



**DRSI - Diretoria de Redes e Segurança da Informação**



# **Atualização Tecnológica do *Backbone* Unicamp**

## **Motivações e Propostas**

**Equipe de Redes - DIC/DRSI  
Maio / 2022**



## Definições:

---

Da [Instrução Normativa ConTIC-IN- 01/2019](#):

Artigo 1º – Para fins deste ato normativo, considera-se que:

[...]

IX – **Backbone**: é a rede principal da Universidade responsável pela interconexão das várias redes que compõem a **UniNet**;

X - **UniNet**: é a rede de comunicação de dados da Unicamp, composta por sua rede principal e pelas demais redes a ela conectadas, responsável por toda a troca de tráfego de dados entre as Unidades/Órgãos e com a Internet.



## Agenda:

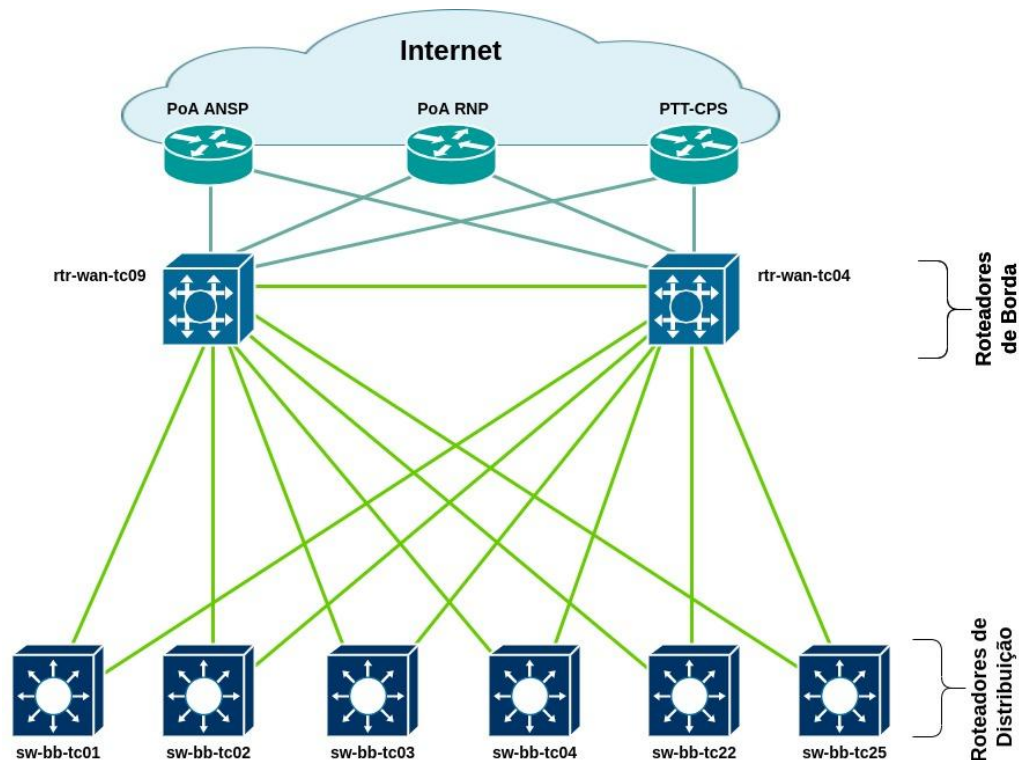
---

1. Visão geral do backbone hoje (Maio/2022).
2. Limitações da solução atual e motivações para a atualização tecnológica.
3. Proposta(s) para atualização.
4. Planejamento da implantação.
5. Estimativa de Investimentos.
6. Conclusão.

# 1. Visão Geral do Backbone:

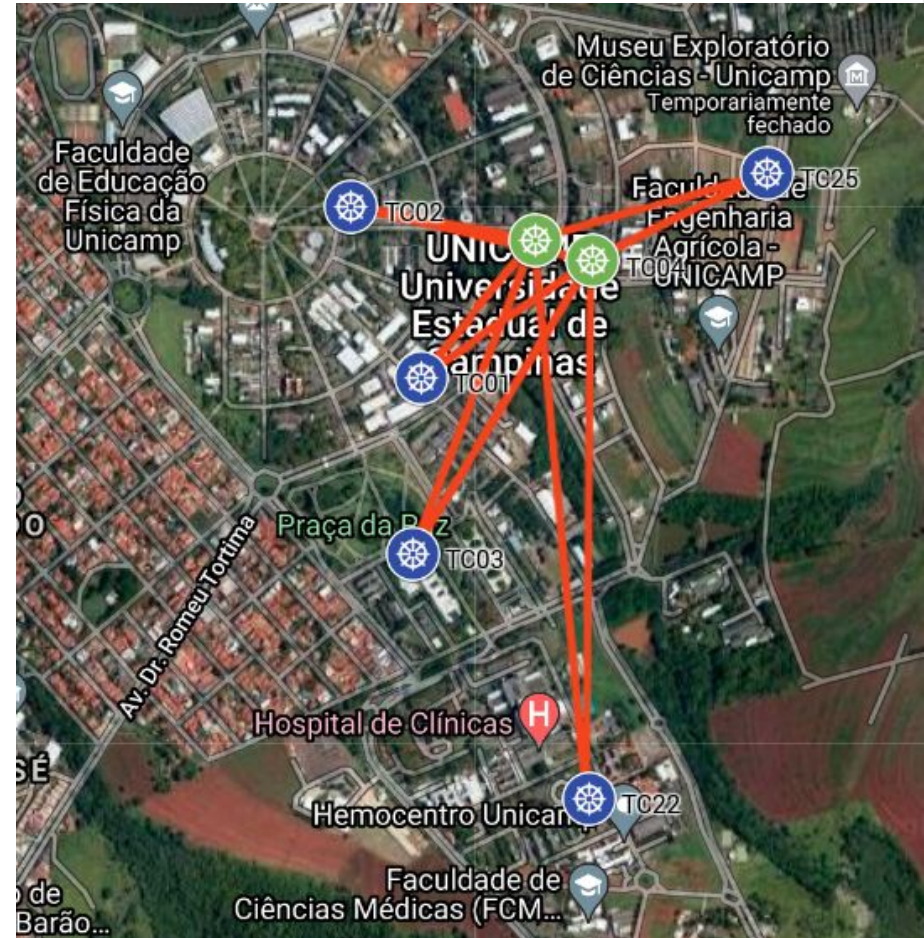
Topologia (revista em 2021) em duas camadas:

- **Roteadores de borda:**
  - Realizam a troca de tráfego com a Internet.
- **Roteadores de distribuição:**
  - Fornecem conexão para as Unidades.



## 1. Visão Geral do Backbone - Roteadores de Borda:

- Implantação: 2021.
- Em **verde**: 02 (dois) Nós de roteamento para a Internet:
  - TC04 - Nó CCUEC
  - TC09 - Nó Telecom
- Conexões externas a 10 Gbps:
  - PoA RNP
  - PoA ANSP
  - PTT-SP (conexão lógica via PoA-RNP)
  - PTT-CPS
- Equipamentos: Extreme Networks SLX-9540

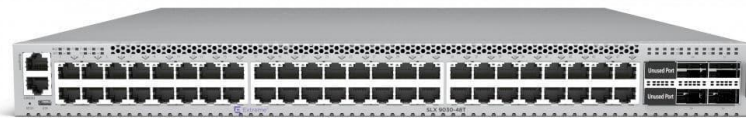


## 1. Visão Geral do Backbone - Roteadores de Borda:

---

Extreme Networks modelo SLX-9540:

- Configuração utilizada na Unicamp:
  - Configuração fixa de 48 interfaces 1/10 Gbps, das quais 24 licenciadas para 10 Gbps, as demais limitadas a 1 Gbps.
  - 06 (seis) interfaces físicas 40/100 Gbps, não licenciadas.



## 1. Visão Geral do Backbone - Conexões com a Internet:

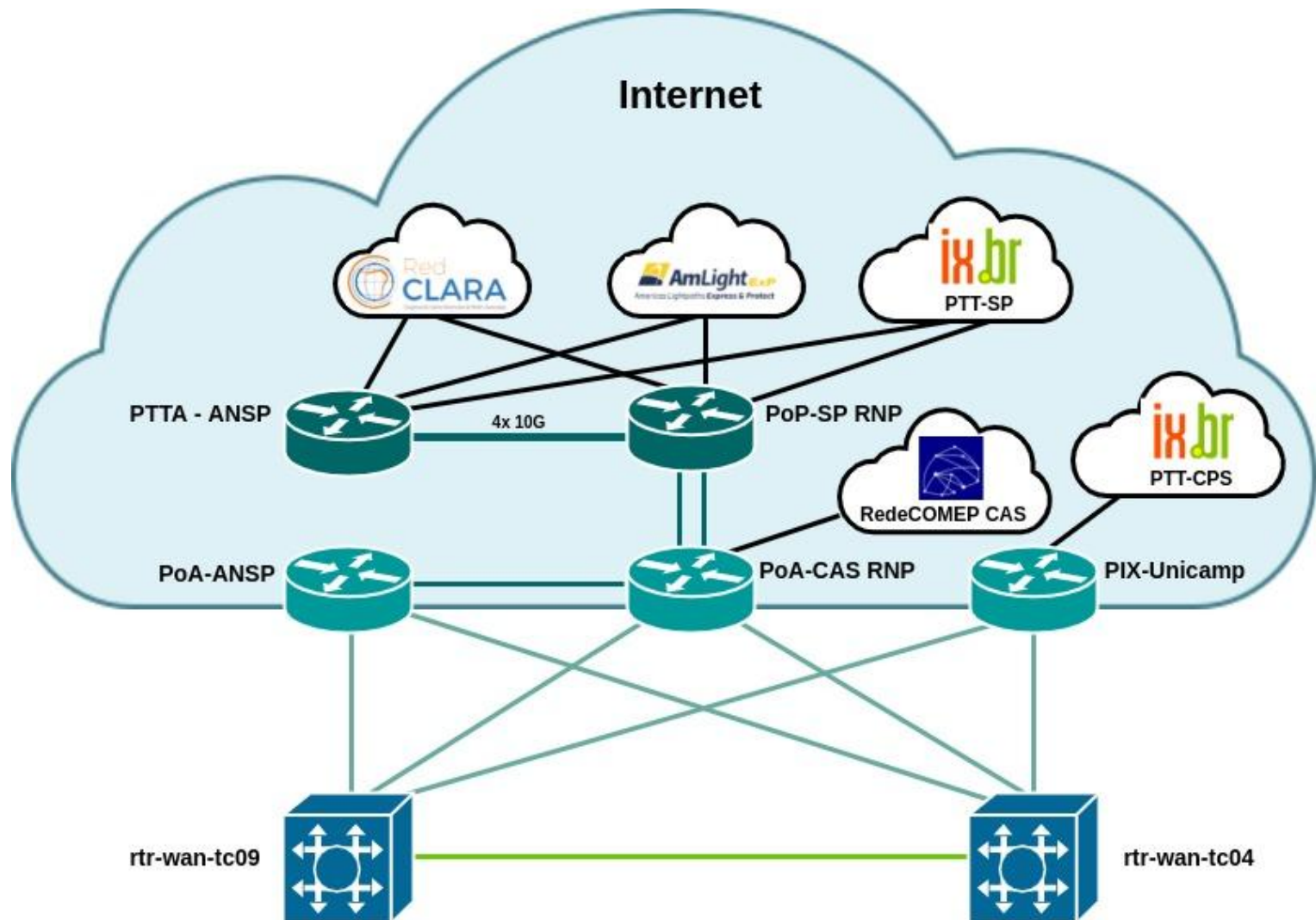
---

A rede da Unicamp conta com diversas saídas para a Internet, com perfis diferentes:

- **Conexão à Internet através da:**
  - Rede Ipê, mantida pela RNP (<https://www.rnp.br/sistema-rnp/rede-ipe>).
  - Rede ANSP, agora Rednesp (<https://www.rednesp.br/rede>).
- **Conexão com provedores de conteúdo pelo IX.br:**
  - Acesso local a provedores de conteúdo como Google, Amazon, Akamai, etc.
  - Ponto de Troca de Tráfego (PTT) em São Paulo.
  - PTT de Campinas.
- A Unicamp hospeda em seu DataCenter:
  - O **Ponto de Agregação** da RNP em Campinas (PoA-CAS).
  - O **Ponto de Acesso** da ANSP/Rednesp em Campinas (PoA-ANSP).
  - Um dos **Pontos de InterconeXão** (PIX) mantidos pelo IX.br em Campinas.



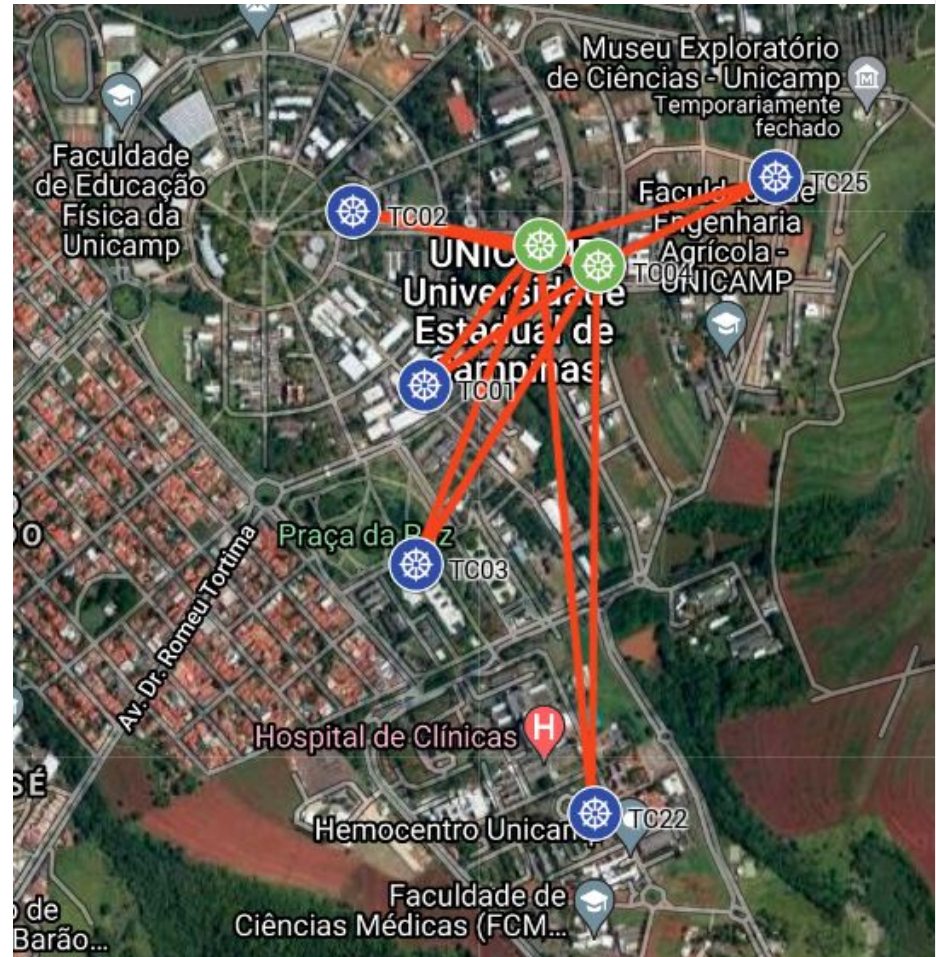
# 1. Visão Geral do Backbone - Conexões com a Internet:





## 1. Visão Geral do Backbone - Roteadores de Distribuição:

- Implantação: 2013-2014.
- Em **azul**: 06 (seis) Nós de roteamento em TCs:
  - TC01 - Nó Central
  - TC02 - Nó Básico
  - TC03 - Nó DGA
  - TC04 - Nó CCUEC
  - TC22 - Nó Saúde
  - TC25 - Nó Pq. Tec.
- Conexões entre os Nós em 10 Gbps.
- Equipamentos: Brocade MLX-e de 8 slots.



## 1. Visão Geral do Backbone - Roteadores de Distribuição:

---

Brocade (hoje Extreme Networks) MLXe de 8 slots:

- Configuração utilizada na Unicamp:
  - Equipamento modular de 8 slots.
  - Um ou dois módulos com 24 interfaces 1GbE.
  - Um ou dois módulos com 08 interfaces 1/10GbE (exceção: TC04 = módulo 20 interfaces 1/10GbE).
- Atualização em 2019 para permitir a renovação do suporte: módulos de gerência, fontes e ventoinhas.



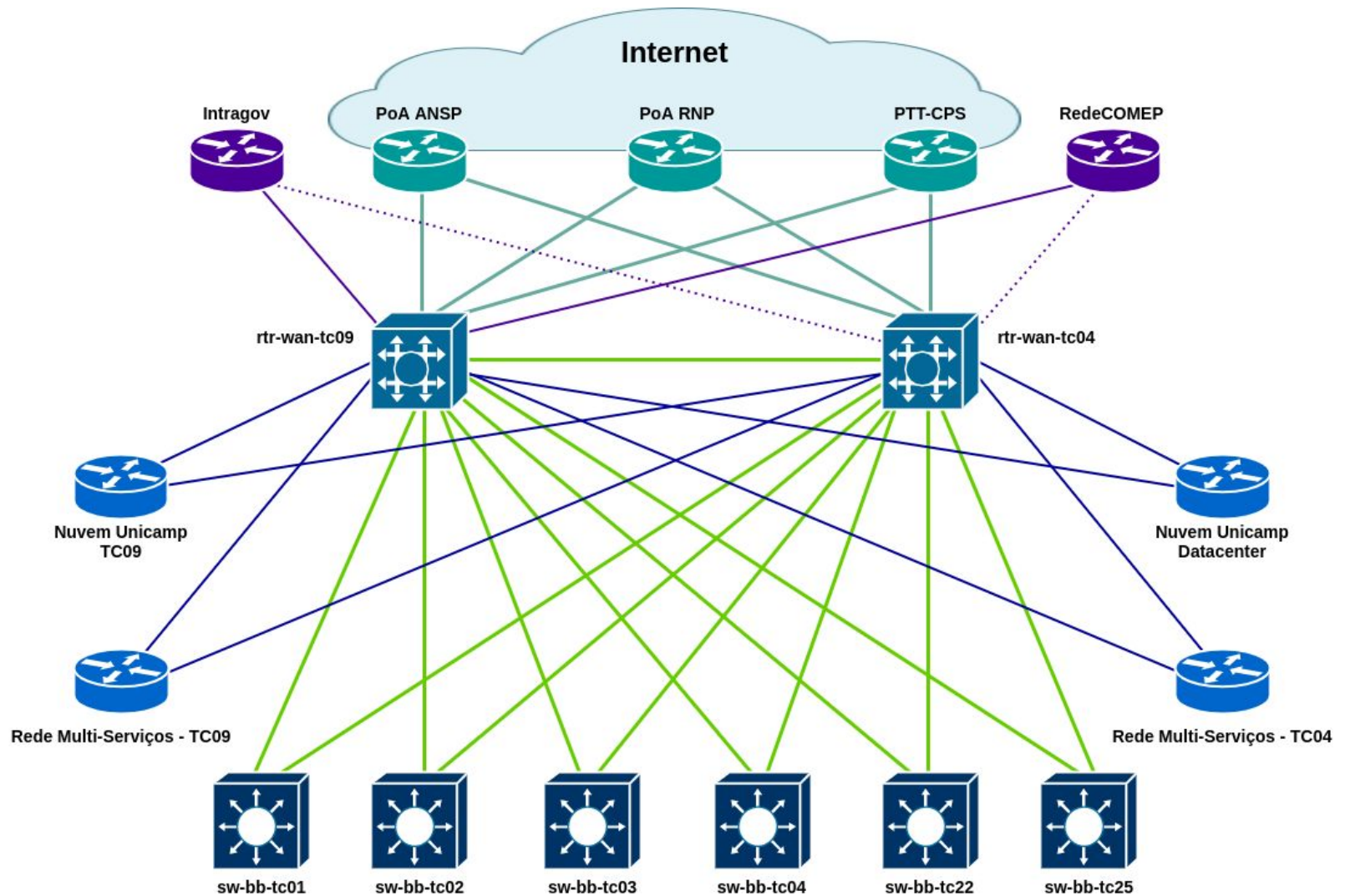
# 1. Visão Geral do Backbone:

---

Também conectadas diretamente aos Roteadores de Borda:

- Redes de Servidores:
  - Nuvem Unicamp.
  - Rede Multi-Serviços:
    - VoIP, Impressão Corporativa, Monitoramento e (futuramente) a rede WiFi e a rede corporativa (Corpnet).
- Unidades Remotas da Unicamp atendidas via:
  - RedeCOMEP Campinas;
  - Convênio Intragov.

# 1. Visão Geral do Backbone:





## 2. Motivações para a atualização:

---

1. Equipamentos com data prevista de descontinuação.
2. Limitações na capacidade de roteamento;
3. Evolução do padrão de tráfego do Backbone/Uninet;
4. Demanda por novas soluções de conectividade;
5. Redução do custo operacional.



## 2. Motivações para a atualização:

---

### 2.1. Equipamentos com data prevista de descontinuação:

- A fabricante Extreme Networks já anunciou o EoS - *End of Sales* da linha MLX (dos roteadores de distribuição) a partir de 31/07/2022:
  - Suporte garantido por 5 anos: até 31/07/2027, incluindo peças;
  - Desenvolvimento de software até 31/07/2025;
  - Mas a opção de aquisição de módulos para expansão se encerra com o EoS.

**Consequência:** equipamentos sem possibilidade de expansão no curto prazo; a médio prazo, aumento dos custos de suporte; em 5 anos (longo prazo), ausência de suporte.



## 2. Motivações para a atualização:

---

### 2.2. Limitações na capacidade de roteamento:

- Crescimento da Internet, combinado com o esgotamento mundial do endereçamento IPv4:
  - Aumento na tabela global de rotas (Tanto IPv4 como IPv6)
- Roteadores mais antigos, como os utilizados no backbone Unicamp, não possuem memória que comporte a tabela global de rotas.
- Compra emergencial de novos equipamentos, em 2020, permitiu mitigar os impactos para a rede da Unicamp.
- Devido à limitação de recursos, não foi possível adquirir equipamentos de porte adequado, portanto ainda há limitações:
  - Mesmo os equipamentos atuais não suportam a tabela total de rotas.
  - Situação gerenciada através do controle de quais rotas aprender ou descartar = cenário não ideal para uma rede do porte da Uninet.

**Consequência:** necessidade de substituição dos roteadores de borda por equipamentos com suporte a tabelas de rotas maiores.

## 2. Motivações para a atualização:

---

### 2.3. Evolução do padrão de tráfego do Backbone/Uninet:

- Adoção crescente de soluções baseadas em Nuvem:
  - Migração de serviços hospedados originalmente nas redes das Unidades para a Nuvem Unicamp.
  - Uso maior de plataformas em nuvens privadas: GSuite e Office 365, por exemplo.
- Centralização de serviços: VoIP, impressão corporativa, WiFi, etc.
- Uso crescente de aplicações com demanda por banda ou sensíveis ao atraso: streaming de vídeo, salas de aulas híbridas, VoIP, etc.
- A resiliência e/ou desempenho da conexão ao Backbone passam a ser percebidos pelas Unidades como fator crítico para a continuidade dos seus negócios.

## 2. Motivações para a atualização:

---

### 2.3. Evolução do padrão de tráfego do Backbone/Uninet (cont.):

- Este cenário gera a necessidade de:
  - Atualização das conexões de diversas Unidades de 1Gbps para 10Gbps.
  - Conexões redundantes ao Backbone para Unidades “críticas”.
  - A médio prazo, aumento na velocidade de conexão entre os Nós.
- Os roteadores MLXe tem um custo alto por interface Ethernet, por conta do porte do equipamento (Estimativa, dólar de Maio/2020):
  - Módulo com 8 interfaces 10G: R\$ 232 mil (R\$ 29 mil/int).
  - Módulo com 20 interfaces 10G: R\$ 522 mil (R\$ 26 mil/int).

**Consequência:** necessidade de adoção de equipamentos com maior densidade de interfaces, a um custo por porta competitivo para interfaces 10GbE ou maiores.

## 2. Motivações para a atualização:

---

### 2.4. Demanda por novas soluções de conectividade:

- A topologia atual foi concebida para atender um cenário em que a rede de uma Unidade conecta-se apenas a um ponto do backbone.
- No cenário de hoje isto não é mais verdade: temos cada vez mais a necessidade de estender redes lógicas entre localidades distintas no campus.
  - Exemplos: redes da ProEC, Prefeitura, WiFi/IoT, etc.
- **Questão:** Como estender redes lógicas através do campus sem o uso de links dedicados de fibra óptica?
- **Solução:** Criando, com auxílio de tecnologias mais modernas, redes lógicas trafegando sobre o backbone atual.

**Consequência:** necessidade de equipamentos de rede com suporte a tecnologias mais recentes, ausentes na solução atual.

## 2. Motivações para a atualização:

---

### 2.5. Redução do custo operacional:

Em comparação com a solução atual, roteadores mais recentes:

- Agregam funcionalidades que simplificam o gerenciamento e agilizam o diagnóstico de problemas;
- Oferecem capacidade de comutação superior, em configurações que, ao mesmo tempo:
  - ocupam 1/6 do espaço físico em rack;
  - consomem 1/3 da potência elétrica.

### 3. Proposta(s) para uma nova topologia:

---

Manutenção da arquitetura atual em duas camadas, fazendo-se a atualização dos:

- **Roteadores de borda:**
  - Realizam a troca de tráfego com a Internet.
  - Roteamento: 4M rotas IPv4 e 1M rotas IPv6;
  - Pelo menos 12 interfaces 40/100G;
  - Pelo menos 24 interfaces 1/10G;
  - Licenciamento das interfaces 40/100G sob demanda.
- **Roteadores (ou switches) de distribuição:**
  - Fornecem conexão para as Unidades.
  - Pelo menos 6 interfaces 40/100G;
  - Pelo menos 48 interfaces 1/10G;
  - Licenciamento das interfaces 40/100G sob demanda.
- **Enlaces entre os Nós:**
  - Inicialmente mantidos em 10G;
  - Expansão futura para 40G ou 100G.



## 4. Planejamento da implantação:

---

Divisão da atualização em 3 fases (a cada ano ou a cada biênio):

- **Fase I** - Substituição dos roteadores de borda;
- **Fase II** - Substituição dos roteadores de distribuição;
- **Fase III** - Atualização dos enlaces.

## 4. Planejamento da implantação:

---

### **Fase I - Atualização dos roteadores de borda:**

- Aquisição de 02 novos roteadores para conexão com a Internet.
- Substituição dos roteadores SLX 9540 instalados no TC04 e TC09.
- Duração prevista: 2 a 3 meses.

### **Fase II - Atualização dos roteadores de distribuição:**

- Aquisição de 06 (seis) novos roteadores para conexão das Unidades.
- Substituição dos roteadores MLXe instalados nos demais TCs pela nova solução.
- Duração prevista: 6 a 9 meses.

## 4. Planejamento da implantação:

---

**Fase III - Atualização dos enlaces, em duas etapas:**

- **Fase III-A:**

- Migração dos enlaces entre os Nós de 10G para 40G ou 100G.
- Duração prevista: 1 a 2 meses.

- **Fase III-B:**

- Migração das conexões de todas as 77 Unidades ligadas diretamente ao backbone para 10G.
- Duração prevista: 12 a 24 meses (agenda depende da Unidade contar com os pré-requisitos para a migração).

**Somente a Fase III-B envolverá investimentos por parte das Unidades, na aquisição de equipamentos de rede com capacidade para se conectarem ao Backbone a 10 Gbps.**

**As fases anteriores não irão implicar em investimentos ou mudanças de configuração nas Unidades.**

## 5. Estimativa de investimentos:

### Cenário 1 - Backbone 40G:

- Nas Fases I e II, aquisição dos equipamentos com o número mínimo de interfaces necessárias. Suporte por 3 anos.
- Licenciamento das demais interfaces e expansão dos links na Fase III (backbone a 40G, Unidades a 10G).

Cenário 1: Roteadores com mínimo de portas 40/100G nas Fases I e II, upgrade dos links para 40G na fase III						
Fase	Item	Descrição	Qtde.	Valor Unitário	Valor Total	Total Fase
I	I.1	Roteadores de Borda	2	662.551,33	1.325.102,66	1.422.072,74
	I.2	Módulos de fibra - 10G - Backbone	12	8.080,84	96.970,08	
II	II.1	Roteadores de Distribuição	6	396.724,65	2.380.347,90	2.380.347,90
III	III.1	Licenciamento 4x 40/100G para os Rot. Borda	4	140.465,78	561.863,12	2.138.390,72
	III.2	Módulos de fibra - 40G - Backbone	26	45.095,60	1.172.485,60	
	III.3	Módulos de fibra - 10G - Unidades	50	8.080,84	404.042,00	
<b>Custo Total do Projeto:</b>						<b>5.940.811,36</b>

- Modelo de referência: série SLX 9x00 da Extreme Networks.
- Dólar comercial de dezembro de 2021.

## 5. Estimativa de investimentos:

### Cenário 2 - Backbone 100G:

- Nas Fases I e II, aquisição dos equipamentos com o número mínimo de interfaces necessárias. Suporte por 3 anos.
- Licenciamento das demais interfaces e expansão dos links na Fase III (backbone a 100G, Unidades a 10G).

Cenário 2: Roteadores com mínimo de portas 40/100G nas Fases I e II, upgrade dos links para 100G na fase III						
Fase	Item	Descrição	Qtde.	Valor Unitário	Valor Total	Total Fase
I	I.1	Roteadores de Borda	2	662.551,33	1.325.102,66	1.422.072,74
	I.2	Módulos de fibra - 10G - Backbone	12	8.080,84	96.970,08	
II	II.1	Roteadores de Distribuição	6	396.724,65	2.380.347,90	2.380.347,90
III	III.1	Licenciamento 4x 40/100G para os Rot. Borda	4	140.465,78	561.863,12	4.228.309,98
	III.2	Módulos de fibra - 100G - Backbone	26	125.477,11	3.262.404,86	
	III.4	Módulos de fibra - 10G - Unidades	50	8.080,84	404.042,00	
<b>Custo Total do Projeto:</b>						<b>8.030.730,62</b>

- Modelo de referência: série SLX 9x00 da Extreme Networks.
- Dólar comercial de dezembro de 2021.

## 6. Conclusão:

---

- Backbone Unicamp: em operação a 7 anos.
- Atualização se justifica pela evolução, tanto tecnológica como no perfil de uso da rede, neste período.
- Equipamentos atuais não serão mais comercializados a partir de Ago/2022;
- Atualização por Fases: renovação dos equipamentos e melhorias nas velocidades de conexão ao longo de 1 a 2 anos.
- **Melhorias:**
  - Aumento da resiliência da rede da Unicamp, com equipamentos suportados pelo fabricante;
  - Redução dos custos de suporte, a médio prazo;
  - Oferta de conexões a 10 Gbps para todas Unidades, com possibilidade de redundância;
  - Novas tecnologias de rede, viabilizando a oferta de novos serviços e reduzindo o custo operacional;
  - Velocidades de interconexão do backbone maiores: 40 ou 100 Gbps.





**Obrigado!**

**Questões?**