

**Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
Centro Universitário Senac-RS
Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores**



RENATO CARDOZO, VICTOR XAVIER, VINICIUS LEMOS

**RELATÓRIO DA ATIVIDADE PRÁTICA – CRIMPAGEM DE
CABOS E ESTUDO DE TECNOLOGIAS PON**

**Pelotas
2014**

RESUMO

O presente documento visa a fixar condições exigíveis para a elaboração e apresentação de relatório de técnico para os alunos do curso superior de tecnologia em Redes de Computadores da Faculdade de Tecnologias Senac Pelotas.

O trabalho técnico-científico, neste caso específico, constitui-se em um trabalho de consulta sobre um assunto em particular, não necessitando de um aprofundamento maior. As regras a seguir baseiam-se nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Palavras-chave: ABNT. Relatório Técnico.

Sumário

1.INTRODUÇÃO	3
2.DESENVOLVIMENTO	4
2.1 PARTE 1	4
2.1.1 Uso de subseções	4
2.2 PARTE 2	4
3.CONSIDERAÇÕES FINAIS	5
ANEXO A – ANEXOS	7

1. INTRODUÇÃO

A atividade prática teve como objetivo desenvolver competências técnicas essenciais para um profissional de redes, como a montagem correta de cabos CAT6 com diferentes tipos de conectores (RJ-45 vazados, não vazados e conectores fêmeas Keystone), bem como a realização de testes de conectividade. Além disso, foi realizado um estudo comparativo entre tecnologias ópticas EPON, GPON e XPON, destacando suas aplicações, características e tendências de mercado.

2. DESENVOLVIMENTO

Nesta parte do trabalho será apresentado o passo a passo da crimpagem dos cabos com diferentes conectores, os testes realizados e um estudo comparativo sobre os principais padrões de redes ópticas passivas

2.1 Materiais utilizados

Os materiais utilizados para a realização da atividade prática de crimpagem de cabos e seus respectivos testes estão representados na **Tabela 1**.

Tabela 1

Cabo CAT6	Condutor de par trançado, padrão de desempenho para Gigabit Ethernet.
Conectores RJ-45 vazados	Permitem a visualização e teste pré-crimpagem, facilitando o posicionamento correto dos fios.
Conectores RJ-45 não vazados (padrão)	Popular em instalações profissionais; exigem alinhamento preciso antes da crimpagem.
Conectores fêmeas (Keystone Jack)	Para montagem de tomadas de parede e painéis de patch.
Alicate de crimpagem (compatível com vazados e padrão)	Ferramenta que aplica pressão uniforme ao conector.
Alicate de impacto (punch-down)	Usado para inserir e cortar fios em conectores Keystone sem danificar o cabo.
Decapador de cabos	Para remoção da camada externa sem danificar pares internos.
Testador de cabos de continuidade	Confirma se cada par está corretamente conectado.
Fluke CableIQ	Qualificador que mede largura de banda e diagnosticar falhas.
Computadores em rede	Para testes de desempenho com JPerf, ping e netstat.

JPerf 2.0.2 e Java Runtime Environment (JRE)	Software de geração de tráfego e medição de throughput.
---	--

2.2 Cabo com Conectores Vazados (Tipo A nas duas pontas)

2.2.1 Decapagem e organização dos pares

Foi realizada a remoção cuidadosa da capa externa do cabo, expondo os quatro pares trançados internos conforme mostrado na **Figura 1**. Essa etapa é crucial para manter o comprimento do stub (parte exposta) o mais curto possível, evitando assim interferências elétricas e perda de sinal.

A importância desse cuidado reside em garantir um sinal de alta qualidade, além de minimizar o crosstalk (interferência entre os pares), especialmente em transmissões de alta velocidade. Dessa forma, assegura-se a integridade e a eficiência da conexão.

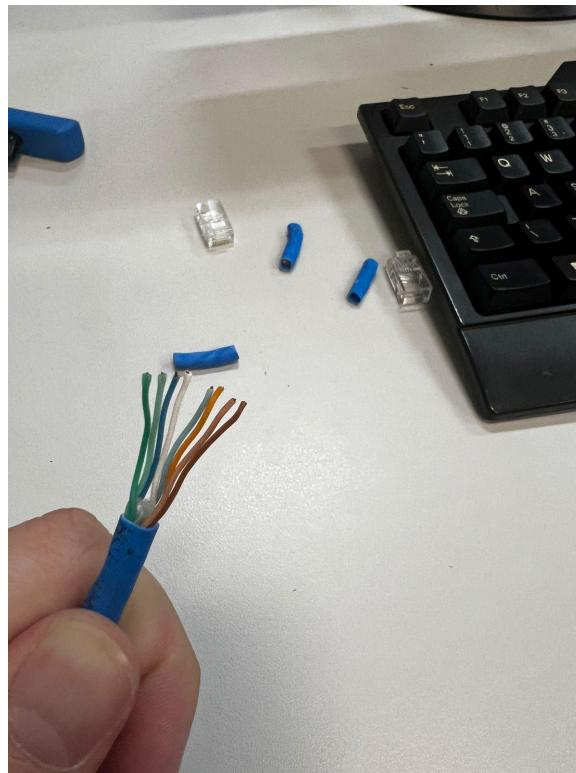


Figura 1

2.2.2 Posicionamento dos fios no conector vazado

Para garantir o correto funcionamento do cabo de rede, cada fio foi inserido no slot correspondente do conector RJ45, seguindo a sequência padrão: verde-branco, verde, laranja-branco, azul, azul-branco, laranja, marrom-branco, marrom. A transparência do conector e o fato de ser vazado permite uma verificação visual, assegurando que todos os fios estejam totalmente encaixados e na ordem correta como podemos ver na **Figura 2**. Essa organização é essencial para evitar inversões e falhas de contato, garantindo uma conexão

estável e eficiente. A montagem precisa do cabo é fundamental para o bom desempenho da rede, prevenindo problemas de transmissão e assegurando a qualidade do sinal.

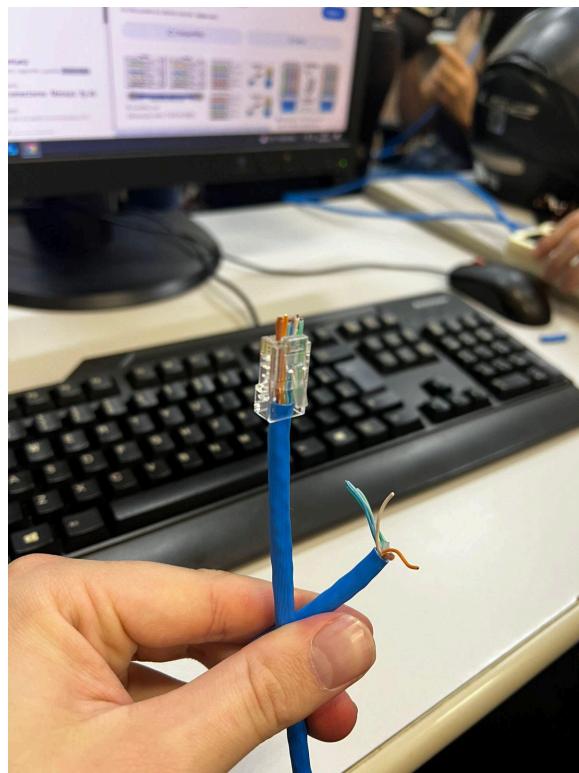


Figura 2

2.2.3 Crimpagem com alicate específico

Aplicou-se pressão uniforme com alicate de crimpagem para fixar os pinos metálicos nos fios representados na **Figura 3**. O design vazado do conector permite uma crimpagem mais precisa com menos força, evitando danos ao cabo enquanto garante contato elétrico confiável. Este procedimento é vital para assegurar durabilidade mecânica, estabilidade elétrica e prevenir falhas durante a operação do cabo de rede.



Figura 3

2.2.4 Teste de continuidade e largura de banda

O teste de continuidade e largura de banda foi realizado utilizando um testador cabos (Figura 4) e o Fluke CableIQ para medir a capacidade de throughput (Figura 5), com o objetivo de validar a ausência de circuitos abertos ou curtos e assegurar que o cabo suporta as velocidades esperadas, sendo essa etapa crucial para confirmar a qualidade antes da instalação definitiva, reduzindo assim retrabalhos e futuros chamados de manutenção.



Figura 4



Figura 5

2.3 Cabo CAT6 com dois conectores fêmeas RJ-45 (Keystone).

2.3.1 Preparação do cabo e decapagem

Para a preparação do cabo, foi realizada a remoção da capa externa e a separação dos pares até o comprimento adequado no Keystone Jack, conforme ilustrado na **Figura 6**, pois o Keystone exige que os fios sejam distribuídos em ranhuras específicas, e o espaço adequado garante acesso facilitado durante a instalação, sendo essa etapa fundamental para agilizar o processo de punch-down e assegurar que cada fio seja corretamente posicionado, evitando falhas de conexão e garantindo um acabamento profissional.

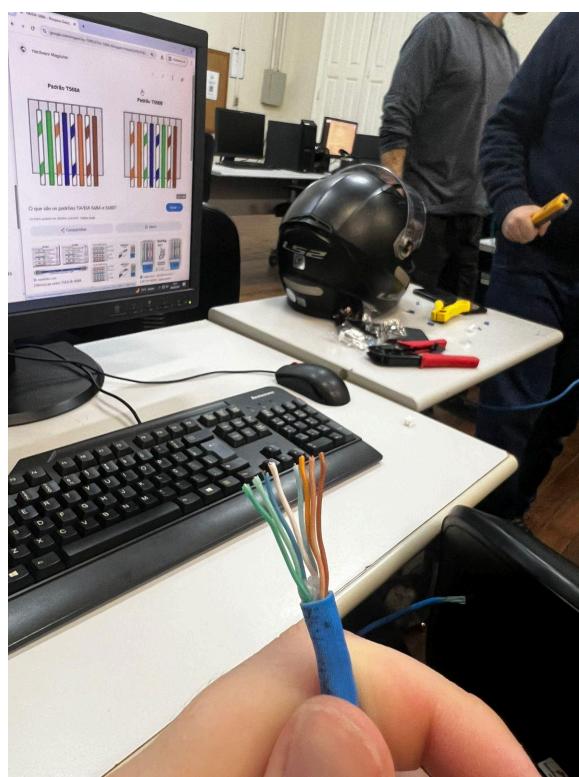


Figura 6

2.3.2 Punch-down no Keystone Jack

Cada fio foi inserido na ranhura correspondente do conector fêmea e fixado com impacto do alicate de punch-down, como mostra a **Figura 7** – a lâmina interna do alicate corta o excesso do fio e fixa firmemente o condutor no contato metálico, garantindo conexões sólidas e duráveis em painéis de parede, capazes de suportar manuseio frequente e manutenções sem falhas, assegurando um padrão profissional e confiável na instalação.



Figura 7

2.3.3 Testes de continuidade e conectividade com patch cord

Foi realizado um teste de conectividade utilizando um cabo patch cord para ligar o Keystone Jack à porta de rede do computador, enquanto o outro extremo estava conectado à um patch cord ligado à internet, como ilustrado na **Figura 8**, ao olhar a conexão com a internet constatou-se que a conexão estava funcionando, conforme ilustrado na **Figura 9**. Além disso, foi utilizado um testador de cabos que confirmou a continuidade dos pares e a ausência de curtos-circuitos ou mau contato (**Figura 10**). Essa validação é crucial, pois assegura que as tomadas de rede estejam totalmente funcionais antes de serem liberadas para os usuários, evitando interrupções e garantindo desempenho adequado.

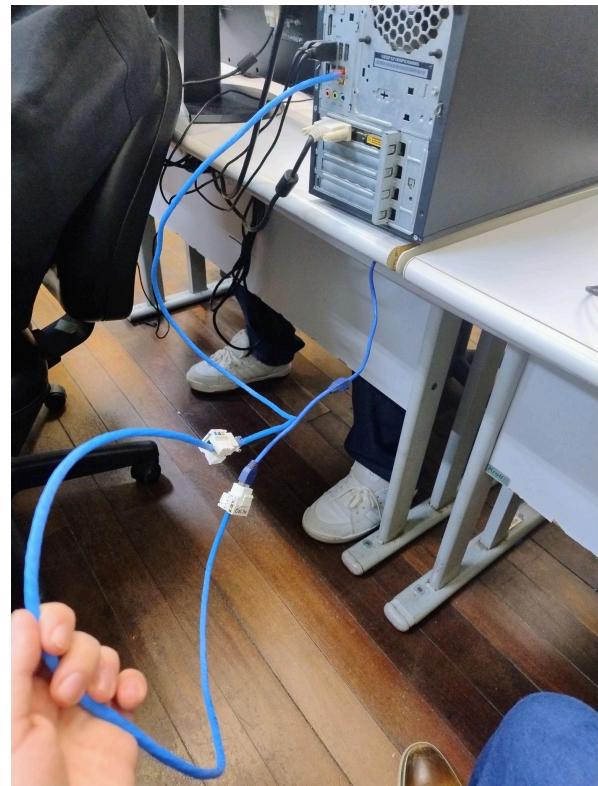


Figura 8



Figura 9



Figura 10

2.4 Cabo com Conectores Não Vazados (Tipo A nas duas pontas)

2.4.1 Decapagem e nivelamento dos fios

Foi realizada a remoção cuidadosa da capa externa do cabo, expondo os quatro pares trançados internos conforme mostrado na **Figura 11**. Essa etapa é crucial para manter o comprimento do stub (parte exposta) o mais curto possível, evitando assim interferências elétricas e perda de sinal.

A importância desse cuidado reside em garantir um sinal de alta qualidade, além de minimizar o crosstalk (interferência entre os pares), especialmente em transmissões de alta velocidade. Dessa forma, assegura-se a integridade e a eficiência da conexão.

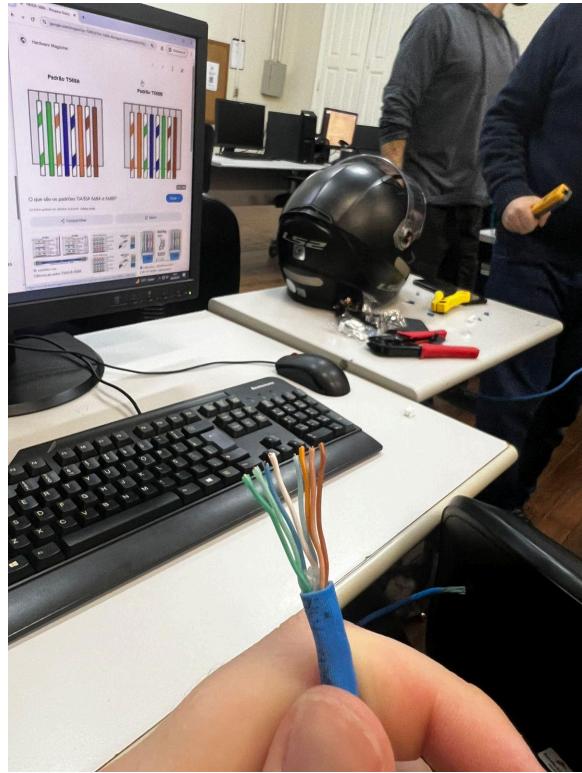


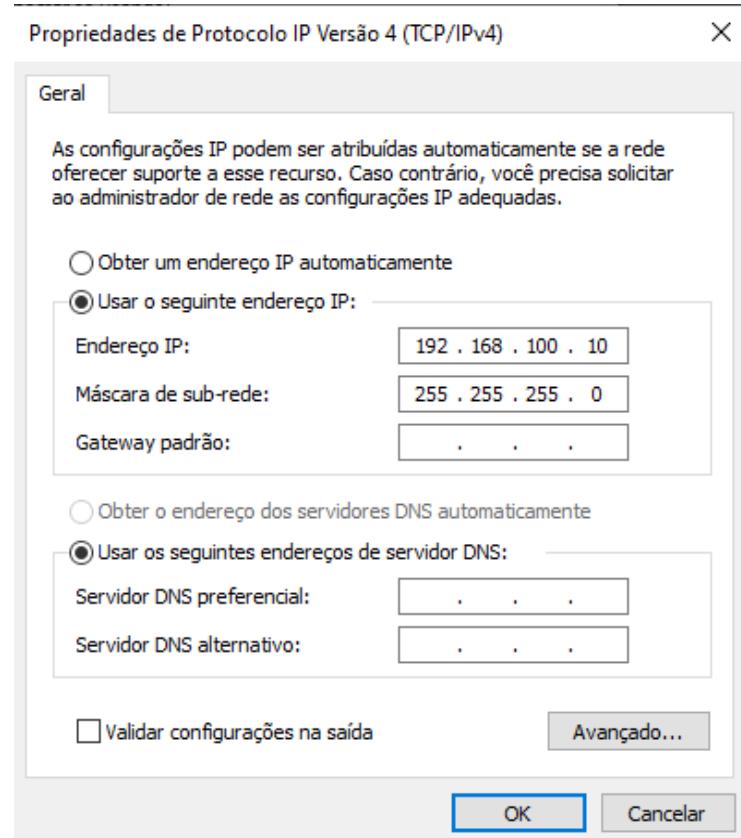
Figura 11

2.4.2 Inserção e crimpagem tradicional

Para garantir o correto funcionamento do cabo de rede, cada fio foi inserido no slot correspondente do conector RJ45, seguindo a sequência padrão: verde-branco, verde, laranja-branco, azul, azul-branco, laranja, marrom-branco, marrom. A transparência do conector permite uma verificação visual, assegurando que todos os fios estejam totalmente encaixados e na ordem correta. Essa organização é essencial para evitar inversões e falhas de contato, garantindo uma conexão estável e eficiente. A montagem precisa do cabo é fundamental para o bom desempenho da rede, prevenindo problemas de transmissão e assegurando a qualidade do sinal.

4.4.3 Testes com JPerf, ping e netstat -e

Para garantir um funcionamento foram realizados testes com JPerf, ping e netstat -e. Para isto foi realizada a configuração da rede nos 2 computadores utilizados, conforme as **Figuras 12** e **Figura 13**. Após isso foi realizado o teste de ping entre os computadores (**Figura 14** e **Figura 15**), netstat-e nos 2 computadores para visualizar estatísticas de erro (**Figura 16** e **Figura 17**) e por fim foi utilizado o Jperf para medir throughput (**Figura 18** e **Figura 19**).



Figuras 12

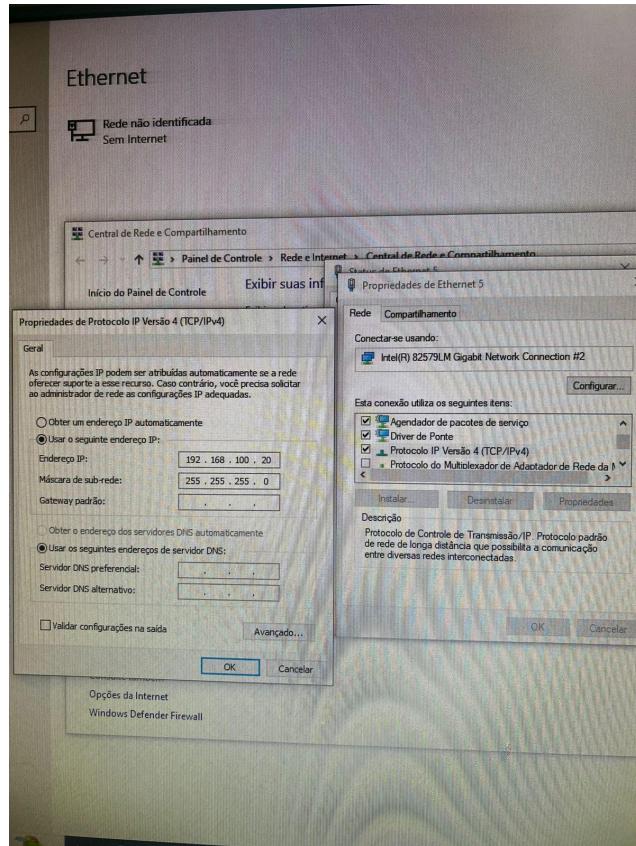


Figura 13

```
C:\Users\Redes>ping 192.168.100.20

Disparando 192.168.100.20 com 32 bytes de dados:
Resposta de 192.168.100.20: bytes=32 tempo<1ms TTL=128

Estatísticas do Ping para 192.168.100.20:
    Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de
              perda),
Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Média = 0ms
```

Figura 14

The screenshot shows a Windows Command Prompt window titled "Prompt de Comando". The command entered is "netstat -e", which displays network interface statistics. The output includes columns for Received and Sent bytes, packets, and errors. Below this, a ping command is run to 192.168.100.10, showing four successful responses with a minimum, maximum, and average latency of 0ms.

```
C:\Users\Redes>netstat -e
Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
Gateway Padrão. . . . . : 0.0.0.0
C:\Users\Redes>ping 192.168.100.10

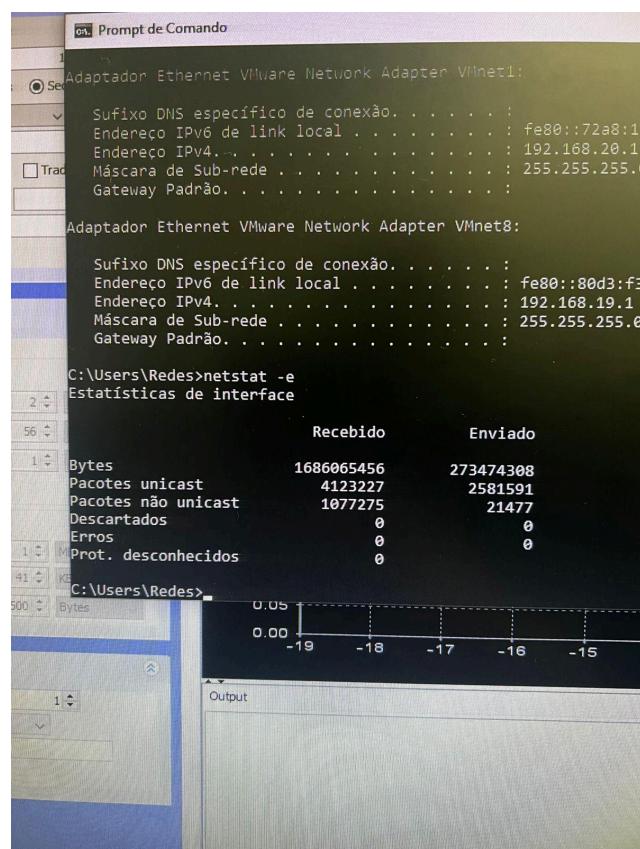
Disparando 192.168.100.10 com 32 bytes de dados:
Resposta de 192.168.100.10: bytes=32 tempo<1ms TTL=128

Estatísticas do Ping para 192.168.100.10:
    Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de
              perda),
Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Média = 0ms
```

Figura 15

	Recebido	Enviado
Bytes	1075932590	74946147
Pacotes unicast	757395	615050
Pacotes não unicast	197875	4267
Descartados	0	0
Erros	0	0
Prot. desconhecidos	0	

Figura 16



```

os. Prompt de Comando
1. Selecione o adaptador de rede:
   ○ Adaptador Ethernet VMware Network Adapter VMnet1:
      Sufixo DNS específico de conexão . . . . . : fe80::72a8:1a
      Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::72a8:1a
      Endereço IPv4. . . . . : 192.168.20.1
      Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
      Gateway Padrão. . . . . :
   □ Adaptador Ethernet VMware Network Adapter VMnet8:
      Sufixo DNS específico de conexão . . . . . :
      Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::80d3:f3
      Endereço IPv4. . . . . : 192.168.19.1
      Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
      Gateway Padrão. . . . . :

C:\Users\Redes>netstat -e
Estatísticas de interface

          Recebido          Enviado
Bytes          1686065456    273474308
Pacotes unicast  4123227    2581591
Pacotes não unicast  1077275    21477
Descartados        0          0
Erros            0          0
Prot. desconhecidos  0          0
  
```

Figura 17

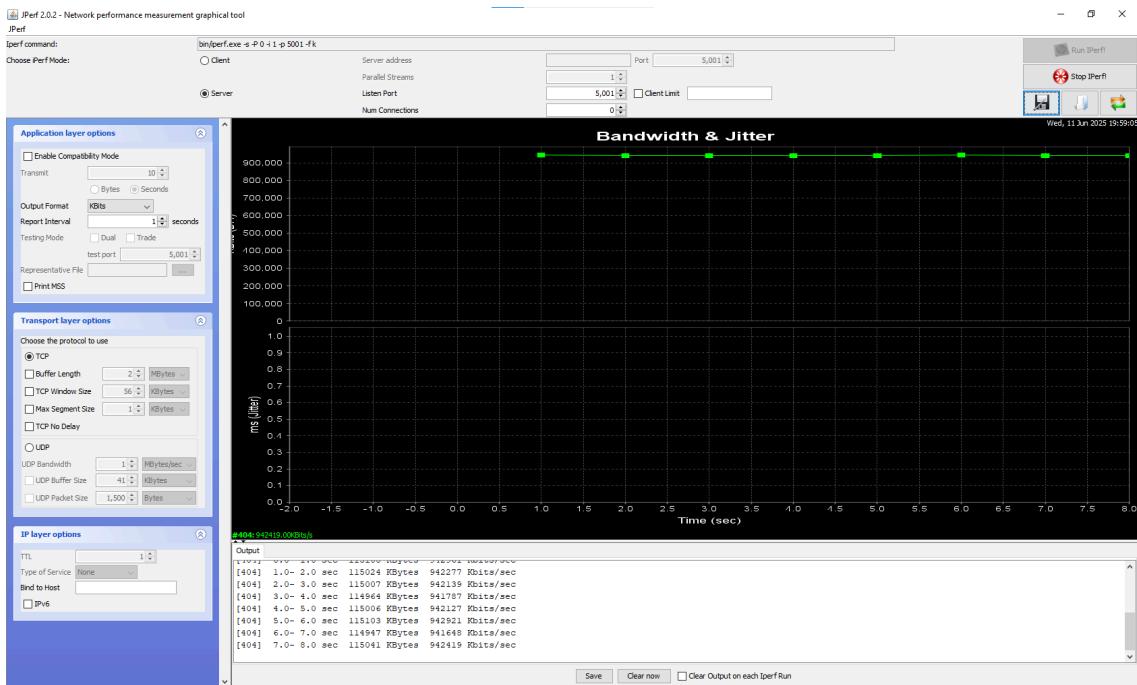


Figura 18

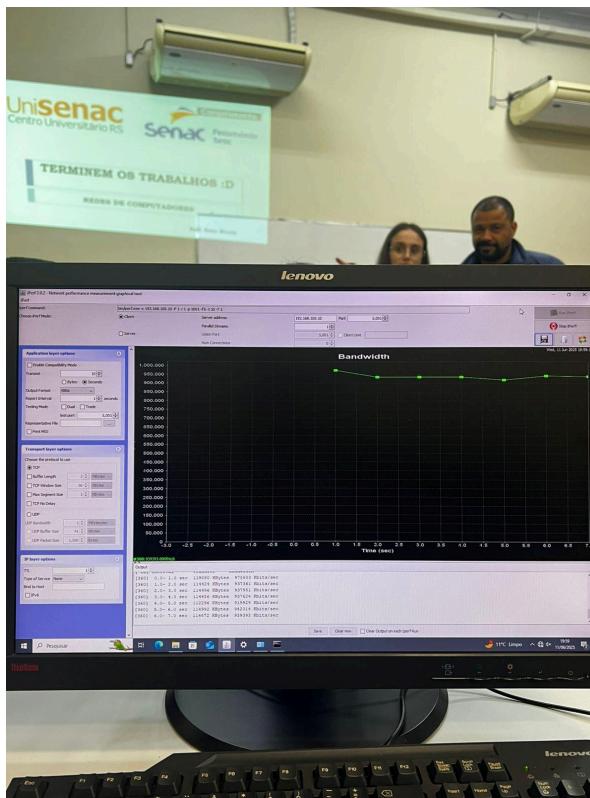


Figura 19

2.5 Estudo Comparativo — EPON, GPON e XPON

2.5.1 EPON (Ethernet Passive Optical Network)

A EPON é uma tecnologia de rede óptica passiva que utiliza o padrão Ethernet para transmitir dados por meio de fibras ópticas. Ela é baseada na norma IEEE 802.3ah e permite uma comunicação eficiente entre um ponto central (OLT) e vários pontos terminais (ONUs), geralmente em uma topologia ponto-multiponto. Por usar Ethernet, sua integração com redes corporativas e sistemas IP é mais simples, tornando-a uma opção mais econômica para provedores menores ou redes urbanas de médio porte. A velocidade típica é de até 1,25 Gbps tanto para download quanto para upload.

2.5.2 GPON (Gigabit Passive Optical Network)

A GPON é uma tecnologia mais avançada de rede óptica passiva definida pela ITU-T G.984, projetada para suportar maiores taxas de transferência e melhor gerenciamento de largura de banda. Utiliza um protocolo próprio chamado GEM, que encapsula dados de forma mais eficiente que o Ethernet simples. Suporta até 2,5 Gbps de download e 1,25 Gbps de upload, sendo ideal para operadoras de grande porte que oferecem internet, voz e vídeo em uma única estrutura de rede. Possui maior eficiência, mas com custo inicial mais elevado e maior complexidade de instalação.

2.5.3 XPON

XPON é um termo utilizado no mercado para descrever equipamentos híbridos compatíveis com EPON e GPON. Esses dispositivos (normalmente ONUs) detectam automaticamente qual padrão está sendo usado na rede e se adaptam. Isso oferece grande flexibilidade, especialmente para provedores que estão migrando de EPON para GPON ou que atendem clientes com diferentes tecnologias. XPON facilita a padronização de equipamentos no estoque e reduz custos com suporte técnico.

2.5.4 Tabela Comparativa

Tabela 2

Característica	EPON	GPON	XPON
Padrão	IEEE 802.3ah	ITU-T G.984	Compatível com ambos
Download	Até 1,25 Gbps	Até 2,5 Gbps	Até 2,5 Gbps
Upload	Até 1,25 Gbps	Até 1,25 Gbps	Até 1,25 Gbps

Protocolo de transmissão	Ethernet	GEM (baseado em ATM)	Adaptativo
Uso atual	Pequenos e médios provedores	Grandes operadoras	Provedores em transição
Custo	Baixo	Alto	Médio
Facilidade de integração	Alta	Média	Alta

2.5.5 Atualidades e Aplicações:

2.5.5.1 Onde essas tecnologias são mais usadas hoje?

EPON: amplamente utilizada por provedores locais e regionais, especialmente em áreas urbanas ou metropolitanas, por ter custo mais baixo e boa compatibilidade com equipamentos padrão de rede.

GPON: é a escolha principal das grandes operadoras nacionais e internacionais que fornecem internet, telefonia e TV, devido à sua capacidade de tráfego e controle de qualidade.

XPON: vem crescendo entre provedores que desejam migrar suas redes para padrões mais modernos, sem a necessidade de trocar todo o parque de equipamentos.

2.5.5.2 Qual delas está crescendo mais no Brasil e no mundo?

O padrão XPON é o que mais cresce atualmente tanto no Brasil quanto em outras regiões, especialmente na América Latina. Isso ocorre por sua versatilidade e compatibilidade dupla, que reduz custos operacionais e facilita a expansão. GPON continua sendo amplamente adotado em novos projetos de grande escala.

2.5.5.3 Quais são as vantagens e desvantagens segundo especialistas e operadoras?

Tabela 3

Tecnologia	Vantagens	Desvantagens
EPON	Custo baixo, fácil integração com redes Ethernet, ideal para pequenos ISPs	Menor taxa de dados e eficiência de transmissão
GPON	Alta capacidade, QoS (Qualidade de Serviço), ideal para serviços integrados	Mais caro e complexo de configurar e manter
XPON	Flexibilidade, compatível com os dois padrões, boa para migração	Leve aumento de custo unitário em comparação com EPON apenas

2.5.6 Conclusão

2.5.6.1 Qual tecnologia você considera mais vantajosa para provedores regionais?

Para provedores regionais, considero o XPON a opção mais vantajosa, pois ela oferece o melhor custo-benefício ao permitir compatibilidade tanto com EPON quanto com GPON. Isso significa que o provedor pode continuar utilizando sua infraestrutura existente e migrar gradualmente para um padrão mais moderno, sem necessidade de trocar todos os equipamentos de uma vez.

2.5.6.2 XPON pode realmente substituir os outros padrões?

Sim, o XPON pode substituir EPON e GPON em muitas aplicações práticas, especialmente em redes de acesso onde a flexibilidade é essencial. Embora grandes operadoras ainda prefiram uma estrutura totalmente GPON, para provedores menores o XPON representa uma solução moderna, escalável e financeiramente viável, tornando-se cada vez mais o padrão de escolha em novos projetos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo devem figurar, claras e ordenadamente, as deduções tiradas dos resultados do trabalho ou levantadas ao longo da discussão do assunto. As considerações finais constituem uma seção à parte, a qual deve finalizar a parte textual do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ferreira, R. E. (2008). **Linux - Guia do Administrador do Sistema**. Novatec.

Group, P. G. D. (2013). **Postgresql - the world's most advanced open source database**. Disponível em <<http://www.postgresql.org/>>. Acesso em: nov 2013.

Heartbeat (2013). **Heartbeat subsistema para linux de alta disponibilidade**. Disponível em <<http://packages.debian.org/pt/squeeze/heartbeat>>. Acesso em: set 2013.

Ribeiro, G. (2010). **Veezor**. Disponível em <<http://www.veezor.com/sem-categoria/porque-solucao-de-backup-corporativo/>>. Acesso em: nov 2013.

Trigo, C. H. (2007). **OpenLDAP - Uma Abordagem Integrada**. Novatec.

ANEXO A – Anexos

Aqui são documentados os gráficos, tabelas, imagens e demais informações que não são fundamentais para o trabalho, mas que podem ser usadas no entendimento ou expansão do objeto de estudo. Os anexos devem ser identificados por letras, por exemplo, anexo A ou anexo B.