

3º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 3

**SOLUÇÃO DE REDE METROPOLITANA DE TRANSPORTE DE DADOS – INFOVIA
METRONET, BASEADA EM TECNOLOGIA IP/MPLS, COMPREENDENDO
COMPONENTES DE INFRAESTRUTURA, COMUNICAÇÃO E GERENCIAMENTO.**

INTRODUÇÃO

Operadores de sistemas metroviários e ferroviários dependem fortemente de suas infraestruturas de comunicações para administrar e operar seus sistemas de forma segura e eficiente.

As empresas têm, tradicionalmente, implantadas redes de comunicação separadas, que suportam diferentes aplicações, sejam de gestão ou de operação, utilizando redes das mais diversas tecnologias, de soluções legadas ou mais atuais.

Este trabalho apresenta uma solução de rede de comunicação convergente, aplicada a sistemas metro-ferroviários, de missão crítica ou não, baseada em IP / MPLS, que tem como características principais a alta resiliência, qualidade de serviço, virtualização, convergência e uma plataforma de gerenciamento que automatiza e simplifica as atividades de gestão da comunicação.

A rede IP/MPLS é uma solução de comunicação multisserviço moderna, confiável e flexível, além de suportar tanto redes baseadas em IP / Ethernet ou legados TDM, SDH etc.

DIAGNÓSTICO

Várias iniciativas e necessidades estão impulsionando a demanda crescente por infraestruturas de comunicação mais inteligentes, que possam suportar diversas aplicações e, conseqüentemente, exigem maior largura de banda.

A solução IP/MPLS permite implantar uma infraestrutura de comunicação convergente com entrega garantida de serviços de voz, dados e vídeo, sejam serviços de gestão ou operacionais de missão crítica para operação metro-ferroviária.

Além de atendimento às necessidades atuais, a tecnologia permite o desenvolvimento de novos serviços, a redução de custos e a obtenção de receitas não tarifárias.

É uma solução eficiente e eficaz para o gerenciamento de aplicativos de vídeo, voz e dados, de soluções baseadas em IP ou em sistemas legados.

A infraestrutura típica de sistemas metro-ferroviários de comunicação suporta uma ampla gama de aplicações, incluindo aquelas relacionadas às operações internas e aquelas orientadas para o cliente, podendo-se destacar:

- Bilhetagem
- Alarmes
- Rastreamento de carga
- Rede empresarial ou corporativa
- Telefonia celular e comunicação
- Exibição de informações para passageiros
- Acesso corporativo à internet

- Acesso público à internet
- Sinalização
- Controle
- Voz
- Vídeo conferência
- Video vigilância
- Redes sem fio

Cada uma destas aplicações tem um conjunto exclusivo de requisitos em termos de largura de banda, qualidade de serviço (QoS), disponibilidade, latência e assim por diante. A infraestrutura de comunicações ideal deve permitir a definição de parâmetros (para dados críticos ou prioritários, por exemplo) para cada serviço e tipo de tráfego (voz, dados ou vídeo) de acordo com as necessidades operacionais e de negócios.

A REDE IP/MPLS

Não é objetivo deste trabalho o detalhamento técnico exaustivo dos conceitos da tecnologia IP/MPLS. No entanto, para um entendimento superficial e resumido, selecionamos duas imagens ilustrativas, baseadas em uma apresentação de um dos fornecedores desta tecnologia, a Alcatel- Lucent, onde mostramos de forma simples e autoexplicativa conceitos de redes IP/MPLS e os serviços por ela atendidos:

WHERE DOES IP/MPLS PLAY A ROLE?

- IP/MPLS is ...

- ... a Multi Protocol transport technology (Multi Protocol Label Switching)
- ... allows transport of TDM, serial, ATM, FR, IP or Ethernet traffic
- ... IP/MPLS can be transported over Ethernet or a Layer 2 protocol (PPP ...)

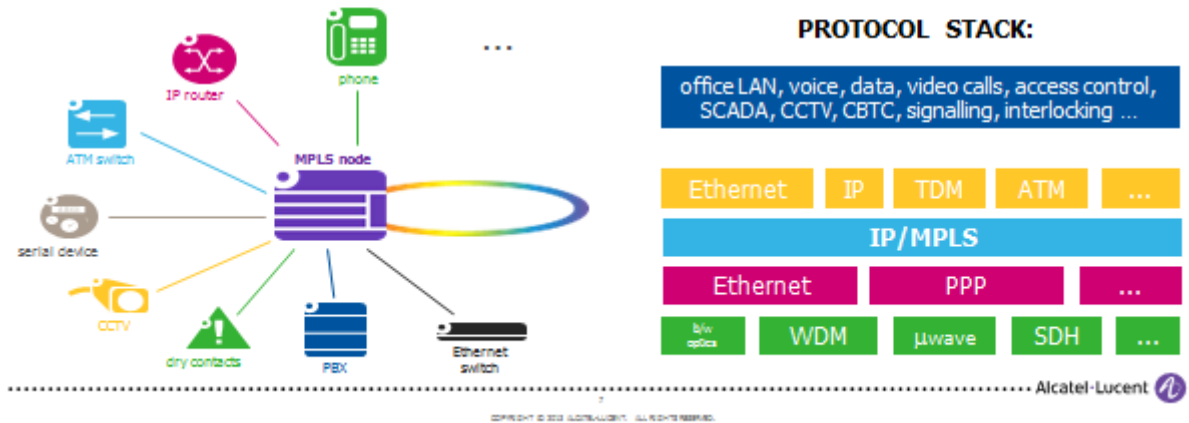


Figura 1 - A Rede IP/MPLS – Visão Geral

SERVICES INFRASTRUCTURE: IP/MPLS FLEXIBLE BANDWIDTH - ADVANCED H-QOS (HIERARCHICAL QOS)

- Priority applications are protected
- Best-effort traffic are equally well-served when critical applications don't use the full BW
- Less overall bandwidth required, leading to Lower overall cost

- Example :

- VPLS service with 3 forwarding classes
 - Reserve 1 Mb/s for voice
 - Reserve 4 Mb/s for Digital Signage
 - Reserve a total of 10Mbps for all passenger Apps.
- VPLS services for CBTC Red / Blue
 - Guaranteed 10Mbps of BW
 - Management is not a priority

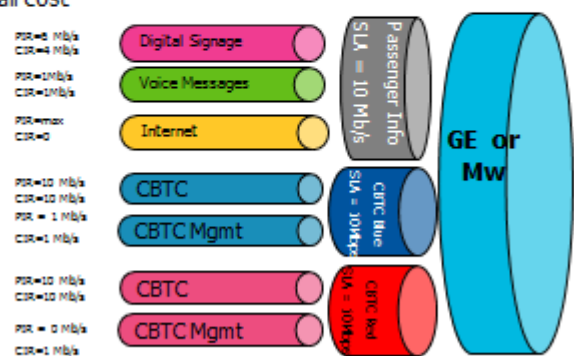


Figura 2 - A Rede IP/MPLS – Serviços

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O principal objetivo do Projeto Rede Infovia Metronet é a criação de um backbone em anel de fibra óptica no qual toda a comunicação e serviços entre as diversas áreas da Cia. do Metrô de São Paulo poderão ser integradas.

Compreendem-se por áreas, os Centros de Controle Operacionais, Estações, Subestações, Pátios de Manutenção e Prédios Administrativos.

O projeto abrange as linhas 1-Azul, 2-Verde, 3-Vermelha e 5-Lilás

O projeto Infovia Metronet pode ser descrito da seguinte forma:

- ✓ fornecimento de uma solução completa e integrada de Rede Metropolitana de Transporte de Dados, composta de componentes de infraestrutura, hardware e software.
- ✓ implantação de Anel Principal da Infovia Metro Ethernet, com velocidade de 40Gbs em fibras redundantes e equipamentos de alto desempenho, interligando o Pátio Jabaquara, CCO – Centro de Controle Operacional, Estação Ana Rosa, Estação Penha e Estação Vila Prudente;
- ✓ implantação de Anéis de Acesso da Infovia Metro Ethernet, com velocidade de 10Gbs em fibras e equipamentos redundantes de alto desempenho, interligando o Anel Principal e todos os edifícios administrativos, estações, bases de manutenção, postos operacionais, retificadoras, pátios e demais áreas ao longo das linhas 1, 2, 3 e 5, considerado o mapa da rede metropolitana de 2018;
- ✓ implantação de Switches de Distribuição da Infovia MetroEthernet, com velocidade de 1Gbs em fibras redundantes e equipamentos de alto desempenho,

interligando os Anéis de Acesso e todas as estações, bases de manutenção, postos operacionais, retificadoras e demais áreas ao longo das linhas 1, 2, 3 e 5, considerado o mapa da rede metropolitana de 2018;

- ✓ implantação de Pontos de Acesso-Rede Wifi da Infovia Metro Ethernet, com equipamentos de alto desempenho e requisitos de segurança, para implantação de comunicação sem fio em todas as estações, bases de manutenção, postos operacionais, retificadoras, pátios e demais áreas ao longo das linhas 1, 2, 3, e 5, considerado o mapa da rede metropolitana de 2018;
- ✓ sistema completo de gerenciamento do Anel Principal, Anéis de Acesso, Switches de Distribuição e Rede Wifi e demais componentes, de tal forma a permitir a análise de disponibilidade, utilização e desempenho de todos os componentes da Rede Metropolitana de Transporte de Dados – Infovia MetroEthernet. A solução de gerenciamento deverá ainda prover sistema completo de provisionamento de serviços e novos recursos, relatórios técnicos detalhados para proporcionar uma visão mais granular e operacional, bem como visões de uso e desempenho de alto nível para análise executiva.
- ✓ solução de software integrada à nova infraestrutura de hardware fornecida, sistema completo de apontamento de custos para os recursos provisionados, permitindo contabilizar os custos de consumo e utilização da nova infraestrutura, para quem dela fizer uso.

Os principais componentes da Infovia Metronet podem ser assim representados:

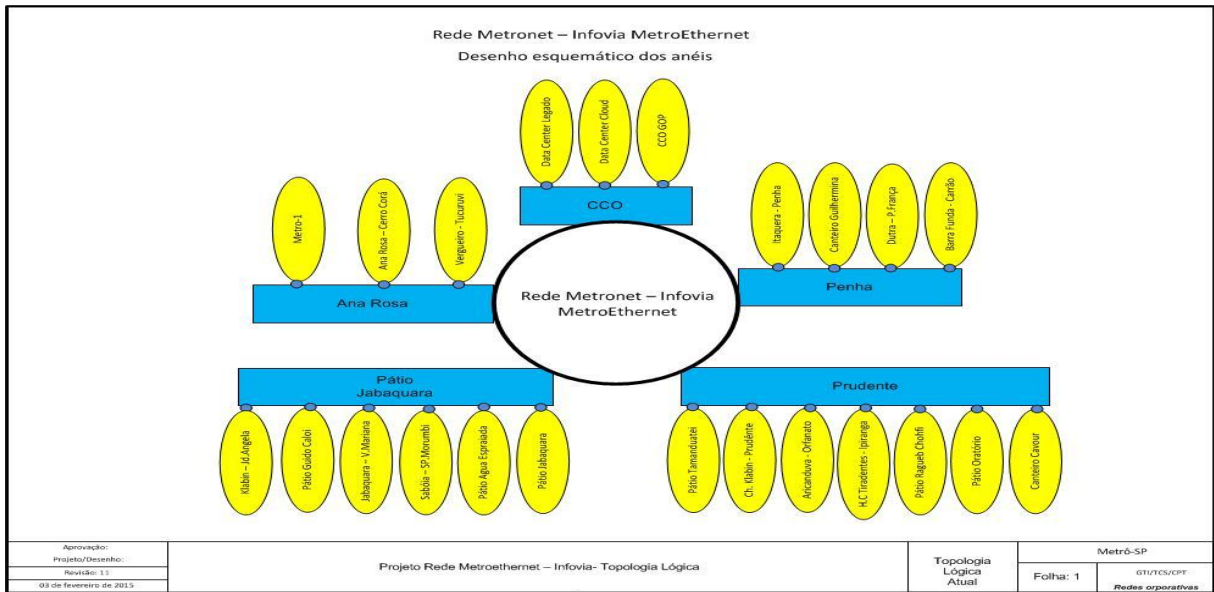


Figura 3 – Rede Infovia Metronet – Anéis

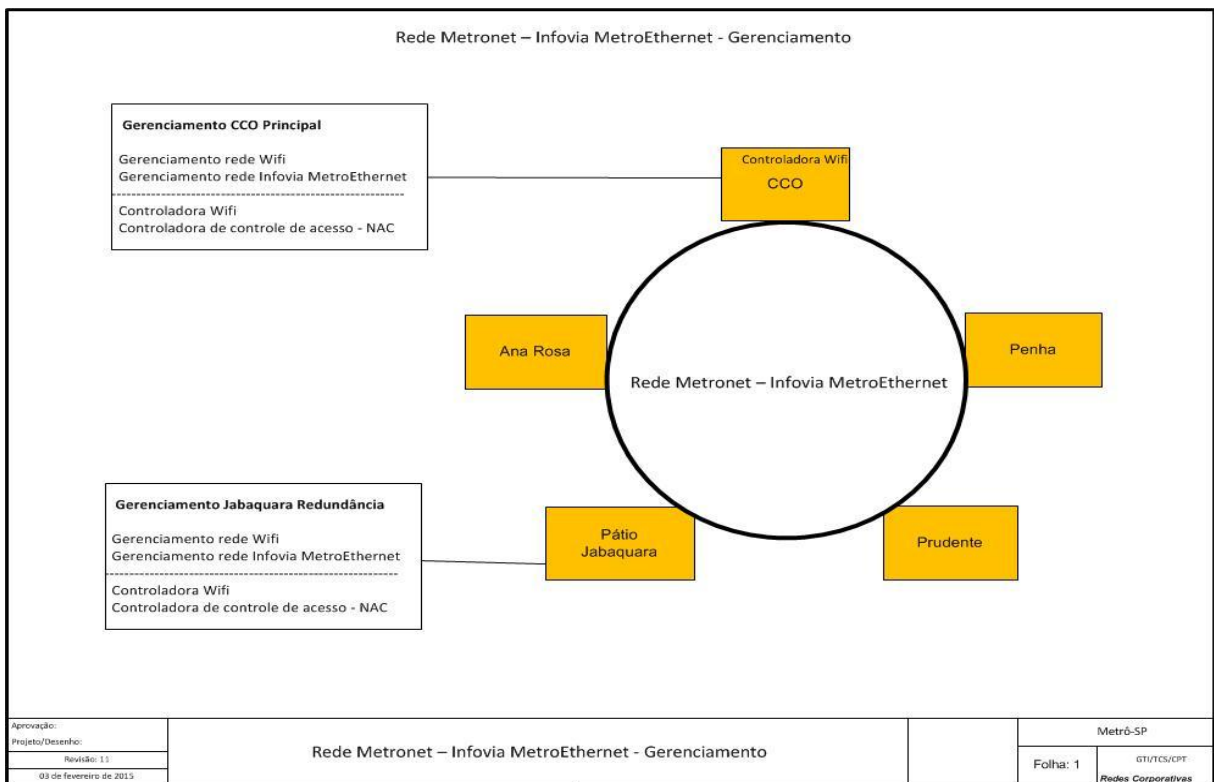


Figura 4 – Rede Infovia Metronet – Gerenciamento

As duas próximas figuras mostram a distribuição do anel principal e anéis secundários ao longo das vias da Cia do Metrô:

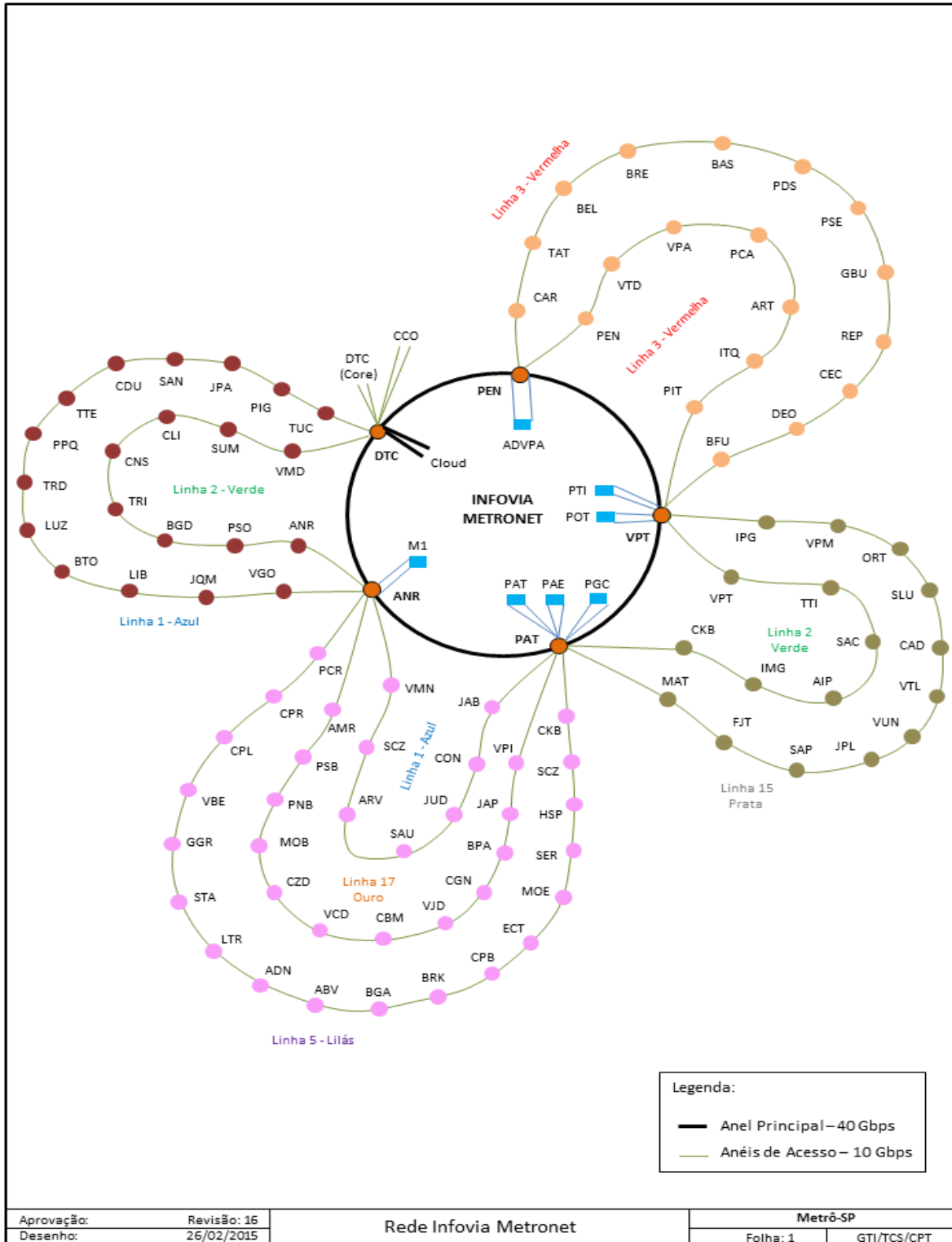


Figura 5 – Rede Infovia Metronet – Anéis

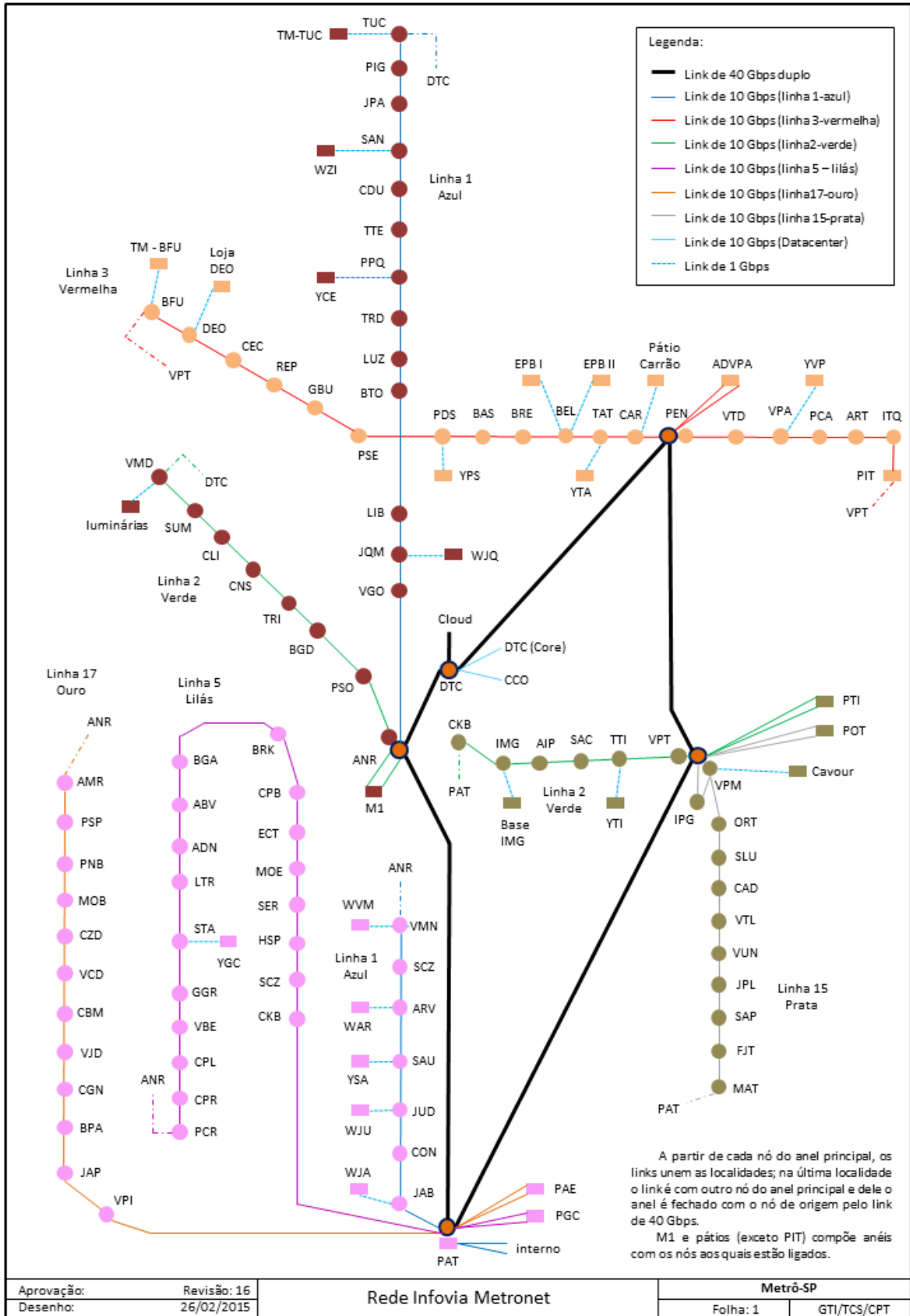


Figura 6 – Rede Infovia Metronet – Distribuição ao Longo das Linhas

CONCLUSÃO

O Projeto Infovia Metronet tem por concepção a implantação de uma rede MetroEthernet IP/MPLS para modernização das comunicações de dados, voz e imagem e serviços de TI na Cia. do Metrô, buscando os benefícios descritos a seguir:

- Convergência para uma rede única com inúmeros serviços, que possa se adaptar ao cenário atual e futuro
- Flexibilidade alcançada pela adaptação à cobertura geográfica, adoção de novos serviços, incremento na largura de banda, através da escalabilidade nas camadas de transporte e comutação
- Custo de implementação que promova a redução das despesas de investimento e que possibilite o aumento da eficiência e incremento de receitas não tarifárias
- Modernização dos ativos de rede
- Minimizar a dependência de links Intragov com redução de custo dos serviços de comunicação
- Mudança de patamar de velocidade de Mbps para Gbps

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Busi, I., Ed. and D. Allan, "Operations, Administration, and Maintenance Framework for MPLS-Based Transport Networks"

<https://www.mef.net/carrier-ethernet/white-papers>

<http://enterprise.alcatel->

lucent.com/countrysite/br/?product=EnterpriseProducts&page=directory

<http://www.cisco.com/c/en/us/products/ios-nx-os-software/multiprotocol-label-switching-mpls/index.html>

<http://www.rfc-editor.org/info/rfc6371>

<https://tools.ietf.org/html/rfc7625>