Marinha	CLARO S.A.	R\$ 50,44	R\$ 50,44
MGI	TELECOMUNICACOES BRASILEIRAS SA TELEBRAS	R\$ 111,49	R\$ 111,49
MIDR	TELECOMUNICACOES BRASILEIRAS SA TELEBRAS	R\$ 75,45	R\$ 75,45
PRF	WORLDNET TELECOM COMERCIO E SERVICOS DE TELECOMUNICACOES LTDA	R\$ 55,67	R\$ 55,67
MTE	TELECOMUNICACOES BRASILEIRAS SA TELEBRAS	R\$ 94,67	R\$ 36,98
-	-	-	-
Média		R\$ 63,21	R\$ 54,96
Mediana		R\$ 55,67	R\$ 50,44

TABELA 3 - Comparativo de preços, em **R\$/Mbps mensal**, iniciais e finais, obtidos através de pesquisa realizada através dos portais públicos [Observação: as colunas "inicial" e "final" referem-se a diferentes cenários previstos no contrato para diferentes performances, que podem ser remanejadas ao longo da referida contratação (por exemplo, links iniciando com 20Mbps, podendo ir a 100Mbps durante a vigência do contrato)].

12.3 - Conforme tratado no documento "Orçamento Estimativo", foram solicitadas pela EPC propostas comerciais, com os mesmos parâmetros de especificações técnicas e condições contratuais (prazos, suporte /manutenção, níveis de serviço etc), às seguintes empresas: Telebras; Vivo/Telefonica; Sercomtel; Orbitel; Oi; Embratel/Claro; Algar; e Serpro.

12.3.1 - Em relação às propostas solicitadas, a ANM recebeu, como proposta válida, dentro do escopo da pretendida contratação e tempestivamente, conforme detalhado no documento "Orçamento Estimativo", somente a da Telebras (SEI 15876747, em 05/02/2025, renovada, revisada e com valor reduzido em relação à proposta anteriormente recebida, em 20/12/2024, SEI 15876743), da qual é possível calcular o seguinte índice:

Propostas	Proponente	Inicial	Final
-	-	R\$/Mbps mensal	R\$/Mbps mensal
ANM	Proposta da TELECOMUNICACOES BRASILEIRAS SA TELEBRAS	R\$ 31,84	R\$ 10,43

12.3.2 - Durante a pesquisa, foram descartadas as contratações e as propostas comerciais com objeto diferente daquele que se planeja contratar para a ANM ou com soluções consideradas inviáveis, tais como aquisição de equipamentos ou de serviços de rede para implantação própria (tais como firewalls, links etc.) sem contratação de serviço de implantação ou suporte agregado, ou contratações de sistemas híbridos MPLS+SD-WAN, ou contratação de links sem redundância, entre outros objetos incomparáveis.

12.3.3 - Depreende-se, da tabela supra, que os preços ofertados pela Telebras à ANM são inferiores ao praticado pelo mercado em contratações similares (média e mediana).

12.3.4 - Por fim obtivemos, da última Proposta Comercial da Telebras recebida (após renovada, revisada e com valor reduzido em relação à proposta anteriormente recebida, em 20/12/2024) os valores contidos na figura abaixo.

Memória de Cálculo - Proposta Comercial Telebras 05-02-2025 (revisada, após proposta 20/12/2024)

	R\$ x mês	Mbps	R\$/Mbps mês	R\$ x 12 meses	R\$ x 60 meses
Cenário Inicial	R\$ 109.851,30	3450	R\$ 31,84	R\$ 1.318.215,60	R\$ 6.591.078,00
Cenário final	R\$ 255.530,52	24500	R\$ 10,43	R\$ 3.066.366,24	R\$ 15.331.831,20

13. Descrição da solução de TIC a ser contratada

13.1 - Diante da análise comparativa das soluções, a equipe de planejamento da contratação concluiu que a solução mais adequada para a contratação de serviços de conectividade de dados, para a prestação de serviços de telecomunicações de longa distância (WAN - Wide Area Network), é a **SOLUÇÃO 3**, para o período de 60 meses, podendo ser prorrogado até 120 meses (24 + 24 + 12 meses) conforme o disposto no inciso II do art. 106 da Lei 14.133/21.

13.1.1 - Os custos de operacionalização de licenciamento, de equipamentos e da infraestrutura associada pelas empresas foram distribuídos em 60 (sessenta) meses de contratação inicial. Em caso de contratação em período inferior, e considerando riscos envolvidos, os valores dos circuitos e serviços associados seriam mais onerosos à Agência Nacional de Mineração.

13.2 - A **SOLUÇÃO 3**, portanto, se configura como a de Rede Corporativa de Dados baseada na Contratação da Telebras na modalidade de dispensa de licitação para fornecimento de uma solução SD-WAN. Essa abrange o fornecimento de *software* e *hardware* necessários para o perfeito funcionamento da rede corporativa de dados. O serviço engloba a instalação, configuração de equipamentos e de enlaces de comunicação, bem como o gerenciamento e o serviço de segurança da informação da rede corporativa de dados.

13.2.1 - Será considerada na solução a possibilidade de aumento das faixas, visando atendimento de necessidades futuras, mediante critérios objetivos.

13.3 - Dentre as propostas comerciais enviadas pelas empresas pesquisadas, a da empresa TELEBRAS configura-se como a mais vantajosa, estando ainda compatível com os preços praticados no mercado (em conformidade com o disposto no Decreto nº 12.124, de 30 de julho de 2024). A proposta comercial encaminhada pela CLARO S/A, ainda que tenha sido recebida após a data limite de 31/01/2025 definida pela EPC, porém antes do fechamento deste artefato, foi descartada por tratar de solução inviável (híbrida MPLS+SD-WAN, conforme discutido na Seção "11. Registro de soluções consideradas inviáveis" do presente ETP). A empresa SERPRO entrou em contato manifestando interesse e, após 31/01/2025, solicitou reunião para esclarecimentos para elaborar uma proposta, porém até o fechamento deste Estudo Técnico não foi entregue.

14. Estimativa de custo total da contratação

Valor (R\$): 15.331.831,20

14.1 - A estimativa de custo total da contratação para o período de 60 (sessenta) meses é de **R\$ 15.331.831,20 (quinze milhões trezentos e trinta e um mil oitocentos e trinta e um reais e vinte centavos)**, que poderá ser prorrogado: de 24 em 24 meses após os primeiros 60 meses contratuais, restando uma última prorrogação de 12 (doze) meses para completar os 120 meses.

14.2 - Para estimativa de valores foi utilizada a Instrução Normativa (IN) nº 65, de 07 de julho de 2021, utilizando-se dos parâmetros:

IV - pesquisa direta com, no mínimo, 3 (três) fornecedores, mediante solicitação formal de cotação, por meio de ofício ou e-mail, desde que seja apresentada justificativa da escolha desses fornecedores e que não tenham sido obtidos os orçamentos com mais de 6 (seis) meses de antecedência da data de divulgação do edital; e

II - contratações similares feitas pela Administração Pública, em execução ou concluídas no período de 1 (um) ano anterior à data da pesquisa de preços, inclusive mediante sistema de registro de preços, observado o índice de atualização de preços correspondente;

14.3 - A memória de cálculo encontra-se no item 12.3.4 do presente ETP.

15. Justificativa técnica da escolha da solução

15.1 - Atualmente, a Agência Nacional de Mineração - ANM possui em suas unidades a tecnologia de redes *MPLS* de baixa velocidade para suportar suas operações de comunicação de dados. No entanto, a crescente demanda por maior largura de banda, confiabilidade e eficiência na transmissão de dados torna imperativa a avaliação e possível adoção da tecnologia mais recente *SD-WAN* (Rede de Área Ampla Definida por *Software*) registrada no **Item 10 - Análise comparativa de soluções**. Essa justificativa detalha as razões pelas quais a transição para *SD-WAN* é crucial para aprimorar a infraestrutura de rede da ANM e alinhar operações do Órgão com os recursos tecnológicos mais modernos. Seguem:

15.1.1 - Necessidade de Maior Largura de Banda: A demanda por largura de banda tem crescido exponencialmente em toda a ANM, devido à transferência de dados mais pesados, aplicações em nuvem, videoconferências e outras aplicações de missão crítica. As redes *MPLS* de baixa velocidade não conseguem mais atender a essas demandas, resultando em latência, atrasos e baixo desempenho das aplicações;

15.1.2 - Redução de Custos Operacionais: A tecnologia *SD-WAN* oferece a capacidade de utilizar *links* de Internet de banda larga, muitas vezes mais acessíveis, em conjunto com conexões *MPLS* tradicionais. Isso permite uma redução significativa nos custos de conectividade, pois as operações podem optar por *links* mais econômicos, mantendo o desempenho e a confiabilidade;

15.1.3 - Aumento da Resiliência e Disponibilidade: O *SD-WAN* oferece uma abordagem de roteamento inteligente que pode se adaptar às condições da rede em tempo real. Isso resulta em maior resiliência e disponibilidade, pois o tráfego pode ser direcionado automaticamente através do caminho mais eficiente e confiável, evitando interrupções de rede;

15.1.4 - Gerenciamento Centralizado: A implantação do *SD-WAN* permite um gerenciamento centralizado de todas as localidades, facilitando a configuração, monitoramento e manutenção das redes. Isso reduz a complexidade operacional e melhora a eficiência da equipe de TI;

15.1.5 - Suporte à Transformação Digital: A organização precisa adotar uma abordagem ágil e flexível para conectividade institucional. A implementação da *SD-WAN* é uma etapa crucial na nossa jornada de transformação digital, permitindo a rápida adaptação às mudanças nas necessidades de negócios.

15.2 - Os serviços de telecomunicações, fornecidos através do atual contrato utilizam a tecnologia *MPLS* (*Multi Protocol Label Switching*) e desempenham um papel crucial ao possibilitar a transmissão de dados, voz e imagem entre as diversas unidades da ANM em todo o território nacional. Esses serviços são considerados de natureza contínua, essencial e de extrema importância para o desempenho institucional da ANM. A interrupção total ou parcial deste contrato pode acarretar perdas financeiras significativas, além de danos

irreparáveis à imagem da Administração Pública Federal, impactando diretamente os serviços oferecidos à sociedade.

15.3 - O Contrato nº 22/2019 contempla as seguintes velocidades: 8, 10, 16, 40, 50, 100 *Mbps* (*Mega bits* por segundo). À medida que as demandas por dados e transferência de informações aumentam, as velocidades oferecidas pela infraestrutura *MPLS* podem não comportar demandas de navegação e transferência de dados em plataformas diversas. O alto tráfego da rede poderá resultar em picos de consumo, prejudicando a eficiência operacional, além de causar interrupções aos acessos dos ambientes virtuais.

15.4 - O **ANEXO II - RELAÇÃO DE ENDEREÇOS ANM** demonstra 31 circuitos ativos no Contrato nº 22/2019. A partir dessa relação, foi realizada análise dos logs do Zabbix na janela compreendida entre os meses de novembro/2024, dezembro/2024 e janeiro/2025, considerando diferentes portes de unidades e variadas localidades. Com base nas evidências de 7 amostras, foi feita uma projeção de ampliação das velocidades vigentes no Contrato nº 22/2019. A necessidade de melhoria da conectividade de dados foi baseada na velocidade contratada e nas evidências de saturação de banda obtidas no **“ANEXO I - Relatório de Amostragem de Picos de Uso de Links MPLS na ANM”**.

15.5 - Os picos de tráfego e navegação evidenciados no **“ANEXO I - Relatório de Amostragem de Picos de Uso de Links MPLS na ANM”**, indicam que a rede atual baseada em *MPLS* está saturando o limite das velocidades contratadas para a maior parte das unidades. Esse problema afeta diretamente a capacidade da Agência de cumprir suas missão institucional de maneira eficiente e eficaz.

15.6 - Baseado na análise do **“ANEXO I - Relatório de Amostragem de Picos de Uso de Links MPLS na ANM”**, as velocidades atuais do Contrato nº 22/2019 são insuficientes para prover uma navegação adequada no âmbito da ANM. A contratação de uma solução de conectividade que contemple aumento da largura de banda, acrescida de redundância dos circuitos (dupla abordagem), possibilitará maior segurança e melhor disponibilidade dos serviços.

15.7 - Recomenda-se uma solução mais moderna e flexível para a melhoria dos serviços institucionais desempenhados pela ANM. A dupla abordagem surge como uma alternativa viável, capaz de mitigar os desafios de picos de tráfego, latência e perdas de pacotes, oferecendo mais agilidade nos serviços prestados pela ANM, além de escalabilidade e eficiência operacional na execução contratual.

15.8 - A adoção de uma solução *SD-WAN* oferecerá uma gama de benefícios significativos para a ANM, alavancando a eficiência e confiabilidade da infraestrutura de rede. Além disso, a solução *SD-WAN* proporcionará acesso à *internet* com qualidade e alta disponibilidade, utilizando infraestruturas de *backbones* distintos sempre que possível. Isso garantirá uma conectividade robusta, reduzindo os riscos de interrupções nos serviços essenciais.

15.9 - A disponibilização de recursos de redundância na rede é uma característica fundamental da *SD-WAN*, assegurando a continuidade operacional mesmo em situações de falhas pontuais. Para a sociedade, essa iniciativa resultará em benefícios tangíveis, traduzidos em maior disponibilidade e eficiência na prestação do serviço público, proporcionando uma experiência mais eficiente e eficaz, com reflexos positivos para o setor regulado e para a população.

15.10 - Conclusão: A transição da tecnologia *MPLS* de baixa velocidade para *SD-WAN* é uma medida estratégica que beneficiará a ANM em termos de desempenho, eficiência operacional, resiliência e custos. Ela posicionará a ANM de forma mais estratégica e capacitada para enfrentar os desafios tecnológicos futuros. Recomenda-se, portanto, a efetiva adoção do *SD-WAN* nas unidades da ANM no Brasil, pois esse modelo de tecnologia mostra-se mais vantajoso por razões econômicas.

15.11 - Em momento de revisão deste ETP, informa-se que, mesmo tendo ocorrido mudança de estrutura regimental na ANM durante a etapa de planejamento da contratação, o número de unidades descentralizadas e, consequentemente, de circuitos a serem operacionalizados, manteve-se em 31 (trinta e um), o que permitiu a uniformidade na pesquisa de preços conduzida com as diversas empresas instadas a emitir Proposta Comercial, visando identificar qual solução atenderia melhor as necessidades da ANM.

15.12 - Do parcelamento da contratação decorrente de aspectos técnicos

15.12.1 - Com o objetivo de ampliar a competitividade e gerar mais economia, a Lei nº 14.133/21 estabeleceu em seu art. 40º, inciso V, alínea b, a obrigatoriedade da administração pública em promover o parcelamento do objeto, quando houver viabilidade técnica e econômica para tanto.

15.12.2 - Ocorre que o raciocínio de parcelamento ou adjudicação por itens não deve ser levado a termos absolutos, pois a divisão da pretensão contratual, em alguns casos, pode prejudicar a economia de escala e gerar outros custos relacionados aos diversos contratos, além de potencializar riscos e dificuldades na gestão de uma pluralidade de contratos autônomos para atendimento da mesma pretensão contratual;

15.12.3 - O Tribunal de Contas da União - TCU já entendeu que seria legítima a reunião de elementos de mesma característica, quando a adjudicação de itens isolados onerar "o trabalho da administração pública, sob o ponto de vista do emprego de recursos humanos e da dificuldade de controle, colocando em risco a economia de escala e a celeridade processual" (Acórdão nº 5301/2013 - Segunda Câmara. Rel. Ministro André Luís de Carvalho);

15.11.4 - Os serviços que compõem o objeto desta contratação são um conjunto indissociável, de mesma natureza e relação entre si, o que torna seu parcelamento em itens técnica e economicamente inviável. A adjudicação dos itens à empresas/instituições distintas, além de aumentar seu custo administrativo, poderia trazer prejuízos à qualidade e à unidade dos serviços prestados, na medida em que eventuais falhas de um contrato poderiam ser por ele imputadas às atividades desenvolvidas por outro, dificultando a atividade fiscalizadora da administração pública e incorrendo em alto risco de indisponibilidade da solução que é de extrema importância para a ANM.

16. Justificativa econômica da escolha da solução

16.1 - O cenário que melhor se adequa às necessidades da ANM é o da contratação de serviços de tráfego de dados (conectividade) via *SD-WAN (Software-defined Networking in a Wide Area Network)*, **SOLUÇÃO 3**.

16.2 - Dentre as diversas vantagens da tecnologia de *SD-WAN* elencadas neste Estudo Técnico Preliminar, citam-se algumas que podem levar a economia substancial de operacionalização da solução:

16.2.1 - Custos de aquisição de capital reduzidos para *hardware*, *software* e suporte de equipamentos *WAN*. Os custos de *hardware*, *software* e suporte do *SD-WAN* são até 40% menores que os roteadores tradicionais;

16.2.2 - Redução dos gastos operacionais com pessoal para provisionar, gerenciar e solucionar problemas em seus equipamentos de *WAN*. Órgãos e empresas citam que gastam 50% a 90% menos tempo configurando equipamentos de unidades remotas em relação à configuração de roteadores tradicionais. Isso tem uma redução direta nos custos de gerenciamento da rede;

16.2.3 - Economia nas despesas com Provedor de Serviço de Rede - NSP devido à melhor utilização das conexões *WAN*, pois o *SD-WAN* melhora drasticamente o compartilhamento de carga em várias portas (*versus* configurações de *backup* ativo/passivo). Isso pode postergar a necessidade de adicionar largura de banda da operadora incremental ou permitir maior uso da conectividade de Internet de custo mais baixo. Um próximo nível de economia pode ser obtido aproveitando a *SD-WAN* para rotear o tráfego de forma que somente o tráfego alto de *QoS (Quality of Service)* seja fornecido através do *link* mais caro (ex.: MPLS) e onde um tráfego menos crítico possa ser fornecido pelo *link* mais barato (por exemplo, internet banda larga).

16.3 - Conforme tratado no documento "Orçamento Estimativo", foram solicitadas pela EPC propostas comerciais, com os mesmos parâmetros de especificações técnicas e condições contratuais, para 8 (oito)

empresas, com prazo para resposta estedido para até 31/01/2025. Até essa data limite, a Proposta Comercial da Telebras foi a única recebida.

16.4 - Paralelamente, foi realizada pesquisa de contratações com objeto equivalente na Administração Pública nos portais públicos, tendo sido obtidos 7 contratações, que foram equalizadas no documento "Orçamento Estimativo" com o índice de R\$/Mbps/mês.

16.5 - Os preços ofertados pela Telebras à ANM foram inferiores ao praticado pelo mercado em contratações similares (média e mediana), conforme documentado e evidenciado no documento "Orçamento Estimativo".

16.6 - Considerando o disposto no Decreto nº 12.124/2024, que regulamenta a Lei nº 14.744/2023, que trata da preferência legal para contratação da empresa Telebras, aplicável quando o preço ofertado não for incompatível com o praticado no mercado (Art. 8º, inciso III-a), e por ser o menor preço obtido conforme o índice adotado, fez-se o orçamento estimativo exclusivamente com os valores da Proposta Comercial da Telebras, uma vez que é a mais vantajosa e com maior economicidade para a Administração Pública.

17. Benefícios a serem alcançados com a contratação

17.1 - Prover acesso à internet com qualidade e alta disponibilidade, através, quando possível, de infraestrutura de *backbones* distintos;

17.2 - Melhorar o desempenho percebido pelos usuários em sua interação com as aplicações que utilizam;

17.3 - Otimizar os recursos da rede de dados;

17.4 - Eliminar o consumo de banda causado por ataques volumétricos de negação de serviço (Exemplo: *DDos*);

17.5 - Reduzir os custos operacionais;

17.6 - Melhorar o uso de recursos para a implantação de vários *sites*;

17.7 - Escalabilidade de equipamentos sob o contexto de Modelo *OSI* (Open Systems Interconnection);

17.8 - Conjunto de regras ou protocolos de comunicação para configurar conexões seguras em uma rede com uso de *IPSec*.

17.9 - Disponibilização de recursos de redundância da rede; e

17.10 - Possibilitar por meio de tecnologia *SD-WAN* a utilização de vários meios de conectividade e outras tecnologias, para prover acesso, disponibilidade e banda adequada às unidades administrativas da ANM.

18. Providências a serem Adotadas

18.1 - Nos primeiros 90 (noventa) dias de contrato ocorrerá a fase de implantação, em que os serviços serão entregues gradativamente em todas as unidades regionais da ANM. Ainda nos primeiros 15 (quinze) dias ocorrerá a fase de planejamento da execução contratual (reunião de *kickoff*, elaboração do projeto executivo e homologação do projeto executivo). Até o final dos 90 (noventa) dias existe a previsão de implantação dos 100% dos *links*, conforme será especificado no plano de implantação que constará no Termo de Referência.

18.2 - Para viabilizar a execução contratual, no que tange às necessidade de adequação do ambiente do CONTRATANTE estão sendo considerados:

18.2.1 - Capacitação técnica;

18.2.2 - Configuração dos *firewalls*;

18.2.3 - Configuração da ferramenta de monitoramento de infraestrutura de serviços (atualmente é utilizado o *Zabbix*);

18.2.4 - Roteadores e demais equipamentos de rede;

18.2.5 - Novas instalações para circuitos; e

18.2.6 - Possibilidade de utilização de painel de monitoramento (*Dashboard*);

18.2.7 - Continuidade da conectividade de todas as unidades da ANM face ao final da vigência do atual Contrato nº 22/2019, firmado com a empresa CLARO S.A., que já se encontra estendido excepcionalmente a até no máximo 18/07/2025, sem possibilidade de novas prorrogações, com a migração dos serviços atual sistema MPLS para o mais novo, baseado na tecnologia SD-WAN, a ser firmado.

19. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

19.1. Justificativa da Viabilidade

O presente ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR, elaborado pelos integrantes TÉCNICO e REQUISITANTE em harmonia com o disposto no art. 11 da Instrução Normativa nº 94/2022/SGD/ME, considerando a análise das alternativas de atendimento das necessidades elencadas pela área requisitante e os demais aspectos normativos, conclui pela VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO – uma vez considerados os seus potenciais benefícios em termos de eficácia, eficiência, efetividade e economicidade.

Esclarece-se que a pretendida contratação será viabilizará a modernização da rede da ANM, uma vez que a solução definida estará baseada em tecnologia com uma arquitetura SD-WAN que permite (1) uma maior disponibilidade dos serviços do Órgão, (2) escalabilidade de uso de tráfego e de circuitos, (3) controle (uma gerência com configurações mais céleres e fáceis de serem implementadas) e (4) desempenho, a partir da determinação do melhor caminho do tráfego de dados.

A tecnologia SD-WAN é vista como uma solução para aumentar a conectividade corporativa de forma segura e econômica. Além dos benefícios já citados no item anterior, esta contratação visa melhorar a confiabilidade da rede corporativa de dados, a segurança da informação e moldagem do tráfego, o melhor aproveitamento dos recursos computacionais, além

de proteger a rede do Órgão contra-ataques e demais incidentes de segurança. A solução, portanto, promove uma maior qualidade de serviço nos circuitos e na priorização no tráfego dos dados das aplicações utilizadas, resultando em uma rede de dados mais confiável e gerenciável.

A contratação em questão permitirá à ANM uma melhoria significativa de seus serviços de conectividade e consequentemente na prestação do serviço público nas unidades descentralizadas da Agência. Isso porque haverá uma melhor condição de trabalho dos servidores/colaboradores, possível a partir de acesso a circuitos de conectividade em velocidades maiores e mais adequadas às demandas de cada localidade, permitindo o atendimento correto do setor regulado e da sociedade. Desta forma, o serviço público irá dispor de maior eficiência e celeridade nos trabalhos, com menor incidência de interrupções por indisponibilidade da rede.

Em complemento, os requisitos listados atendem adequadamente às demandas formuladas, os custos previstos são compatíveis e os riscos identificados são administráveis, pelo que RECOMENDAMOS o prosseguimento da pretensão.

20. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

MARCIO LEAL GOMES DA SILVA

Integrante Requisitante - Líder



Assinou eletronicamente em 07/02/2025 às 12:27:29.

FRANCISCO DE FARIAS DANTAS

Integrante Técnico

FABIO FERNANDO BORGES

Autoridade Máxima de TIC