GRUPO DE IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE REDISTRIBUIÇÃO E DIGITALIZAÇÃO DE CANAIS DE TV E RTV

DOCUMENTO TÉCNICO

DETALHAMENTO EXECUTIVO (DT-NC-DEX)

Programa Norte Conectado (PAIS)

Infovia 01

Rota Santarém – Manaus

Índice

1. OBJETIVO DO DOCUMENTO 3
2. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROJETO 4
3. ESTUDO DE PROTEÇÃO DA ROTA 26
4. ASPECTOS OPERACIONAIS 29
5. REVISÕES 29
6. REFERÊNCIAS 29
7. ABREVIATURAS 30

1. OBJETIVO DO DOCUMENTO

O objetivo deste documento técnico de "Detalhamento Executivo" é detalhar as etapas de execução do projeto da Infovia 01 do Programa Norte Conectado (NC) [1], que teve seu escopo do *backbone* subaquático e das redes metropolitanas terrestres definido no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE), que constará como referência deste documento. Cada etapa do projeto será detalhada através dos seguintes subitens:

i. **Objetivo**: define resumidamente o propósito da etapa;
ii. **Tecnologias**: descreverá tecnologias envolvidas no projeto;
iii. **Atividades e entregáveis**: descreve as atividades de projeto a serem desenvolvidas e os resultados esperados da etapa e seu fornecedor;
iv. **Interdependências**: explica a dependência com outras etapas do projeto ou fatores externos.

Adicionalmente será apresentado um estudo de proteção da rota subaquática da Infovia 01, cuja proposta visa ampliar a futura disponibilidade da rota subaquática em caso de manutenção não programada (ex. rompimento do cabo por acidente), criando anéis ópticos utilizando infraestruturas terrestres já existentes na região. A solução de proteção apresentada também poderia melhorar a disponibilidade (SLA) das rotas terrestres de telecomunicação e de comando e controle (setor elétrico) operacionais naquela região.

Reforça-se a importância da Infovia 01 como ponto de interligação entre as demais Infovias implantadas, como a Infovia 00 – Macapá-Santarém[2], cujo projeto é conduzido pela RNP – Rede Nacional de Ensino e Pesquisas, e os projetos do Programa Amazônia Conectada, conduzidos pelo Exército Brasileiro[3]. O detalhamento da interligação da Infovia 01 – Manaus-Santarém com as demais Infovias dos programas Norte Conectado e Amazônia Conectado serão detalhados em versões futuras deste documento executivo, dado que as tratativas com as instituições executoras dos projetos estão em andamento, coordenado pelo Ministério das Comunicações – MCOM.

[1] Informações adicionais do **Programa Norte Conectado**: https://www.gov.br/mcom/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/norte-conectado
[2] Informações adicionais sobre a Infovia 00: https://norteconectado.rnp.br/
[3] Informações adicionais do **Programa Amazônia Conectada**: https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/amazonia-conectada-leva-acesso-a-saude-e-a-educacao-para-comunidades-isoladas

2. PLANO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

As etapas de projeto foram apresentadas previamente no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE):

- Estudo Hidrográfico (EH) – Estudo de Viabilidade de Rota (EVR);
- Licenciamento Ambiental, Autorizações e Permissões (LAP);
- Cabo Óptico Subaquático (COS);
- Estudo Hidrográfico (EH) – Estudo Aprimorado de Rota (ERA);
- Infraestruturas das Caixas de Ancoragem (AMH);
- Data Center Modular (DCM);
- Equipamentos de Transmissão Óptica (DWDM);
- Redes Metropolitanas (equipamentos e cabos ópticos terrestres); e
- Serviços de Lançamento, Inspeção e Proteção (SLIP), incluindo transbordo.

O cronograma macro destas etapas de projeto está definido no Documento Técnico de Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE). Os documentos técnicos (DT) associados serão os seguintes:

- **COS** – Cabo Óptico Subaquático: DT-NC-COS
- **AMH** – Caixas de Ancoragem: DT-NC-AMH
- **DCM** – Data Center Modular: DT-NC-DCM
- **DWDM** – Transmissão Óptica: DT-NC-WDM
- **RMO** – Rede Metropolitana Óptica: DT-NC-RMO
- **TDE** – Termo de Declaração e Entrega: DT-NC-TDE

Na implantação do projeto deve-se considerar que várias destas etapas são dependentes das antecessoras e de outros fatores externos (ex. vazante dos rios).

O diagrama de fluxo a seguir procura ilustrar as interdependências entre as etapas do projeto, sendo classificadas como infraestruturas e serviços Subaquáticos e Terrestres. Cada uma dessas etapas será detalhada no item 2 deste documento.

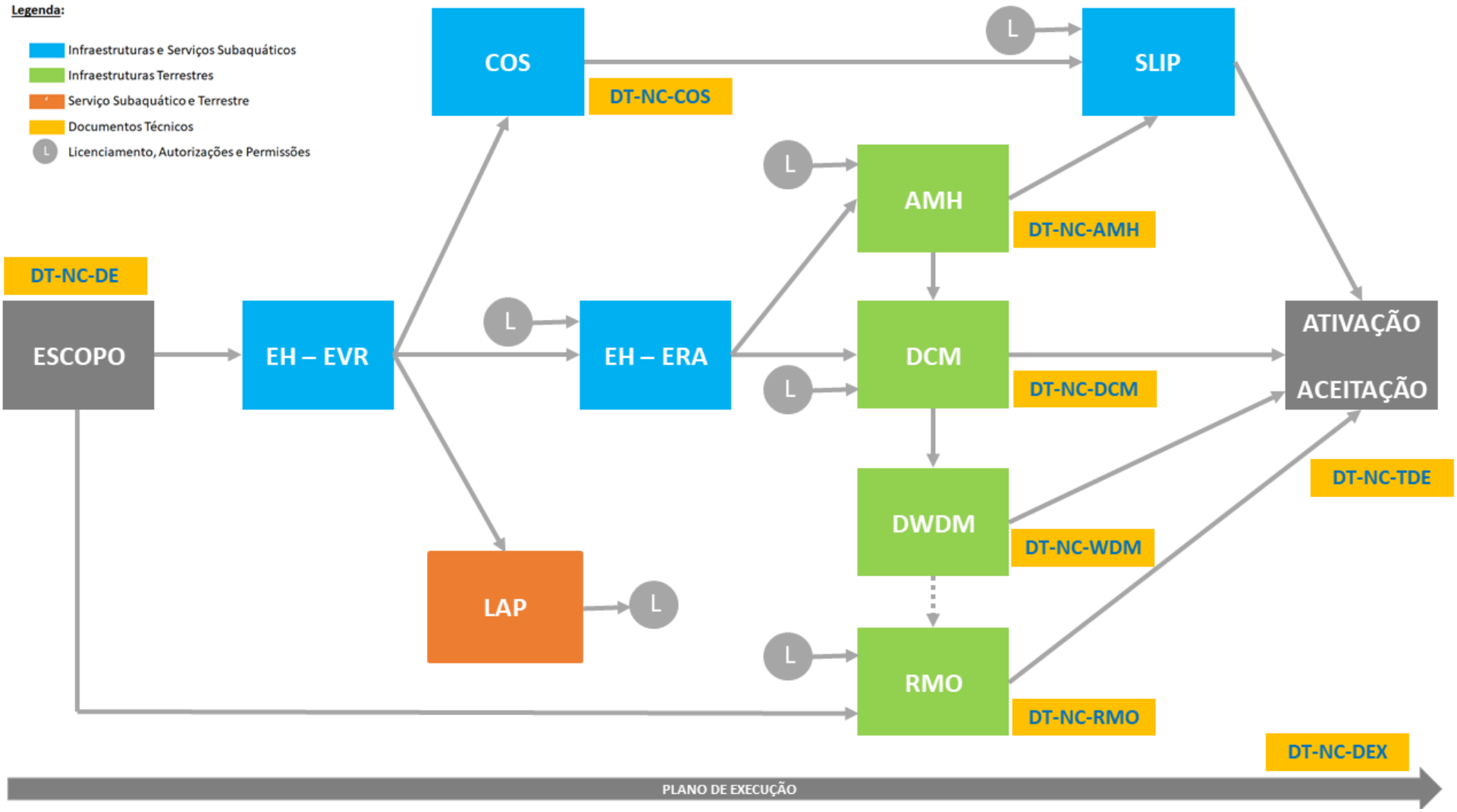

***Figura 1**. Diagrama de fluxo com etapas de execução do projeto da Infovia 01*

2.1. Infraestruturas Subaquáticas e Serviços Associados:

2.1.1. Serviço de Estudo Hidrográfico – EVR:

i. **Objetivo**: O Estudo Viabilidade de Rota (EVR) é um estudo baseado em análise de documentos pré-existentes (ex. cartas náuticas da Marinha); execução de viagem náutica para avaliação, levantamentos e vistoria da rota; relatórios apresentando o resultado dos estudos, avaliação e levantamentos, com a RPL (*Routing Positioning Line*), traçado preliminar georreferenciado da rota náutica do COS, definindo e apresentando riscos da rota e sugestões para sua implantação.

ii. **Atividades e entregáveis**: Elaboração de especificação dos serviços, contratação e gestão de execução por empresa especializada em estudos hidrográficos, geológicos e geofísicos em ambientes aquáticos. Uma viagem náutica exploratória, que normalmente não pertence ao escopo de um estudo de escritório (conhecido em inglês como *Desktop Study*) será prevista com o requisito de um estudo batimétrico preliminar que permitirá uma primeira avaliação de rota (RPL) e servirá de referência para a definição de distâncias que serão necessárias na aquisição do cabo óptico (COS). Apresentação de relatórios técnicos especializados preliminares (geológicos, geofísicos, topográficos, etc.) que:

1) embasarão a aquisição do Cabo Óptico Subaquático (COS);
2) subsidiarão as principais informações para os processos de Licenciamento Ambiental, principalmente junto ao IBAMA, e
3) servirão de base na definição da contratação dos serviços do EH - ERA, definindo as áreas específicas de mapeamento náutico em que medições e coletas de sedimentos deverá ser realizada na RPL já definida.

iii. Interdependências: Apresentação e aprovação pelo GIRED do Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE). Primeira etapa a ser executada do projeto.

2.1.2. Serviços de Licenciamento Ambiental, Autorizações e Permissões:

i. **Objetivo**: Estudo de viabilidade ambiental, autorizações e permissões; elaboração de estudo ambiental e outros procedimentos visando a obtenção das licenças e demais autorizações e permissões para a Infovia 01 nas esferas federal, estadual e municipal.

ii. **Atividades e entregáveis**: Elaboração de especificação dos serviços, RFP, contratação e gestão de execução por empresa especializada na obtenção de licenciamento ambiental, especialmente com o IBAMA, e tendo experiência em projetos de cabos subaquáticos oceânicos e/ou fluviais.

Licenças e autorizações necessárias para o lançamento e operação do COS; autorizações e permissões para áreas cedidas e seus projetos de construção das Caixas de Ancoragem e posicionamento do DCM (detalhes na Infraestrutura Terrestre). Para a infraestrutura subaquática do COS, os principais entregáveis serão as Licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO) a serem emitidas pelo IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, e órgãos federais e estaduais por ele consultados. A empresa especializada nestes processos de licenciamento, além de submissão de todas as solicitações necessárias e acompanhamento de seu tramite em cada órgão, deverá ainda apresentar um Plano de Implantação de Programas Ambientais, definido pelo IBAMA, e acompanhar a execução do projeto, provendo a orientação especializada no cumprimento dos programas e apresentando relatório final a ser submetido ao IBAMA e órgãos consultivos.

iii. **Interdependências**: para a submissão de processo de licenciamento no IBAMA, é necessário a apresentação de pré-projeto contendo dados mínimos que são coletados no Estudos Hidrográficos – EVR. O IBAMA deverá elaborar um Termo de Referência com tais informações e submeter a apreciação de órgãos federais e estaduais envolvidos (ex. ICMBIO, INCRA, FUNAI, PALMARES, IPHAN, MARINHA, SPU, ANTAq, ANVISA, entre outros).

2.1.3. Serviço de Estudo Hidrográfico – ERA:

i. **Objetivo**: O Estudo de Rota Aprimorada (ERA), também conhecido em projetos de cabos submarinos como *Cable Route Survey*, é parte dos Estudos Hidrográficos. O ERA efetuará estudo do perímetro aprovado no EVR, aplicando técnicas complementares, como levantamento batimétrico multifeixe (NORMAM-25 Categoria B), geomorfologia, arquitetura deposicional e estrutura, antropogênicos e quaisquer ameaças que venha expor a instalação, acomodação e ou vida útil do cabo subaquático, confirmando a RPL a ser implanta e a localização das Caixas de Ancoragem. Deve ser executado próximo ao lançamento do COS e a época de sua realização será indicada pelo EVR.

ii. **Atividades e entregáveis**: Elaboração de especificação dos serviços, RFP, contratação e gestão de execução por empresa especializada em estudos hidrográficos, geológicos e geofísicos em ambientes aquáticos.

Apresentação de relatórios técnicos especializados baseados em medições em campo (náuticas) na rota pré-avaliada pelo EVR. Poderá haver alterações da rota e novos riscos mapeados já que o ERA efetuará análises mais aprofundadas das características previamente estudadas (fatores geológicos, geofísicos, topográficos, análise de sedimentos, etc.) O ERA definirá a <u>rota definitiva</u> de lançamento do cabo (RPL), e o executor dos estudos, incluindo seus especialistas, deverão acompanhar e monitorar o cumprimento georreferenciado da rota junto a Plataforma de Lançamento durante a instalação do cabo no leito do rio. O executor do ERA deverá ainda emitir uma Planta Final de Situação (PFS) conforme determinado na NORMAM-11 da Marinha do Brasil. Este material deverá ser também submetido para a obtenção da Licença de Operação (LO) junto ao IBAMA.

iii. Interdependências: A execução dos serviços hidrográficos do ERA é dependente da avaliação preliminar do EVR que define os escopos das atividades de medições náuticas nas rotas pré-definidas. Esta etapa é fundamental para a definição exata das rotas (RPL) que serão alimentadas no lançamento do cabo (SLIP) e deverão ser atualizadas nos processos de licenciamento ambiental (LAP).

2.1.4. Infraestrutura do Cabo Óptico Subaquático (COS):

i. **Objetivo**: Conforme já descrito no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE), item 5.1, o Cabo Óptico Subaquático (COS) é o elemento principal de infraestrutura do projeto da Infovia 01, estimado com uma extensão de mais de 1.000 quilômetros que será confirmado com maior precisão na finalização do Estudo Hidrográfico - EVR. As características técnicas do COS são apresentadas em detalhes no documento DT-NC-COS.

ii. **Tecnologias**: Os elementos envolvidos na solução tecnológica do Cabo Óptico Subaquático (COS) são similares às encontradas em cabos ópticos submarinos utilizados em projetos oceânicos, sendo que o projeto deverá adotar práticas e especificações pela União Internacional de Telecomunicações (ITU), principalmente pelas Recomendações ITU-T G.977, G.976, G.974, G.652, G.650.2, e séries suplementares G 40 e 59, e L.97. Para maiores detalhes de parâmetros sendo considerados para o projeto, sugerimos a leitura do Documento Técnico do Cabo Óptico Subaquático (DT-NC-COS), em anexo, e aprovado pelo GIRED. Informa-se ainda que decisões sobre especificações como a armadura do cabo (*Single or Double Armoured*) serão tomadas a partir das avaliações dos riscos e condições dos ambientes subaquáticos efetuada no Estudos Hidrográfico – EVR e apresentado para análise de fabricantes de cabos ópticos subaquáticos.

Lembramos ainda que a especificação do COS deverá atender a requisito do MCOM de dimensionamento de **48 fibras ópticas** (24 pares), sendo que 6 pares serão reservados para uso do Setor Público, assim como a necessidade de abordagem da rota da Infovia 01 em **11 (onze) localidades**, incluindo seus extremos em Manaus/AM e Santarém/PA, de acordo com o escopo apresentado no documento DT-NC-DE. A especificação de seu traçado final, incluindo rotas e distâncias entre localidades, e que comporão os trechos de ***backbone* e ramais** serão definidos após a elaboração dos Estudos Hidrográficos, EVR e ERA, assim como as extensões exatas de cada segmento do COS.

iii. **Atividades e entregáveis**: Elaboração de especificação técnica do cabo e de serviços, RFP, contratação e gestão de entrega com fabricante especializado em cabos ópticos submarinos. Este elemento principal de infraestrutura pode se tornar o caminho crítico para o cronograma de implantação dadas as variáveis

como o tempo de fabricação que é estimada em até **9 (nove) meses** por alguns fornecedores mundiais, dada a situação atual de escassez de aço, um dos principais componentes do produto. Como o produto deverá ser importado (não existe fabricação nacional), deverão ainda ser definidas as condições de importação e entrega do produto em território brasileiro, assim como seu desembaraço alfandegário.

Além da entrega do principal produto que será o cabo óptico com as características especificadas no processo de contratação, para a gestão de entrega, por se tratar de um fornecimento com tempo de entrega longo, o fornecedor deverá designar um escritório de projetos (PMO), que junto com a gestão da EAD acompanhará periodicamente o processo de fabricação e sua aderência ao cronograma de entrega contratado. Adicionalmente, ao final do processo fabril do cabo, haverá um evento programado com testes de aceitação em fábrica (FAT – *Factory Acceptance Tests*), seguido pelo transporte marítimo do cabo, e finalmente, o seu transbordo para a embarcação de serviço de lançamento, onde os testes finais de aceitação deverão ser executados pelo fabricante. O recebimento do COS deve estar alinhado com o planejamento do serviço de lançamento.

Dentro do processo de importação que deverá passar a aquisição do COS, faz-se necessária a definição prévia do Porto de destino em território brasileiro, onde questões alfandegárias e de desembaraço junto à Receita Federal e Estadual deverão ser conduzidas. Adicionalmente, no Porto de destino será executada a atividade de transbordo do material para embarcação que realizará o lançamento do cabo no leito do rio. As diversas etapas que compõe estas fases de fabricação, transporte e transbordo do cabo são apresentadas nos diagramas de fluxo a seguir representando a matriz de responsabilidade dos vários atores destes processos:

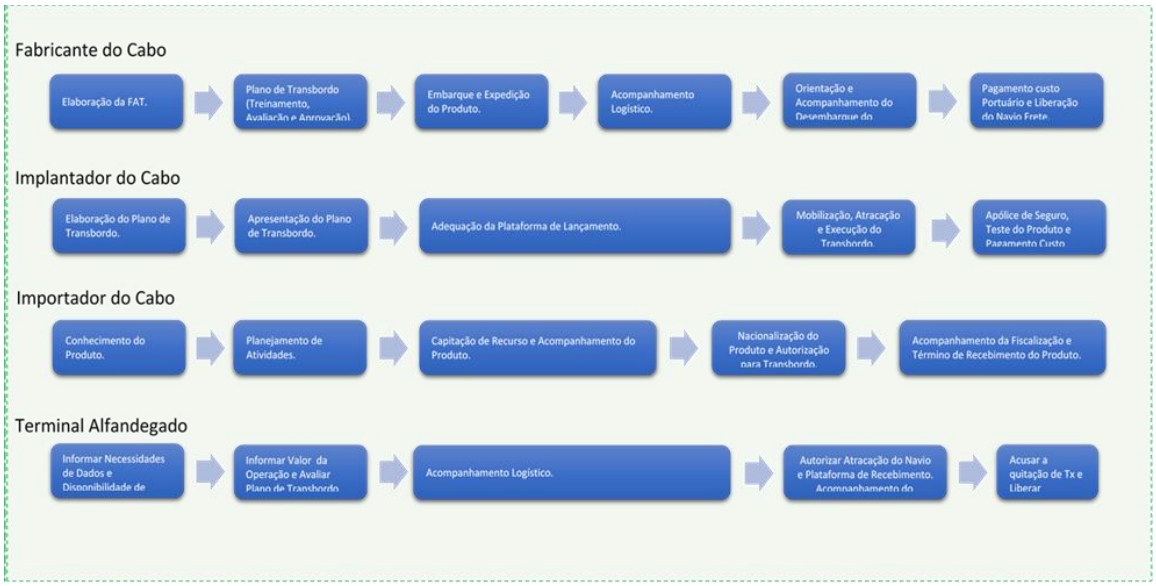

***Figura 2**. Quadro com matriz de responsabilidades para recebimento do Cabo Óptico Subaquático.*

A instalação do COS é serviço prestado através de embarcações preparadas para esse fim, chamadas Plataformas de Lançamento (figuras disponíveis no DT-NC-DE, anexo no item 4), onde o controle da velocidade e a precisão de depósito na rota georreferenciada previamente (ERA) são fatores chaves de sucesso de lançamento, garantindo a correta acomodação do cabo óptico no leito do rio, sem tensionamento acima dos limites ou dobras especificadas pelo fabricante para o cabo. A proteção do cabo deverá ser executada em pontos identificados como risco, utilizando seu enterramento e/ou armaduras externas adequadas a esta função. A época de lançamento do cabo é especificada nos Estudos Hidrográficos (EVR e ERA), assim como as proteções a serem implementadas. O **lançamento será a montante** devido ao maior controle de velocidade da Plataforma de Lançamento, portanto no caso da Infovia 01, de **Santarém para Manaus**.

iv. **Interdependências**: Dado seu período de fabricação (até 9 meses) o processo aquisitivo do COS deverá ser efetuado anteriormente a outros serviços e infraestruturas das quais sua implantação (lançamento, instalação e operação) serão dependentes. Primeiramente, seu lançamento não poderá ser iniciado sem a Licença de Instalação (LI) a ser emitida pelo IBAMA, processo este descrito acima. Adicionalmente, deverá ocorrer a execução prévia do Estudo Hidrográfico – ERA, que estabelecerá a rota exata de lançamento do COS e as características e riscos do ambiente subaquático que deverão ser mitigados com especificações

necessárias do cabo e suas proteções. Finalmente, antecedendo ao máximo o evento de lançamento do cabo, e utilizando todas as informações especializadas dos Estudos Hidrográficos (EVR e ERA), deverão ser executadas as obras de construção e acabamento das Caixas de Ancoragem que acomodarão o COS em suas abordagens terrestres.

2.1.5. **Serviço de Lançamento e Comissionamento do COS**:

i. **Objetivo**: Conforme descrito no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE), o Serviço de Instalação do cabo Óptico Subaquático é um serviço especializado e que requer a contratação de empresas que dominem o processo de lançamento de cabos subaquáticos, principalmente em ambientes de rios amazônicos. O serviço é prestado através de embarcações preparadas para esse fim (chamadas Plataformas de Lançamento), onde controle da velocidade e a precisão do lançamento são fatores chaves de sucesso para garantir a correta acomodação do cabo óptico no leito do rio, sem tensionamento acima dos limites ou dobras. Para garantir essa precisão, o serviço de lançamento é acompanhado por uma equipe especializada em posicionamento geográfico de precisão com as informações obtida pelo Estudo Hidrográfico – ERA.

ii. **Tecnologias**:

Dadas as profundidades envolvidas nos rios da bacia Amazônica, incluindo períodos de vazante, os barcos tradicionais de lançamento de cabos submarinos transatlânticos não possuem calado para execução de semelhantes tarefas. Por esta razão são necessárias embarcações de pequeno calado e fundo chato, existentes na região do projeto para o transporte de mercadorias. Algumas empresas se especializaram na adaptação destas embarcações de transporte em ambientes para acomodar o transporte e o lançamento de cabos subaquáticos nestas regiões. Um dos componentes obrigatórios na Plataforma de Lançamento é o sistema hidráulico e com roldanas, conhecido como LCE (*Linear Cable Engine*), que controla a velocidade de lançamento do cabo no rio, e necessita ser controlado e manuseado por especialistas para evitar danos no processo de lançamento do cabo.

***Figura 3**. Imagens de lançamentos de COS nos projetos Amazônia Conectadas (PAC).*

Nestas embarcações customizadas, são instalados “cestos” circulares onde são acomodados os segmentos de centenas de quilômetros dos cabos ópticos

subaquáticos (COS) que foram transportados da fábrica até o porto de destino, e transferidos (transbordo) para dentro destes “cestos” onde serão posteriormente desenrolados em esteiras especializadas para seu lançamento do leito dos rios. Tais processos de transbordo são altamente especializados e exigem um controle preciso de tração para evitar danos e até rompimentos no cabo. Também é necessário um controle preciso na velocidade de lançamento (vide esteiras com roldanas na figura acima), pois alterações bruscas de liberação do cabo e/ou da velocidade de navegação da embarcação podem levar o cabo a um esforço de tração que acabe danificando seus componentes, especialmente as fibras ópticas em seu interior.

A operação de lançamento precisa ser acompanhada por uma equipe especializada em posicionamento geográfico de precisão que orienta o percurso da balsa e registra seu trajeto, fornecendo assim os dados para o mapeamento da localização do cabo ao longo de todo o seu percurso. Acompanham também em todo a operação de lançamento os especialistas ambientais que implementarão os Programas exigidos pelo IBAMA em suas permissões de licenciamento para o projeto.

iii. **Atividades e entregáveis**: Esta etapa pode ser combinada com a de aquisição do cabo (COS) de acordo com resultados na análise de interesse de fornecedores e/ou fabricantes de cabo em assumir a responsabilidade de execução destes serviços em regime de “*turnkey*”. O motivador da contratação da fabricação, entrega e lançamento do cabo em regime de “*turnkey*” visa garantir o completo envolvimento do fabricante do cabo em todo o processo e assegurar que a garantia do material e serviços da contratação sejam preservados e centrados em um único fornecedor. Não havendo o interesse ou a viabilidade econômica para tal contratação combinada, deverá ser efetuada uma aquisição específica para os serviços especializados de lançamento, inspeção e proteção do cabo.

A empresa contratada para a execução destes serviços deverá possuir uma embarcação pronta e disponível para o projeto com a antecedência de 15 (quinze) dias da chegada do COS no Porto de destino, se encarregando de todas as despesas e autorizações necessárias a atracação da embarcação de sua Plataforma de Lançamento, incluindo o tempo necessário a execução do processo

de transbordo do navio de transporte do fabricante do cabo. Apesar da responsabilidade de transbordo do cabo pertencer ao fabricante, incluindo os testes do material na finalização do processo de transbordo, a empresa contratada para as atividades de lançamento deverá disponibilizar todo o pessoal necessário para a acomodação dos segmentos do cabo (COS) nas cestas existentes na Plataforma de Lançamento. Tais atividades deverão ser supervisionadas *in-loco* pelo fornecedor/fabricante do cabo e representantes técnicos da EAD.

iv. **Interdependências**: Conforme já descrito no item anterior, esta etapa dependerá da análise da contratação de seus serviços em regime de "*turnkey*" ou não. Também deverá ser avaliada a contratação conjunta com os serviços de Estudos Hidrográficos ERA. O lançamento do COS terá como antecessor obrigatório as etapas de fabricação e entrega do cabo, sendo também previsto para o projeto a conclusão das infraestruturas terrestres das Caixas de Ancoragem, DCM e DWDM.

2.2. Infraestruturas Terrestres e Serviços Associados:

2.2.1. Infraestrutura de Caixas de Ancoragem (AMH):

i. **Objetivo**: As Caixas de Ancoragem, também conhecidas pela sigla e nomenclatura em inglês de AMH – *Anchoring Manhole* (ou ainda *Beach Manhole* para ambientes de cabos submarinos), são estruturas de alvenaria enterradas no solo e próximas a margem do rio, tendo como principal objetivo a ancoragem e armazenamento do cabo subaquático, e a sua conexão as outras infraestruturas terrestres de equipamentos de transmissão óptica (DWDM) e de armazenamento, alimentação e proteção de tais equipamentos (DCM), ambas infraestruturas descritas na sequência. As especificações serão descritas no Documento Técnico Detalhamento de Caixas de Ancoragem (DT-NC-AMH).

ii. **Tecnologias:** As Caixas de Ancoragem são construídas através de projetos e obras civis especializadas, em construções de concreto enterradas e tampos metálicos de acesso com segurança, procurando manter padrões já estabelecidos pela experiência de projetos anteriores de Infovias no rio Amazonas e afluentes. As imagens fotográficas a seguir exemplificam tais infraestruturas terrestres.

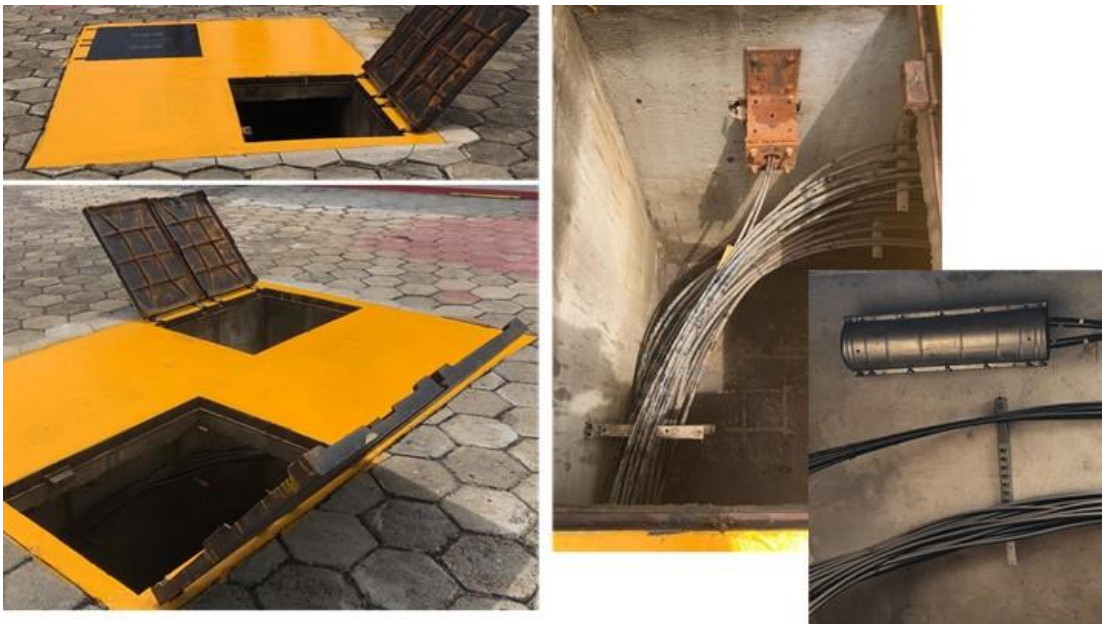

***Figura 4**. Imagem fotográfica da Caixa de Ancoragem na cidade de Novo Airão/AM.*

A construção das Caixas de Ancoragem deve estar concluída antecipadamente para receber o cabo óptico subaquático a ser lançado. Seu local deverá ser sugerido previamente no relatório final do EVR, avaliado pelos serviços de Licenciamento/Autorizações/Permissões, e confirmado pelo ERA. Conforme já definido no DT-NC-DE, as áreas de Caixas de Ancoragem devem ser negociadas com entidades públicas e privadas, iniciando-se com Prefeituras Municipais, através de acordos de cessão de uso, estabelecendo contratos que serão repassados para a gestão do MCOM ou sua designada operacional. A sequência de execução dos serviços nos municípios será definida em conjunto com o fornecedor, de modo a atender a logística para a implantação.

A elaboração de um pré-projeto de engenharia será responsabilidade da empresa contratada para a obra civil, seguindo todos os padrões de construção terrestre exigidos pelo CREA, incluindo o Atestado de Capacidade Técnica da empresa e seu engenheiro responsável. As obras só serão executadas com os licenciamentos, autorizações e/ou permissões emitidas.

iii. **Atividades e entregáveis**: Elaboração de especificação técnica e contratação de empresa especializada em construção civil de projetos semelhantes, seguindo especificações de projetos anteriores dos programas Norte Conectado e Amazonia Conectada.

A empresa responsável pelo projeto e construção das obras civis deverá atender ao exato cronograma estabelecido em contrato, acompanhando o processo de Licenciamento/Autorizações/Permissões, e subsidiando a empresa de licenciamento na submissão destes processos com os dados necessários a aprovação em cada uma das localidades. Processo de aprovação da obra seguirá padrões a serem definidos em contrato. As obras de construção deverão ser aprovadas e acompanhadas por engenheiro(s) credenciado pelo CREA regional.

iv. **Interdependências**: Além das dependências de especificação da área mais apropriada a sua instalação, apresentadas nos estudos EVR e ERA, as Caixas de Ancoragem dependem de licenças, autorizações e/ou permissões que serão identificadas e submetidas pela empresa contratada para este fim, item 2.1.2 acima. Portanto, será parte dos serviços de Licenciamento/Autorizações/ Permissões a submissão dos pedidos necessários, e o acompanhamento destas obras, aplicando inclusive os Programas Ambientais necessários e definidos pelo IBAMA e órgãos ambientais regionais.

2.2.2. Infraestrutura de Data Center Modular (DCM):

i. **Objetivo**: As infraestruturas de Data Center Modular (DCM) abrigarão os equipamentos de transmissão óptica (DWDM) que conectam os diversos segmentos do cabo subaquático (COS), permitindo sua conectividade fim-a-fim, assim como acomodará os equipamentos de rede de dados (IP) terrestre que compõem as Redes Metropolitanas, provendo todos os recursos de energia elétrica estabilizada e estendida, assim como ambiente climatizado, com sistemas anti-incêndio e com dispositivos de segurança física e lógica. As especificações serão descritas no Documento Técnico Detalhamento de Data Center Modular (DT-NC-DCM).

ii. **Tecnologias**: As soluções de data center modular já são largamente difundidas no mercado mundial[4], sendo utilizadas no Brasil não somente para infraestruturas de Tecnologia da Informação (TI), mas também para infraestrutura de Telecomunicações que necessitem de uma proteção maior em ambientes urbanos e em áreas remotas, onde solução de edificações de alvenaria possuem

[4] Artigo da Data Center Dynamics: https://www.datacenterdynamics.com/br/opiniões/data-center-a-tendência-é-a-miniaturização/

limitações de manutenção e proteção patrimonial. Particularmente nos projetos do Norte Conectado e Amazônia Conectada, a utilização de ambientes pré-fabricados em formato de containers foi o padrão adotado até o momento com sucesso.

As especificações básicas do DCM da Infovia 01 deverão ser as seguintes:

- Dimensões externas de aproximadamente 3,0 x 2,5 x 2,5 metros
- Dois (02) Inversores kVA
- UPS com baterias de 200 A/h, 40-50 unidades
- Dois (02) racks de 42 U
- Sistema anti-incêndio com dois (02) extintores e agente FM200
- Climatização com corredor quente/frio, composto de duas (02) unidades de 22k BTU
- Piso elevado para cabeamento estruturado sob o piso
- Telhado adicional externo para redução de temperatura
- Painéis solares para cargas de energia das baterias
- Sistema de alarme, sensor de presença e monitoramento com CFTV
- Controle de acesso por biometria
- Controle de temperatura com monitoramento remoto de todos os elementos
- Pernas para elevação do solo acomodadas em sapatas
- Escada retrátil de acesso

Sugestão de layout deste do ambiente interno do DCM é representado na figura a seguir:

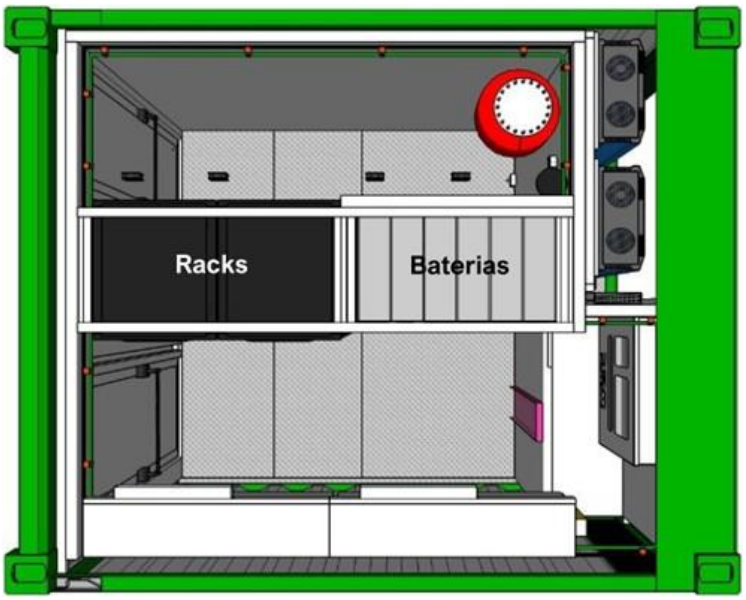

***Figura 5**. Ilustração de um ambiente interno de Data Center Modular (DCM).*

Os ambientes DCM do projeto da Infovia 01 utilizarão um (01) rack para os equipamentos de transmissão óptica (DWDM), e o segundo rack para o DGO (Distribuidor Geral Óptico), os equipamentos de conexão com a Rede Metropolitana, e os servidores com os sistemas de gerência de elementos (EMS).

iii. **Atividades e entregáveis**: Deverão ser convocadas para o processo aquisitivo empresas especializadas com experiência no fornecimento de ambientes de data centers utilizados em regiões tropicais como a da floresta Amazônica, procurando adequar as especificações as características únicas da região, lembrando as necessidades logísticas de transporte destes ambientes para as sedes municipais definidas para o projeto, e exigindo do fornecedor/fabricante as condições de garantia e manutenção com peças e equipes em regiões próximas das instalações efetuadas.

A empresa contratada será responsável pela elaboração de pré-projeto de engenharia e pelos serviços de gestão de projeto, incluindo Plano de Implantação dos ambientes nas sedes dos municípios, os serviços de instalação do DCM, obras de alvenaria para a base da infraestrutura (sapatas) com dutos elétricos e de telecom (caixas de passagem com proteção), eventuais muros de arrimo e cercas de proteção do perímetro, e outras melhorias requeridas pela cedente da área (ex. limpeza, jardinagem, etc). Adicionalmente o contratado será responsável pela solicitação de ligação de energia junto a distribuidora de energia elétrica local em cada sede de município, atendendo todos os requisitos de documentação, incluindo o pré-projeto a ser submetido a concessionária.

iv. **Interdependências**: A definição das áreas/terrenos para os ambientes DCM devem ser efetuadas após serem definidos os posicionamentos das Caixas de Ancoragem (AMH) em cada sede de munícipio, procurando-se buscar proximidade entre os dois elementos de infraestrutura terrestre, com o objetivo de reduzir riscos da conexão entre a AMH e o DCM efetuada por cabos ópticos terrestres aéreos e subterrâneos (dupla abordagem).

Além da dependência da definição da posição das AMH, a área do DCM deverá ser negociada em regime de cessão de uso com entidade pública ou privada, e passar pela análise de Licenciamento Ambiental, Autorizações e Permissões.

Lembramos que tais áreas serão futuramente repassadas para a gestão do MCOM ou a entidade a qual ele designar como seu representante operacional.

2.2.3. Infraestrutura de Transmissão Óptica (DWDM):

i. **Objetivo**: Conforme descrito no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE), o Sistema de Transmissão Óptica (DWDM) iluminará os cabos ópticos subaquáticos, permitindo a interligação do *backbone*, das Redes Metropolitanas e de soluções que permitam a Infovia 01 melhoria de qualidade e disponibilidade para a rota subaquática. As especificações serão descritas no Documento Técnico Detalhamento de Transmissão Óptica (DT-NC-WDM).

ii. **Tecnologias**: Ainda no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE) foi apresentada a tecnologia de multiplexação por divisão de comprimento de onda, assim como o sistema DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) que será utilizado como infraestrutura de transmissão óptica de comunicação entre os segmentos da rede óptica subaquática. Foi explicado que no projeto da Infovia 01 haverá distâncias de comprimento do cabo subaquático de até 300 quilômetros e, portanto, o sistema óptico da Infovia 01 deverá contar com uma infraestrutura DWDM em cada localidade terrestre, sem a necessidade de amplificadores subaquáticos. Os sistemas DWDM utilizados nas estações terrestres (ambiente DCM) utilizarão as tecnologias mais modernas de transmissão óptica permitindo no mínimo **40 (quarenta) canais lógicos** na faixa de frequência da banda C **em cada par de fibra** óptica do cabo. Tais canais ópticos poderão ser configurados com **taxas de transmissão de 10 Gb/s, 40 Gb/s, 100 Gb/s ou 200 Gb/s**. Para o canal principal do *backbone* da Infovia 01, a taxa de transmissão deverá ser configurada para 100 Gb/s, conforme requisito estabelecido pelo MCOM[5].

As infraestruturas dos sistemas DWDM a serem adquiridos serão instalados em um bastidor (rack) dentro do ambiente DCM de cada localidade, sendo que **um (01) par de fibras** ópticas dos 24 (vinte e quatro) pares existentes no COS será utilizado para configuração do **canal lógico de transmissão de 100 Gb/s** do

[5] MCOM - Ministério das Comunicações: Nota Informativa Nº 197/2021/MCOM de 09 de fevereiro de 2021 - SEC/MCTI - 6489840, página 5.

backbone da Infovia 01. Um par de fibras ópticas adicionais do COS será reservado para atuar como backup do par principal, ficando mapeado do DGO (Distribuidor Óptico Geral) com esta finalidade.

iii. **Atividades e entregáveis**: Elaboração de especificação técnica e de serviços instalação e operação assistida, contratação e gestão de entrega com fornecedor especializado em tecnologia DWDM compatível com características de uma rede com cabo óptico submarino. Será necessária a comprovação do fornecedor de DWDM de atendimento de qualidade para transmissões ópticas em longas distâncias, até 250 quilômetros, sem elementos de repetição intermediários e degradação do sinal e capacidade de transmissão por canal lógico.

O comissionamento da infraestrutura deverá ocorrer conforme sequenciamento definido após a instalação e ativação dos equipamentos DCM, DWDM e Metro Ethernet. Será executado por trechos, até obtermos o comissionamento total da Infovia 01: *backbone*, interligações com Redes Metropolitanas Ópticas e rotas adicionais de melhoria de qualidade e disponibilidade, interconexão com o PAC e a Infovia 00 (Macapá-Santarém).

iv. **Interdependências**: A sequência de implantação será definida em função da implantação dos ambientes DCM e da disponibilidade de infraestrutura de energia elétrica e obras civis (sapatas e dutos) no local de instalação. Uma vez a instalação do DWDM e dos equipamentos da RMO forem concluídos, poderão ser executados testes de conectividade IP entre estes elementos de infraestrutura terrestre, incluindo os pontos de atendimento (escolas, hospital e fórum) e seus CPEs. A conclusão de toda a conectividade de *backbone* se dará após o comissionamento do COS nas nove (09) sedes de municípios e os pontos extremos nas cidades de Santarém/PA e Manaus/AM. Lembramos que esta conectividade é efetuada em camada 2 de dados (modelo OSI), sendo que a implantação de camada 3 com a conectividade à Internet e serviços específicos de redes públicas se dará somente após a implantação de tais conectividades pelo operador neutro designado pelo MCOM para a função de O&M da rede e o provedor(es) destes serviços de conectividade.

2.2.4. Infraestrutura de Rede Metropolitana Óptica (RMO):

i. **Objetivo**: Conforme descrito no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE), a Rede Metropolitana Óptica (RMO) atenderá a 9 (nove) sedes de municípios, conectando instituições do Setor Público (Prefeitura, Educação, Saúde e Justiça), em pontos de atendimentos a serem definidos e com capacidade inicial de 1 (um) Gb/s. A RMO se caracteriza por ser uma demanda do MCOM com relação a atendimentos estabelecidos junto ao Poder Executivo através dos Ministérios da Educação, Saúde, Ciência, Tecnologia e Inovação, e do Poder Judiciário através do Conselho Nacional de Justiça (CNJ). As especificações de projeto e implantação das redes metropolitanas serão descritas no Documento Técnico Detalhamento de Rede Metropolitana Óptica (DT-NC-RMO).

ii. **Tecnologias**: As tecnologias que envolverão os projetos de RMO nas 9 (nove) sedes de municípios atendidas pela Infovia 01 serão as seguintes:

- RMO composta de **cabos ópticos autossustentados de 48 (quarenta e oito) fibras ópticas** considerando os 13 atendimentos obrigatórios (26 fibras) requeridos no escopo do MCOM;
- Redes de distribuição de dados IP (*Internet Protocol*) utilizando tecnologia **Metro Ethernet** (ME) ou **GPON** (*Gigabit Passive Optical Network*), baseado no modelo a ser implantado e descrito a seguir;
- **Roteador** para conexão com Provedores de Internet;
- Equipamentos **CPE** (*Customer Premises Equipment*) para terminação dos serviços IP nos locais de atendimento definidos pelo MCOM, utilizando modelos de acordo com tecnologia empregada (Metro Ethernet ou GPON);
- Equipamentos de **Pontos de Acesso** sem fio **Wi-Fi** requiridos pela os atendimentos nas Escolas e em Praça Pública.
- Servidores e software de **Gerência dos Elementos** de rede contratados (EMS – *Elements' Management Systems*).

Conforme informado no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE) não há previsão de contratação de sistemas de suporte à operação (OSS).

O mapa georreferenciado a seguir representa um desenho ilustrativo de topologia da RMO para atendimento da sede do município de Itacoatiara/AM.

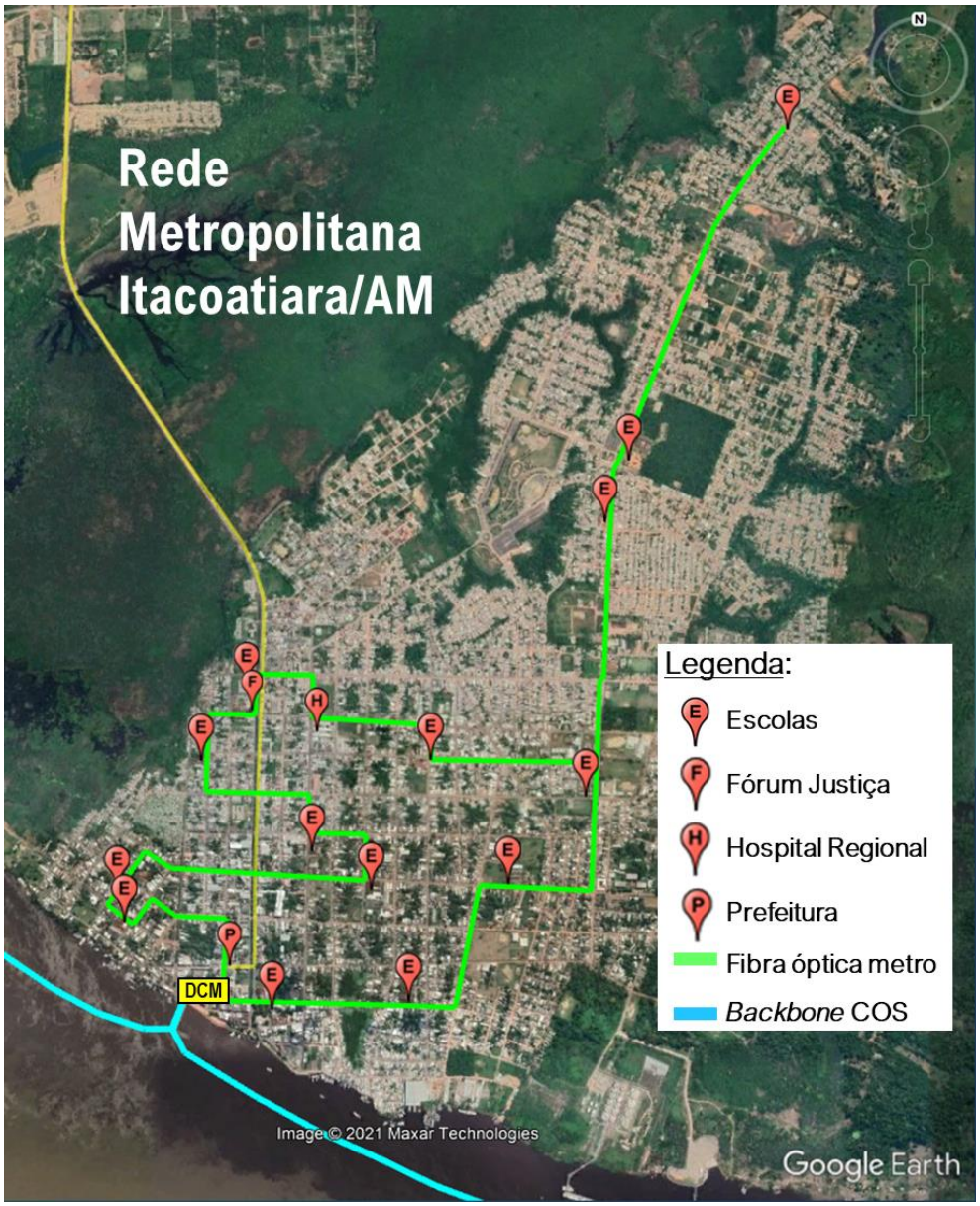

***Figura 6**. Desenho ilustrativo de topologia da RMO de Itacoatiara/AM.*

A topologia de cada RMO será constituída, sempre que viável, de um anel óptico, alocando um (01) par de fibras ópticas a cada atendimento, efetivando o mesmo com uma dupla abordagem (redundância) no anel. Os cabos ópticos autossustentados (AS80) utilizarão as infraestruturas de postes de energia elétrica urbanos existentes, buscando-se permissão da distribuidora de energia local e aproveitando-se acordos de compartilhamento existentes com órgãos estaduais e municipais que possuem cessão de uso destas infraestruturas. Exemplo de semelhantes acordos já firmados com distribuidoras de energia estaduais são da PRODAM (Processamento de Dados Amazonas S/A) e da PRODEPA (Empresa

de Tecnologia da Informação e Comunicação do Pará). Se necessário serão instalados postes de concreto onde postes elétricos não existirem.

iii. **Atividades e entregáveis**: As Redes Metropolitanas da Infovia 01 poderão ter vários processos aquisitivos dependendo do modelo de implantação a ser adotado para o projeto.

- **Modelo 1**: construção conjunta com Prestadoras de Telecomunicações regionais (licenciadas SCM na ANATEL) através de Acordo de Cooperação Técnica (ACT), similar ao modelo sendo adotado na Infovia 00, com a RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa) como interveniente. Neste modelo definida a tecnologia de acesso de acordo com a disponibilidade do Prestador(es) SCM escolhido(s), é delegado a ele(s) a obtenção do licenciamento de uso de postes, a aquisição de material e dos serviços de construção de rede, a interligação com o DCM da Infovia 01, e a operação e manutenção (O&M) das Prestadoras para as infraestruturas de cabos ópticos metropolitanos e dos CPEs nos pontos de atendimento. Neste modelo, o acordo de cooperação técnica (ACT) precisará ser firmado com o MCOM ou a instituição que delegar esta função operacional, pois envolverá a cessão de uso dos ativos compartilhados nestas infraestruturas que futuramente lhe pertencerão.
- **Modelo 2**: implantação própria pela EAD com a aquisição de todos os elementos de infraestrutura listados no item anterior (Tecnologias), e a entrega destas infraestruturas para o MCOM que definirá o modelo operacional a ser utilizado. Para este modelo, a tecnologia de acesso, ME ou GPON, ainda será necessário a execução das seguintes etapas de projeto, com aquisições ou aluguéis:
  - Distribuidora de Energia Elétrica local: estabelecimento de aluguel de postes na região urbana de cobertura da Rede Metropolitana Óptica;
  - Contratação de projeto de rede óptica para lançamento de cabo aéreo com dimensionamento de esforço mecânico em postes e elementos de suporte;
  - Contratação de equipamentos de rede metropolitana em tecnologia Metro Ethernet ou GPON, baseado em análise das demandas de atendimento;

- Contratação de serviços de lançamento, instalação e ativação da rede óptica metropolitana e dos equipamentos de rede (ME/GPON/CPE).

Dependendo do modelo definido no item anterior, os entregáveis serão avaliados, sendo que o objetivo final será a ativação de todos os pontos de atendimento com os requisitos de conectividade e capacidade definidos pelo MCOM. Conforme já definido no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE) aprovado pelo GIRED e MCOM, as Redes Metropolitanas terão a conexão via cabo óptico terrestre atendendo aos pontos previstos em orçamento, ou seja: dez (10) escolas públicas urbanas, uma (01) sede do Tribunal de Justiça local, um (01) hospital e uma (01) praça pública em cada uma das nove (09) sedes municipais atendidas pelo *backbone* da Infovia 01. Cada um dos treze (13) pontos de atendimento de cada Rede Metropolitana deverá suportar uma taxa de transmissão de dados de até 1Gb/s conectado ao DCM da localidade via ME ou GPON. Não se encontra prevista no escopo deste projeto a contratação de serviços de acesso internet para os pontos de atendimento. Será prevista a contratação de um roteador de dados para as conexões dos provedores locais em cada localidade. Encontra-se prevista a aquisição e implantação de um Ponto de Acesso (Access Point) sem fio (tecnologia Wi-Fi) em cada um dos pontos de atendimento das dez escolas públicas urbanas, na sede do Tribunal de Justiça, no hospital escola e em uma praça pública. Em cada um desses pontos de atendimento o fornecimento de energia será de responsabilidade das respectivas instituições atendidas.

iv. Interdependências: A elaboração do pré-projeto de engenharia de cada RMO dependerá da definição final de posicionamento das Caixas de Ancoragem e dos ambientes DCM, estes últimos de onde partirão os cabos ópticos terrestres a serem conectados com os pontos de atendimento metropolitanos. A principal interdependência para elaboração dos projetos de Redes Metropolitanas residirá na definição do Modelo de Implantação e Operacional a ser decidido pelo MCOM, dadas as questões jurídicas envolvidas no estabelecimento de Acordos de Cooperação Técnica (ACT) seja ela para a execução da etapa de implantação em parceria com Prestadora(s), seja somente no aspecto posterior de operação e manutenção (O&M) da Redes Metropolitanas implantadas pela EAD (Modelo 2). O CPE instalado no ponto de atendimento ficará sob a guarda da respectiva instituição, no caso de praça pública, sob a responsabilidade da Prefeitura.

3. ESTUDO DE PROTEÇÃO DA ROTA

O objetivo deste estudo técnico é avaliar uma solução que eleve o grau de qualidade e disponibilidade (SLA) para a rota subaquática a ser implantada, utilizando inclusive a combinação de soluções com rotas de telecomunicações terrestres existentes ou planejadas.

Procurando não alterar os valores orçamentários e de escopo já definidos para o projeto da Infovia 01, a análise a seguir visa ainda reforçar infraestruturas de conectividade de longa distância existentes na região (ex. OPGW na Linha de Transmissão Oriximiná-Manaus e futura Oriximiná-Parintins), permitindo a melhoria dos níveis de disponibilidade (SLA – *Service Level Agreement*) dos serviços de telecomunicações atuais e futuros na região.

Em análise preliminar efetuada, verificou-se que a infraestruturas das Linhas de Transmissão de Alta Tensão (500kVA) entre Tucuruí/PA e Manaus/AM, contendo cabos ópticos OPGW (*Optical Ground Wire*) já são utilizadas por prestadoras de serviços de telecomunicações de longa distância na região, empregando infraestruturas DWDM na rota, e com pontos de abertura e/ou regeneração óptica nas localidades indicadas no mapa georrefenciado a seguir.

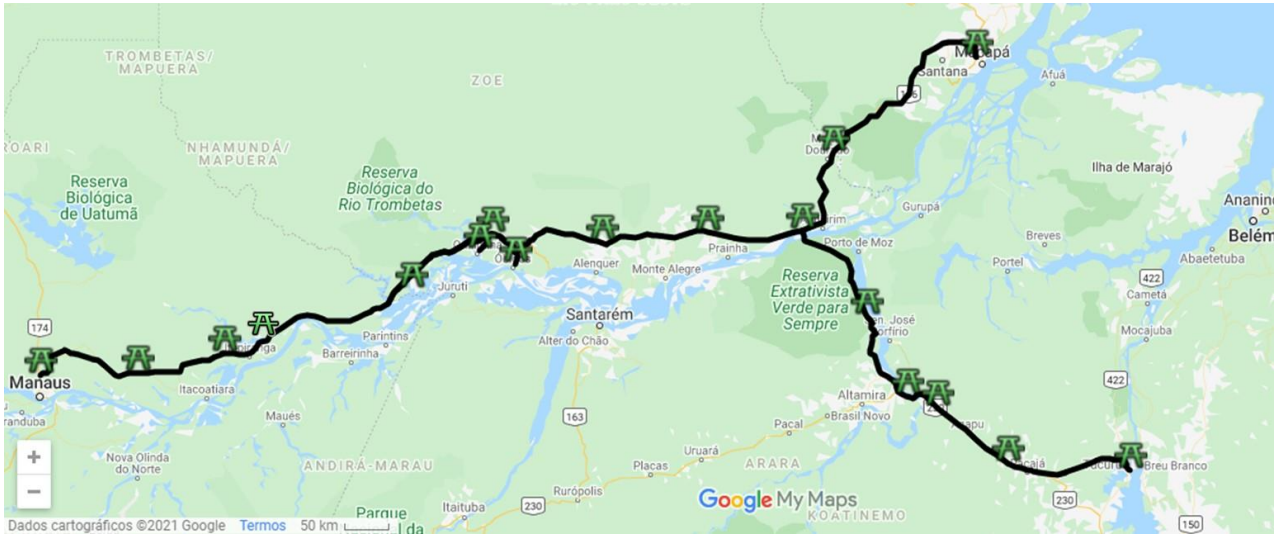

Figura 7. Mapa com os pontos de abertura/regeneração do OPGW na LT-500kVA Tucuruí-Manaus e Tucuruí-Macapá.

Além dos prestadores de serviços de telecomunicações na região, as concessionárias de transmissão de energia responsáveis pelos segmentos das Linhas de Transmissão de Alta Tensão (500kVA) também possuem infraestruturas próprias OPGW

que compartilham com prestadoras de serviços, tendo também interesse em rotas alternativas, como será a subaquática da Infovia 01, para estabelecer rotas de proteção aos seus sistemas de comando e controle em Linhas de Transmissão.

Esta análise técnica inicialmente considera a possibilidade de contratos de **cessão de uso compartilhado** de pares ópticos das infraestruturas de **OPGW** e do **COS da Infovia 01** através de pontos de interconexão comuns nas seguintes localidades onde o OPGW já se encontra equipado com sistemas DWDM de prestadoras de telecomunicações, incluindo infraestruturas de telecomunicações nas Subestações de Energia (SE) das Transmissoras, ou seja:

- **SE Lexuga**/AM (coordenadas -2.922746, -60.015184) ou estações de prestadoras conectadas em fibra óptica na região metropolitana de Manaus/AM;
- **SE Silves**/AM (coordenadas -2.708578, -58.275261) ou estações de prestadoras conectadas em fibra óptica nas cidades de Silves/AM, Itapiranga/AM ou São Sebastião do Uatumã/AM;
- **SE Oriximiná**/PA (coordenadas -1.583837, -55.723650) ou estações de prestadoras conectadas em fibra óptica a cidade de Oriximiná/PA;
- **Estação Vila Lindóia**/AM (coordenadas -2.902773, -59.091640) pertencente a prestadora de telecomunicações e compartilhada com outros prestadores;
- **Estação Terra Santa**/PA (coordenadas -2.106153, -56.491485) pertencente a prestadora de telecomunicações e compartilhada com outros prestadores; e
- **Estação Vila Camburão**/PA (coordenadas -1.663256, -54.679395) pertencente a prestadora de telecomunicações e compartilhada com outros prestadores, ou estações de prestadoras conectadas em fibra óptica a cidade de Alenquer/PA.

O estabelecimento de pontos de interconexão nestas localidades com o OPGW, e utilização de redes ópticas terrestre, <u>com dupla abordagem</u> (aérea e enterrada terrestre), com as estações previstas (DCM) da Infovia 01 em localidades como Itacoatiara/AM, Terra Santa/PA, Oriximiná/PA, e Alenquer/PA na Infovia 00 (Macapá-Santarém-Alenquer), permitiriam o estabelecimento de anéis ópticos de proteção de rotas, OPGW e COS.

O mapa a seguir ilustra as rotas do OPGW (verde), do COS da Infovia 01 (azul claro), da Infovia 00 (azul marinho), e as rotas terrestres (em amarelo).

***Figura 8**. Mapa com as rotas ópticas (OPGW, COS e terrestres) e os Subestações (SE) e pontos de abertura OPGW.*

Os principais anéis ópticos de proteção das rotas, OPGW e COS, poderiam ser estabelecidos entre as seguintes localidades inicialmente:

1. **SE Lexuga**/AM (OPGW) e **Manaus**/AM (DCM COS);
2. **Itacoatiara**/AM (DCM COS) e **Vila Lindóia**/AM (Estação OPGW);
3. **Terra Santa**/PA (DCM COS e Estação OPGW) e **Parintins**/AM (DCM COS);
4. **Oriximiná**/PA (DCM COS) e **Oriximiná**/PA (Estação OPGW);
5. **Alenquer**/PA (DCM COS) e **Vila Camburão**/PA (Estação OPGW);

Em diversas rotas terrestres indicadas, em amarelo, já existem infraestruturas de cabos ópticos de prestadoras de serviço regionais (Provedores de Internet ou Operadoras). Investimentos adicionais poderiam ser compartilhados pelas interessadas de forma a estabelecer as redundâncias necessárias (rotas aéreas e enterradas), incluindo também os investimentos em transponders DWDM nos sistemas existentes e futuros (OPGW e COS), podendo ser avaliados pelas partes interessadas.

Os aspectos de detalhamento técnico da solução, assim como o modelo operacional a ser adotado, ficariam para uma discussão e aprofundamento havendo interesse das partes envolvidas, ou até mesmo interessados a serem prospectados (ex. Operadoras atuais, Provedores de Internet, Transmissoras de Energia detentoras do OPGW, etc).

4. ASPECTOS OPERACIONAIS

Reforça-se as observações e definições apresentadas no Documento Técnico Detalhamento de Escopo (DT-NC-DE) em seu item 4.3 (página 12), “Operação e Manutenção da Infraestrutura”, onde é explicado que não será responsabilidade do projeto da Infovia 01 o estabelecimento dos processos de O&M, ficando a cargo do MCOM tais definições e a condução de processos de seleção de Operador Neutro para a Infovia 01, aos moldes do que está sendo desenvolvido para a Infovia 00.

Repetimos o último parágrafo do DT-NC-DE para fins de esclarecimento sobre elementos de gerência de rede que serão implantados pela EAD no projeto da Infovia 01:

Os sistemas de gerência de rede (NMS) dos elementos de infraestrutura e rede (sistema DWDM, comutadores IP da Rede Metropolitana, Pontos de Acesso Wi-Fi e infraestruturas do DCM) estarão inclusos no escopo do projeto do *backbone* da Infovia 01. Esses sistemas NMS deverão ser integrados ao Sistema de Suporte à Operação (OSS) do PAIS, sob responsabilidade do MCOM. Não está no escopo do projeto a aquisição de sistemas OSS tampouco a construção de infraestrutura física de centro de gerência (NOC).

Todas as aquisições de materiais (COS, DCM, DWDM, equipamentos rede metro) serão contratadas com garantias de 24 (vinte e quatro) meses e previstos os sobressalentes necessários para este período inicial de O&M das infraestruturas.

5. REVISÕES

Esse documento poderá sofrer revisões ao longo do desenvolvimento do projeto, notadamente após a conclusão dos Estudos Hidrográficos, EVR e ERA, e evolução do Licenciamento Ambiental (LAP), onde ajustes das rotas aquáticas e pontos de ancoragem poderão ocorrer. Também poderá evoluir a análise do estudo de proteção de rota se houver interesse no desenvolvimento de seu escopo no projeto.

6. REFERÊNCIAS

- **DT-NC-DE** – Documento Técnico de Detalhamento de Escopo
- **DT-NC-COS** – Documento Técnico de Detalhamento do Cabo Óptico Subaquático

7. ABREVIATURAS

ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
AMH	*Anchoring Manhole* (caixa de ancoragem)
COS	Cabo Óptico Subaquático
DCM	Data Center Modular
DWDM	*Dense Wavelength Division Multiplexing*
EAD	Entidade Administradora de Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais TV/RTV
ERA	Estudo de Rota Aprimorada (*Cable Route Survey*)
EVR	Estudo de Viabilidade de Rota (*Desktop Study*)
GIRED	Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais TV e RTV
MCOM	Ministério das Comunicações
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
NMS	*Network Management Systems*
NOC	*Network Operations Centre*
OPGW	*Optical Ground Wire*
OSI	*Open System Interconnection*
OSS	*Operation Supporting Systems*
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
RPL	*Route Position List*
SCM	Serviço de Comunicação Multimídia (autorização ANATEL)
SLA	*Service Level Agreement*